

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до магістерської роботи

ОС «Магістр»

на тему «Використання вторинної молочної сировини – ретентату сироватки
у виробництві кисломолочних напоїв»

Виконав:

студент 6 курсу, групи З ТМЛ 1601м
Спеціальність 181 «Харчові технології»,
спеціалізація «Технологія зберігання,
консервування та переробка молока»
Пшонкін Едуард Олексійович

Керівник:

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

Рецензент:

професор Перцевой Федор Всеволодович

СУМИ - 2018

АНОТАЦІЯ

Серед величезного розмаїття продуктів тваринного і рослинного походження найбільш цінними в харчовому і біологічному відношенні є молоко і молочні продукти, цінність яких визначається багатим і збалансованим складом його компонентів і високої засвоюваність всіх харчових речовин.

Кисломолочні продукти в дієтичному і лікувальному харчуванні за своїми функціональними властивостями перевершують молоко. Вони містять усі складові частини молока в більш засвоюваному вигляді. Особливої актуальності в даний час набуває виробництво кисломолочних напоїв на основі молочної сироватки.

Висока харчова та біологічна цінність молочної сироватки, обумовлена комплексом біологічно активних речовин (сироваткові білки, незамінні амінокислоти, лактоза, більше 30 макро- і мікроелементів (Ca, P, Fe і ін.); водо- і жиророзчинні вітаміни (C, групи B, PP, β -каротин, A, E), вуглеводи, ферменти та ін.) роблять її привабливою для виробництва асортименту продуктів, призначених для поліпшення функцій травлення, імунної системи, обмінних процесів в організмі людини.

У зв'язку з цим при виконанні досліджень даної магістерської роботи, нами було вирішено такі питання: по-перше, обґрунтувати доцільність виробництва нових видів йогуртів на основі ретентату молочної сироватки; по-друге, провести комплексне дослідження показників якості, охарактеризувати харчову цінність і безпеку розроблених йогуртів на основі ретентату молочної сироватки.

КИСЛОМОЛОЧНИЙ ПРОДУКТ, ЙОГУРТ, МОЛОЧНА СИРОВАТКА, РЕТЕНТАТ, ПРЕБІОТИКИ, ХАРЧОВІ ВОЛОКНА, ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ.....	2
АНОТАЦІЯ.....	3
ЗМІСТ.....	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку молока та молочних продуктів.....	8
1.2 Характеристика молочної сироватки та ретентату.....	18
1.3 Методи переробки молочної сироватки	24
1.4 Використання вторинної молочної сировини – сироватки та ретентату у виробництві молочних продуктів	32
1.5 Особливості технології кисломолочних напоїв на основі молочної сироватки.....	37
1.6 Роль рослинної сировини у виробництві оздоровчих молочних продуктів.....	41
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I.....	44
РОЗДІЛ II. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	45
2.1 Організація і методологія досліджень.....	45
2.2 Об'єкти досліджень.....	47
2.3 Методи досліджень.....	47
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	63
3.1 Дослідження органолептичних і фізико-хімічних параметрів ретентату підсирної сироватки, як основи для приготування йогурту.	63
3.2 Вплив харчових волокон на якість продукту.....	65
3.3 Вплив рослинного наповнювача на якість продукту.....	70
3.4 Розробка та обґрунтування рецептури продукту.....	73
3.5 Вибір та удосконалення технологічних параметрів виробництва продукту.....	74
3.6 Дослідження складу і властивостей продукту.....	82
3.7 Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту.....	87
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III.....	91
РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ.....	93
РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	98
ВИСНОВКИ.....	116
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	117

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

% - відсоток;

°C – градус Цельсія;

°T – градус Тернера;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я;

год – години;

ГОСТ – Міждержавний стандарт;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ЙВНОР – йогурт виготовлений на основі ретентату;

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів;

КУО – колоніє утворюючі організми;

pH – водневий показник;

с – секунди;

см² – кв. сантиметр;

см³ – куб. сантиметр;

ТУ – технічні умови;

ХВ – харчові волокна.

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогодні молочна промисловість відіграє величезне значення в житті людини, оскільки забезпечує повноцінне здорове харчування, виробляє дитяче харчування та лікувально профілактичні продукти для спеціалізованих груп споживачів на молочній основі.

Найбільш перспективними, доступними і переважними для збагачення з технологічної точки зору харчовими продуктами є кисломолочні напої, так як схема їх виробництва дозволяє вводити різноманітні інгредієнти тваринного, рослинного і мікробного походження.

Особливої актуальності в даний час набуває виробництво кисломолочних напоїв на основі молочної сироватки - вторинної молочної сировини, що утворюється при отриманні різних видів молочних продуктів (твердого сиру, сиру, казеїну ін.).

Висока харчова та біологічна цінність молочної сироватки, обумовлена комплексом біологічно активних речовин (сироваткові білки, незамінні амінокислоти, лактоза, більше 30 макро- і мікроелементів (Ca, P, Fe і ін.); водо- і жиророзчинні вітаміни (C, групи B, PP, β -каротин, A, E), вуглеводи, ферменти та ін.) роблять її привабливою для виробництва асортименту продуктів, призначених для поліпшення функцій травлення, імунної системи, обмінних процесів в організмі людини.

Особливий інтерес представляє можливість використання ретентату молочної сироватки у виробництві кисломолочних продуктів, адже ретентат має в собі всі властивості молочної сироватки, але сконцентровані майже в 3 рази, що є вигідним з економічної точки зору.

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 і розробка рецептури йогурту на основі ретентату молочної сироватки.

Для досягнення поставленої мети визначені і сформульовані основні завдання досліджень:

- обґрунтувати доцільність виробництва нових видів йогуртів;
- дослідити можливість використання ретентату молочної сироватки для виробництва йогуртів;
- визначити вплив рослинних компонентів на готовий продукт;
- розробити рецептури і технології нового виду йогурту;
- провести комплексне дослідження показників якості, охарактеризувати харчову цінність і безпеку розроблених йогуртів;
- дати оцінку економічної ефективності нового виду продукту.

Наукова новизна одержаних результатів. В ході проведених наукових досліджень вивчено можливість використовувати ретентату молочної сироватки для виробництва йогуртів. Розроблено технологічні параметри виробництва нових видів йогуртів з використанням ретентату і харчових волокон, досліджено склад, властивості і показники безпеки нового продукту.

Практичне значення отриманих результатів. Рекомендовано впровадження розробленої технології виробництва йогурту на філії «Сумський молочний завод» ДП «Аромат».

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку молока та молочних продуктів

Молочна галузь, до складу якої входять маслоробна, сироробна, молочноконсервна підгалузі, а також виробництво продукції з незбираного молока, на сучасному етапі є однією із провідних в структурі харчової індустрії України. Молочна продукція є одним із основних продуктів харчування та супутнім компонентом при виробництві різноманітних товарів харчової промисловості, зокрема, кондитерських виробів, соусів, майонезу [8].

Виробництво молочної продукції залишається одним із важливих секторів економіки, який постійно розвивається. Але, при цьому в Україні кожен рік спостерігається зниження чисельності поголів'я корів (табл. 1) [9, 97].

Таблиця 1.1 – Чисельність корів за категоріями господарств у 2012-2016 рр., тис. голів [97]

Категорії господарств	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Відхилення 2016/2015	2016/2012
Сільськогосподарські підприємства	575	565	529	520,8	499,6	- 4.07%	-13,11%
Господарства населення	1979	1944	1857,5	1735,5	1674,9	-3.49%	-15,37%
Усі категорії господарств	2554	2509	2386,5	2256,3	2174,5	-3.62%	-14,86%

Як видно з таблиці 1.1, поголів'я корів щороку зменшується, як у сільськогосподарських підприємств, так і у господарствах населення. Так, загальна кількість корів скоротилася з вересня 2012 р. по вересень 2016 р. на 379,5 тис. голів або аж на 14,86%. Станом на 1 вересня 2016 року, 74% від загального виробництва молока, виробляється на господарствах населення, а 26% на сільськогосподарських підприємствах відповідно. Варто зазначити, що прослідковується тенденція до поступового спаду виробництва на

господарствах населення. Так, в 2014 році, господарства населення виробляли 76,3% продукції, у 2015 їх доля вже складала 75%. Ця тенденція є позитивною, адже зростання виробництва відбувається на сільськогосподарських підприємствах, які, в свою чергу, дотримуються санітарних вимог та гарантовано випускають продукцію належної якості [9, 114].

Динаміка виробництва молочних продуктів в Україні у 2012-2016 рр. наведена в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Виробництво молочної продукції в Україні у 2012-2016 рр., тонн [9]

Найменування продукції	Фактично вироблено					Відхилення			
	2012	2013	2014	2015	2016	Абсолютне, тон		Відносне, %	
						16/15	16/12	16/15	16/12
Молоко оброб. рідке	698181	631173	721387	660434	632108	-28326	-66073	-4,29	-9,46
Молоко і вершки сухі	53407	38804	45540	44735	43780	-955	-9627	-2,13	-18,03
Масло вершкове	69898	61514	80144	70155	70749	594	851	0,85	1,22
Сир свіжий	58615	53265	50226	43959	46406	2447	-12209	5,57	-20,83
Сир жирний	127365	110935	85227	83227	76092	-7135	-51273	-8,57	-40,26
Консерви молочні	47147	36778	33026	30358	27767	-2591	-19380	-8,53	-41,11
Прод. кисломолочна	372023	355716	326758	290231	290481	250	-81542	0,09	-21,92
Казеїн	6179	2321	3630	4451	4889	438	-1290	9,84	-20,88
Морозиво та харч. лід	95435	95581	88393	77426	82347	4921	-13088	6,36	-13,71
Спреди та сум. жирові	38841	33751	33090	23368	19470	- 898	-19371	-16,68	-49,87
Молоковмісні продукти	87661	83084	109691	102665	92091	-10574	4 430	-10,30	5,05

З табл. 1.2 можна побачити, що по більшості груп відбувається поступове, постійне скорочення обсягів виробництва, у середньому на 12 % за 2 роки і від 10% до 50% за 5 років. Найбільшого спаду зазнали спреди та жирові суміші – майже на 50% за 5 років та на 16,68% за минулий рік, щорічно сильно знижується обсяг консервів молочних та жирних сирів – загалом на 40% або 51 та 19 тис. тон відповідно за 5 років та на 8,5% або 7,1

та 2,6 тис. тон відповідно за минулий рік. Молоко рідке та кисломолочна продукція знизили обсяг виробництва на 10% та 22% за 5 років відповідно. В порівнянні ж з 2015 роком, об'єми виробництва молока рідкого скоротилися на 4,3% або 28 тис. тон. Продукція кисломолочна в 2016 році, порівняно з 2015 навіть трохи збільшила своє виробництво – майже на 0,1%, що вже є позитивною тенденцією, враховуючи падіння на 22% за останні 5 років [9, 114].

Невеликий зріст казеїну, морозива та сиру є позитивним лише з точки зору п'ятирічного розрізу, адже, порівняно з 2012 роком, дані види продукції теж зазнали зниження обсягів виробництва на 21%, 13,7%, 20% відповідно. Хоча, звісно, тенденція до зростання в останній рік є позитивним явищем [9, 97, 114].

Єдина продукція що наростила обсяги виробництва порівняно з 2012 роком є масло вершкове – на 1,22% [9, 114].

Зниження обсягів виробництва молочної продукції, насамперед, пов'язано зі зниженням споживання молока та молокопродуктів на душу населення внаслідок зниження платоспроможності населення та підвищення цін реалізованої продукції, а також втрату ринку Росії [9, 114].

Структура виробництва української молочної продукції у перерахунку на наведено на рис. 1.1 [114].

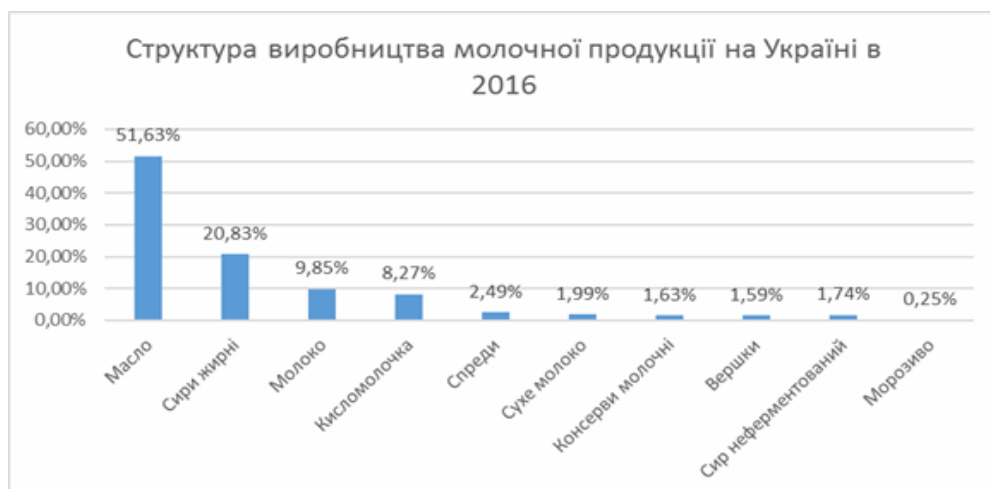


Рисунок 1.1 – Структура виробництва української молочної продукції у 2016 р. [9]

Отже, бачимо, найбільшу долю частку у виробництві молочної продукції має масло – понад 50% від всього загального обсягу виробництва. Друге місце належить жирним сирам – 20%, на молоко та кисломолочні продукти припадає 10%. Один із найбільш популярних видів молочної продукції за кордоном, сухе молоко, займає лише 2% у загальному обсязі виробництва, що свідчить про незначну частку національного експорту даного продукту [9, 114].

Дослідження світового ринка молока показало що світове виробництво молока постійно зростало протягом минулих десятиліть, додаючи щороку в середньому 2%. У 2015 воно досягло 800 млн. тон. Найбільшими виробниками є ЄС, Індія і США які втрьох виробляють половину молока в світі. Китай виробляє лише 5% і ділить з Пакистаном 4 і 5 місця. Україна знаходиться в другій десятці найбільших країн-виробників з обсягом 10,6 млн. тон і має частку 1,3% в світовому виробництві [114].

Середній надій на корову в світі склав 1,15 тон в 2015. У США цей показник найбільший - 10,15 тон. В ЄС отримали 6,87 тон, в Індії - 1,21 тон, в Китаї - 1,97 тон, в Російській Федерації - 3,62 тон. В Україні, за даними Держкомстату, середній удій від однієї корови був на рівні 4,64 тонн, причому показник для сільськогосподарських підприємств склав 5,35 тонн, а для господарств населення - 4,44 тон. Динаміка цього показника в Україні позитивна. Протягом останніх 5 років середня продуктивність корови збільшувалася приблизно на 1% на рік. Світовий показник надоїв на корову за останні 5 років суттєво не змінився [9, 114].

Найбільше в світі молоко споживається в формі свіжих молочних продуктів загальне виробництво яких склало 415 млн. тонн в 2015 році. Тут лідерами є Індія (23%), ЄС (11%), Китай (10%), Пакистан (8%) і США (6%). Необхідно відзначити, що в цю категорію потрапляє також молоко, яке споживається в сирому вигляді і саме це пояснює високі позиції країн, що розвиваються в топі світових виробників. Наприклад, в Китаї майже все

молоко власного виробництва споживається в формі свіжих молочних продуктів [9, 114].

Сирів в світі було вироблено 22,6 млн. тон в 2015 році. Найбільший виробник - ЄС, його частка в світовому виробництві становить 45%. За ним слідує США (23%), Бразилія (3%), Єгипет (3%), Аргентина (3%). Україна - у другій десятці з часткою 0,7%, причому це єдина країна в світі, виробництво сирів в якій стрімко скорочується (за даними 2016 року прослідковується збільшення обсягів виробництва сиру на 5% порівняно з 2015 роком). У Російській Федерації, яка до недавнього часу була головним і майже єдиним покупцем українського сиру, внутрішнє виробництво навпаки зростає із середнім темпом 2,7% на рік (2010-2015 рр.) [9, 114].

Виробництво вершкового масла в світі склало 10,5 млн. тонн. Найбільші виробники - Індія (36% світового обсягу), ЄС (22%), США (8%), Пакистан (7%), Нова Зеландія (6%). Україна тут теж не потрапляє в першу десятку, а її частка становить 1% [9, 114].

Обсяг виробництва сухого знежиреного молока в світі склав 4,4 млн. тон в 2015 році. Цікаво, що виробництво цього продукту в останнім часом зростало найбільшими темпами серед інших молочних продуктів - в середньому на 5% на рік протягом 2010-2015 рр. Топ-5 виробників - це ЄС (34%), США (23%), Нова Зеландія (12%), Австралія (5%) і Індія (5%). Найбільше зростання було в ЄС і Індії (в середньому 9% в рік протягом 2010-2015 рр.). Україна, за розрахунковими оцінками OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025, займає 8 місце серед найбільших виробників СЗМ і має частку 2,5% в світовому виробництві [9, 114].

Провідні країни-експортери молока у 2016 року наведені на рисунку 1.2 та 1.3.



Рисунок 1.2 – Країни-експортери молока та вершків незгущених у 2016 р. [9]

Як видно з рисунка 1.2, провідні позиції щодо експорту у секторі молока та вершків незгущених у 2016 р. належали: Німеччині - 38,83%, Бельгії - 22,33% та Туркменістану – 18,45% [9, 114].



Рисунок 1.3 – Країни-експортери молока згущеного у 2016 р. [9]

З рисунка 1.3 бачимо що беззаперечним лідером експорту молока згущеного виступає Білорусь з часткою 66,74% від загального експорту. Російська Федерація займає 10,48% світового експорту молока згущеного, Німеччина - 7,74%, а Бельгія – 4,19% [9, 114].

Провідні позиції у 2016 році у експорті вершкового масла належали Новій Зеландії (23,94%), Нідерландам (15,69%), а у секторі сирів Польщі 40,66%) та Німеччині (27,14%) [9, 114].



Рисунок 1.4 – Країни-імпортери молока та вершків незгущених у 2016 р. [9]

Одними з найбільших імпортерів молока та вершків у 2016 р. були Молдова (53,95%), Грузія (18,14%) та Лівія (9,84%) [9, 114].

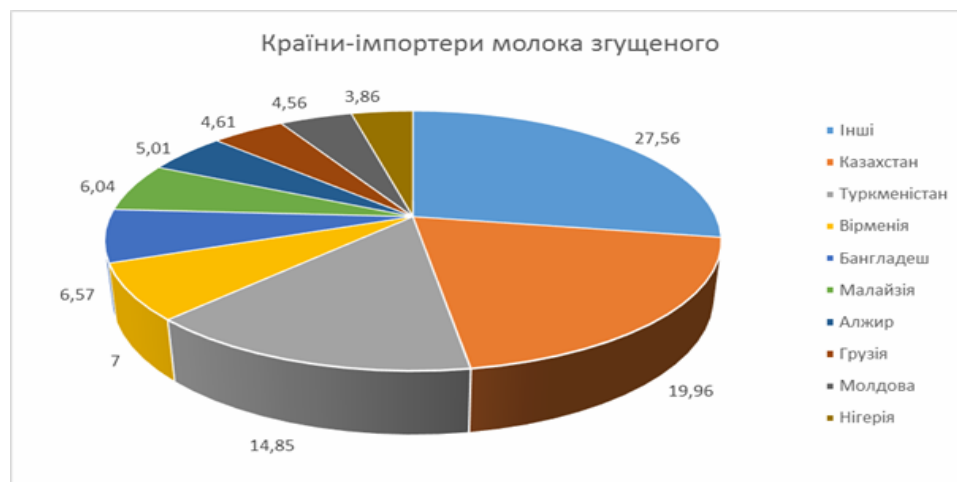


Рисунок 1.5 – Країни-імпортери молока згущеного у 2016 р. [9]

Найбільше згущеного молока імпортує Казахстан (19,96%) та Туркменістан (14,85%) [9, 114].

Масла вершкового найбільше імпортує Грузія (18,78%) та Марокко (15,50%), сирів – Казахстан (43,24%) та Молдова (32,46%) [9, 114].

Варто відзначити, що у структурі імпорту молочної продукції існує категорія імпортерів «інші», що свідчить про існування попиту у багатьох країнах світу, а отже вітчизняні експортери можуть розраховувати на розширення географії своїх поставок у разі вибору ефективних стратегій освоєння закордонних ринків збуту [9, 114].

Структура експорту та імпорту молочної продукції України у 2015-2016 рр. наведена у табл. 1.3 [9, 114].

Таблиця 1.3 – Структура експорту та імпорту молочної продукції України у 2015-2016 рр., тонн [9]

Найменування продукції	Експорт			Імпорт			Екс. до імп., разів більше	
	2016	2015	16/15, %	2016	2015	16/15, %	2016	2015
Молоко і вершки	5787	5795	99,9%	310	213	145,5%	18,67	27,21
Молоко згущене	39143	39037	100,3%	620	337	184,0%	63,13	115,84
Кисломол. прод.	2068	2456	84,2%	1647	2113	77,9%	1,26	1,16
Мол. сироватка	16684	17845	93,5%	420	689	61,0%	39,72	25,90
Масло тваринне	6395	8004	79,9%	872	154	566,2%	7,33	51,97
Сири	4798	4784	100,3%	4307	3274	131,6%	1,11	1,46
Морозиво	4148	4055	102,3%	89	102	87,3%	46,61	39,75
Казеїн	4512	4256	106,0%	51	33	154,5%	88,47	128,97

З табл. 1.3 зрозуміло, що поряд із скороченням виробництва, скорочується і обсяг експортованої продукції. Суттєвого зниження експорту зазнали молочна сироватка, масло тваринне та кисломолочна продукція, що зменшило дохід у грошовій формі на 10%. Інші види продукції, чий обсяг збуту залишились на рівні минулого року або збільшились на дохід у грошовій формі вплинули незначно. Варто відзначити, що поряд із скороченням експорту на 10%, на 25% зріс імпорт молочної продукції, а саме: сирів – більше ніж на 1 тис. тон, тваринного масла – у 5,5 разів та молока згущеного – майже у 2 рази [9, 114].

Врахувавши зміну структури виробництва молочної продукції в Україні та визначивши основні країни-гравці зовнішнього ринку молочної галузі, варто зазначити основних гравців внутрішнього ринку України та розглянути їх сфери впливу на внутрішньому та зовнішньому ринках. Сьогодні в Україні майже 80% ринку контролює 50 заводів, значна частина яких входить до складу великих холдингів. Розглянемо перелік найбільших та найприбутковіших підприємств молочної промисловості на Україні за результатами 2015 року на рисунку 1.6 [9, 114].



Рисунок 1.6 – Виручка за 2015 рік, млрд. грн [9]

За результатами 2015 року, найбільш прибутковою компанією став Терра Фуд, з загальною виручкою у 3,435 млрд. грн. «Терра Фуд» є лідером в Україні з виробництва фасованого вершкового масла і плавленого сиру. Свою продукцію «Терра Фуд» поставляє більш ніж в 40 країн, в тому числі на Близький Схід, в країни Північної Африки, на Балкани, а також в Китай, США і Північну Корею [9, 114].

«Молочний Альянс» лідирує за обсягами продажів молока в Україні (22% ринку). Компанія також є №1 по виробництву і експорту сухої молочної сироватки. Свою продукцію група експортує в 35 країн, в тому числі в арабсько-мусульманські. У грудні 2015-го вона отримала сертифікати на експорт молочної продукції під ТМ «Славія» у Китай а з 10 січня 2016 право експорту до країн ЄС. Загалом в 2016 році ГК «Молочний альянс» було експортовано 550 тон вершкового масла, 140 із яких до ЄС, 382 — до Марокко та Єгипту і 25 тон до ОАЕ [9, 114].

«Альміра» — один з найбільших виробників сиру і сирних продуктів в Україні. Вона займає 23% цього ринку. Крім того, компанія - лідер з виробництва вершкового масла і спреїв з часткою 16%. Свою продукцію компанія постачає більш ніж в 50 країн, в тому числі на ринки СНД і Африки, на Близький Схід, в США, Мексику, Японію [9, 114].

Група «Комо», після закриття російського ринку для української молочної продукції, активно розвиває експорт, зокрема, освоює ринки Китаю

і Казахстану. У червні 2016 року «Дубномолоко» відправило в КНР перші 350 т сухої молочної сироватки [9, 114].

Отже, після втрати можливості експорту в Росію, усі великі підприємства України зосередили основну частину свого експорту на ринках Близького Сходу (Молдова, Єгипет, Марокко, Казахстан, ОАЕ, Туніс, Лівія, Алжир) та почали освоювати такі нові ринки як ЄС та Китай, що мають або великі перепони для входу на ринок або не зручне географічне положення для торгівлі молочними продуктами [9, 114].

Сьогодні, основним способом виходу на новий ринок для українських виробників залишається стратегія лідерства за витратами. Так, світові ціни, наприклад, на сухе молоко зараз становлять \$2-2,3 тис. за тонну залежно від якості. Українським підприємствам вигідно продавати такий товар навіть по \$1,8-1,9 тис./т. За серпень 2016 року, середньою ціни сухого знежиреного молока у ЄС коливалися від 173 євро за 100 кг продукції у Польщі до 204 євро у Німеччині та 201 євро у Нідерландах та Бельгії. Ціни ж українських виробників у середньому складали 180 дол. за 100 кг продукції, що приблизно на 5% дешевше ніж ціни у дорожчій частині ЄС (Нідерланди, Бельгія, Німеччина). Варто зауважити, що ще у липні середня ціна українських виробників на цю продукцію складала 170 дол. за 100 кг [159]. Це означає, що для виходу на ринок ЄС, національні виробники можуть зменшити свою виручку і все ще бути задоволеними результатом [9, 114].

Отже, сучасний ринок молочної продукції України характеризується постійним зниженням як обсягів виробництва продукції (від – 10% до – 50% за останні 5 років) так і кількості корів що виробляють молоко (на 15% за останні 5 років). Варто зазначити що за 2016 рік темпи зниження обсягів виробництва скорочуються, деякі групи товарів (сири, спреди, вершкове масло, кисломолочна продукція, морозиво) навіть мають позитивну динаміку, порівняно з 2015 роком. Це означає що криза, що виникла після втрати території та ринку Росії, поступово проходить, а підприємства знаходять нові ринки для реалізації своєї продукції. Найпопулярнішими

ринками для експорту сьогодні є країни Близького Сходу (Молдова, Єгипет, Марокко, Казахстан, ОАЕ, Туніс, Лівія, Алжир), починають купувати нашу продукцію також ринки Китаю та ЄС. Основною конкурентною перевагою наших підприємств є оптимальне співвідношення ціни та якості продукції, що дозволяє продавати продукцію на вимогливих ринках (наприклад ЄС) та бути цікавим для виробників цього ринку завдяки низькій ціні продукції.

1.2 Характеристика молочної сироватки та ретентату

З позиції сучасних поглядів на безвідходну переробку молочна сироватка є повноцінною молочною сировиною, яку можна поставити в один ряд із знежиреним молоком, а в деяких випадках - і з молоком. Настільки стрімке сходження сироватки за шкалою виробничої значущості криється в екологічних проблемах збереження навколишнього середовища, економічних аспектах дефіциту молочної сировини і в створенні нового напрямку - функціонального (здорового) харчування. Аналіз літературних даних підтверджує зростаючу тенденцію використання молочної сироватки та продуктів її перероблення [124, 126, 129, 131, 135, 136, 151].

Біологічна цінність сироватки зумовлена білковими азотовими компонентами, вуглеводами, мінеральними речовинами, вітамінами, органічними кислотами, ферментами, мікроелементами, які знаходяться в ній [147].

Білкові азотові компоненти представлені у сироватці лактоальбумінами (0,4...0,5 %), лактоглобулінами (0,06...0,08 %), і протеозопептонною фракцією (0,06...0,18 %). Вміст білкових азотових компонентів у сироватці залежить від способу коагуляції білків [147].

Сироваткові білки (альбуміни і глобуліни) мають цінні біологічні властивості, вони містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і з точки зору фізіології харчування наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка, тобто білка, в якому співвідношення амінокислот відповідає потребам організму (табл. 1.1) [147].

Таблиця 1.4 – Вміст незамінних амінокислот в сироваткових білках та в «ідеальному» білку, г в 100 г білка

Амінокислота	Сироваткові білки	«ідеальний» білок
Ізолейцин	6,2	4
Лейцин	12,3	7
Лізин	9,1	5,5
Метіонін	2,3	3,5
Цистин	3,4	3,5
Фенілаланін	4,4	6,0
Тирозин	3,8	6,0
Треонін	5,2	4
Валін	5,7	5

Небілкові азотові компоненти сироватки представлені переважно сечовиною (50 % від загального їх вмісту в молоці) і вільними амінокислотами (20 %) [147].

Небілкові азотові сполуки майже повністю переходять з молока у сироватку. В молочній сироватці містяться всі незамінні амінокислоти. Вміст вільних амінокислот є різним залежно від виду сироватки. Сироватка з-під кисломолочного сиру містить в 3,5 рази більше цих амінокислот порівняно з підсирною сироваткою, в т.ч. незамінних амінокислот майже в 7 разів більше. Ця відмінність пояснюється різним ступенем гідролізу білків при виробництві кисломолочного і сичужного сирів. Вміст вільних амінокислот в 4 рази, а незамінних амінокислот – в 10 разів вищий у сироватці з-під кисломолочного сиру порівняно з вихідним молоком [147].

Вуглеводневий склад сироватки аналогічний вуглеводневому складу вихідного молока, а його вміст залежить від виду сироватки. В молочній сироватці є 0,05...0,45 % молочного жиру, в сепарованій сироватці залишається 0,05...0,10 % жиру. Молочний жир добре диспергований, більшість жирових кульок мають діаметр менше 1 мкм [151].

Походження мінеральних елементів сироватки різноманітне. По-перше, в сироватку переходять мінеральні елементи молока. По-друге, це солі, які вводять в молоко під час технологічного процесу, а також сполуки,

які попадають з поверхні обладнання. Вміст основних мінеральних елементів у сироватці такий: калій – 0,09...0,19 %, магній – 0,009...0,020 %, кальцій 0,04...0,11 %, натрій 0,03...0,05 %, фосфор – 0,04...0,10 %, хлор – 0,08...0,11 %. Мінеральні речовини у сироватці перебувають у стані істинного і колоїдного розчинів. Зокрема, 78 % кальцію, 67 % фосфору і 80 % магнію сироватки знаходяться у виді неорганічних солей, решта у складі органічних сполук. Молочна сироватка має природний набір життєво необхідних мінеральних речовин [151].

У сироватку переходять майже повністю водорозчинні вітаміни і деяка частина жиророзчинних вітамінів [151].

З ферментів у сироватці виявлені гідролази, фосфорилази, оксидоредуктази, ізомерази. У сироватці з-під кисломолочного сиру ферментні системи більш представлені, ніж у підсирній. В підсирній сироватці є високий вміст сичужного ферменту, який від 27 до 75 % переходить з молока у сироватку. При виробництві казеїну в сироватку переходить деяка кількість мінеральних кислот, що треба враховувати при організації промислового перероблення казеїнової сироватки [147].

Із сироватки виділений антибіотик нізин, дія якого є близькою до дії біоміцину.

Серйозною проблемою є бактеріальне обсіменіння сироватки. З основного виробництва сироватка поступає температурою близько 30 °С, а це, як відомо, оптимальна температура для розвитку мікроорганізмів. Крім того, в сироватці міститься значна кількість мікрофлори, яку вносять у складі заквасок в молоко під час основного виробництва [147].

Фізико-хімічні показники молочної сироватки: густина 1018...1027 кг/м³, в'язкість $(1,55...1,66) \cdot 10^{-3}$ Па·с, теплоємність 4,8 кДж/кг·К, рН 4,4...6,3, буферна ємність за кислотою 1,72 см³ і за лугом 2,32 см³, мутність 0,15...0,25 см⁻¹. Енергетична цінність молочної сироватки нижча, ніж знежиреного молока – 230 ккал/кг. Біологічна цінність сироватки висока [151].

За органолептичними показниками молочна сироватка повинна відповідати таким вимогам: однорідна рідина зеленуватого кольору без механічних домішок, яка має чистий, злегка кислуватий смак без сторонніх присмаків і запахів. Кислотність підсирної сироватки повинна бути не вище 20, з-під кисломолочного сиру – 75, казеїнової – 70 °Т. Вміст сухих речовин – не нижче 5 % [151].

Теоретичний вихід молочної сироватки залежно від виду продукту: сири натуральні – 75...80 %; знежирені і низькожирні – 65 %; бринза – 65 %; кисломолочний сир – 80 %; казеїн – 75 % [147].

В процесі зберігання склад і властивості сироватки змінюються. Це обумовлюється розвитком молочнокислої флори і мікрофлори повторного бактеріального забруднення. При цьому лактоза піддається ферментативному гідролізу, внаслідок чого підвищується титрована кислотність, знижується рН, з'являється мутність, відбувається гідроліз білків, жиру, змінюється смак і запах, нагромаджуються небажані компоненти. При зберіганні без оброблення сироватки протягом 12 годин втрачається 25 % енергетичної цінності сироватки [142].

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 функціональними властивостями.

В процесі концентрування підсирної сироватки методом нанофільтрації, молочна сироватка розділяється на фракції ретентат (концентрат) і пермеат (технічна вода). Ретентат має в своєму складі всі показники підсирної сироватки, але сконцентровані в 3,5 рази (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Хімічний склад підсирної сироватки і ретентату [147]

Показник	Сироватка підсирна, в 100 г, мг	Ретентат, в 100 г, мг	Фактор концентрування
1	2	3	4
Масова частка сухих речовин	6340	22190	3,5
Вуглеводи	4550	15015	3,3
Білки:	890	3115	3,5
сироваткові білки	360	1260	3,5
Небілкові азотисті сполуки:			
азот загальний небілковий	25,5	53,55	2,1
амінокислот	3,9	8,19	2,1
сечовина	13,4	28,14	2,1
креатин	2,5	5,25	2,1
пуринові основи	2,6	5,46	2,1
Амінокислоти:	873	3055,5	3,5
незамінні:	384	1344	3,5
валін	53	185,5	3,5
ізолейцин	52	182	3,5
лейцин	79	276,5	3,5
лізин	72	252	3,5
метіонін	23	80,5	3,5
триптофан	14	49	3,5
треонін	42	147	3,5
фенілаланін	49	171,5	3,5
замінні:	448	1568	3,5
аланін	27	94,5	3,5
аргінін	34	119	3,5
аспарагінова кислота	61	213,5	3,5
гістидін	25	87,5	3,5
глутамінова кислота	141	493,5	3,5
гліцин	13	45,5	3,5
пролін	77	269,5	3,5
серин	52	182	3,5
тірозин	51	178,5	3,5
цістин	7,5	26,25	3,5
Молочний жир:	360	1260	3,5
тригліцериди	350	1225	3,5
холеристин	1	3,5	3,5
Мінеральні речовини (зола):	700	1540	2,2
*макроеlementи			
Кальцій	84	260,4	3,1

Продовження таблиці 1.2.

1	2	3	4
Магній	10	35	3,5
Натрій	5	9,5	1,9
Калій	102	193,8	1,9
Фосфор	3	6,6	2,2
Хлор	77	169,4	2,2
Сірка	2	4,4	2,2
*мікроелементи			
Алюміній	0,035	0,077	2,2
Барій	0,0074	0,01628	2,2
Залізо	0,047	0,1034	2,2
Йод	0,0063	0,01386	2,2
Кадмій	0,0013	0,00286	2,2
Кобальт	0,0006	0,00132	2,2
Кремній	0,0143	0,03146	2,2
Літій	0,013	0,0286	2,2
Марганець	0,004	0,0088	2,2
Мідь	0,008	0,0176	2,2
Молібден	0,0035	0,0077	2,2
Нікель	0,002	0,0044	2,2
Селен	0,0014	0,00308	2,2
Срібло	0,0024	0,00528	2,2
Стронцій	0,012	0,0264	2,2
Сурьма	0,00175	0,00385	2,2
Фтор	0,014	0,0308	2,2
Хром	0,0014	0,00308	2,2
Цинк	0,28	0,616	2,2
Вітаміни:			
B1 (Тіамін)	0,035	0,1225	3,5
B2 (Рибофлавін)	0,14	0,49	3,5
PP (Ніацин)	0,05	0,175	3,5
B6 (Піридоксин)	0,07	0,245	3,5
B12 (Ціанкобаламін)	0,00023	0,000805	3,5
C (Аскорбінова кислота)	1,17	4,095	3,5
A (Ретинол)	0,003	0,0105	3,5
E (Токоферол)	0,03	0,105	3,5
Вітамінноподібні речовини:			
холін	24	84	3,5
L-каротин	30-50	105-175	3,5
Органічні кислоти:			
лимонна	16	56	3,5

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. Ретентат має всі властивості молочної сироватки, але сконцентровані в 3,5 рази, що є більш оптимальним при використанні ретентату при виробництві молочних продуктів. Включення ретентату в молочну суміш сприятиме збільшенню в продукті вмісту сироваткових білків, які в своєму складі мають незамінні амінокислоти.

1.3 Методи переробки молочної сироватки

Кінцевий вигляд продуктів із молочної сироватки визначає і вибір устаткування для виробництва. Вже з моменту, як сироватка видаляється з сирної ванни, до неї необхідно ставитися як до високоякісної продукту і для збереження її властивостей дуже важливо дотримуватися технологію на всіх етапах переробки. Перш за все, її звільняють від дрібних сирних часток для спрощення подальших операцій і для поліпшення функціональних властивостей кінцевого продукту (наприклад, розчинності). Далі знижують масову частку жиру до 0,05%, що продовжує термін ефективної роботи фільтруючих мембран, оскільки жир може закупорити пори мембрани. Потім слід теплова обробка, вигляд якої залежить від мікробіологічної якості сироватки, необхідності її зберігати, транспортувати або відразу переробляти, а також від вимог, що пред'являються до кінцевого продукту. Таким чином, виходить попередньо оброблена сироватка - основа для виробництва різних видів продуктів [135, 147, 152].

Існують кілька способів переробки молочної сироватки [135]:

- Теплові,
- Відцентрові,
- Консервування,
- Біологічні,

· Мембранні.

Теплові методи використовуються для охолодження молочної сироватки з метою збереження її якості при тимчасовому зберіганні, підігріву - з метою пастеризації, виділення сироваткових білків, проведення деяких інших технологічних операцій [135].

Охолодження запобігає розвитку небажаних мікробіологічних процесів при тимчасовому зберіганні сировини і продуктів. Зокрема, у випадках, коли їх переробка, використання або реалізація затримуються. Охолодження необхідно проводити негайно після отримання молочної сироватки або її сепарування, не допускаючи обсіменіння сторонньої мікрофлорою. Найкращі результати дає охолодження в поєднанні з попередньою пастеризацією [135].

Процес *пастеризації* молочної сироватки у більшості випадків зумовлений необхідністю придушити розвиток небажаної мікрофлори. Джерелами мікрофлори можуть бути спеціально вводяться закваски при виробництві сирів; можливо також обсіменіння сторонньої мікрофлорою при збиранні та зберіганні молочної сироватки. При пастеризації підсирної сироватки інактивуються залишки сичужного ферменту, присутність якого у ряді випадків небажано [135].

Пастеризацію проводять по одному з режимів: низькотемпературного (повільного) - 63 - 65 °C з витримкою 30 хв, або швидкому - 72 °C з витримкою 15-20 сек. Обидва методи мають переваги і недоліки: при першому не відбувається освіти пригара, але потрібні значні витрати часу додаткові ємності для витримки; при другому - процес йде швидко, але потрібно більше часта чистка установок від пригара. В даний час ведуться пошуки по створенню конструкції пастеризаторів, що дозволяють проводити високотемпературну пастеризацію без пригорання [135].

Відцентрові методи (сепарування, центрифугування) використовуються для виділення з молочної сироватки жиру, казеїнової

пилу, коагульованими сироваткових білків, відділення кристалів цукру, деяких інших технологічних процесів [135].

Сепарація використовують на двох етапах промислової переробки молочної сироватки: для виділення молочного жиру і казеїнової пилу (знежирення) і для відділення коагульованими сироваткових білків (освітлення). Молочний жир і сироваткові білки - енергетично та біологічно важливі компоненти. Їх використовують для харчових цілей. Видалення їх необхідно також для забезпечення якості продукту (напоїв, молочного цукру). Після виділення жиру і казеїнової пилу молочна сироватка являє собою кінетично стійку систему, практично не піддається розшарування [135].

Для збереження первісних властивостей молочної сироватки і деяких напівфабрикатів крім пастеризації та охолодження можуть застосовуватися різні способи *консервування* [135].

Консервування - така обробка молочної сироватки, в результаті якої продукти зберігаються тривалий час без псування (без розкладання білків, жирів, вуглеводів та ін компонентів). Важливо також найбільш повно зберегти основні властивості продукту (смак, зовнішній вигляд, біологічну і харчову цінність) при найменших витратах. В основі консервування - припинення життєдіяльності мікроорганізмів, які можуть викликати псування продуктів, або припинення біохімічних процесів, що відбуваються в продуктах під впливом ферментів, а також гальмування окисно-відновних реакцій [135, 145].

Для консервування молочної сироватки застосовуються способи [147]:

- Введення консервантів (сорбінова кислота, буряковий цукор, формалін, перекис водню, кухонна сіль);
- Згущення і сушіння (консервування за рахунок підвищення осмотичного тиску і накопичення молочної кислоти);

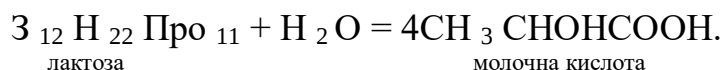
· Різні поєднання (консерванти + згущення, згущення + охолодження, консерванти + згущення + охолодження, пастеризація + згущення + охолодження).

Застосування їх визначається призначенням продукту, можливостями підприємства та економічними міркуваннями [147].

Біологічна обробка молочної сироватки підвищує її поживну цінність за рахунок збагачення корисними речовинами, а також отримання низки специфічних продуктів. Основні напрямки біологічної обробки: синтез білкових речовин дріжджами, які використовують лактозу; гідроліз лактози ферментами до більш солодких моноз; мікробний синтез вітамінів, жиру, ферментів та антибіотиків; переробка лактози в молочну кислоту і етиловий спирт; розщеплення молочних білків до вільних амінокислот [135].

Використання мікроорганізмів – один з основних методів збагачення молочної сировини, у тому числі і сироватки, білком. На цьому методі ґрунтується виробництво широкого асортименту продуктів і напівфабрикатів для харчових (напої, сироватка для хлібопекарської та кондитерської промисловості), кормових (сироватка збагачена, закваски для силосування кормів,) і технічних (етиловий спирт, молочна кислота, столовий оцет, лізин та ін) цілей. Для цього в молочну сироватку після попередньої обробки вносять різні закваски, які готують на чистих культурах певних видів мікроорганізмів (молочнокислих, оцтовокислих бактерій, дріжджів) [135, 145].

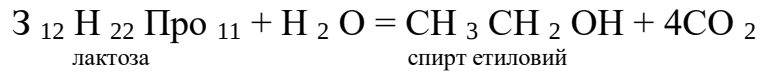
У результаті молочнокислого бродіння відбувається розщеплення лактози до глюкози і галактози і далі до молочної кислоти:



Паралельно з молочнокислим бродінням, як правило, протікають побічні процеси, які обумовлюють накопичення продуктів розпаду лактози - летючих кислот, спиртів, діацетила. Бродіння припиняється спонтанно, коли

мікроорганізмами розщеплюють лише частина (20%) лактози, оскільки утворюється молочна кислота згубно діє на їх розвиток [135, 145].

Отримання етилового спирту з молочної сироватки засноване на зброджуванні лактози спеціальними видами дріжджів до спирту і вуглекислоти:



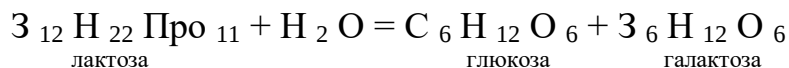
Вважається, що на спирт витрачається до 95% молочного цукру, а 5% йде на освіту маси дріжджових клітин і побічних продуктів спиртового бродіння. Суть технології полягає в тому, що вихідну молочну сироватку очищають від білків, вносять дріжджі і ведуть процес бродіння при 33-34 °С протягом 48-72 год. Потім дріжджі відокремлюють від бражки (наприклад, центрифугуванням), а останню піддають дистиляції. Вихід спирту в умовах промислового виробництва складає 84%. Побічними продуктами процесу отримання спирту є сироваткові білки, які можуть використовуватися на харчові цілі, а також післяспиртову брагу, яка може використовуватися на корм сільськогосподарським тваринам [135].

Найбільш прийнятний продуцент білка в молочній сироватці – дріжджі, які використовують для живлення лактозу. Дріжджова сироватка за вмістом білка перевершує початкову. Крім дріжджів, мікробний білок на молочній сироватці синтезують цвілі. При цьому сироватку доцільно збагачувати солями марганцю або цинку і вносити азотовмісні сполуки. Також для поліпшення культивування цвілі вносять бактерії *E. Coli*. Збагачена мікробним білком і вітамінами молочної сироватки є основою біо-замінника цільного молока для телят. Для дріжджування застосовують свіжу сирну або підсирна сироватку, з якої вилучені білки. Процес ферментації здійснюється в апаратах з мішалкою при постійному надходженні повітря до повного використання лактози. Далі - температурна обробка для інактивації живих клітин, згущення до 40% сухої речовини [135].

Для очищення перед дріжджування сироватку нагрівають (90 ° С) У поєднанні з кислотною коагуляцією (соляна або молочна кислота) для підсирної і розкисленням (водний розчин аміаку) для сирної сироватки. Для інтенсифікації накопичення біомаси вводять мінеральні речовини [135, 145, 147].

Застосування *ферментів* значно збільшує швидкість хімічних перетворень, що дозволяє скоротити тривалість багатьох технологічних процесів. За допомогою ферментів може бути забезпечена також певна спрямованість процесів при отриманні цінних компонентів продуктів харчування [135].

Для гідролізу лактози використовують фермент β-галактозидазу. У результаті гідролізу погано розчинний і несолодкий молочний цукор (лактоза) перетворюється в більш солодку і добре розчинну суміш моносахаров (глюкози і галактози), що дозволяє широко використовувати фермент для виробництва харчових і кормових продуктів [135].



У результаті гідролізу в моносахара перетворюється до 50-70% лактози, збільшуються солодкість і засвоюваність готового продукту.

Натуральна молочна сироватка містить значну кількість ароматичних сполук. Технологічна обробка та гідроліз збільшують їх кількість, що сприятливо позначається на можливості використання в хлібопеченні, виробництві безалкогольних напоїв та інших харчових продуктів [135].

Гідроліз білків молочної сироватки до пептидів і амінокислот здійснюється для підвищення біологічної цінності і якості (прозорість і відсутність осаду) продуктів. Найбільш ефективні такі протеолітичні ферменти: протеази *Actinomyces vulgaris* (88% гідролізу), трипсин (76), протофразін і панкреатин (67), курячий пепсин (54), протоальбін (47). У процесі гідролізу в молочній сироватці змінюється кількість амінокислот. У гідролізованій молочній сироватці міститься весь набір амінокислот, помітно

збільшується їх вміст у порівнянні з вихідною сироваткою, особливо лейцину і глютамінової кислоти. З'являються оксиаминокислот (серин, треонін), двоосновні (гістидин, аргінін), а також ароматичні і сірковмісні амінокислоти [135, 145].

З такої молочної сироватки готують згущені і сухі збагачені концентрати. У виробництві молочного цукру гідроліз білків дозволяє поліпшити його якість і стабілізувати технологічний процес. На основі ферментації молочної сироватки можна приготувати білкові гідролізати для мікробіологічних поживних середовищ [135, 147].

Мембранні методи можна розділити на два основних: гіперфільтрація (мікрофільтрація, ультрафільтрація, зворотний осмос) і електродіаліз. До мембранним відносять також умовно іонний обмін, гель-фільтрацію, сорбцію-десорбцію. Засновані ці методи на властивостях молочної сироватки як гетерогенної системи з чітко вираженою селективністю компонентів за молекулярною масою, розмірами і іонній силі. Найбільший інтерес представляють гіперфільтрація, електродіаліз і зворотний осмос. Іонний обмін і гель-фільтрація широкого застосування поки не знайшли [145, 147].

Основною деталлю мембранних установок є спеціальні напівпроникні мембрани з різним діаметром пір, сумірних з молекулами що знаходяться в розчині компонентів. У залежності від діаметра пор мембрани відбувається поділ знаходяться в розчині компонентів: компоненти з розмірами менше діаметра пір проходять через мембрану, а компоненти з великими розмірами затримуються. Виходять два розчини з різними компонентами [145, 147].

Гіперфільтрація - фізичний спосіб поділу розчинів через напівпроникну перегородку з порами від 1 до 1000 нм. Процес заснований на принципі зворотного осмосу. Частина компонентів розчину і розчинник за рахунок тиску проходить через мембрану, інша (білки) затримується. Відбувається концентрація розчину [122].

Проникність всіх видів мембран під час роботи знижується, що обумовлено концентраційної поляризацією (шар розчину з підвищеною

концентрацією на поверхні фільтра). Осмотичний тиск і гідродинамічний опір збільшуються. Для зменшення цього ефекту розчин перемішують або різко збільшують швидкість його проходження через мембрану [122].

Переваги мембранних способів [122]:

- о можливість спрямованого регулювання складу і властивостей при невеликих енергетичних витратах;

- о створення нових продуктів із зниженою калорійністю і високою біологічною цінністю;

- о раціональне використання молочної сироватки (маловідходні процеси).

Залежно від пористості мембрани і ефективності поділу виділяють види гіперфільтрації [122]:

- Мікрофільтрація - поділ суспензій і колоїдних розчинів. Діаметр пір 100-1000 нм. Використовується для холодної стерилізації.

- Ультрафільтрація - для поділу розчинів високомолекулярних речовин, коли осмотичний тиск дуже малий в порівнянні з робочим тиском. Діаметр пір 10-100 нм. Тиск - 1-10 атм. Мембрана затримує тільки високомолекулярні з'єднання (білки) і пропускають речовини, що утворюють істинний розчин (солі, лактоза). Білки зберігають свої нативні властивості.

- Зворотний осмос. Розділити високомолекулярні з'єднання і низькомолекулярні з'єднання важко, ділення це часто умовно, тому не можна чітко розмежувати процес ультрафільтрації та зворотного осмосу. В обох випадках потрібно долати осмотичний тиск розчину, тому що розчинник переноситься в напрямку, протилежному зростанню концентрації розчинної речовини. Практично зворотний осмос зводиться до згущення розчину. Перевага його - можливість проведення процесу при будь-яких температурах, менші енергетичні витрати і витрати теплової енергії. Це особливо важливо при виробленні харчових продуктів, де випарювання при підвищених температурах призводить до небажаних наслідків.

Електродіаліз - один з ефективних способів демінералізації молочної сироватки. Суть процесу - селективна іонітових мембрана, перебуваючи в контакті з розчином, під впливом електричного поля пропускає іони одного заряду і служить бар'єром для іонів протилежного заряду [122].

При пропущенні постійного електричного струму катіони солей з молочної сироватки переміщуються до катода, аніони - до анода. Іони переходять через мембрану в робочий розчин. Подальший шлях катіонів до катода перегороджує аніонна мембрана, а аніонів до анода - катіонна. Вони накопичуються в робочому розчині. Молочна сироватка знесолиться, а робочий розчин концентрується [122].

1.4 Використання вторинної молочної сировини – сироватки та ретентату у виробництві молочних продуктів

Молочна промисловість є найдинамічнішим сектором сільського господарства, і за останні двадцять років у ній відбулися зміни, що привели до створення практично нової промисловості, а у найближчі двадцять років ці зміни будуть ще жвавішими. Спонукатиме до цього конкуренція на глобальному ринку. Переробники уже зараз опинилися перед вибором стратегічної цілі – орієнтуватись на молочні продукти низької поживної якості для країн, що розвиваються, чи виробляти інноваційні високопоживні продукти, які користуються попитом на ринках розвинутих країн. А тут уже найближчим часом будуть популярні специфічні продукти: молозиво, фармацевтична лактоза і лактоферрін, молочні інгредієнти у різних видах сухого молока і лактози (саме на їх основі розроблятимуться нові види продуктів і напоїв з додаванням білка та інших корисних для здоров'я компонентів). Ці молочні інгредієнти отримані з сироватки [124, 147].

Ще одна інновація – створення продуктів функціонального харчування. Цей ринок стимулюється розвитком інноваційних виробництв і біологічно-активними харчовими інгредієнтами: пробіотиками і пребіотиками. Найпопулярнішим пребіотиком є лактулоза, яка отримується

шляхом трансформації молекули лактози, яку, в свою чергу отримують із сироватки [124, 128].

Зважаючи на те, що вміст сухих речовин в різних видах молочної сироватки становить не більше 7,4 %, то переробка сироватки в першу чергу вимагає її згущення і концентрування її корисних компонентів [147].

Динаміка розвитку світового харчового ринку відбувається за рахунок приросту нових категорій продуктів, на першому місці серед яких – напої на основі сироватки і молочні продукти з функціональними компонентами [128].

Найбільші інновації в молочній галузі дають мембранні методи. Історія їх упровадження почалася ще у 1972 році, коли в Данії було змонтовано першу промислову мембранну ультрафільтраційну установку. Сьогодні відомі й широко застосовуються на практиці такі мембранні методи: зворотній осмос, нанофільтрація, ультрафільтрація і мікрофільтрація, які належать до баромембранних процесів, та електродіаліз – електромембранний процес. У майбутньому широко застосовуватиметься нанофільтрація [122].

Структура переробки молочної сироватки в різних регіонах світу показує, що найперспективнішими є інноваційні технології. У країнах з високорозвинутою молочною промисловістю до 90% сироватки використовується для виробництва продуктів харчування, решта – для кормів. У країнах СНД при рівні переробки 30% на харчові цілі спрямовується менш як 20%. А це означає, що там є величезний ресурс молочної сировини, який потрібно задіяти в першу чергу для виробництва продуктів функціонального харчування, вартість яких перевищує вартість класичних молочних продуктів [122, 128].

Використання сироватки раціональне з огляду її вартості. Лише за останній рік вартість сухої сироватки на світовому ринку збільшилась на 100%. Вартість продуктів глибокої переробки молочної сироватки, зокрема лактози та її похідних, зросла у 3–3,5 рази. І.О. Євдокимов вважає, що

перспективніше розглядати переробку сироватки із застосуванням мембранних методів, коли можна раціонально використати весь спектр мембранних процесів. За цього методу найдоцільніший шлях – глибоке фракціонування молочної сироватки [53].

Ще один раціональний шлях – створення крупних підприємств, які лише переробляють сироватку (понад 200 тонн на добу). Ним ідуть країни Європи. Основними переробниками сироватки там є представники Європейської асоціації переробників сироватки (EWPA). На деяких підприємствах обсяги її переробки сягають 5 мільйонів тонн на рік (Лакталіз/Лактозерум, Франція). Але там виникає проблема стандартизації сировини, оскільки вона надходить від різних виробників [53, 54].

Питання переробки сироватки в Україні сьогодні є актуальним не лише з точки зору екологічної безпеки. Сироватка – це цінна молочна сировина, адже вона містить 6–6,5% сухої речовини молока. Тому в умовах недостатнього виробництва молока-сировини переробка сироватки має великий економічний потенціал. Вже багато заводів в Україні мають певний досвід з часткової чи повної переробки сироватки, інші підприємства працюють над цією проблемою і планують найближчим часом її вирішити [53].

Одним з найбільш перспективних напрямків у виробництві молочних продуктів є використання баромембранного методів. До основних мембранних процесів відносять: мікрофільтрацію, ультрафільтрацію, нанофільтрацію, зворотний осмос та електродіаліз [122].

У процесі ультрафільтрації сироватки від неї відокремлюються насамперед білки. Для зменшення вмісту в концентраті лактози і мінеральних солей можна використовувати процес діаліза - вимивання лактози і солей за рахунок додаткової подачі води в мембранний модуль в ході ультрафільтрації. Зменшення зольності може бути досягнуто також за рахунок демінералізації сироватки за допомогою електродіаліза чи нанофільтрації. Залежно від вмісту білка, кінцевий продукт називається

білковим концентратом (вміст білка 35-80%), або білковим ізолятом (вміст білка 80-95%) [122].

Білковий концентрат можна використовувати в рідкому або сухому вигляді. Сухий білковий концентрат отримують з рідкого, використовуючи процес сушіння. Для збереження нативних властивостей білка доцільно використовувати сублімаційну сушку. Білковий концентрат, отриманий із сироватки, можна використовувати при виробництві продуктів для дитячого і дієтичного харчування, збагачення сирів. Його перевагою є повноцінний амінокислотний склад, що характеризується високим вмістом лізину, який руйнується при інших способах отримання концентрату [56, 122].

Сучасний асортимент продуктів із сироватки включає як просту солодку суху сироватку, так і сироваткові концентрати та ізоляти з вмістом 29 і 89 % білка відповідно. Висока біологічна цінність молочної сироватки та технологічні властивості дають змогу використовувати її як сировину в різних галузях харчової промисловості [56, 139]:

- молочній – при виробництві сметани, спредів, плавлених сирів, кисломолочних виробів;
- м'ясопереробній – при виробництві варених ковбас, сосисок, сардельок, напівфабрикатів;
- кондитерській – при виробництві борошняних кондитерських виробів, шоколадних паст, начинки для цукерок і різноманітних полив;
- масложировій – при виробництві майонезу, соусів тощо.

Унікальні властивості сироватки та продуктів на її основі уможливають широке використання її в дієтичному, спортивному та дитячому харчуванні.

У спортивному харчуванні великим попитом користується сироватковий протеїн – харчова добавка для нарощування м'язової маси та покращання загального стану здоров'я. Він унікальний тим, що впливає як на функціональний стан спортсмена так і здійснює загальний оздоровчий ефект.

Білки молочної сироватки помітно знижують рівень холестерину в крові людини та розвивають захисні функції організму [139].

У багатьох країнах світу великою популярністю користуються напої з використанням молочної сироватки. Останню в будь-якому вигляді, зокрема як фруктові коктейлі, можна використовувати під час лікування ожиріння та профілактично – для запобігання надмірної маси тіла. Сироватка й коктейлі на її основі застосовують для нормалізації та оздоровлення мікрофлори та зниження інтенсивності гнильних процесів у кишечнику, запобігання аутоінтоксикації, організму продуктами гнильного розпаду [139].

Залежно від виду напоїв використовують натуральну сироватку й освітлену (звільнену від білків), а також згущені або сухі концентрати з додаванням фруктових і ароматичних наповнювачів. Натуральну сироватку можна змішувати з фруктовими та овочевими соками, екстрактами трав тощо. Наприклад, у Німеччині з сироватки готують приємні на смак напої, що містять 80–90 % сироватки та 10–20 % соку полуниці й персика. Аналогічні напої виготовляють із додаванням 7–20 % грейпфрутового або іншого фруктового соку. Традиційний іранський напій Dough виробляють із пастеризованої (нагрітої до температури 74–76 °С, а потім охолодженої до температури 40–42 °С) молочної сироватки з внесенням 2,5 % йогурту. В Австрії користується популярністю напій із суміші 50 % молочної сироватки, 40 –кислого молока й 10 – фруктового соку, який здатний зберігатися декілька місяців [139].

Кисломолочні напої з сироватки (продукти, отримані при додаванні до молочної сироватки чистих культур мікроорганізмів – заквасок) виготовляють у Литві, країнах колишньої Югославії, Німеччині та США [139].

Сироватка як сировина з великим успіхом використовується і в м'ясній промисловості для покращання смаку, текстури, надання аромату, а також для підвищення якості продукту в цілому. Технологічними перевагами сироваткових білкових продуктів є можливість застосування їх як часткову

заміну м'ясного білка, жиру та інших інгредієнтів, що традиційно використовуються для поліпшення властивостей емульсії [139].

Застосування сухої молочної сироватки в кондитерських виробках забезпечує емульсифікацію та збивання (піноутворення) в продуктах типу безе, мусу та нуги [139].

Сироватка широко застосовується також у виробництві молочних продуктів для дитячого харчування з метою наближення білкового складу коров'ячого молока до материнського. На український ринок така продукція імпортується з Австрії, Голландії, Швейцарії, Фінляндії та інших країн [139].

Сироватковий концентрат використовують також як замітник яєчного порошку при виробництві низькокалорійних соусів, майонезу, салатних заправок. Важливими функціями його при виробництві цих продуктів є здатність білка до стабілізації масляної емульсії у воді [139].

Сироватковий білок містить гідрофобну та гідрофільну групи, які дають змогу білку адсорбуватися (розкриватися в масляній воді, в результаті чого утворюється шар, який робить масляні краплі стійкими) і попереджують утворення грудочок та їхнє злипання. Гідрофільні частки молекул білка злипаються у воді, тоді як гідрофобні молекули капсулюють жир, стабілізуючи систему. Така емульсія є стійкою навіть у кислих заправках до салатів протягом тривалого часу при різних умовах зберігання [139].

1.5 Особливості технології кисломолочних напоїв на основі молочної сироватки

У більшості випадків при виробництві напоїв молочна сироватка використовується в якості основи; іноді вона застосовується в комбінації з іншими компонентами (знежирене молоко, фруктові-ягідні соки, ароматичні, смакові, функціональні інгредієнти і ін.). У деяких напоях використовують лише окремі компоненти молочної сироватки (лактоза, білки, мінеральні солі) [128, 139, 147].

Для промислової переробки молочної сироватки її попередньо пастеризують при температурі 72 ° C протягом 10 хвилин для придушення розвитку небажаної мікрофлори. В даний час передбачена технологія напоїв на неосвітлений сироватці (без попередньої обробки) і освітленої (після теплової денатурації білків при температурі 90-98 ° C протягом 20-30 хвилин і подальшого видалення осаду у вигляді пластівців) [148].

Важливим напрямком при створенні кисломолочних напоїв на основі молочної сироватки є використання пробіотиків - мікроорганізмів, що мешкають в кишечнику здорової людини, що впливають на формування імунної системи організму. Для виробництва пробіотичних напоїв в даний час використовують закваски різних молочнокислих мікроорганізмів [113].

Пробіотики – живі мікроорганізми, які при вживанні в певній кількості забезпечують корисну для здоров'я дію додатково до характерного для основного харчування [44].

В технології напоїв застосовують готові симбіотичні закваски, що представляють собою суміш різних мікроорганізмів. Вони мають більш високою активністю і стійкістю до несприятливих факторів середовища по порівнянню з заквасками, приготованими на окремих культурах [44, 45].

Пробіотики використовуються як і мікробіологічні харчові добавки, які уражають шкідливі мікроорганізми, відновлюючи мікробний баланс кишечнику [44, 45].

Загалом, не всі пробіотики однакові і не всі вони працюють однаково. Більшість пробіотиків-бактерій відносяться до двох родів: лактобактерії і біфідобактерії. Кожен рід бактерій містить значну кількість видів, у кожного виду є різні штами. Це важливо пам'ятати, тому що різні штами можуть бути по-різному корисними для різних органів вашого тіла. Наприклад, бактерії штаму Shirota виду *Lactobacillus casei* підтримують імунну систему і допомагають просуванню їжі через кишечнику, штам *Bulgaricus* виду *Lactobacillus delbrueckii* корисний для пацієнтів, не здатних перетравлювати

лактозу, що міститься в натуральному молоці і більшості молочних продуктів [44, 45].

Пробіотики можуть: підвищувати ефективність імунної системи, сприяючи виробленню антитіл до певних вірусів; продукувати речовини, що запобігають різним інфекціям; запобігати прикріпленню до стінки кишечника шкідливих для людини бактерій і гальмувати їх ріст; стимулювати зміцнення слизового шару в кишечнику як бар'єру проти інфекцій; гальмувати секрецію або руйнувати токсини, що виділяються деякими "шкідливими" для людського організму бактеріями; продукувати вітаміни В, необхідні для метаболізму їжі, запобігання анемії, яка виникає за дефіциту вітамінів В6 і В12, а також для підтримки здоров'я шкіри та нервової системи [44, 45].

Найчастіше пробіотики використовують для поліпшення роботи травної системи. Важливо знайти правильний варіант, корисний саме для вашого здоров'я. Дослідники все ще не визначили остаточно, які саме пробіотики є помічними за тих чи інших захворювань. Також пробіотики використовують при лікуванні таких захворювань і станів: синдром подразненого кишечника; запальні захворювання кишечника; інфекційна діарея; діарея, викликана уживанням антибіотиків [44, 45].

Інші потенційні напрями застосування пробіотиків включають: підтримку здоров'я порожнини рота; профілактику та лікування захворювань шкіри, зокрема, екземи; зміцнення здоров'я сечових шляхів; запобігання алергії (особливо у дітей) [44, 45].

Як показав аналіз літературних джерел [44, 45], корисність застосування пробіотиків для лікування патологій травної системи є добре доведеною, але відносно інших напрямів існує не так багато досліджень, і їхні результати суперечливі.

Для виробництва йогурту традиційно використовують закваски, до складу яких входить змішані культури *S. thermophilus* та *Lb. bulgaricus* у співвідношенні 1:1. *Lb. bulgaricus* – сильний кислотоутворювач; при

зброджуванні глюкози переважно утворює D(-)-ізомери молочної кислоти; галактозу не розщеплює. Штампи болгарської палички утворюють ацетальдегід, який надає продуктам специфічні смак та аромат, і антибіотичні речовини, що пригнічують сторонню мікрофлору в кишечнику [44].

Симбіотична взаємодія між *S. thermophilus* та *Lb. bulgaricus* пояснюється обміном речовин даних культур, способами харчування й умовами розвитку. *Lb. bulgaricus* має виражену протеолітичну активність і виділяє амінокислоту валін, що стимулює розвиток *S. thermophilus*. Своїм розвитком термофільний стрептокок випереджає болгарську паличку, знижуючи окислювально-відновлений потенціал і рН молока, що створює сприятливі умови для розвитку *Lb. bulgaricus* [44].

Йогурти отримані ферментацією молока цими мікроорганізмами, мають пробіотичні властивості, нормалізують кишкову мікрофлору, знижують рівень холестеролу, виводять і активують функції імунної системи. Збагачені біфідобактеріями йогурти володіють ще більш вираженими пробіотичними, антагоністичними й антиатерогенними властивостями, здійснюють гепапротекторний, антиканцерогенний і антианемічний вплив на організм людини [44].

Таким чином, для виробництва йогуртів доцільно обрати закваски до складу яких входять змішані культури *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*. Спільно розвиваючись, ці бактерії дають високий вміст молочної кислоти, яка згубно діє на хвороботворні бактерії. Вживання йогуртів з даними культурами, знижує ризик розладів травлення і шлунково-кишкових інфекцій. Такі йогурти нормалізують моторику кишечника, сприяють прискоренню виведення з організму токсичних речовин.

Технологія виробництва пробіотичних напоїв включає в себе процес ферментації (сквашування) біологічно активних речовин молочної сироватки підготовленими заквасками молочнокислих мікроорганізмів. При цьому слід

зазначити, що для кожного виду закваски існують раціональні умови (температура, час, рН середовища та ін.), при яких відбувається максимальне зростання життєздатних клітин і формування заданих органолептичних та реологічних властивостей готового продукту [82].

1.6 Роль рослинної сировини у виробництві оздоровчих молочних продуктів

Перспективним напрямком у виробництві інноваційних продуктів є використання інгредієнтів рослинного походження. Для них отримання застосовують сировину, яке збагачує продукти харчування біологічно активними речовинами, вітамінами, макро- і мікроелементами, білками, вуглеводами, а також покращує смакові якості готового продукту. До такої сировини відносяться дикорослі рослини, нетрадиційні види рослинної сировини, багато видів яких перевершують за поживними і смаковими якостями культурні рослини [114, 153].

В якості збагачувальних інгредієнтів застосовуються екстракти меліси, м'яти перцевої, ехінацеї пурпурової, кропиви, чорнобиль, полину, які містять поліфенольні комплекси флавоноїдної природи, вітаміни, гідроксикоричні кислоти, що є також природними біоантиоксидантами, що володіють седативною, протизапальною, антивірусною дією, тонізуючими функцію мозку, серця, нормалізують процеси травлення [73, 114, 153].

Широко використовуються плоди шипшини, найбільш збалансовані за змістом вітамінів і мінералів, ягоди брусниці, червоної і чорної смородини, лохини, журавлини, чорниці, суниці та інших, багаті цукрами, вітамінами, органічними кислотами, пектиновими речовинами [114].

У раціон харчування людини повинні бути включені баластні речовини: клітковина, геміцелюлоза і пектин, які є фізіологічно важливими компонентами їжі, що запобігають багатьом хворобам людини, в тому числі, обумовлені погіршенням екологічної обстановки, зростанням числа стресових ситуацій, зниженням імунітету до багатьох збудників

захворювань. Цей низькокалорійний полісахаридний комплекс - харчові волокна, сприяє також профілактиці хронічних інтоксикацій, виводить з організму важкі й токсичні елементи, залишкові пестициди, радіонукліди, нітрати, нітрити і, таким чином, очищає організм, в тому числі від холестерину, нормалізує апетит, попереджає розвиток раку товстої кишки [74, 74, 114, 153].

Харчові волокна є визнаними пребіотиками. Пребіотики – це речовини або дієтичні добавки, які не абсорбуються в кишечнику людини, позитивно впливають на організм хазяїна шляхом селективної стимуляції росту й активізації метаболізму корисних представників його кишкової мікрофлори (*Bifidobacterium*, рідше – *Lactobacillus*) [44].

Таким чином, харчові волокна відіграють важливу роль у нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту, впливають на його перистальтику, на швидкість всмоктування харчових речовин у тонкому кишечнику, на стимулювання росту бактерій у кишечнику і є для них одним з важливих джерел харчування.

Харчові волокна містяться в рослинах, зокрема в висівках, і складаються з неперетравлюваних вуглеводів, целюлози, геміцелюлози і лігніну, необхідних кишкових бактерій. В результаті мікробного метаболізму утворюються коротколанцюгові жирні кислоти (КЖК), затримують в просвіті кишки воду і беруть участь в проліферації і диференціації епітеліоцитів. Для забезпечення нормальної роботи кишечника щодня необхідно вживати 20-35 г волокон, що відповідає приблизно 1 кг фруктів і овочів [48, 114].

Компанія «Джорджія» пропонує зовсім унікальну серію натуральних поліпшених апельсинових волокон «Citri-Fi» («Цитра-Фай») виробництва Fiberstar Inc. (США) і надає нову можливість для харчових підприємств знизити свої витрати, поліпшити якість і зробити продукти корисними для здоров'я [91]!

«Цитра-Фай» - натуральне волокно, витягнуте з клітинних тканин висушеної апельсинової м'якоті без використання хімічних реагентів за

допомогою механічної обробки, а саме шляхом розкриття і розширення структури осередків апельсинового волокна. Така структура здатна утримати велику кількість води і зберегти її на Протягом усього виробничого процесу і часу зберігання продукту. Волокна «цитра-Фай» позитивно впливають на фізіологічні процеси в організмі людини, очищають від шлаків, знижують холестерин, виводять важкі метали, покращують функціонування шлунково-кишкового тракту [91].

У кисломолочних продуктах з фруктовими наповнювачами апельсинові волокна забезпечують рівномірний розподіл фруктів. Маючи високу жирозв'язувальну здатність, а також емульгуючими і структуротворними властивостями, апельсинові волокна «Цитра-Фай» дозволяють виробляти кисломолочні продукти з традиційним смаком і зниженим вмістом жиру. Кисломолочні продукти з "Цитра-Фай» виробляються за стандартною технологічною схемою, волокна не вимагають попереднього гідратірованієм і вносяться разом з іншими сухими складовими в нормалізовану суміш [91].

Використання «Цитра-Фай» покращує пружність, пластичність, в'язкість. Харчові волокна формують повноту смаку і компенсують недолік жиру в кисломолочних продуктах зниженою жирності, в середньо- і низкожирних видах масляних паст, спредів, маргаринів забезпечують стабілізацію емульсії і пластифікацію, хорошу дисперсність вологи і рівномірний її розподіл, що є основним показником цих продуктів. Найголовнішою перевагою застосування апельсинових волокон «Цитра-Фай» є те, що поряд з технологічної завданням формування необхідної консистенції і поліпшення органолептичних властивостей вони дозволяють розширити асортимент продуктів оздоровчого призначення [91].

Таким чином, розширення асортименту продуктів оздоровчого призначення, зокрема для людей, які мають проблеми із травленням, а також зайву вагу, можливо на основі комплексного використання молочної і рослинної сировини, в тому числі, нетрадиційних видів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Аналіз літературних даних показує, що одним з пріоритетних напрямків розвитку молочної промисловості залишається розширення асортименту виробництва продуктів оздоровчого призначення, спрямованих на зміцнення імунної активності організму людини і знижують негативний вплив несприятливих факторів навколишнього середовища.

Склад ретентату, що характеризує його високу харчову і біологічну цінність в порівнянні з молочною сироваткою, обумовлює доцільність застосування ретентату в якості молочної основи для виробництва продуктів з оздоровчими властивостями. При цьому одним з раціональних напрямків використання молочної сироватки та ретентату, які не потребують великих економічних витрат, є виробництво на їх основі кисломолочних продуктів.

Розглянувши інформаційні джерела стосовно функцій і властивостей пробіотиків, дійшли висновку, що для виробництва кисломолочних продуктів, зокрема йогуртів доцільно використовувати закваски із змішаними культурами *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*. Також було проаналізовано, що функції пробіотиків посилюються при введенні в продукт пребіотиків, зокрема харчових волокон. На сьогодні у харчовій промисловості популярності набрали цитрусові волокна – «Цитра-Фай», які не лише чинять позитивний вплив на функції шлунково-кишкового тракту, а й допомагають отримати продукт із заданою консистенцією і структурою згустку, що є актуальним при виробництві йогуртів термостатним способом виробництва.

Відповідно до вище викладеного метою цієї роботи є удосконалення технології та розробка рецептури кисломолочного напою на основі ретентату.

2. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експериментальні дослідження розробки рецептури кисломолочного напою – йогурту на основі ретентату молочної сироватки проводилися в лабораторіях кафедри «Технології молока і м'яса» Сумського національного аграрного університету.

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

2.1 Організація і методологія досліджень

Методологічний підхід до проведення експерименту передбачає аналіз теоретичних джерел літератури і проведення патентного пошуку по тематиці магістерської роботи; виконання експериментальних досліджень, що включають вивчення параметрів ретентату підсирної сироватки та рослинної сировини, розробку рецептурного складу та технології продукту на молочній основі (з використанням рослинних екстрактів і пробіотичних культур); встановлення гарантованих термінів зберігання і апробацію нових технологій. Загальна схема проведених досліджень наведена на рис. 2.1.

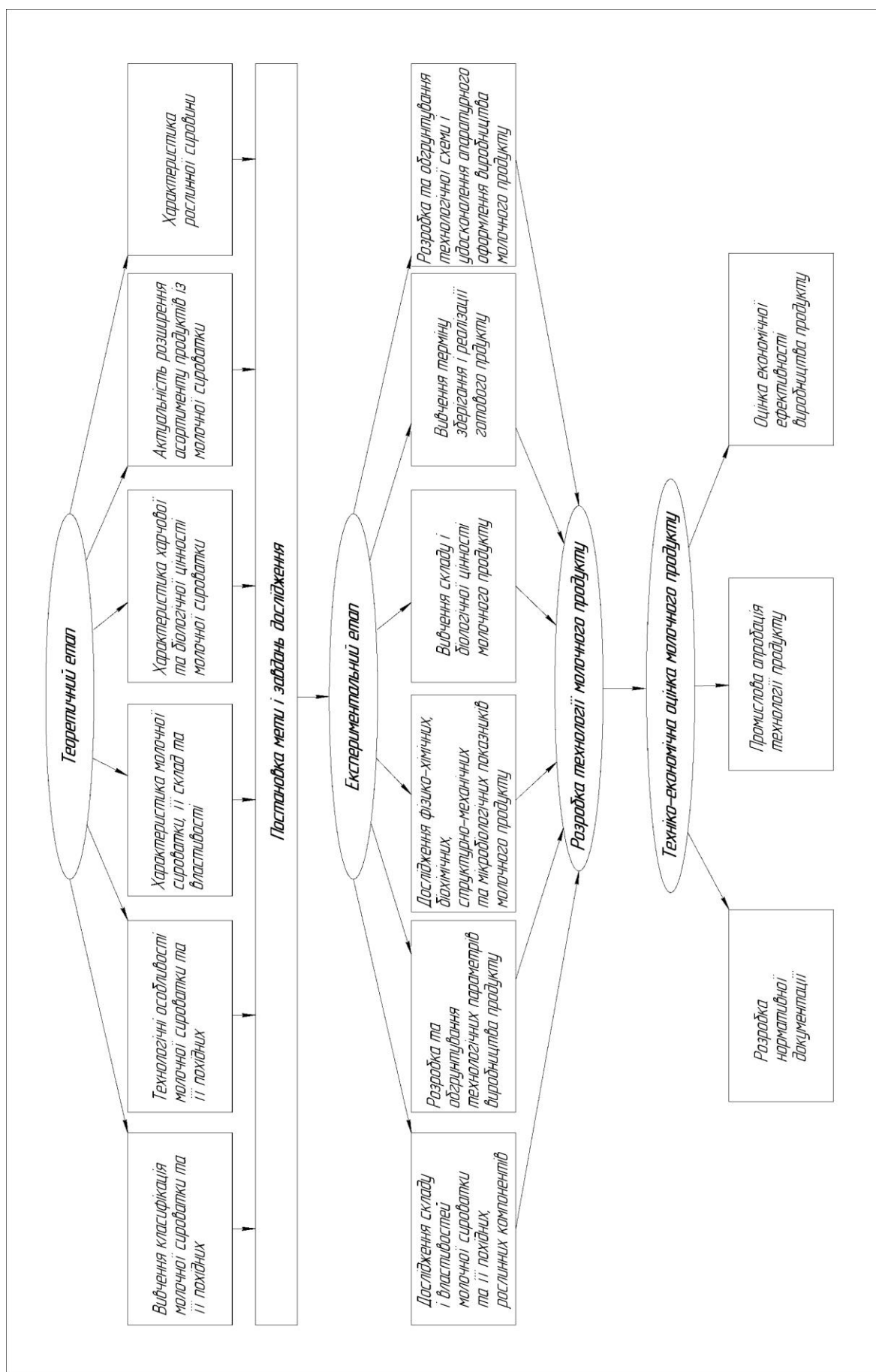


Рисунок 2.1 – Загальна схема досліджень

2.2 Об'єкти досліджень

Об'єкт дослідження: технологія йогурту виготовленого на основі ретентату молочної сироватки (ЙВНОР), процес ферментації, процес зберігання.

Предмет дослідження: ретентат підсирної сироватки, заквашувальна композиція, кисломолочний згусток, йогурт з додаванням харчових волокон і джему із обліпихи.

2.3 Методи досліджень

При виконанні роботи використовували комплекс загальноприйнятих, нових спеціальних фізичних, технологічних, хімічних, мікробіологічних, органолептичних, структурно-механічних, статистичних, експериментально-статистичних методів з використанням сучасних пристроїв і комп'ютерних технологій.

2.3.1 Методи дослідження органолептичних показників.

Органолептичні властивості досліджуваних зразків визначали в наступній послідовності:

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

2.3.2 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, умовну в'язкість, синергетичну здатність згустків.

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 призм 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 регульовального 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 2.1.

$$n^{20}_D = n^t_D + K \cdot (t - 20), \quad (2.1)$$

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 води – по ГОСТ 3626-73

Визначення води і сухого залишку засноване на висушуванні наважки досліджуваного продукту при постійній температурі $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ до постійної ваги.

Аналіз проводять за прискореною методикою. У металеву бюксу на дно укладають два кружки марлі і висушують з відкритою кришкою при $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ в сушильній шафі протягом 20-30 хв. Вийнявши з сушильної шафи, закривають кришкою і охолоджують в ексікаторі 20-30 хв. Потім зважують. Висушування продовжують до постійної ваги. Вагу записують. У підготовлену таким чином бюксу піпеткою вносять 3 см^3 (або 3 г) досліджуваного матеріалу, рівномірно розподіляючи його по всій поверхні марлі і, закривши кришкою, зважують. Вагу записують. По різниці мас визначають наважку проби. Відкриту бюксу з наважкою поміщають в сушильну шафу при $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ на 60 хв.

Потім бюксу закривають, охолоджують в ексікаторі і зважують. Висушування і зважування продовжують через 20-30 хв до отримання різниці в результатах не більше 0,001 г.

Масову частку сухої речовини (СВ) у відсотках визначають за формулою 2.2.

$$CB = (M_1 - M_0) \cdot 100 / (M - M_0), \quad (2.2)$$

де M_0 - маса бюкси з марлею, г;

M - маса бюкси з наважкою до висушування, г;

M_1 - маса бюкси з навішуванням після висушування, г.

Масову частку води у відсотках обчислюють за формулою 2.3.

$$W = 100 - CB, \quad (2.3)$$

де СВ - масова частка сухої речовини, %.

Масову частку сухого знежиреного молочного залишку (СОМО) обчислюють за формулою 2.4.

$$COMO = CB - Ж, \quad (2.4)$$

де СВ - масова частка сухої речовини, %;

Ж - масова частка жиру, %.

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

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 відміряють 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 2.5.

$$X = ((50 - V) \cdot 0,0014 \cdot 10 \cdot 100) / (m \cdot \rho), \quad (2.5)$$

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 2.6.

$$Y = K \cdot X, \quad (2.6)$$

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

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

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

$K = 6,28$ – для молочної сироватки.

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

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 градуйованій частині 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 жиромірі.

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 розмитій нижньої межі вимірювання проводять повторно.

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 утворився 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 осадку 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.

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 частка 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.

Густина – по ГОСТ 3625-84

Густина - це маса молока чи іншого продукту при 20 °С, укладена в одиниці об'єму. Одиниці виміру - г/см³ або кг/м³. Коров'яче молоко зазвичай має щільність в межах від 1027 до 1033 кг/м³.

Густину визначають при температурі (20 ± 5) °С. Пробу в кількості 250 або 500 см³ ретельно перемішують і обережно, не допускаючи спінювання, наливають молоко по стінці в сухий циліндр, який тримають, в злегка похилому положенні. Сухий і чистий аерометр повільно опускають в досліджувану пробу до позначки і залишають в ньому вільно плаваючим так, щоб він не торкався стінок.

Циліндр повинен стояти на рівній горизонтальній поверхні в такому положенні до джерела світла, яке дає можливість чітко бачити шкалу густини і температури.

Відлік показань густини проводять через 1-2 хв після встановлення аерометра нерухомо. Показання густини визначають по верхньому меніску рідини з точністю до половини поділу, а показники температури - до 0,5 °С. Розбіжності між повторними визначеннями густини в одній і тій же пробі не повинні перевищувати 0,0005 г/см³. При відхиленні температури від 20 °С вносять поправку: на кожен градус вище 20 додають 0,0002 одиниці густини або віднімають (якщо температура нижче 20 °С).

Титрована кислотність – по ГОСТ 3624-92

У колбу ємністю 100 см³ відміряти піпеткою 10 см³ досліджуваного матеріалу (молоко, йогурт) 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 ($^{\circ}\text{T}$) відповідно до ГОСТ 3624-92 кількість лугу (см^3), витраченого на титрування 10 см^3 продукту, помножити на 10, тобто зробити перерахунок на 100 см^3 молока. Розбіжність між паралельними визначеннями повинно бути не більше 1°T .

Активна кислотність (pH) – ГОСТ 26781–85

У склянку місткістю $50\text{-}100 \text{ см}^3$ наливають $(40\pm 5) \text{ см}^3$ досліджуваного продукту температурою $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ і занурюють електроди рН-метра. Електроди не повинні торкатися стінок і дна склянки. Через $10\text{-}15 \text{ с}$ 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 $0,03$.

Ступінь синерезису згустку

Ступінь синерезису згустків визначали методом центрифугування: 10 см^3 зруйнованого згустку вносять в центрифужну пробірку місткістю 15 см^3 і центрифугують при частоті обертання 1000 об/хв протягом 5 хв . Після зупинки центрифуги в зразку вимірюють обсяг виділеної сироватки шляхом декантування її в градуйовану скляну центрифужну пробірку на 10 см^3 . За кількістю виділеної сироватки судять про здатність згустків до вологоутримання. Результати виражають у кількості міліметрів сироватки, отриманої з 10 см^3 згустків ($\text{см}^3/10\text{см}^3$).

2.3.3 Методи дослідження мікробіологічних показників

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 см³ 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 $(30 \pm 1) ^\circ\text{C}$ протягом (72 ± 3) год в аеробних умовах.

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

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

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 см³ відповідних розведень продукту засівають в пробірки або чашки Петрі з 5 см³ 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.

***Staphylococcus aureus* визначали шляхом посіву на рідке середовище з подальшим виявленням та підтвердженням належності вирослих 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 $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ 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 $(37\pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 24 год.

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

Для приготування препарату на чисте і охолоджене після фламбування 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 $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ 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.

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.

***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 $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ для підрахунку мезофільних молочнокислих бактерій, при температурі $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$ для підрахунку термофільних молочнокислих бактерій і при $(32 \pm 1)^\circ\text{C}$ для спільного підрахунку мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій. Посіви інкубують протягом 72 год.

2.3.4 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 2010* та *MathCad 2014*. Графічна частина роботи виконана із застосуванням програм *Microsoft Excel 2010*, *КОМПАС-3D V16*.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження проходили в шість етапів:

1. Дослідження органолептичних і фізико-хімічних параметрів ретентату підсирної сироватки, як основи для приготування йогурту;
2. вивчення впливу харчових волокон на якість продукту;
3. вивчення впливу смакового наповнювача на якість продукту;
4. розробка та обґрунтування рецептури та технологічних параметрів виробництва йогурту;
5. дослідження складу і властивостей виготовленого йогурту;
6. вивчення термінів зберігання і реалізації готового продукту.

3.1 Дослідження органолептичних і фізико-хімічних параметрів ретентату підсирної сироватки, як основи для приготування йогурту

В роботі передбачається розробка рецептури йогурту на основі ретентату підсирної сироватки, отриманого за допомогою нанофільтрації.

В процесі концентрування підсирної сироватки методом нанофільтрації, молочна сироватка розділяється на фракції ретентат (концентрат) і пермеат (технічна вода).

Ретентат має в своєму складі всі показники підсирної сироватки, але сконцентровані в 3,5 рази.

Для дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників і подальшого виробництва продукту використовували ретентат виробництва ТОВ «Богодухівський молзавод».

Результати отримані при дослідженнях ретентату представлені в таблиці 3.1, 3.2.

Таблиця 3.1 - Результати органолептичної оцінки ретентату

Найменування показника	Отримані результати
Консистенція	однорідна рідина, без осадку і пластівців
Смак і запах	чистий, більш насичений властивий підсирній сироватці, без сторонніх присмаків та запахів, кислувато-солодкий смак
Колір	жовтий, з помаранчевим відтінком

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні та мікробіологічні показники сирого молока

Найменування показника	Отримані результати
Густина, кг/м ³	1085
Титрована кислотність, °T	39
Активна кислотність, pH	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
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г	$1 \cdot 10^7$
БГКП (коліформи) і патогенні мікроорганізми (у тому числі сальмонелли)	не виявлено

Проаналізувавши отримані дані встановлено, що ретентат має вміст білку – 4,01 %, жиру – 0,07 %, відмінні мікробіологічні показники, а отже придатне для виробництва дослідних зразків йогурту. Крім того, з огляду літературних джерел, відомо що харчова і біологічна цінність ретентату досить висока, тому є доцільним використання його у виробництві йогуртів.

3.2 Вплив харчових волокон на якість продукту

Є численні дослідження про те, що в молоці і в сироватці (ретентаті) біфідобактерії розвиваються повільно, так як в ньому розчинений кисень, а біфідобактерії - строгі анаероби. Відомо, що ріст і розвиток мікрофлори обумовлено величезною кількістю стимуляторів росту (пребіотиків).

В якості пребіотичної добавки пропонується використовувати харчові волокна (ХВ) «Цитра - Фай» компанії «Джорджія» (США). В табл. 3.3 представлено поживну цінність волокон [91].

Таблиця 3.3 – Поживна цінність харчових волокон «Цитра -Фай» в 100 г продукту [91]

Найменування показника	Масова частка, %
Всього калорій	226
Всього жирів	1,05
Всього вуглеводів	80,73
Загальна кількість клітковини	68,2
Розчинена клітковина	33,3
Нерозчинена клітковина	34,9
Цукор	7,36
Білки	8,15
Зола	2,65

Для дослідження впливу харчових волокон на якість продукту вносили дозу ХВ від 1,0 до 2,5 %. Таким чином для проведення досліджень готували зразки з наступним вмістом сировини:

контрольний зразок: ретентат – 100 %, закваска;

зразок №1: ретентат – 99 %, ХВ – 1,0 %, закваска;

зразок №2: ретентат – 98,5 %, ХВ – 1,5 %, закваска;

зразок №3: ретентат – 98 %, ХВ – 2,0 %, закваска;

зразок №4: ретентат – 97,5 %, ХВ – 2,5 %, закваска.

ХВ доцільно вносити в ретентат перед пастеризацією. Зразки пастеризували при температурі $(90 \pm 5) ^\circ\text{C}$ витримкою 10 - 15 с, потім

охолоджували до температури заквашування (40 ± 2) °C. Заквашували сухою комбінованою закваскою, що складається з *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати $5 \cdot 10^5$, $5 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$ і $1 \cdot 10^5$ КУО/см³, відповідно, і фасували по тарі. Сквашували при температурі (38 ± 2) °C 6-8 годин, охолоджували до температури (4 ± 2) °C. Після чого проводили дослідження.

Для визначення оптимальної дози харчових волокон в продукті визначали ряд показників: органолептичні показники, активну і титровану кислотність, умовну в'язкість і ступінь синерезису, мікробіологічні показники.

Результати органолептичних показників експериментальних зразків представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники зразків

Зразок №	Органолептичні показники	
	смак і запах	консистенція
контрольний	надто кисломолочний	рідка, однорідна, дещо в'язка
1	кисломолочний	однорідна, недостатньо щільний згусток
2	приємний чистий кисломолочний присмак і аромат	однорідний, в міру щільний згусток
3	кисломолочний, із слабо вираженим ароматом	однорідний, надто щільний згусток
4	кисломолочний з гіркуватим присмаком	однорідний, надто щільний згусток

Виходячи з отриманих даних видно, що збільшення дози ХВ більш 1,5 % призводило до отримання надмірно щільної консистенції, а присмак стає гіркуватим. Це може бути пов'язано з пригніченням процесу кислотоутворення через накопичення продуктів обміну мікроорганізмів.

Ущільнення консистенції обумовлено гідрофільними властивостями харчових волокон, що призводить до утворення міцного згустку, що погано виділяє вологу.

На рисунку 3.1 представлені результати активної та титрованої кислотності зразків.

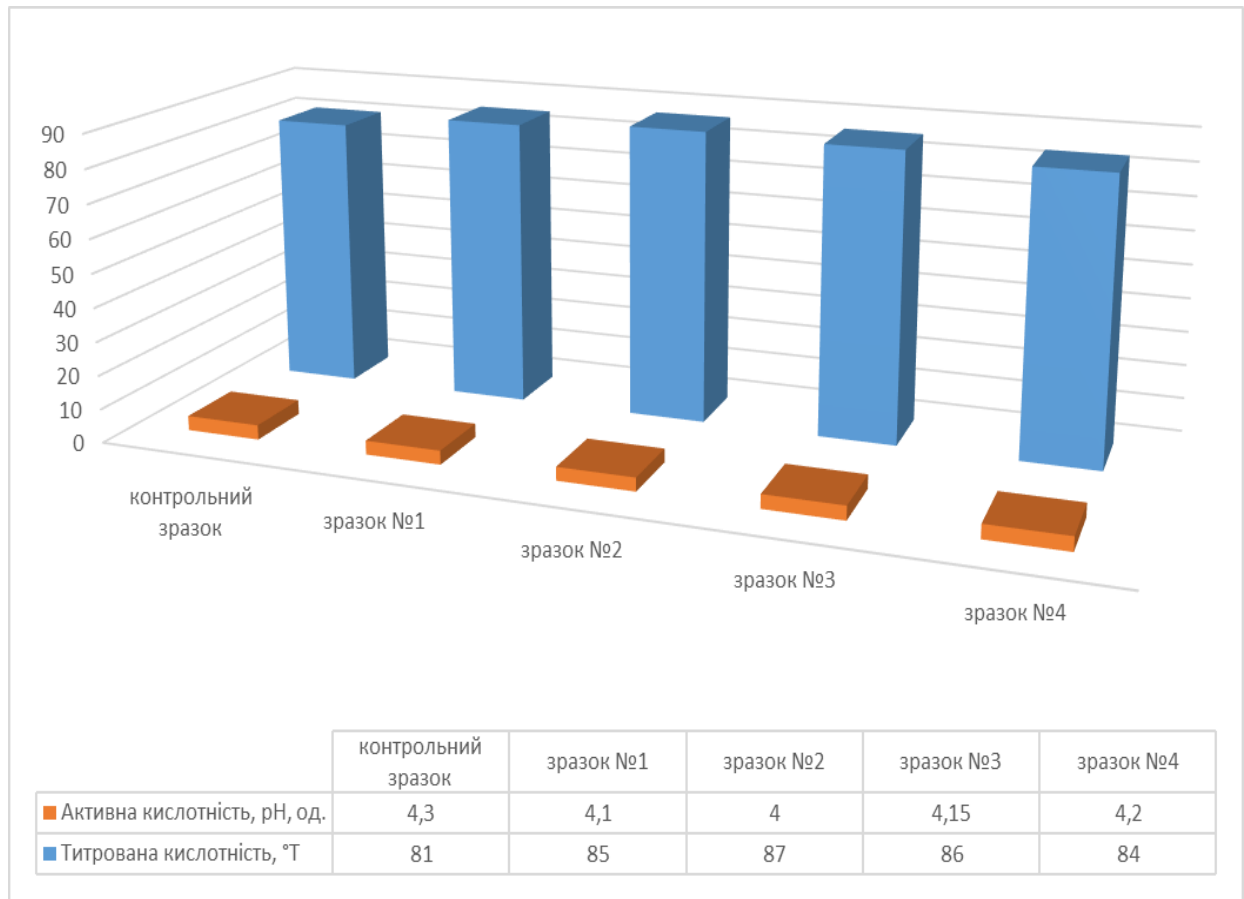


Рисунок 3.1 – Активна та титрована кислотність зразків

З представленої діаграми видно, що найбільш сильний процес кислотутворення відбувався при внесенні дози ХВ в кількості 1,5 % (зразок №2). Подальше збільшення дози ХВ веде до зниження процесу кислотоутворення, що може бути пов'язано з накопиченням продуктів життєдіяльності заквасок мікрофлори і пригніченням їх росту.

У таблиці 3.5 наведені результати досліджень впливу дози харчових волокон на ступінь синерезису згустків кисломолочного продукту та динамічну в'язкість.

Таблиця 3.5 – Вплив дози харчових волокон на ступінь синерезису згустків продукту

Зразок №	Ступінь синерезису, мл	Умовна в'язкість, с
контрольний	15,9 ±2	102±5
1	3,1 ±2	120±5
2	2,2 ±2	138±5
3	1,5 ±2	149±5
4	1,1 ±2	163±5

Аналізуючи отримані дані, можна судити про те, що внесення цитрусових волокон практично виключає синерезис, що є дуже важливим показником при виробництві кисломолочних продуктів – йогуртів.

Всі зразки дослідили також на наявність БГКП, плісняви та дріжджів, та кількості молочнокислих бактерій і отримали результати наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Результати мікробіологічних досліджень експериментальних зразків

Найменування показника	Значення показника для				
	Контрольний зразок	зразок №1	зразок №2	зразок №3	зразок №4
Кількість життєздатних клітин, КУО/г:					
молочнокислих бактерій	15,1·10 ⁷	8,6·10 ⁸	1,7·10 ⁹	5,5·10 ⁸	2,3·10 ⁸
дріжджів та плісень	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
БГКП у 0,000001 г продукту	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні

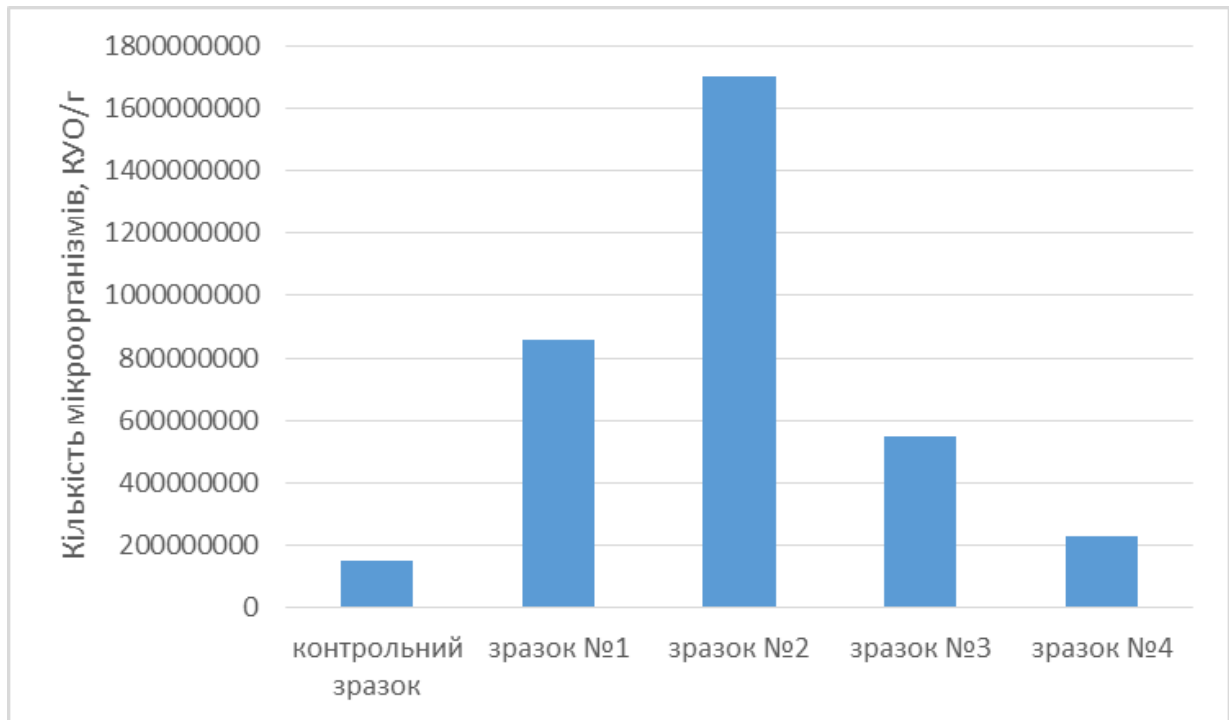


Рисунок 3.2 – Кількість молочнокислих бактерій в різних зразках на кінець процесу ферментації

За результатом мікробіологічних досліджень (таб. 3.6), в експериментальних зразках не виявлено БГКП, дріжджі та плісень. Найбільша кількість молочнокислих бактерій (рис. 3.2) присутня в зразку №2 – $1,7 \cdot 10^9$ КУО/г, що більше за показник в контрольному зразку, оскільки в молоці біфідобактерії розвиваються повільно, так як в ньому розчинений кисень, а біфідобактерії - строгі анаероби. В дослідних зразках за рахунок присутності ХВ стимулюється ріст і розвиток мікрофлори. А в зразку №3 показник корисної мікрофлори падає, що може бути пов'язано з накопиченням великої кількості продуктів життєдіяльності молочнокислих бактерій і пригніченням їх росту.

За результатами досліджень можна стверджувати, що доза ХВ в кількості 1,5 % є оптимальною, тому що завдяки внесенню ХВ саме в цій кількості продукт набуває найбільш високих органолептичних, фізико-хімічних показників та мікробіологічних.

3.3 Вплив рослинного наповнювача на якість продукту

У дипломній роботі в якості рослинної смакової добавки була обрана обліпіха, так як її плоди є - універсально лікувально-дієтичним продуктом, які благотворно впливають на організм людини.

Ягоди обліпіхи - це природний концентрат біологічно активних речовин. У них містяться майже всі водо - і жиророзчинні вітаміни. Обліпіха містить 10-19 % сухих речовин, у тому числі 7,3-11,3 % розчинних. Вуглеводів – 2,5-3,6 % (сахароза, глюкоза, фруктоза). Пектинових речовин в ягодах обліпіхи – 0,3-1,2 %, при дозріванні кількість пектину значно знижується. Ягоди обліпіхи багаті азотистими речовинами (до 0,3 %). У 100 г ягід обліпіхи міститься до 10 денних доз вітаміну С (до 1,05), 5-6 денних доз каротину (11 мг), велика кількість вітаміну Е – 7-18 мг, Р – до 1 мг, а також вітаміну В1 – 0,35 мг; В2 – 0,3 мг; В6 – 0,79 мг; РР і К – 0,8-1,5 мг. Мінеральні елементи представлені (мг/100 г): калієм – 180-220, кальцієм – 9-16, магнієм – 7-12, фосфором – 12-17, залізом – 6-14, а також марганцем, цинком, алюмінієм, титаном, кремнієм [96].

Обліпіховий джем виробляють на спеціалізованих підприємствах консервної промисловості, що забезпечує, крім відповідних мікробіологічних показників та збереження мікроелементного і вітамінного складу свіжих ягід, так як температура пастеризації консервів не вище 100 °С. Крім того, обліпіху гомогенізують. Гомогенізація має важливе значення, для збереження однорідної консистенції пюреподібних продуктів, тому що при недостатньому подрібненні частинки м'якоті випадають в осад, відбувається розшарування продукту. Використання як добавок консервованого джему обліпіхи для виробництва молочних продуктів, дозволяє виключити сезонність виробництва [96].

Використання обліпіхи при виробництві комбінованих молочних продуктів не тільки підвищує харчову та біологічну цінність продуктів, а й надає різний вплив на розвиток мікроорганізмів полізаквасок.

На даному етапі вивчено вплив дози внесення наповнювача на органолептичні показники досліджуваних зразків.

У процесі вироблення кисломолочного продукту були досліджені такі дози внесеного наповнювача: джем 10, 15, 20 %. Контролем служив згусток, отриманий з ретентату і харчових волокон (1,5 %) без додавання наповнювача.

Для експериментальних досліджень підготували зразки з наступним вмістом інгредієнтів, мас. %:

контрольний зразок: ретентат – 98,5 %, ХВ – 1,5 %, закваска;

зразок №1: ретентат – 88,5 %, джем із обліпихи – 10 %, ХВ – 1,5 %, закваска;

зразок №2: ретентат – 83,5 %, джем із обліпихи – 15 %, ХВ – 1,5 %, закваска;

зразок №3: ретентат – 78,5 %, джем із обліпихи – 20 %, ХВ – 1,5 %, закваска.

ХВ вносили в ретентат перед пастеризацією. Зразки пастеризували при температурі $(90 \pm 5) ^\circ\text{C}$ витримкою 10 - 15 с, потім охолоджували до температури заквашування $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Заквашували сухою комбінованою закваскою, що складається з *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати $5 \cdot 10^5$, $5 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$ і $1 \cdot 10^5$ КУО/см³, відповідно. Фасували по тарі – спочатку на дно тари джем, а потім заквашену молочну суміш. Сквашували при температурі $(38 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 6-8 годин, охолоджували до температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Після чого проводили дослідження.

При органолептичній оцінці зовнішній вигляд і колір йогурту визначали після відкриття упаковки. Не перемішуючи оглядали поверхню продукту. Поверхня йогурту повинна бути гладкою, блискучою, без повітряних бульбашок і інших ознак неоднорідності. Щільність згустку оцінювали ложкою або в ротовій порожнині. Колір йогурту визначали в

чашці Петрі, яку поміщали на білу поверхню і оглядали. Консистенція йогурту залежить від способу виробництва. Йогурт, вироблений термостатним способом, повинен мати щільну консистенцію з непошкодженими згустком (допускається відділення сироватки), при резервуарному способі виробництва згусток повинен бути порушеним.

При проведенні органолептичної оцінки необхідно було відзначати пороки смаку і запаху (різкий, гіркий, зі сторонніми смаком і ароматом, кислий, без запаху, порожній, мовчазний смак, надто солодкий, окислений), пороки зовнішнього вигляду (нетиповий колір або відтінок, зморшкуватість, порушення поверхні), пороки консистенції (слизова, зерниста або крупитчата, надмірно щільна, недостатньо щільна).

Органолептичні показники представлені у вигляді профілограмі на рисунку 3.3.

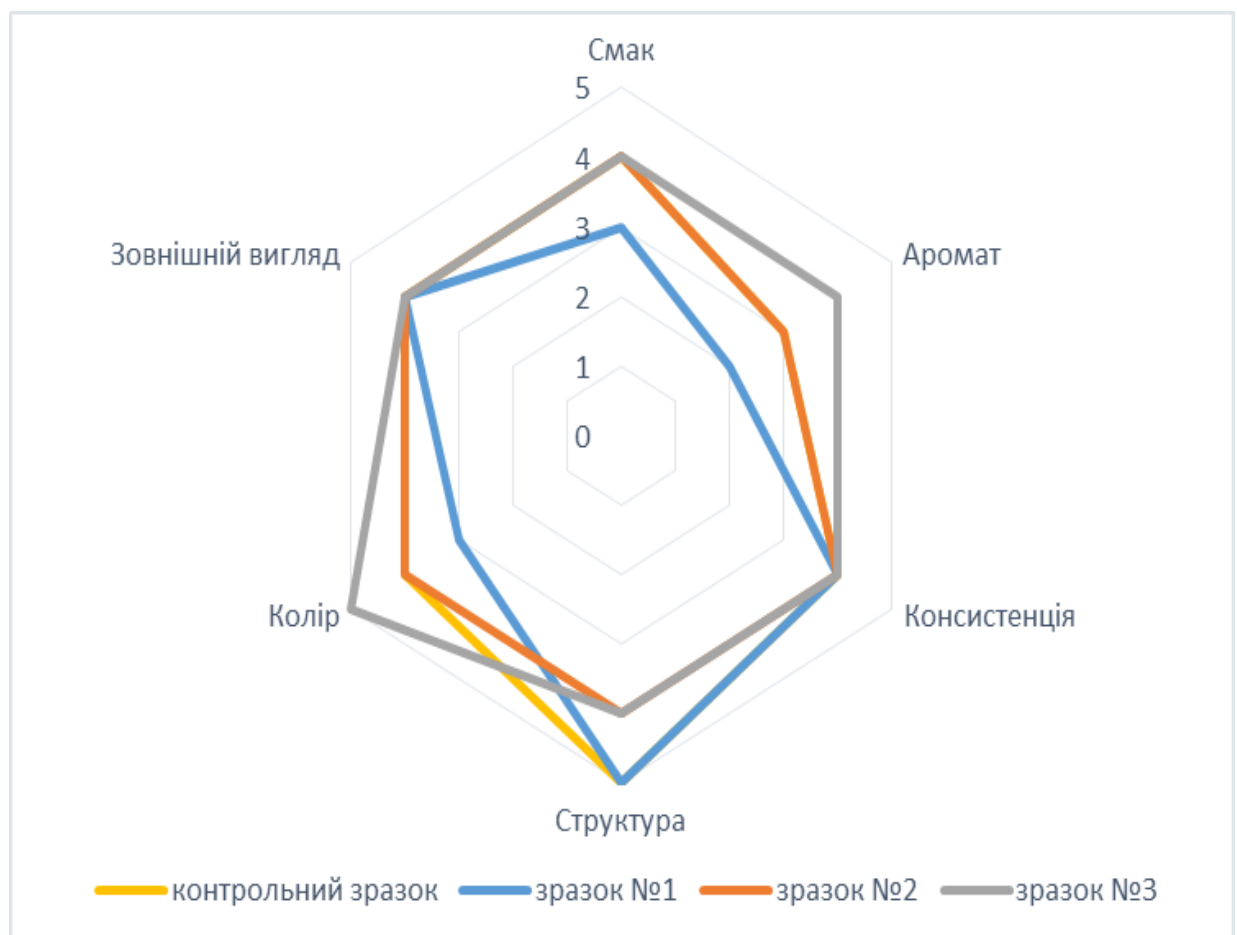


Рисунок 3.3 – Органолептичні показники зразків

За показниками представленим на профілограмі видно, що для контрольного зразка характерний не виражений смак. При введенні наповнювача в кількості 20 % (зразок №3) інтенсивність вираженого смаку наповнювача збільшується, аромат і смак стають гармонійним.

Таким чином, для виробництва ЙВНОР доцільно обрати смаковий наповнювач в кількості 20 % (зразок №3), що найбільше із зазначених зразків задовольняє органолептичні показники (смак, аромат, консистенція, структура, колір, зовнішній вигляд).

3.4 Розробка та обґрунтування рецептури продукту

В основі розрахунку рецептури ЙВНОР лежать результати проведених експериментальних досліджень, які дали можливість визначити раціональну масову частку ретентата, харчового волокна і смакового наповнювача.

Основою для складання рецептур на продукт стали рівняння матеріального балансу, які для ЙВНОР мають такий вигляд:

$$M_{\text{йвнор}} = M_r + M_{\text{хв}} + M_{\text{дж}} \quad (3.1)$$

де $M_{\text{йвнор}}$, M_r , $M_{\text{хв}}$, $M_{\text{дж}}$ – маса ЙВНОР, ретентату, харчових волокон, джему відповідно, кг.

Правильність рецептурних розрахунків підтверджується рядом аналогічних результатів, отриманих в процесі кількарізкових виробок продукту в лабораторних умовах кафедри технології м'ясних і молочних продуктів СНАУ.

Рецептура йогурту збагаченого наведена в таблиці 3.7. Продукту присвоєно назву «Sunny berry» («Сонячна ягода»).

Таблиця 3.6 – Співвідношення частин сировини по масі, г на 100 г і кг на 1000 кг йогурту (без врахування втрат сировини)

Найменування сировини	Кількість сировини	
	г на 100 г продукту	кг на 1000 кг продукту
Ретентат	78,5	785
Цитрусове харчове волокно	1,5	15
Джем із обліпихи із стевією	20	200
Закваска		

3.5 Вибір та удосконалення технологічних параметрів виробництва продукту

При виборі способу виробництва необхідно передбачити найбільш повну автоматизацію і механізацію процесу, використання поточкових ліній, отримання продукту високої якості, зниження виробничих витрат, максимальну ізоляцію продукту від навколишнього середовища для запобігання попадання мікроорганізмів і радіоактивних речовин.

Всі кисломолочні напої, в тому числі йогурти, виробляють по традиційній технології шляхом сквашування підготовленої пастеризованої суміші з подальшим охолодженням згустку. В основі технології кисломолочних продуктів лежить біотехнологія. В залежно від того, де відбувається основна технологічна операція - сквашування, розрізняють такі способи виробництва йогурту: резервуарний і термостатний.

Вибір способу виробництва пов'язаний в основному з вимогами до консистенції напоїв. Зазвичай плодово-ягідні йогурти виробляють тільки термостатним способом.

Для удосконалення технології було вирішено дослідити процес ферментації і визначити оптимальні параметри для процесу сквашування.

Для дослідження процесу ферментації підготували зразок з наступним вмістом інгредієнтів, мас. %: ретентат – 78,5 %, джем із обліпихи – 20 %, ХВ – 1,5 %, закваска.

Зразок готували наступним чином: ХВ вносили в ретентат перед пастеризацією. Зразки пастеризували при температурі $(90 \pm 5) ^\circ\text{C}$ витримкою 10 - 15 с, потім охолоджували до температури заквашування $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Заквашували сухою комбінованою закваскою, що складається з *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати $5 \cdot 10^5$, $5 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$ і $1 \cdot 10^5$ КУО/см³, відповідно. Фасували по тарі – спочатку на дно тари джем, а потім заквашену молочну суміш. Сквашували при температурі $(38 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 6-8 годин, імітуючи термостатний спосіб сквашування. В процесі ферментації відмічали зміни титрованої і активної кислотності (рис 3.4), умовну в'язкість згустків (рис. 3.5).

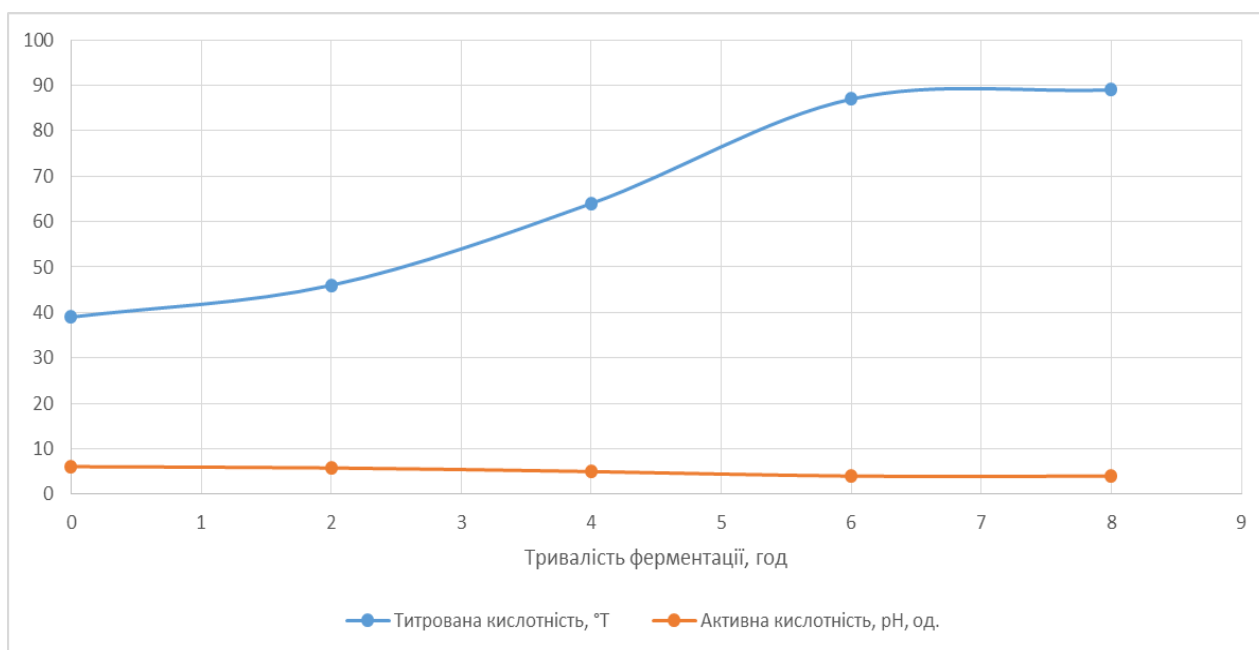


Рисунок 3.4 – Зміна титрованої та активної кислотності зразка у процесі ферментації

Як видно на рис. 3.4 титрована кислотність експериментально підготовленого зразка дещо вища починаючи з самого початку процесу ферментації, що може бути пов'язана із підвищеною кислотністю самого ретентата ($39 ^\circ\text{T}$). Діаграма показує, що процес наростання титрованої

кислотністю був стрімким протягом перших 6 год, а починаючи з 6 по 8 год ферментації значення титрованої кислотності майже не змінювалось.

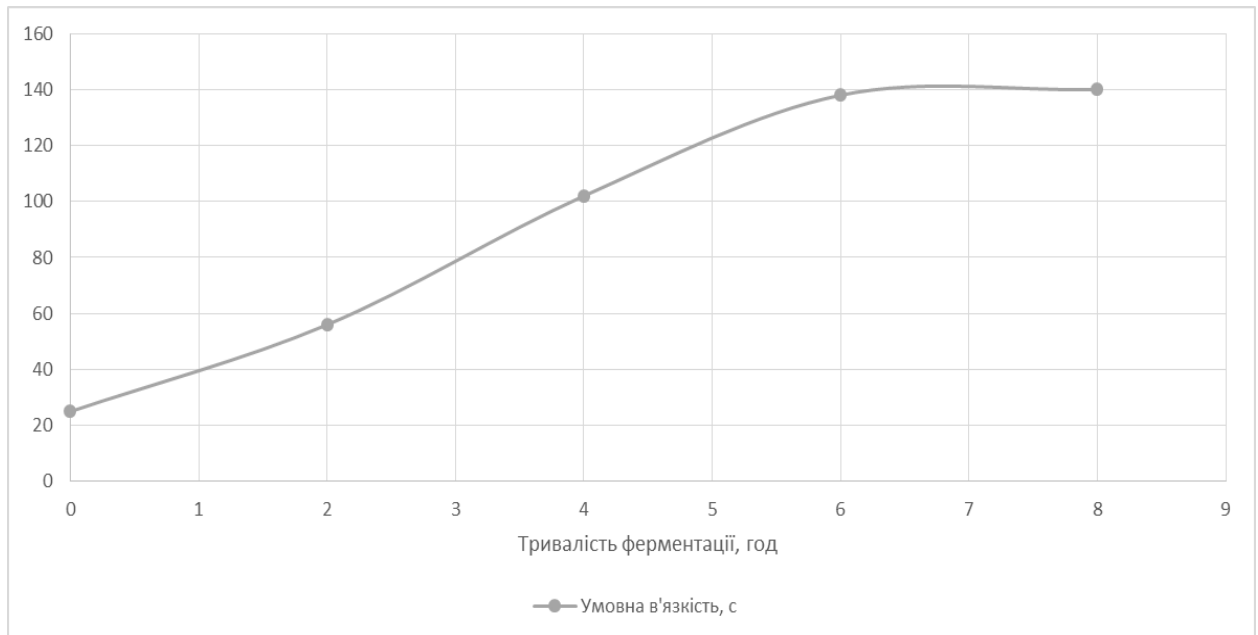


Рисунок 3.5 – Зміна в'язкості зразків в процесі ферментації

На рис. 3.5 бачимо, що умовна в'язкість експериментального зразка починаючи з 6 години ферментації майже припиняє зростати.

Таким чином, аналізуючи отримані результати титрованої і активної кислотності та умовної в'язкості в процесі ферментації дійшли висновку, що для процесу сквашування достатньо 6 годин.

Технологічна схема розроблених йогуртів реалізується в рамках традиційної технології виробництва йогурту термостатним способом.

Векторна і апаратурно-технологічна схема виробництва йогуртів збагачених представлена на рисунках 3.6 і 3.7.

Технологічна схема виробництва йогурту збагаченого має наступні операції:

Приймання і оцінка якості сировини

Основними інгредієнтами для виробництва йогурту збагаченого є:

- ретентат,
- цитрусове харчове волокно,
- мікробіологічна закваска суха (із змішаних культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*,

Bifidobacterium lactis у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати $5 \cdot 10^5$, $5 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$ і $1 \cdot 10^5$ КУО/см³, відповідно),

- джем із ягід обліпихи.

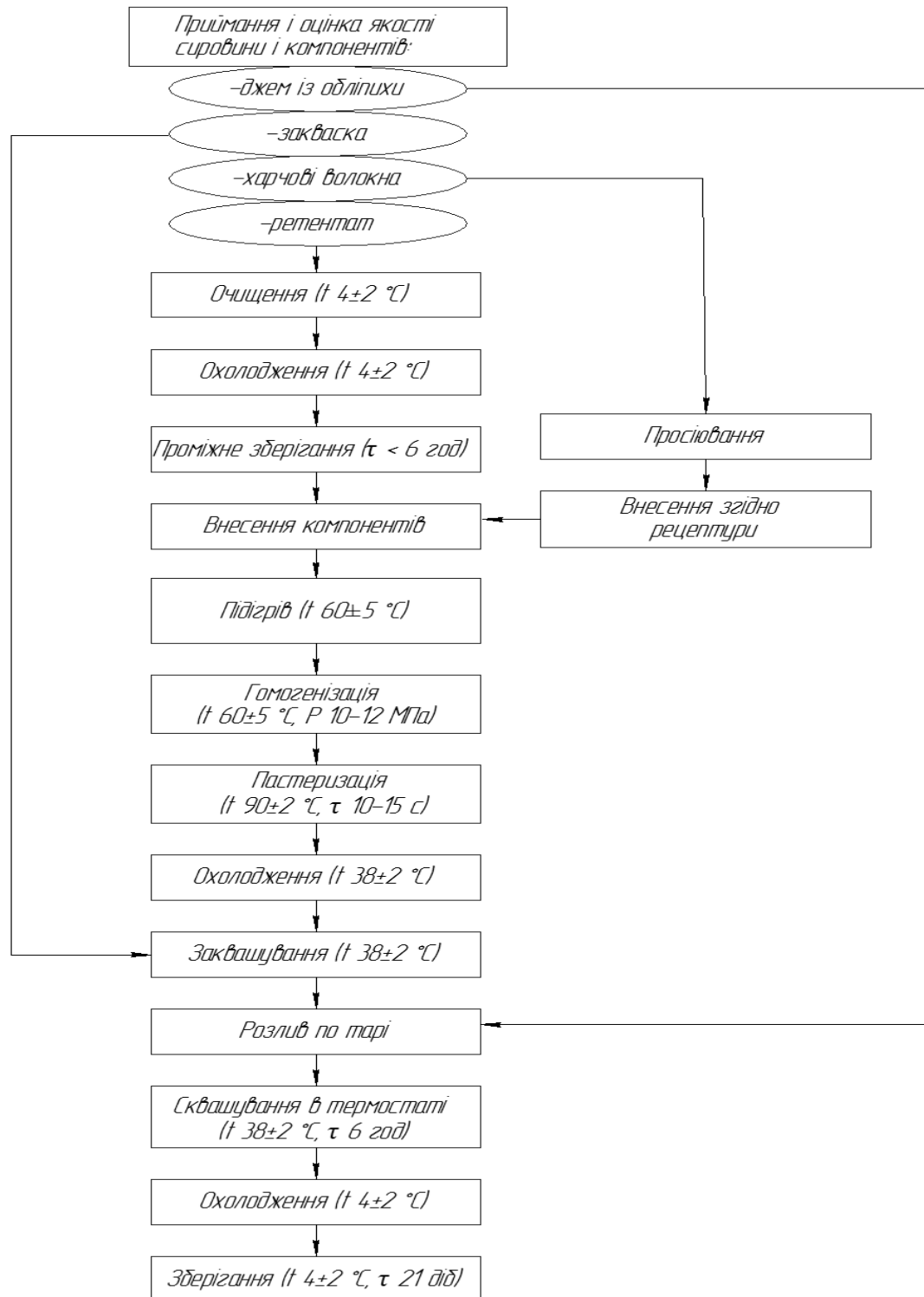
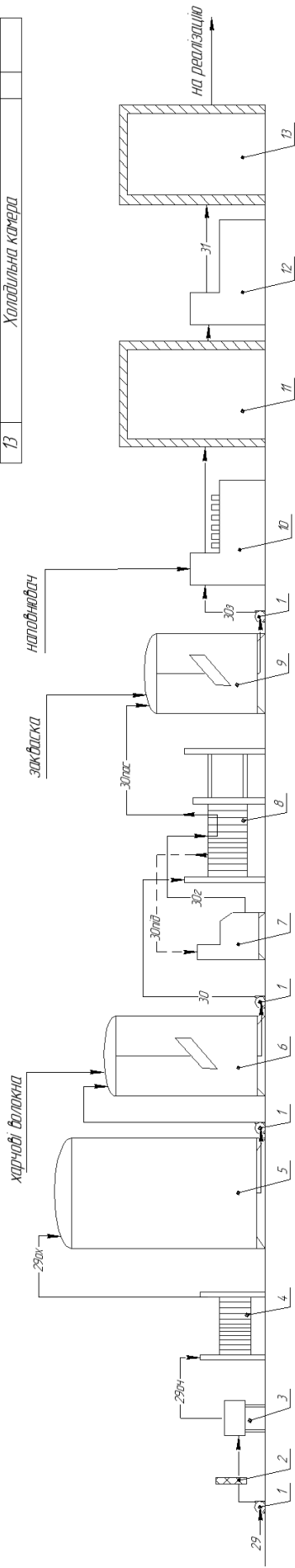


Рисунок 3.6 – Векторна технологічна схема виробництва йогурту «Sunny berry»

Експлікація обладнання

№ п/п	Назва обладнання	К-ть	Примітка
1	Насос відцентровий		
2	Фільтр		
3	Станція обліку		
4	Пластинчатий охолоджувач		
5	Резервуар для репентит		
6	Резервуар для суміш		
7	Гомогенізатор		
8	Пастеризаційно-охолоджувальна установка		
9	Резервуар для закривання		
10	Фасувальний апарат		
11	Термостатна камера		
12	Апарат для пакування і маркування		
13	Холодильна камера		



Умовні позначення технологічних потоків

- 29- репентит
- 29а- очищений репентит
- 29ах- охолоджений репентит
- 30пд- суміш підгірті
- 30г- суміш гомогенізована
- 30пак- суміш пастеризована
- 30з- суміш закривана
- 30с- суміш сквашена
- 31- готовий продукт

Рисунок 3.7 – Апаратурно-технологічна схема виробництва йогурту «Sunny berry»

З метою встановлення відповідності сировини вимогам чинної документації, в лабораторії приймального відділення підприємства проводять оцінку якості всіх інгредієнтів.

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 молока ведеться в об'ємних одиницях.

В якості смакового наповнювача використовують ягідні джеми. Ягідні джеми на молокопереробні заводи приймають згідно ДСТУ 4900:2007 «Джеми. Загальні технічні умови» вироблені на спеціалізованих консервних підприємствах, що забезпечить надійність та якість майбутніх йогуртів. Підготовку та обробку ягідного наповнювача проводять у відповідності з інструкцією до застосування джему при виробництві кисломолочних продуктів та згідно з рекомендаціями по використанню виробників ягідних джемів.

При прийманні ягідних джемів, харчових волокон і заквасок перевіряється упаковка на цілісність, сертифікати якості та нормативна документація на продукцію.

Очищення

Харчове волокно очищають від механічних домішків просіюванням.

Після визначення якісних показників і маси ретентат очищають від механічних домішків за допомогою фільтрів 2 і направляється через станцію обліку 3 на охолодження.

Охолодження

Очищений ретентат охолоджують в пластинчатому охолоджувачі 4 до температури 4 ± 2 °C і направляють в резервуар 5 для проміжного зберігання.

Проміжне зберігання

Очищений і охолоджений ретентат зберігають при температурі 4 ± 2 °C не більше 6 год. При тривалішому зберіганні молока, навіть в умовах низьких температур, виникають вади смаку, запаху й консистенції.

Приготування суміші

Ретентат направляють в резервуар 6 для змішування компонентів, який оснащений мішалкою. У ретентат вносять харчові волокна, у кількості зазначеної рецептурою.

Гомогенізація

При виробництві нежирних молочних продуктів дана технологічна операція може бути виключена. Але гомогенізація сировини при виробництві кисломолочного напою сприяє підвищенню міцності і поліпшенню консистенції білкових згустків.

Молочна суміш надходить у 2 секцію рекуперації тепла пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 8, де нагрівається до температури (60-65) °C градусів, і відправляється на гомогенізацію суміші під тиском 10-12 МПа в гомогенізаторі 7.

Пастеризація

Гомогенізована суміш надходить в 3 секцію рекуперації тепла пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 8, де нагрівають до температури пастеризації (90 ± 2) °C і витримують протягом 10-15 секунд. Це виключає можливість вторинного забруднення пастеризованої суміші і забезпечує високу ефективність пастеризації. Високі режими теплової обробки окрім зниження бактеріального обсіменіння забезпечують отримання хорошого згустку готового продукту, який утримує молочну сироватку, що пояснюється збільшенням гідрофільних властивостей білка.

Охолодження

Пастеризована суміш надходить в 4 секцію рекуперації тепла пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 8, де миттєво охолоджується до температури заквашування (38 ± 2) °C шляхом подачі у

міжстінний простір крижаної води. Охолоджену суміш насосом 1 направляють в резервуар 9 для заквашування.

Заквашування

Суміш заквашують сухою бактеріальною закваскою (склад штамів молочнокислих бактерій *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* у співвідношенні 5:5:1:1; вихідна концентрація культур при заквашуванні молочних сумішей повинна складати $5 \cdot 10^5$, $5 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$ і $1 \cdot 10^5$ КУО/см³, відповідно.). Суміш перемішують 10-15 хв і подають на фасування.

Фасування, маркування

Оскільки виготовляється продукт термостатним способом, то сквашування буде здійснюватися у тарі, в якій продукт дійде до споживача.

Дно тари (пластикового стаканчика) спочатку наповнюється ягідним джемом, потім обережно заповнюється заквашеною сумішшю за допомогою багаторядного фасувального апарата 10.

Тара закривається і направляється в термостат 11.

Сквашування

Сквашування суміші відбувається в тарі, яка розмішена в термостаті 11 при температурі (38 ± 2) °С. Процес сквашування триває 6 год до утворення досить щільного згустку з рН 4,5-4,0 і титрованої кислотності 85-87 °Т.

Пакування, маркування

Готовий продукт маркують і пакують в картонні ящики по 8 або 16 одиниць на пакувальному автоматі 12 і направляють в холодильну камеру 13 на доохолодження.

Охолодження

Готовий продукт охолоджують в холодильній камері 13 до температури (4 ± 2) °С.

Зберігання і реалізація

Йогурт «Sunny berry» зберігають при температурі 4 ± 2 °С протягом 21 доби.

Таким чином, можна отримати продукт високої якості. Розроблена технологія йогурту «Sunny berry» може бути впроваджена на молокопереробному підприємстві, де налагоджено випуск йогуртів термостатним способом. Впровадження нової технології не потребує великих виробничих площ, дороговартісного обладнання і додаткового переоснащення виробництва. Виробництво йогурту «Sunny berry» може бути реалізовано на діючих виробничих площах паралельно з випуском основної продукції.

3.6 Дослідження складу і властивостей продукту

3.6.1 Органолептичні показники

При формуванні попиту вирішальну роль відіграють органолептичні показники продукту, тоді як його хімічний склад і харчова цінність більшістю споживачів беруться до уваги лише в другу чергу. Оцінку цих властивостей здійснюють органолептичним методом.

До органолептичних показників йогуртів відносяться зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак і запах. В таблиці 3.8 представлені органолептичні показники йогурту «Sunny berry».

Таблиця 3.8 – Органолептичні показники йогурту «Sunny berry»

Найменування показника	Характеристика
колір	лимонно-жовтий з відтінком притаманним наповнювачу
зовнішній вигляд і консистенція	однорідна, з щільним згустком, з можливим деяким відділенням сироватки зверху, з шаром наповнювача на дні тари
смак і запах	кисломолочний з яскраво вираженим ароматом і присмаком наповнювача

3.6.2 Фізико-хімічні показники

За фізико-хімічними показниками продукт повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Фізико-хімічні показники йогурту «Sunny berry»

Найменування показника	Характеристика йогурту
Масова частка жиру, % в межах	1,0
Масова частка білку, % в межах	3,4
Масова частка вуглеводів, % в межах	18,5
Масова частка харчових волокон, % в межах	1,3
Титрована кислотність, °Т	84
Активна кислотність, рН	4,0
Умовна в'язкість, с	138
Температура при реалізації, °С не більше	4±2

3.6.3 Мікробіологічні показники

Згідно з ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» нормуються допустимі рівні вмісту мікроорганізмів при випуску готової продукції. За мікробіологічними показниками розроблений йогурт задовольняє гігієнічні вимоги (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 – Мікробіологічні показники йогурту «Sunny berry»

Найменування показника	Норма	Фактично
Кількість молочнокислих бактерій (<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> ssp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium lactis</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	10 ⁷	5,5·10 ⁸
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

3.6.4 Біологічна та харчова цінність продукту

Харчова цінність на 100 г виготовленого ЙВНОР представлена в табл.

3.11. Калорійність виготовленого продукту розраховувалась теоретично.

Таблиця 3.11 – Харчова цінність молочного десерту «Насолода», в 100 г

Нутрієнти	Кількість в продукті, г (кКал)	Норма споживання на добу, г (кКал)	% від норми в 100 г
Калорійність	86,04 кКал	1684 кКал	5,11 %
Білки	3,4 г	76 г	4,47 %
Жири	0,1 г	60 г	0,16 %
Вуглеводи	18,5 г	211 г	8,76 %
Вода	74,25 г	2400 г	3,09 %

* В даній таблиці вказані середні норми споживання нутрієнтів для дорослої людини.

З табл. 3.11 видно, що виготовлений продукт має гарний показник вмісту білку, а також є низькокалорійним (масова частка жиру 0,1 % на 100 г продукту). Енергетична цінність продукту склала 86,04 кКал. Масова частка лактози в готовому продукті склала 8,5 %, що більш ніж в 2 рази нижче порівняно з вихідним ретентатом. Це пов'язано, ймовірно, з діяльністю пробіотичних культур мікробіологічної закваски.

Розрахунковим методом було визначено вміст амінокислот в готовому продукті. У табл. 3.12 наведений амінокислотний склад та величини амінокислотного скору білків виготовленого продукту.

З даних наведених в табл. 3.12 видно, що лімітуючою біологічну цінність амінокислотою в ЙВНОР є метіонін+цистін (АКС 98,4 %). Кількість незамінних амінокислот у ЙВНОР склала 476,2 мг/1 г білку. Співвідношення незамінних амінокислот до замінних у ЙВНОР складає 0,98.

Таблиця 3.12 - Вміст амінокислот в продукті «Sunny berry»

Амінокислота	Вміст амінокислоти, мг/1 г білка, у білках	Добова потреба дорослої людини, мг/кг маси тіла	Амінокислотний скор, %
Вміст білків, %	3,4		
Незамінні амінокислоти			
Триптофан	15,81	30	158,10
Лізин	58,18	150	105,78
Треонін	47,12	25,4	117,80
Валін	59,84	40,2	119,68
Метіонін+цистін	34,44	110,4	98,40
Ізолейцин	58,71	35,4	146,78
Лейцин	89,19	109,5	127,41
Фенілаланін+тірозин	112,91	30	188,18
Загальна кількість незамінних амінокислот	476,2		
Замінні амінокислоти			
Гістидін	28,23		
Аргінін	38,39		
Аспарагінова кислота	68,87		
Серин	58,71		
Глутамінова кислота	159,19		
Пролін	86,94		
Гліцин	14,68		
Аланін	30,48		
Загальна кількість замінних амінокислот	485,49		
Загальна кількість амінокислот	961,69		

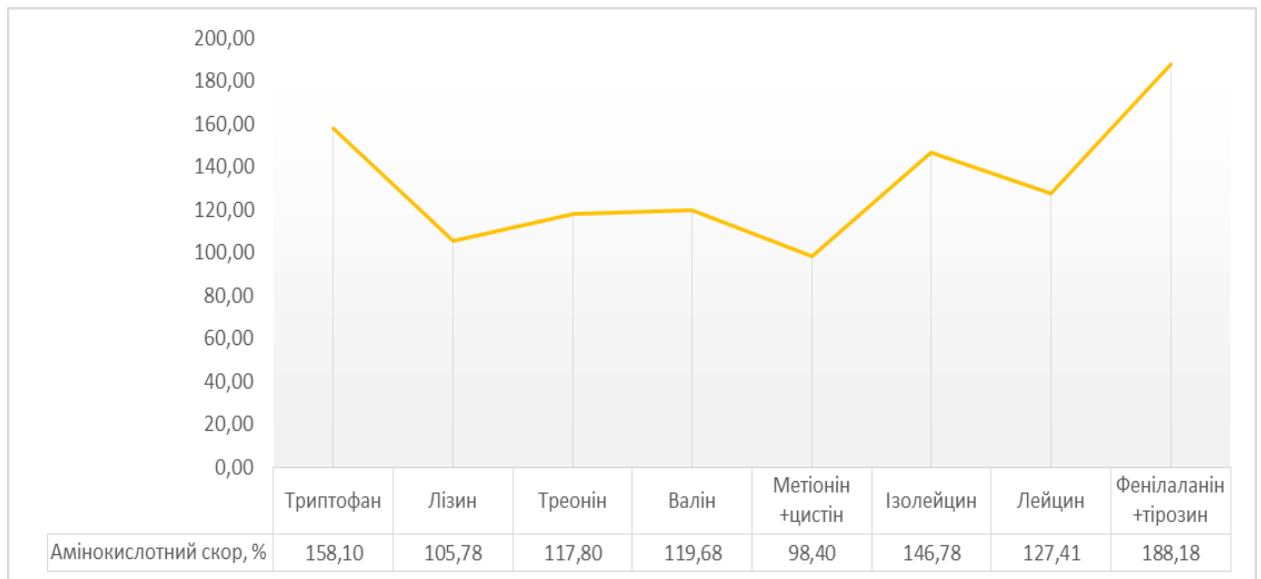


Рисунок 3.8 – Амінокислотний скор білків

Теоретично було розраховано вміст мінеральних речовин і вітамінів в готовому продукті. Отримані результати представлені в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Вміст мінеральних речовин та вітамінів в йогурті «Sunny berry»

Найменування інгредієнта	Вміст в 100 г, мг	Добова потреба, мг	Задоволення добової норми в 100 г, %
Мінеральні речовини:			
Кальцій	210,174	1100	19,11
Магній	31,415	350	8,97
Натрій	8,374	1300	0,64
Калій	166,433	2500	6,66
Фосфор	6,341	1200	0,53
Залізо	0,161	17	0,95
Вітаміни:			
В1 (Тіамін)	0,100	1,3	7,69
В2 (Рибофлавін)	0,391	1,6	24,43
В6 (Піридоксин)	0,292	1,8	16,22
РР (Ніацин)	0,201	16	1,26
С (Аскорбінова кислота)	14,295	70	20,42
А (Ретинол)	1,248	1	124,8
Е (Токоферолі)	2,242	15	14,94

Встановлено, що в готових йогуртах містяться значимі концентрації мінеральних речовин і вітамінів. Так 100 г йогурту «Sunny berry» має високі показники вмісту вітаміну А – 1,248 мг, вітаміну С – 14,295 мг, вітаміну Е – 2,242 мг, що задовольняє добову норму дорослої людини на 124,8 %, 20,42 % і 14,94 %, відповідно.

Отже, виготовлений ЙВНОР є низькокалорійним, з підвищеним вмістом харчових волокон, біологічно повноцінним за рахунок включення до складу продукту джему із обліпихи, що підвищує вміст вітамінів та мінеральних речовин, та ретентату, який підвищує вміст незамінних амінокислот. А за рахунок вмісту в складі продукті пробіотиків, продукт є корисним для харчування, оскільки чинить позитивний вплив на функції шлунково-кишкового тракту, підтримуючи баланс мікрофлори кишечника.

3.7 Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту

Результати дослідження мікробіологічних показників якості розроблених йогуртів збагачених наведені в таблиці 3.10. Показано, що досліджувані зразки йогуртів по закінченню технологічного процесу по всіх досліджуваних мікробіологічних показниках якості відповідають нормативно технічним документам.

Жоден харчовий продукт не може зберігати своє початкову оптимальну якість нескінченно довго. В ході зберігання неминуче відбувається його псування, в результаті робиться продукт неприйнятним для споживання. Час, протягом якого властивості харчового продукту залишаються стабільними і зберігають прийнятне для споживача якість, називається терміном придатності. Протягом цього терміну продукт повинен бути безпечним і зберігати необхідні органолептичні, хімічні, фізичні і мікробіологічні властивості.

Для кисломолочної продукції - яка швидко псується, що зберігається в режимі охолодження, вибір і підтримку необхідних температур грає величезну роль у визначенні терміну придатності. Усі мікроорганізми

характеризуються деякою мінімальною температурою, нижче якої вони не можуть розмножуватися.

З метою встановлення термінів придатності, були проведені дослідження мікробіологічних показників якості розроблених зразків йогурту збагаченого в процесі зберігання протягом 33 діб – для встановлення терміну зберігання 21 доба і коефіцієнт запасу 2/3.

Для визначення термінів придатності розроблюваного продукту було виготовлено продукт аналогічний експериментальному зразку №3 (з додаванням 20 % джему із обліпихи), розфасовано в стерильні емності та відправлено на зберігання. Зразки продукту зберігали при температурі 4 ± 2 °C протягом 33 діб, контроль проводили кожні 3 дні, визначали титровану та активну кислотність продукту, його органолептичні та мікробіологічні показники.

Протягом 33 діб зберігання, органолептичні показники йогурту суттєво не погіршились, лише на 30-ту добу з'явився надмірно кислуватий смак і на поверхні продукту почала виділятися сироватка (не значна кількість). Зміна органолептичних показників протягом зберігання наведена в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14. Зміна органолептичних показників зразків йогурту у процесі зберігання

Найменування показника	Тривалість зберігання, діб	Значення показника
Смак та запах	0...30	Кисломолочний смак та аромат з вміру відчутним ароматом чорничного наповнювача та ледь помітним солодкуватим присмаком
	30...33	Кисломолочний смак та аромат з вміру відчутним ароматом чорничним наповнювача. Дещо кислуватий. Ледь відчутний дріжджевий аромат
Консистенція та зовнішній вигляд	0...30	Однорідна, щільна, з наявністю ягідного наповнювача на дні
	30...33	Однорідна, щільна, з наявністю ягідного наповнювача на дні, незначне виділення сироватки на поверхні продукту
Колір	0...33	Ніжно лимонно-молочний відтінок

Моніторинг титрованої і активної кислотності (рис 3.9) показує плавну зміну показників протягом всього терміну зберігання, лише на 31 добу кислотність йогурту досягла 98 °Т, що призвело до ледь відчутних змін в якості продукту.

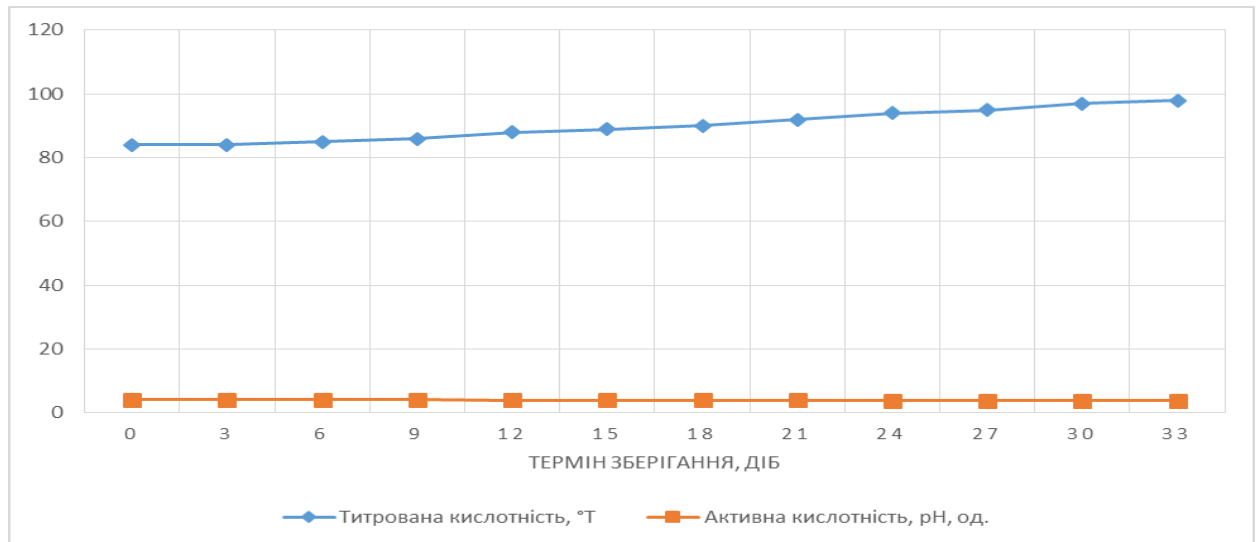


Рисунок 3.9 - Зміна титрованої і активної кислотності продукту при зберіганні

Продукт перевіряли на кількість і якість мікрофлори методом посіву розведень зразків в живильні середовища, та мікроскопіюванням колоній. Контроль проводили протягом 33 діб, кожні 3 дні. Результати досліджень наведені в таблиці 3.15.

Для йогуртів з терміном придатності більше 14 діб основними мікробіологічними показниками є вміст *St. aureus* і плісняви в 1 см³ продукту. Для визначення вмісту *St. aureus* в вироблених зразках проводилися посіви розведень йогурту на молочно-сольовий агар через 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33 діб зберігання. Після закінчення необхідного терміну інкубування ні на одному посіві не було виявлено колоній з характерними ознаками *St. aureus*.

Для визначення вмісту цвілі в зразках йогуртів збагачених виробляли посів на м'ясний агар через 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33 діб зберігання. Після закінчення необхідного терміну інкубування виявлено вміст плісняви

на всіх досліджуваних зразках від 10 до 15 КУО / см³, що становить 20-40 % від допустимого рівня.

Таблиця 3.15 – Мікробіологічні показники йогурту при зберіганні

Термін зберігання, діб	Мікробіологічні показники				
	БГКП в 0,1 см ³	Патогенні, в т.ч. сальмонели в 25 см ³	S. aureus, в 1 см ³	Дріжджі, КУО / см ³	Пліснява, КУО / см ³
0-30	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
30-33	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	10-15

На основі отриманих результатів можна зробити висновок про те, що при дотриманні всіх необхідних умов зберігання в йогурті не розвиваються St. aureus, БГКП (коліформи), патогенні мікроорганізми, в т. ч. сальмонели і L.monocytogenes і дріжджі, а вміст плісняви виявлені в 1 см³ продуктів не перевищує допустимого рівня.

Також протягом терміну зберігання, в продукті було досліджено вміст молочнокислих бактерій, результати наведені на рисунку 3.10.

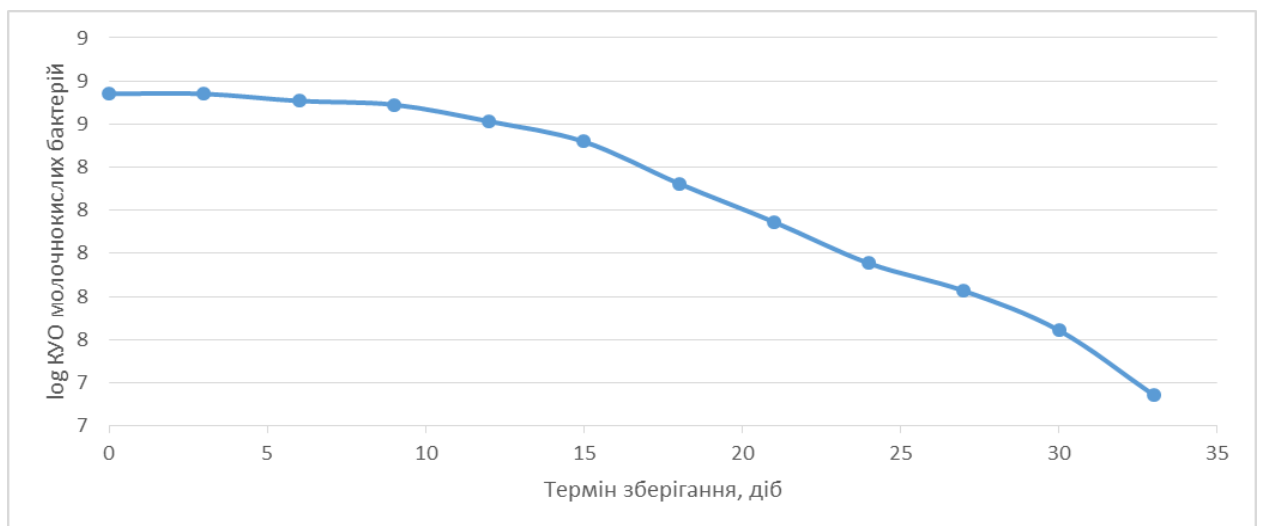


Рисунок 3.10 – Кількість молочнокислих бактерій на протязі всього терміну зберігання

Результати даного дослідження дозволили встановити термін придатності нових видів йогуртів, який склав 21 діб, що є найбільш прийнятним і безпечним з точки зору споживачів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Для виробництва дослідних зразків продуктів використовували ретентат виробництва ТОВ «Богодухівський молзавод», отриманий з переробки підсирної сироватки, методом концентрування її на нанофільтраційній установці до масової частки сухих речовин 20-21 %.

Встановлено, що ретентат має вміст білку – 4,01 %, жиру – 0,07 %, відмінні мікробіологічні показники, а отже придатне для виробництва дослідних зразків йогурту. Крім того, з огляду літературних джерел, відомо що харчова і біологічна цінність ретентату досить висока, тому є доцільним використання його у виробництві збагачуваних йогуртів.

2. Було досліджено можливість в якості пребіотичної добавки використовувати харчові волокна (ХВ) «Цитра - Фай» компанії «Джорджія» (США). За результатами досліджень можна стверджувати, що доза ХВ в кількості 1,5 % є оптимальною, тому що завдяки внесенню ХВ саме в цій кількості продукт набуває чистого кисломолочного смаку, консистенція стає в міру щільною, що притаманна йогуртам термостатного способу виробництва, мікробіологічні показники в нормі, а кількість молочнокислих організмів більша в порівнянні з контрольним показником.

3. Було досліджено вплив смакового наповнювача на якість йогурту.

В якості рослинного, смакового наповнювача використовували джем із обліпихи. Для визначення дози наповнювача визначали органолептичні показники зразків. Таким чином, було встановлено, що для виробництва ЙВНОР доцільно обрати смаковий наповнювач в кількості 20 %, що найбільше із зазначених зразків задовольняє органолептичні показники (смак, аромат, консистенція, структура, колір, зовнішній вигляд).

4. Розроблено науково-обґрунтовано рецептуру та удосконалено технологію виробництва ЙВНОР, яка може бути впроваджена на молокопереробних підприємствах у цехах з виробництва кисломолочних продуктів після незначної модернізації виробництва.

8. Встановлено, що виготовлений ЙВНОР є низькокалорійним, масова частка жиру 0,1 %, збагачений харчовим волокном, масова частка ХВ 1,3 %, а отже виготовлений продукт можна рекомендувати людям, які мають проблеми із зайвою вагою і травленням.

Мікробіологічні дослідження показали, що кількість молочнокислих бактерій (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*) в ЙВНОР не менше ніж $5,5 \cdot 10^8$ КУО в 1 см³ продукту, що більше ніж зазначено в нормах, $1 \cdot 10^7$ КУО в 1 см³ продукту. Це може бути пов'язано з тим, що в продукт внесені додатково ХВ, які є пребіотиками, тобто стимуляторами росту молочнокислої мікрофлори.

Виготовлений ЙВНОР є низькокалорійним, з підвищеним вмістом харчових волокон, біологічно повноцінним за рахунок включення до складу продукту джему із обліпихи, що підвищує вміст вітамінів та мінеральних речовин, та ретентату, який підвищує вміст незамінних амінокислот. А за рахунок вмісту в складі продукті пробіотиків, продукт є корисним для харчування, оскільки чинить позитивний вплив на функції шлунково-кишкового тракту, підтримуючи баланс мікрофлори кишечника.

9. Вивчення терміну зберігання і реалізації готового продукту, дозволили встановити термін придатності нових видів йогуртів збагачених, який склав 21 діб, що є найбільш прийнятним і безпечним з точки зору споживачів.

4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

Розрахунок економічної ефективності виробництва йогурту «Sunny berry» проводився за нормативними розцінками на 2017 рік.

1. Витрати по статті «Сировина та основні матеріали»

Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві йогурту «Sunny berry» вказані в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві йогурту «Sunny berry»

Найменування сировини	Норма на кг/1000 кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Ретентат	785	12	9 420
Харчові волокна «Цитри-Фай»	15	400	4 800
Джем обліпихи із стевією	200	115	23 000
Разом			37 220

2. Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві йогурту «Sunny berry» вказані в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві йогурту «Sunny berry»

Найменування сировини	Норма на шт./1000 кг	Ціна, грн/шт.	Вартість, грн
Пластиковий стакан з кришкою на 150 мл	6 667	2,5	16 667,5
Картонний ящик	417	9	3 753
Етикетка	6 667	0,5	3 333,5
Разом			23 754

3. Витрати по статті «Основна заробітна плата»

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника.

Календарний фонд

365 днів

Святкові дні	10 днів
Вихідні дні	104 дня
Номінальний фонд робочого часу	251 день
Тривалість зміни	8 год
Річний ефективний фонд робочого часу на 1 працівника	1770,4 год

В таблиці 4.3 наведено витрати на заробітну плату.

Таблиця 4.3 – Основна заробітна плата

Посада	Норма виробництва, год/зміну	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, грн/зміна
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.

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 плата, 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.

Таблиця 4.4 – Витрати на виробництво та реалізацію продукції йогурт «Sunny berry»

Найменування сировини	Вартість, тис. грн
Сировина і матеріали	37, 220
Допоміжні матеріали	23, 754
Фонд заробітної плата	0, 453
Відрахування на соціальні заходи	0, 17
Витрати на освоєння	0, 009
Витрати на ремонт та утримання обладнання	0, 091
Адміністративні витрати	0, 952
Інші витрати	3, 085
Витрати на реалізацію	6, 17
Повна собівартість	71, 904

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;
- фондівддача.

Валовий прибуток, тис. грн., розраховують за формулою 5.1.

$$\Pi = B - C \quad (5.1)$$

де, Π – прибуток, тис. грн.;

B – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

C – собівартість продукції, тис. грн..

$$\Pi = 89,22 - 71,904 = 17,976 \text{ тис. грн.}$$

Рентабельність виробництва продукції, %, розраховують за формулою 5.2.

$$P = \frac{\Pi}{C} * 100 \quad (5.2)$$

$$P = 17,976 * 100 / 71,904 = 25 \%$$

Витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції, грн., розраховують за формулою 5.3.

$$B_r = \frac{C}{B} \quad (5.3)$$

$$B_m = 71,904 / 89,22 = 0,81 \text{ грн./1 грн.}$$

Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн., розраховують за формулою 5.4.

$$B_n = \frac{B}{\text{Ч}} \quad (5.4)$$

де, Ч – чисельність працюючих, чол..

$$B_n = 71,904 / 2 = 35,952 \text{ тис.грн.}$$

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

Таблиця 4.5 – Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Виробнича потужність цеху	т	1000
2	Обсяг закупівлі сировини	тис.грн.	37, 220
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	89, 22
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	2
5	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	35, 952
6	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	71, 904
7	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0, 81
8	Валовий прибуток	тис. грн.	17, 976
9	Чистий прибуток	тис. грн.	11, 325
10	Рентабельність виробництва продукції	%	25

Підводячи підсумок проведеним економічним розрахункам і дослідженням, слід зробити висновки, що чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції, становить 11, 325 тис.грн., рентабельність виробництва 25 %.

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

Проведені економічні розрахунки доводять, що виробництво йогурту «Sunny berry» є економічно доцільним.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СТУАЦІЯХ

5.1 Охорона праці

Україна є першою з країн СНД, де 14 жовтня 1992 року Верховна Рада прийняла закон «Про охорону праці». Цей закон, а також «Кодекс законів про працю України», являється основною законодавчою базою охорони праці. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці – це стандарти, правила, норми, положення, статuti, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов’язкових для виконання усіма установами і працівниками України.

Охорона праці на філія «Сумський молочний завод» ДП «Аромат» організована на підставі юридичних документів, а саме колективного договору, розпоряджень голови правління, інструкцій з виконання правил роботи. Правила охорони праці поширюються на всіх працівників.

На підприємстві управління охороною праці здійснює голова правління, а в підрозділах – начальники цехів, майстер. На заводі в службі охорони праці, яка забезпечує контроль відповідного стану праці та безпеки на підприємстві, проводить заходи з охорони праці і контролює проведення відповідних інструктажів.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктаж проводить керівник робіт, начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер. У процесі стажування працівник повинен:

- поповнити знання щодо правил безпечної експлуатації технологічного обладнання, технологічних інструкцій з охорони праці;
- оволодіти навичками орієнтування у виробничих ситуаціях при нормальних і аварійних умовах праці;
- засвоїти в конкретних умовах технологічні процеси і обладнання та методи безаварійного керування ними з метою забезпечення вимог охорони праці.

Інженер з охорони праці разом з головою правління, головним інженером, начальниками цехів, інженерно-технічними робітниками – відповідають за охорону праці, розробляють план заходів по забезпеченню безпечних умов праці. На заплановані заходи охорони праці на підприємстві виділені кошти в об'ємі 1% від об'єму основних фондів.

За належний стан охорони праці та розробку різних новацій на підприємстві видаються премії, виплачуються оздоровчі і лікарняні листи. Профком молокозаводу та служба з охорони праці забезпечують: оптимальний режим роботи та відпочинку працівників; безпеку виробничих процесів; працюючих засобами індивідуального і колективного захисту; підготовку та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці.

З метою реалізації планової дії охорони праці на підприємстві впроваджена система трьох ступеневого контролю за охороною праці. Слід відмітити, що в реалізації даної системи приймають участь не тільки керівники структурних підрозділів, представники профспілок, головні спеціалісти, а й голова правління підприємством.

Якщо працівники не дотримують вимог охорони праці, комісія на чолі з головним інженером з охорони праці може винести догану чи звільнити з роботи. Чи навпаки видати премію чи заохочення за певні досягнення і за активну участь в різних заходах. Випадків адміністративних і кримінальних покарань не відмічено.

При оцінці стану системи охорони праці важливе значення має відсутність або наявність виробничого травматизму. В таблиці 5.1 і 5.2 наведено аналіз організації роботи та систему управління на підприємстві: планування, фінансування заходів з охорони праці, умови колективного договору, організацію навчання (наявність програм навчання, журналів реєстрації інструктажів, протоколи атестації), забезпечення спецодягом, засобами індивідуального захисту та санітарно-побутовим забезпеченням, відповідальність посадових осіб за роботу з охорони праці.

Таблиця 5.1 – Показники стану охорони праці в філія «Сумський молочний завод» ДП «Аромат» за 2015 – 2017 рр.

Назва показників	Одиниця виміру	По рокам		
		2015	2016	2017
Середньооблікова кількість працюючих, (Р)	чол.	326	325	315
Кількість нещасних випадків, (Т)	випад.	2	4	2
У тому числі з летальним наслідком, (Т _{см.})	випад.	-	-	-
Кількість днів непрацездатності від травматизму, (Дн)	днів	15	34	19
Матеріальні збитки від травматизму	грн.	1800	3450	2100
Коефіцієнт частоти травматизму, (К _{ч.})		6,13	12,3	6,35
Коефіцієнт важкості, (К _{в.})		7,5	8,5	9,5
Коефіцієнт втрат робочого часу, (К _{вч.})		46,01	104,6	60,32
Кількість випадків захворювань (С)		5	3	5
Кількість днів непрацездатності від захворюваності (Д _{з.})		24	20	21
Коефіцієнт захворюваності (К _{з.})		1,53	0,92	1,59
Коефіцієнт непрацездатності від захворювань (К _{дз.})		4,8	6,67	4,2
Асигновано коштів на охорону праці	грн..	10000	10000	10000
Витрачено коштів на охорону праці	грн.	4000	7000	5000
Кількість пожеж	вип.	-	-	-
Матеріальні збитки від пожеж	грн.	-	-	-

Таблиця 5.2 – Забезпечення засобами індивідуального захисту

Найменування показників	Згідно з нормами	Фактично
Чисельність працюючих, яким видається безкоштовно засоби індивідуального захисту, усього	276	276
з них: спецодяг	276	276
спецвзуття	276	276
захисні щитки	10	10
захисні окуляри	15	15
запобіжні пояси	-	-
захисні каски	15	15
респіратори	15	15
протигази	276	276
діелектричні рукавиці	75	75
навушники (протишумні вкладиші)	-	-

Оцінка стану охорони праці на підприємстві в цілому базується на аналізі даних атестації робочих місць. При оцінці стану системи охорони праці велика увага приділяється мікроклімату. Мікроклімат в цеху по виробництві сиру кисломолочного залежить від стану повітряного середовища і характеризується тепловим вимірюванням (BT/m^2); рухливістю повітря ($\text{м}/\text{с}$); відносною вологістю повітря (%); температурою повітря в приміщенні ($^{\circ}\text{C}$).

В цеху по виробництву пудингу внаслідок тепловиділення від поверхонь технологічного обладнання, електродвигунів і випаровування вологи при митті обладнання і підлоги спостерігається зміна вологості повітря. Щоб уникнути цього проводять теплоізоляцію гарячих поверхонь обладнання, застосовують переточно-витяжну вентиляцію.

Дані мікроклімату в цеху відповідають нормам по ГОСТ 12.1.005-88, приведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 Дані мікроклімату в цеху

Параметри	По нормі	Фактичне
В холодний період року:		
температура, $^{\circ}\text{C}$	18-20	18-20
вологість, %	45-65	55-65
рухливість повітря, $\text{м}/\text{с}$	0,2	0,2
В теплий період року:		
температура, $^{\circ}\text{C}$	21-23	21,5-22,5
вологість, %	45-65	45-60
рухливість повітря, $\text{м}/\text{с}$	0,2-0,4	0,2

Оточуюче повітря є найважливішим фактором забезпечення життя людини. Отруйні речовини на харчовому підприємстві потрапляють у повітрі у вигляді пилу. Газу або пари і дають негативно на організм людини.

В цеху загазованість і запиленість повітря знаходиться в межах норм, забезпечуючи нормальні умови праці.

Під час експлуатації обладнання та організації робочих місць, в залежності від важкості праці, слід вживати заходи щодо зниження шуму.

Допустимі рівні звукового тиску в октанових смугах частот, рівні звуку на робочих місцях повинні перевищувати величин, установлених ДНАОП 0.03-3.14-85 та ГОСТ 12.1.003-83. Контроль рівнів шуму на робочих місцях повинен проводитися не рідше одного разу на рік відповідно до вимог ГОСТ 12.1.003-83 та ГОСТ 12.1.050-86.

Вібрація на робочих місцях виробничих приміщень не повинна перевищувати гранично допустимий рівень відповідно до вимог ДНАОП 0.03-3.12-84, ДНАОП 0.03-3.11-84 та ГОСТ 12.1.012-90. Показники вібрації знаходяться в межах норм.

Освітлення – один із важливих елементів умов праці. Основна задача освітлення у виробництві - створення сприятливих умов для введення технологічного процесу і забезпечення максимальної продуктивності праці. У відповідності із СНІП III – 4 – 80 , при характеристиці розряду зорової роботи середньої точності, що відповідає IV розряду зорових робіт, застосовується штучне освітлення, величиною сили світла – 200 Пк.

Основними причинами електротравматизму є грубі порушення правил безпеки. Для захисту працівників від ураження електричним струмом в цеху необхідно застосовувати заземлення обладнання, огороження, встановлювати захисні вимикачі. В цеху повинні бути засоби індивідуального захисту, діелектричні рукавиці, гумові килимки.

Побудова, монтаж, безпечна експлуатація електроустановок регламентується ДНАОП 0,00-1.21-98, ДНАОП 1.1.10-1.01.97, ГОСТ 12.1.019-79 та “Правилами устро́йства електроустановок”. За ступенем електричної небезпеки приміщення - цех по виробництву сиру кисломолочного відноситься до над небезпечних згідно “Правилам устро́йства електрорустановок” 1.1.12 п.2 категорії “Б” “Г”.

Проектом передбачено, що цех забезпечений вогнегасниками ОХП – 10 із розрахунку 1 на 100 м². В якості пожежної сигналізації встановлена звукова сигналізація. В усіх відділеннях цеху існують схеми евакуації людей, пожежні щити, ящики з піском.

В цеху враховані всі вимоги охорони праці згідно системи стандартів безпеки праці: основі проходи в місцях постійного перебування робочих, а також фронту обслуговування обладнання завширшки 2,0 м; проходи для огляду, регулювання апаратів 0,8 м; проходи між обладнанням і стінками цеху 1,0 м.

Виробничі умови відповідають вимогам нормативної документації, тому випадків виробничого травматизму і професійних захворювань в цеху не спостерігалось.

В таблиці 5.4 надано оцінку приміщення з точки зору мікрокліматичних умов, електро та пожежної безпеки у відповідності до нормативних документів з охорони праці.

Таблиця 5.4 - Санітарно-побутове забезпечення

Найменування показників	Згідно з нормами	Фактично
Загальна площа санітарно-побутових приміщень	387,25	396
з них: гардеробні	78,75	72
душові	72	72
умивальники	24	36
убиральні	68,5	72
приміщення для сушіння спецодягу	72	72
кімнати особистої гігієни жінок	72	72

Детальний аналіз важливих небезпечних ситуацій в ході виконання технологічних операцій, запропонованих дипломним проектом, дозволяє за рахунок розробки конкретних правил безпеки значною мірою скоротити виробничий травматизм. Опис виникнення потенційних небезпек представлений в матеріалах логічної схеми в формі таблиці 5.5.

Спираючись на аналіз можливих небезпек і наслідків в ході технологічного процесу, необхідно виконувати вимоги безпеки. Необхідно дотримуватись правил внутрішнього розпорядку.

Таблиця 5.5 – Структурно-логічна схема аналізу виробничих небезпек при виробництві йогурту

№ п/п	Назва операції, роботи та знарядь і засобів праці	Виробничі небезпеки			Можливі варіанти наслідків Т	Заходи безпеки
		Небезпечні умови Вр	Небезпечні дії	Небезпечні ситуації П		
1	Пастеризація суміші	Відсутність належного заземлення пастеризатора	Працівник порушив вимоги експлуатації умов обладнання	Пробій електроприводу і можливе ураження електричним струмом	Електроураження	Не працювати без заземлення
2	Пастеризація суміші	Відсутність захисного кожуху на трубопроводі	Працівник порушив техніку безпеки	Можливий дотик до трубопроводу	Опіки	Не допускати до роботи за відсутністю захисного кожуху
3	Пастеризація суміші	Відсутність манометра на патрубках пару	Протік трубопроводів від гарячої пари	Можливі опіки працівників	Травма	Вчасно проводити обладнання
4	Пастеризація суміші	Халатність працівника на робочому місці	Апаратник допустив підвищення тиску	Руйнування обладнання	Травма, опіки, електроураження	Організувати постійний контроль перевірки
5	Охолоджувачі пластинчаті	Відсутність датчиків регулювання води	Вихід з ладу механізму	Можливість травм та переломів	Травма	Встановити датчики регулювання
6	Робота з розфасовочним автоматом	Наявність обертових механізмів	Знаходження працівника в зоні обслуговування	Можливість травмування органів тіла	Фізичні травми	Проведення навчання на робочому місці
7	Миття обладнання	Розприскування робочого розчину за межі машини	Наближення працюючого до обладнання під час миття	Попадання розчину в очі і на шкіру	Хімічний опік	Захисний одяг, максимальна обережність
8	Миття приміщення	Мокра підлога	Не зафіксоване обладнання, яке щойно встановили	Можливість падіння обладнання з незаліксованих ніжок або підставок	Травми, переломи, детальний наслідок	Ретельно перевіряти вмонтованість обладнання і встановлювати огорожі

В процесі роботи дотримуватись вимог безпеки, не загороджувати проходи і виходи сиротовиною, тарою, відходами. Перед початком роботи оглянути спецодяг, спецвзуття, засоби індивідуального захисту; перевірити наявність і справність захисних огорож, заземлення; переконатися в надійності їх кріплення і працездатності.

Підводячи підсумки, можна зауважити: необхідно дотримуватись розроблених вимог, що дозволить і підтримувати охорону праці на досить високому рівні; на підприємстві створені безпечні умови праці; питання з охорони праці потребують постійної уваги з боку голови правління, спеціалістів, а також самих працівників.

Пожежна безпека починається на стадії проектування підприємства, планування технологічного процесу, встановленні технологічного обладнання, тобто враховується інженерно-технологічними заходами, які передбачені в проектах при розробці проектної документації на будівництво, і вимагає суворого виконання протипожежних вимог в процесі експлуатації. Пожежна безпека регламентується ГОСТ 12.1 – 004 – 86 «Пожарная безопасность. Общие требования» та СНіП 2.01.02 – 85 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений» СНіП 2.09.02 – 85 «Производственные здания».

На підприємстві, відповідно до норм технологічного проектування ОНТП 24 – 86 основні виробничі цехи відносяться до категорії Д.

Пожежна безпека на ДП «Аромат» складається із системи запобігання пожежам та системи пожежного захисту.

Для запобігання пожежам впроваджені наступні заходи: герметизація виробничого обладнання; заміна горючих речовин, які застосовуються в технологічних процесах на негорючі; обмеження обсягів речовин, що застосовуються і зберігаються; контроль концентрації речовин у повітрі в приміщеннях і в технологічному обладнанні; застосування робочої і аварійної вентиляції; відведення горючого середовища в спеціальні пристрої

і місця; застосування інгібуючих і флегматизуючих домішок; вибір безпечних швидкісних режимів руху середовища та ін.

На підприємстві використовують холодильне обладнання, необхідне за умовами технологічного процесу та для забезпечення відповідних умов зберігання харчових продуктів. В якості холодоагента застосовується аміак, який є вибухонебезпечною рідиною. Також на підприємстві виготовляється та використовується велика кількість горючої тари: дерев'яні піддони, картонні ящики, паперові мішки, паперові етикетки. Посилену увагу щодо можливості виникнення вибуху та пожежі являє котельня (природний газ) та склад пально – мастильних матеріалів.

Будівлі та споруди за ступенем вогнестійкості відносяться до 4 ступеня згідно категорій вогнестійкості виробництв та СНіП 2.09.02 – 85.

На випадок виникнення пожежної небезпеки в кожному цеху передбачено схеми евакуації працюючих. На ділянках підвищеної пожежної небезпеки біля виходу з приміщень встановлені засоби пожежогасіння (пожежний інвентар, вогнегасники ОХП – 10, ПС – 1, ПС – 5). Всі двері відкриваються у напрямку виходу з приміщення. У випадку виникнення пожежі передбачена система сигналізації.

Для протипожежного водопостачання на заводі передбачений недоторканий запас води.

5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Науково-технічний прогрес кожної розвинутої країни не тільки сприяє розвитку сучасного виробництва та покращенню умов праці і добробуту громадян, але й збільшує ризик аварій на великих промислових виробництвах. Величезне регіональне навантаження території України потужними промисловими та енергетичними об'єктами збільшує ризик аварій, збитки від яких можна порівняти з розміром національного бюджету середньої країни. А наявність в Україні значних територій з несприятливим природним впливом та схильністю до проявів небезпечних природних явищ

підсилює гостроту проблеми щодо вивчення стану техногенної й природної безпеки та необхідність пошуку шляхів його покращення. Забезпечення національної безпеки є невід'ємною функцією кожної держави, як суспільного утворення, що має гарантувати сприятливі умови для життя і продуктивної діяльності її громадян. Попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій (НС) техногенного й природного характеру з метою збереження життя та здоров'я людей, забезпечення сталого розвитку країни є однією зі складових національної безпеки держави, яку неможливо забезпечити без детального аналізу існуючого стану техногенної та природної безпеки, спостереження за ним у довгостроковій динаміці та розроблення заходів зі зменшення ризиків виникнення НС. Захист населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від негативних наслідків надзвичайних ситуацій є невід'ємною частиною державної політики національної безпеки і державного будівництва, однією з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад і керівників об'єктів. Щоб вирішити ці питання Верховна Рада України, Уряд і Президент тільки останнім часом прийняли низку документів для створення державної системи цивільного захисту населення і територій, в яких визначені стратегічні напрями, способи і засоби.

Єдина державна система цивільного захисту населення і території – це сукупність органів управління, сил і засобів центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, які реалізують державну політику у сфері цивільного захисту.

Основними завданнями єдиної державної системи цивільного захисту є:

- забезпечення готовності міністерств та інших центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування,

підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;

- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- виконання державних цільових програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;
- опрацювання інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;
- прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;
- створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;
- захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- пом'якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;
- здійснення заходів щодо соціального захисту постраждалого населення;

- реалізація визначених законом прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій, в тому числі осіб (чи їх сімей), що брали безпосередню участь у ліквідації цих ситуацій;

Цивільний захист – це система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час і в особливий період.

Сумська область розташована в північно-східній частині України. За площею займає 16 місце в Україні. З півночі на південь область простягнулась на 200 км, із заходу на схід – 170 км. Сусідами її на півдні і південному сході є Полтавська і Харківська, на заході – Чернігівська області. На півночі і сході протягом 498 км її межі збігаються з російським кордоном, де область межує з Брянською, Курською та Белгородською областями Росії.

Загальна площа Сумщини становить 2383,2 тис. га, в тому числі 1709,2 тис. га сільськогосподарських угідь – 72 % від загальної площі, з яких 1246,7 тис. га рілля – 52 %. 457 тис. га, або 19% - ліси та лісо вкриті площі. Лісистість по Україні складає 15,6 %. Стан насаджень основних лісо твірних порід області вважається нормальним.

По території області протікає 165 річок. Найбільші з них – Десна, Сейм, Сула, Псел, Ворскла. В межах області розташовані 33 великих озера та більше 1600 ставків і водоймищ. За індексами сумарної забрудненості та токсикологічні властивості та санітарні режими річок, поверхневі води області мають помірний ступінь забрудненості.

Сумщина відноситься до енергодефіцитних регіонів України, потреба в електроенергії за рахунок власних генеруючих потужностей

задовольняється тільки на 16%. Тому особлива увага в області приділяється створенню механізмів реалізації державних та обласних програм енергозабезпечення, формуванню сприятливого середовища для економного використання паливно-енергетичних ресурсів.

Позитивні зміни в економіці області суттєво не змінили якісні показники стану довкілля. І хоча деяке поліпшення у системі екологічних показників можна прослідкувати, ситуація в галузі безпеки довкілля продовжує залишатися складною.

Модернізація обладнання та впровадження екологічно безпечних ресурсозберігаючих виробництв проводяться дуже повільно через брак коштів. Тому найбільші екологічні проблеми мають великі промислові міста області: Суми, Конотоп, Ромни, Охтирка, Шостка.

Збільшення обсягів промислового та сільськогосподарського виробництва, використання автотранспортних засобів веде до збільшення викидів у атмосферу забруднюючих речовин.

Протягом останніх років в області спостерігається негативна тенденція прогресуючого накопичення відходів та зниження обсягів їх використання як у промисловому, так і в житлово-комунальному секторах господарювання. Загальна кількість відходів неухильно зростає через відсутність переробних підприємств та екологічно безпечних технологій їх знешкодження.

Сумський молокозавод розпочав свою діяльність у 1924 році, у пристосованому дерев'яному приміщенні з виробничою площею 300 м². За добу завод переробляв 6 тонн молока. Асортимент продукції, яку випускали був невеликий.

У зв'язку з бурхливим розвитком промислового міста, будівництвом нових заводів хімічної промисловості і важкого машинобудування значно збільшилось населення міста, зросла потреба в молочних продуктах. У 1985 році потужність заводу зросла з 67 тон/зм до 100 тон/зм.

На даний момент Сумський молочний завод займає площу 6 га землі. Завод складається з трьох основних корпусів, які передані в експлуатацію.

Сумський молочний завод за рівнем забруднення навколишнього середовища є нормовано-чистим, це означає, що викиди заводу в атмосферне повітря, відходи і їх об'єм строго лімітовано і контролюється відповідними інстанціями.

Для даного виробництва характерні викиди шкідливих речовин в атмосферу згідно ліміту №590323/01 на 20014-2006 рр., що наведено у таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 - Викиди шкідливих речовин

Назва речовини	Вміст викидів, т/рік	Назва речовини	Вміст викидів, т/рік
Оксид азоту	11,9036800	Газоподібні	0,0001900
Аміак	3,4153000	Фтористі сполуки	0,0001900
Ангідрид сірчаний	0,0026500	Марганець	0,0009800
Оксид вуглецю	2,8473300	Свинець	0,0001300
Вуглеводородні	0,1959650	Хром	0,0000400
Тверді речовини	0,8165550	Кислота сірчана	0,0043700
		Сажа	0,0016100

Тверді побутові відходи передаються по договору №668 від 15.05.01р. “Сумикомунтранс” згідно закону України від 5.03.98 р. Планова кількість відходів 175т/рік. Клас небезпеки IV.

Утилізація рідких горючих нафто-відходів. Ці відходи використовують як резервне паливо для котельні. Зберігаються відходи у металевій герметично закритій ємності. Горючі відходи мають II клас небезпеки. Планова кількість 10,5 т/рік.

Технологія переробки передбачає безвідходне виробництво. На молокозаводі встановлено сучасне обладнання для переробки молока.

До допоміжного виробництва відносяться: котельня (забезпечення парою), компресорний цех (забезпечення холодом), енергопостачання, водопостачання, каналізація та майстерні.

1. Паропостачання. Забезпечення виробництва парою, гарячою водою відбувається за рахунок роботи власної котельні, яка працює на природному газі. Це екологічно вигідне паливо, так як викид шкідливих речовин у атмосферу невеликий.

2. Холодопостачання. Забезпечення заводу холодом відбувається за рахунок власної аміачної компресорної, що знаходиться в допоміжному корпусі. Компресорна працює цілодобово. Продуктивність цеху залежить від температури навколишнього середовища та потреб заводу у холоді.

3. Енергопостачання. Забезпечення заводу електроенергією здійснюється від міської електромережі через підстанцію 110/6 “Октябрьская”. Розрахункова споживча потужність виробництва – 5104 кВт. На території заводу знаходиться дві двох трансформаторні підстанції. Норма витрат електроенергії на продукцію з незбираного молока становить 12,6 кВт/т.

4. Водопостачання. Водопостачання підприємства передбачено від міського водопроводу. Вода використовується на господарсько-питні і виробничі потреби. Вода на завод поступає по двом вводам та збирається в спеціальні резервуари, які передбачені для створення запасу води. Загальний об'єм резервуарів становить 1000 м³. Господарсько-побутові та виробничі стічні води поступають на міські очисні споруди, де воду очищують від забруднень. Споживання води заводом становить:

- питна вода – 1569 м³ за добу;
- оборотна вода – 9693 м³ за добу;
- водопровід стічної води – 1265 м³ за добу;
- потребує очистки – 890 м³ за добу;
- не потребує очистки – 375 м³ за добу.

На підприємстві постійно досліджують якість питної води. Для визначення якості води проводять аналіз на запах, присмак, кольоровість, рН, окислення, вміст нітритів, хлоридів, заліза.

5. На заводі існує два види каналізації: ливнева та загальна виробничо-фекальна. Ливнева каналізація використовується для відведення дощових і стічних вод. Загальна виробничо-фекальна каналізація виводить воду, яку використали для мийки обладнання, вона містить луги і кислоти, відходи підприємства, фекалії. В системі каналізації заводу розміщено 11 очисних колодязів.

В системі освітлення приміщень заводу використовуються люмінесцентні лампи денного освітлення. Ці лампи утворюють такі відходи: ртуть, скло, тверді відходи; клас небезпеки І.

При використанні транспорту утворюються такі відходи: шини та акумулятори. Відпрацьовані шини мають IV клас небезпеки, відносяться до твердих та горючих відходів. Відпрацьовані акумулятори – I клас небезпеки, тверді, горючі, свинець, сірчана кислота.

Основна сировина, молоко, на Сумський молокозавод поступає у сільських господарств та від приватного населення. Для одержання молока високої якості потрібно не тільки правильно годувати тварин, а й дотримувати санітарно-гігієнічних умов на фермах. Порушення їх призводить до високої бактеріальної забрудненості, яке є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Молоко перевозять в спеціальних автоцистернах. Молоко в них добре зберігається в дорозі.

Молоко, яке поступає на молокозавод супроводжується накладною і якісним посвідченням. Від кожної партії молока відбирається середня проба, по якій визначають основні показники якості.

Лабораторія, для проведення бак аналізів, складається з двох відділів: бокс і передбоксник. Передбоксник необхідний для проведення допоміжних робіт, зберігання реактивів та санітарного одягу. Бокс оснащений бактерицидними лампами.

Мікробіологічний контроль заключається у перевірці якості молока і вершків, матеріалів, готової продукції, а також дотримання технологічних і санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

Сире молоко і вершки, що поступили на завод, досліджують по редуцтазній пробі. У сирому молоці визначають також наявність інгібуючих речовин. Ці аналізи проводять 1 раз у декаду по середній пробі молока кожного постачальника. У питному молоці і вершках 1 раз на п'ять днів визначають загальну кількість бактерій БГКП. Молоко, яке перевіряється повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662-97.

У Сумській області по охороні довкілля ведеться робота на основі затвердженої “Цільової комплексної програми охорони навколишнього природного середовища”, яка передбачає вирішення низки екологічних проблем.

У сфері охорони атмосферного повітря проблема полягає в тому, що збільшення обсягів виробництва та кількість автотранспортних засобів призводить до збільшення викидів в атмосферу забруднюючих речовин. У зв'язку з цим разом із відродженням економіки необхідно забезпечити утримання валових показників викидів на рівні оптимально важливих.

У сфері охорони водних ресурсів однією з актуальних проблем залишаються низькі темпи впровадження нових прогресивних технологій для очищення промгоспобутових стічних вод, а також впровадження безреагентного методу очищення гальваностоків.

У сфері охорони земельних ресурсів в області погіршується гумусовий стан ґрунтів, зменшується забезпеченість їх поживними речовинами, підвищується кислотність, і, як наслідок, знижується їх родючих. Значне скорочення внесення добрив, порушення сівозміни та чергування культур приводить до того, що інтенсивними темпами відбувається мінералізація ґрунтів.

Аналізуючи стан навколишнього середовища за 2003 рік можна констатувати, що будь-яких помітних змін в порівнянні з минулими роками не відбулося. Як і раніше, спостерігається тенденція до зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу, скиди їх в водні об'єкти залишаються

практично на тому ж рівні, продовжується накопичування промислових відходів.

Ефективність природоохоронної роботи залишається на низькому рівні, хоча зрушення безперечно є. Повільно підвищується рівень екологічної свідомості населення.

Спад промислового і сільськогосподарського виробництва, слабкий фінансовий стан підприємств не дають змоги збільшувати інвестиції в охорону довкілля, підвищувати екологізацію виробництва.

Підприємства не зацікавлені в зменшенні викидів, скидів забруднюючих речовин, утворенні відходів, тому що витрати на нові природоохоронні технології в десятки і сотні разів вищі від платежів за забруднення. До того ж ці платежі відносяться на собівартість продукції, яка є складовою частиною вартості продукції, і повертаються підприємству після реалізації цієї продукції. Тобто за забруднення навколишнього середовища сплачує в результаті не виробник, а покупець, іншими словами населення. В цьому недосконалість системи платежів за забруднення і її необхідно змінювати.

Для покращення екологічного стану необхідно більш поглиблено вивчати досвід європейських країн і наполегливо впроваджувати його в своїй роботі. Державна податкова адміністрація повинна вживати заходи по стягненню зборів за забруднення з підприємств в повному обсязі; а також населення повинно бути більш свідомим і менше забруднювати навколишнє середовище.

ВИСНОВКИ

1. Найбільш перспективною і доступною для збагачення з технологічної точки зору групою продуктів є кисломолочні напої, в тому числі напої на основі молочної сироватки, так як в даний час значна кількість сироватки (70-75%), що утворюється на підприємствах харчової промисловості при переробці молока, не піддається промисловій переробці. Крім того, молочна сироватка містить комплекс натуральних біологічно активних речовин, які відносяться до функціональних харчових інгредієнтів і здатні надавати позитивний вплив на імунну систему, обмінні процеси і діяльність шлунково-кишкового тракту організму людини.

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

3. В магістерській роботі було удосконалено технологію виробництва і розроблено рецептуру продукту на основі ретентату молочної сироватки. Також досліджено оптимальний вміст смакового наповнювача в продукті.

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

4. В роботі було виконано розрахунки економічної ефективності виробництва йогурту.

5. Розглянуто заходи з безпеки функціонування на філії «Сумський молочний завод» ДП «Аромат». 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. 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.
3. Банникова, Л. А. Основы молочного производства [Текст] / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина // Справочник. — М.: Агропромиздат. — 1987. — 400 с.
4. Банникова, Л.А. Микробиологические основы молочного производства / Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина. - М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
5. Бахнова, Н.В. Бактериальные концентраты для продуктов функционального назначения / Н.В. Бахнова, И.П. Анищенко // Молочная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 60 - 61.
6. 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.
7. 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.
8. Бондаренко В.М. Розвиток ефективного виробництва молока та його промислової переробки в Україні / В.М. Бондаренко // Економіка АПК. – 2008. –№ 5. – с. 61-64

9. Вісник молочників – 2016, [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrmolprom.kiev.ua/ua/analitika/shchomisyachna-analitika/category/2016>
10. Волкова, Т.А. О роли продуктов из сыворотки / Т.А. Волкова // Молочная промышленность. – 2012. - № 4. - С. 69.
11. 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.
12. 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.
13. Воробьев, А.А. Бактерии нормальной микрофлоры: биологические свойства и защитные функции / А.А. Воробьев // Микробиология. -1999. - № 6. - С. 102 - 105.
14. Воробьева, Л.И. Пре- и пробиотические свойства *Luteosoccus casei* / Л.И. Воробьева, Е.Ю. Ходжаев, Г.М. Понамарева // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Современное состояние и перспективы: Сб. материалов международной конф. - М., 2004. - С.21.
15. Воробьева, Л.И. Пропионовокислые бактерии / Л.И. Воробьева. - М.: Изд-во МГУ, 1995. - 288 с.
16. 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.
17. Вытовтов, А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: учебное пособие / А.А. Вытовтов. - СПб.: ГИОРД, 2010. - 232 с.
18. 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.

19. 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.

20. Гаврилов, Г.Б. Комплексная переработка сыворотки с целью создания продуктов нового поколения / Г.Б. Гаврилов// Молочная промышленность. - 2005. - № 12. - С. 42.

21. Гаврилов, Г.Б. Пути рационального использования сыворотки / Г.Б. Гаврилов, Э.Ф. Кравченко// Молочная промышленность. - 2012. - № 7. - С. 47 - 49.

22. 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.

23. 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.

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

25. 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.

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

27. 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.
28. Голубева, Л.В. Напиток растительно-молочный "Ацидофильный" / Л.В. Голубева, О.И. Долматова, О.Г. Крысан // Молочная промышленность. – 2008. – № 7. – С. 72.
29. Горбатова, К. К. Химия и физика молока: Учебник для вузов [Текст] / К. К. Горбатова // — СПб.: ГИОРД, —2004 — 288 с.
30. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К.К. Горбатова. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 352 с.
31. Горбатова, К.К. Химия и физика белков молока / К.К. Горбатова. - М.: Колос, 1993. - 192 с.
32. Гордиенко, Л.А. Обогащенные ацидофильные напитки / Л.А. Гордиенко, С.В. Горлачева // Молочная река. – 2014. - № 2 (54). - С. 62-63.
33. 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.
34. 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.
35. Грунская, В.А. Разработка технологии обогащенных кисломолочных напитков с использованием СОМ / В.А. Грунская, Я.В. Корзюк // Молочнохозяйственный вестник. – 2011. - № 2. – С. 28-31.
36. 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.

37. Гудкова, М.Я. Технология бифидосодержащих молочных продуктов / М.Я. Гудкова // Автореф.дис.канд.техн.наук. - Л., 1989. - 16 с.

38. Д.Р. Тадишвили, М. С. Карчава, Ц. З. Хуцидзе // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №7. – С. 39–40.

39. 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.

40. 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.

41. Даценко, І.І. Гігієна та екологія людини. Навчальний посібник [Текст] / І.І. Даценко. — Львів: Афіша, 2000. — 248 с.

42. 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.

43. Демченко, С.В. Новые технологии производства функциональных напитков на основе молочной сыворотки / С.В. Демченко, Е.В. Барашкина, О.Л. Малеева, Е.С. Стерельникова, А.В. Батогов // Пищевая технология. – 2008. - № 2-3. – С. 20 – 23.

44. 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.

45. 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.

46. Донская, Г. А. Технологии обогащения молочных продуктов натуральными ингредиентами / Г.А. Донская // Переработка молока. – 2007. - № 5.- С. 42-45.
47. Донская, Г.А. Функциональные молочные продукты / Г.А. Донская // Молочная промышленность. - 2007. - №3. - С. 52 – 53.
48. Доронин, А.Ф. Функциональное питание [Текст] / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. — М.: Грант, 2002. — 295 с.
49. Доценко, С. М. Молочно-белковые продукты и напитки [Текст] / С. М. Доценко, Н. Н. Тихая, Н. С. Байкова // Молочная промышленность. — 2008. — № 7.
50. 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.
51. Дымар, О.В. Альтернативные варианты переработки сыворотки [Текст] /О. В. Дымар // Молочная промышленность, — 2006,— № 6,— С. 16-18.
52. 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.
53. 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.
54. Евдокимов, И. А. Стратегия переработки молочной сыворотки в отечественных условиях [Текст] / И.А. Евдокимов // Переработка молока. — 2009. — № 4. — С. 38–40.
55. 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.

56. Евдокимов, И.А. Реальные мембранные технологии / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, А.С. Бессонов, М.С. Золотарева // Молочная промышленность. – 2010. - № 1. – С. 49-50.

57. Евдокимов, И.А. Современное состояние переработки молочной сыворотки / И.А. Евдокимов, А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко // Молочная промышленность. – 2008. - № 11. – С. 36-39 .

58. Еникиев, А.Ф. Пути совершенствования переработки молочной сыворотки / А.Ф. Еникиев, А.К. Какимов, А.С. Темиргалиева // Молочная промышленность. – 2006. - № 2. – С. 41 - 42.

59. Жидков, В. Е. Биотехнология альтернативных вариантов напитков из молочной сыворотки / В. Е. Жидков // Сыроделие. — 2000. — № 4. — С. 25–26.

60. Жидков, В. Е. Научно-технические основы биотехнологии альтернативных вариантов напитков из молочной сыворотки [Текст] /В. Е. Жидков // Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 2000. — 144 с.

61. Жукова, Д.Т. Напитки из молочной сыворотки с натуральными овощными соками / Д.Т. Жукова, Э.Г. Жукова // Пищевая промышленность. - 2002. – № 4. - С. 78-79.

62. Забодалова, Л.А. Кисломолочные напитки с улучшенными свойствами / Л.А. Забодалова // Пищевая промышленность. – 2006. - № 4. – С. 66-67.

63. Забодалова, Л.А. Функциональные пищевые продукты - путь к здоровью / Л.А. Забодалова // Переработка молока. – 2006. - № 11. - С. 8 – 11.

64. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / М.В. Залашко. - М.: Агропромиздат, 1990. - 192 с.

65. Запиров, И.Р. Напиток с функциональными свойствами / И.Р. Запиров, Н.Б. Гаврилова, Л.Е. Мартемьянова // Переработка молока. – 2007. – № 8. – С. 44 - 45.

66. Зимичева, А.В. Кефирные грибки и закваски на их основе / А.В. Зимичева, Д.В. Зипаев // Молочная промышленность. – 2007. – № 8. – С. 34-35.
67. Зипаев, Д.В. От чего зависит состав кефирных грибков / Д.В. Зипаев, Е.Ю. Руденко, А.В. Зимичев // Молочная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 56 - 58.
68. Зобкова, З. С. Использование функциональных пищевых ингредиентов творожной сыворотки [Текст] / З. С. Зобкова, С. А. Щербакова // Молочная промышленность, 2007. — № 3 — С. 44–46.
69. Зобкова, З.С. Витаминизированные молочные продукты / Э.С. Зобкова, А.Д. Гаврилина // Молочная промышленность. – 2002. – № 6. – С. 35 - 38.
70. Зобкова, З.С. О консистенции кисломолочных продуктов / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова // Молочная промышленность. – 2002. – № 10. – С. 23 - 24.
71. 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.
72. Инихов, Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст] / Г.С. Инихов, Н. П. Брио. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 423 с.
73. Капрельянц, Л.В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы развития [Текст] / Л.В. Капрельянц // Продукты & ингредиенты. — 2004. — № 1. — С. 22–24.
74. Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти [Текст] / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.
75. Кернасюк Ю.В. Молочний сектор: реалії і перспективи / Ю.В. Кернасюк // Агробізнес сьогодні— 2015. — № 6 – с. 10-12

76. Коваленко, М. С. Молочная сыворотка и продукты ее переработки [Текст] / М. С. Коваленко // М.: Минмясомолпром СССР, 1947. — 86 с.
77. Косенко С.В. Теоретичні положення стратегії зовнішньоекономічної діяльності підприємств: визначення та класифікація/ С.В. Косенко // Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики. – 2011. – № 3(15). – С. 117-128
78. Кравченко, Э. Ф. Использование молочной сыворотки в России и за рубежом / Э.Ф. Кравченко, Э.Ф. Волкова // Молочная промышленность. – 2005. - № 4. - С. 56- 58.
79. Кравченко, Э. Ф. Рациональное использование молочной сыворотки [Текст] /Э. Ф. Кравченко, О.А. Яковлева // Молочная промышленность, — 2007, — № 8.— С. 46–48.
80. Кравченко, Э.Ф. Прогрессивные технологии переработки молочной сыворотки / Э.Ф. Кравченко // Переработка молока. – 2006. - № 4. - С. 36- 37.
81. Красникова, Л.В. Биотехнологические аспекты производства напитков на основе молочной сыворотки / Л.В. Красникова // Переработка молока. – 2006. - № 5. - С. 34- 35.
82. Крижак Л.М. Удосконалення технології йогурту функціонального призначення з використанням ехінацеї пурпурової : дис. ... канд. технічних наук: 05.18.04 – Вінниця. – 2016. – 187 с.
83. 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.
84. Лупинская, С.М. Влияние процесса брожения лактозы при получении ферментированных напитков из сыворотки / С.М. Лупинская, Л.А. Яковлева, И.В. Мостепан // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. – 2002. - № 5. – С. 56

85. Лупинская, С.М. Напиток из пермиата «Медовый башмачок» / С.М. Лупинская, Ю.А. Моисеева // Молочная промышленность. – 2004. - № 10. – С 40.
86. Лупинская, С.М. Органолептическая оценка молочных продуктов с использованием сухого сырья калины / С.М. Лупинская, С.В. Орехова, С.Г. Чечко, О.О. Дементьева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №4. – С. 22 - 26.
87. Луфф, С. Сыворотка как средство укрепления иммунитета / С.Луфф // Переработка молока. – 2006. - № 2. - С. 39 - 41.
88. 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.
89. Матвиевский, В. Я. Напитки из молочной сыворотки / В. Я. Матвиевский // Сборник материалов международного научно-практического семинара «Современные направления переработки сыворотки». — М.: НОУ «Образовательный НТЦ молочной промышленности», 2006. — С. 93–94.
90. Мельникова, Е. И. Исследование биотехнологического потенциала творожной сыворотки: модификация химического состава, прогнозирование качества и новые технологические решения [Текст] / Дис... докт. техн. наук: 05.18.04, 05.18.07 / Мельникова Елена Ивановна, — Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 2007. — 458 с.
91. Натуральное харчове волокно Citri-Fi («Цитри-Фай») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.firmageorgia.ru>
92. Нестеренко, П. Г. Научно-технические основы технологии сгущенных сывороточных концентратов: автореф. дисс. ... докт. техн. наук / П. Г. Нестеренко. — М., 1994. — 49 с.
93. 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.

94. 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.

95. Новокшанова, А.Л. Спортивный напиток с молочной сывороткой / А.Л. Новокшанова, Е.В. Ожиганова // Молочная промышленность. – 2014. - № 8. – С. 56 - 58.

96. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 28-29 травня 2015 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2015 р. – 182 с.

97. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

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

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

100. 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.

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

102. 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.

103. Рамонова, З.Г. Напитки на основе подсырной сыворотки / З.Г. Рамонова, Р.Г. Кабисова, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. – 2008. – № 11. – С. 55.

104. 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.
105. Савицька В. П. Актуальні проблеми розвитку ринку молока і молочних продуктів / В. П. Савицька // Економіка АПК. – 2002. – № 11. – С. 102-138.
106. Сафроненко, Л.В. Биологически активные добавки на основе молочной сыворотки / Л.В. Сафроненко, О.А. Ласковнева // Переработка молока. – 2007. – № 8. – С. 50-51.
107. Свириденко, Ю. Я. Научное обеспечение промышленной переработки молочной сыворотки [Текст] / Ю.Я. Свириденко // Молочная промышленность. — 2006. — № 6.
108. 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.
109. Семенихина, В.С. Кисломолочные продукты нового поколения / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова, М.Б. Сундукова // Молочная промышленность. – 1999. - № 7. – С 29-30.
110. Семенихина, В.Ф. Новые достижения в технологии кисломолочных продуктов / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова // Молочная промышленность. – 2002. – № 9. – С. 41 - 42.
111. 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.
112. 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.
113. Товарзнавство продуктів функціонального призначення: Т50 навч.посібник / А.А. Дубініна, Т.М. Летуча, М.О. Янченко та інші — Х.:ХДУХТ, 2015. – 189 с.

114. Тюха І. В. Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку молока та молочних продуктів / І. В. Тюха, Д. О. Стеценко // Ефективна економіка. – 2017 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.m.nauka.com.ua/?op=1&j=efektyvna-ekonomika&s=ua&z=5427>
115. Хамагаева, И.С. Биотехнология заквасок пропионовокислых бактерий: монография / И.С. Хамагаева, Л.М. Качанина, С.М. Тимурова. - Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2006. - 172 с.
116. Хамагаева, И.С. Влияние пищевых волокон на активность пропионовокислых бактерий / И.С. Хамагаева, С.Б. Туманова,
117. Хамагаева, И.С. Кисломолочный напиток «Целебный» / И.С. Хамагаева, Л.М. Качанина // Молочная промышленность. – 2005. - № 5. - С. 66 - 68.
118. Хамагаева, И.С. Комбинированная закваска для кисломолочных продуктов / И.С. Хамагаева, Н.В. Митыпова // Молочная промышленность. – 2006. - № 9. - С. 35 - 36.
119. 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.
120. Хандак, Р. Н. Технологические особенности переработки молока, пахты и сыворотки с применением мембраной технологии / Р. Н. Хандак // Обзорная информация // Молочная промышленность. — М.: ЦНИИТЭИ мясомолпром. —1987. — 36 с.
121. Харитонов, В. Д. Краткий справочник специалиста молочной промышленности / В. Д. Харитонов, Ю. А. Незнанов. — С.-Пб.: ГИОРД. — 2003. — С. 8–11.
122. 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.

123. Ходос, А. И. Опыт переработки подсырной сыворотки [Текст] / А. И. Ходос, М. А. Кириенко, А. В. Кириенко // Молочная промышленность. — 2008. — № 2.
124. Храмцов, А. Г. Безотходная технология в молочной промышленности / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко // — М.: Агропромиздат, 1989. — 279 с.
125. Храмцов, А. Г. Биотехнология напитков из молочной сыворотки : учебное пособие / А. Г. Храмцов, В. Е. Жидков, Г. И. Холодов. — Ставрополь, 1996. — С. 6–24.
126. 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.
127. Храмцов, А. Г. Научно-технические основы биомембранной технологии молочных продуктов / А. Г. Храмцов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 1999. № 2–3. — С. 42–45.
128. 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.
129. 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.
130. 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.
131. Храмцов, А. Г. Реализация инновационных технологий переработки молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов // Переработка молока. — 2009. — № 5. С 8–11.

132. 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.

133. Храмцов, А. Г. Справочник мастера по промышленной переработке молочной сыворотки [Текст] /А. Г. Храмцов, С. В. Васи́син, — М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. — 172 с.

134. 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. Васи́син. — С.-Пб.: ГИОРД. — 2004. Т. 5. — 276 с.

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

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

137. 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.

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

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

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

141. Храмцов, А.Г. Оригинальные освежающие напитки на основе молочной сыворотки, айрана и минеральной воды с лактулозой / А.Г.Храмцов // Переработка молока. – 2011. - № 10. – С. 66.
142. Храмцов, А.Г. Реализация инновационных технологий переработки молочной сыворотки / А.Г.Храмцов // Переработка молока. – 2009. - № 5. – С. 8 - 11.
143. Храмцов, А.Г. Сокровище найдено: что с ним делать? / А.Г.Храмцов, И. А. Евдокимов, П.Г. Нестеренко П.Г., С. А. Рябцева, А.Д. Лодыгин // Молочная промышленность. – 2013. - № 6. – С. 30 - 32.
144. Храмцов, А.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, С.В.Василисин . - СПб.: ГИОРД, 2004.- 576 с.
145. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учебное пособие / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. - М.: ДеЛи принт, 2004. – 587 с.
146. Храмцов, А.Г. Технология продуктов функционального питания / А.Г. Храмцов, Л.Г. Нестеренко. - М.: Франтера, 2007.- 246 с.
147. Храмцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмцов.– СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
148. Храмцов, А.Г. Функциональные напитки из молочной сыворотки / А.Г.Храмцов, И. А. Евдокимов, М.А. Жилина, А.С. Рудаков, Ч.М. Батдыев // Переработка молока. – 2006. - № 12. – С. 24 - 25.
149. Храмцов, А.Г. Ценность молочной сыворотки / А.Г. Храмцов // Переработка молока. - 2010. - №7. – С. 40-43.
150. 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.

151. 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.
152. 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.
153. Шендеров, Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т 3. Пробиотики и функциональное питание / Б.А. Шендеров. - М.: Издво Грант, 2001. - 288 с.
154. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник / В.П. Шидловская - М.: Колос, 2000. — 280 с.
155. Шуляк, Т.Д. Ферментация различных видов молочной сыворотки молочнокислыми бактериями / Т.Д. Шуляк // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2005. — №7. — С. 35-38.
156. Яркіна, Я.А. Бакконцентрат бифідобактерій і бактерій *Lactobacillus casei* / Я.А. Яркіна // Молочная промышленность. — 2005. - № 2. - С. 34 - 35.