

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З. ГЬЖИЦЬКОГО**

Факультет харчових технологій та біотехнологій

Кафедра технологій молока і молочних продуктів

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр та найменування спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Технології зберігання,
консервування та переробки молока

(назва магістерської програми)

на тему: **«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЛІНІЇ
«ОБРАМ»»**

Виконавець:

студент

Іваночко Мар'ян

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Наговська В.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ ІМЕНІ С. З. ГЖИЦЬКОГО

Факультет Харчових технологій та біотехнологій
Кафедра Технології молока і молочних продуктів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
д.с-г.н., професор Цісарик О.Й.
“ _____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу магістра

Іваночко Мар'яну

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **“УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ**
КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЛІНІЇ «ОБРАМ»

Керівник роботи: Наговська Володимира Олександрівна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора закладу вищої освіти від
« _____ » _____ 20__ року № _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
анотація, вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати
власних досліджень, економічна ефективність проведених досліджень, висновки
та список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу таблиці, рисунки, графіки. Представлення
результатів магістерської роботи у вигляді мультимедійної презентації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Наговська В.О., доцент		
4			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Огляд літератури		
3	Матеріали та методи дослідження		
4	Результати власних досліджень		
5	Економічна ефективність проведених досліджень		
6	Висновки		

Студент _____ Іваночко М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Науковий керівник _____ Наговська В.О.

ЗМІСТ

Реферат	5
Вступ	7
1. Огляд літератури	9
1.1. Харчова і біологічна цінність кисломолочного сиру	9
1.2. Особливості технології кисломолочного сиру з добавками рослинного походження	16
1.3. Характеристика пажитника, як цінної рослинної добавки	25
1.4. Висновки і постановка завдання	36
2. Матеріали і методики досліджень	38
2.1. Матеріали для досліджень	38
2.2. Методи досліджень	40
3. Результати власних досліджень та їх обговорення	53
3.1. Технологія кисломолочного сиру із пажитником на лінії «Обрам»	53
3.2. Дослідження основних технологічних параметрів нового виду кисломолочного сиру	65
3.3. Зміна якості сиру кисломолочного з пажитником протягом зберігання	69
4. Економічна ефективність експерименту	74
5. Висновки	77
6. Список використаної літератури	78

РЕФЕРАТ

Асортимент сирів, в тому числі і кисломолочних, є найбільш різноманітним серед молочних продуктів і нараховує кілька сот найменувань, що дозволяє задовольнити запити найбільш вибагливих споживачів. Разом з тим останнім часом проводяться дослідження щодо створення нових видів сирів, в склад яких, крім молочної, буде входити і рослинна сировина. Такі молочні продукти називаються комбінованими і при включенні їх в раціон харчування забезпечується енергетичний баланс організму споживача. При створенні комбінованих молочних продуктів намагаються коректувати їх амінокислотний, жирнокислотний, мінеральний і вітамінний склад з метою надання продуктам лікувально-профілактичних властивостей [3, 51].

Об'єктом наших досліджень було вибрано кисломолочний сир, виготовлений на основі сиру з масовою часткою жиру 9%, в нормалізовану суміш якого вносили рослинний компонент, а саме – насіння пажитнику.

На даний час вже ні в кого не виникає сумнівів важливість забезпечення достатнього вмісту харчових волокон в раціоні харчування людини. Для цього часто використовуються злакові культури, але клітковина має перевагу, тому що вміст харчових волокон в ній переважає порівняно з іншими зерновими культурами [9, 58].

Таким чином, метою нашої роботи було розроблення технології нового виду кисломолочного сиру з пажитником, які збагачують сир харчовими волокнами. Новостворений продукт буде сприяти виведенню з організму людини важких металів, радіонуклідів та інших життєво шкідливих речовин. Крім цього, кисломолочні сири є білковими продуктами і включення в їх склад немолочної сировини буде підсилювати позитивну дію на організм людини білків і внесених компонентів, активізуючи лікувальні і профілактичні властивості продуктів [33, 41].

Для дослідження нового виду кисломолочного сиру використовували такі методи:

- органолептичні показники (консистенція, смак, запах, колір, рисунок);
- фізико-хімічні показники (масова частка жиру, масова частка вологи, активна кислотність);

- мікробіологічні показники (МАФАМ, бактерії групи кишкової палички, дріжджів і плісневих грибів).

В результаті досліджень було встановлено:

- розроблено технологію кисломолочного сиру з пажитником на лінії «Обрам»;

- встановлено вплив дози пажитника на органолептичні показники і активну кислотність сирного згустку;

- встановлено оптимальну дозу внесеного пажитника (2%) в нормалізовану суміш перед згортанням;

- досліджено процес зберігання кисломолочного сиру з пажитником протягом 10 діб при температурі $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Ключові слова: сир кисломолочний, харчові волокна, клітковина, молоко, нормалізована суміш, пастеризація, активна кислотність, пажитник, лінія «Обрам».

Останнім часом на ринку все частіше появляються молочні продукти із частковою заміною основних компонентів інгредієнтами немолочного, найчастіше рослинного походження [9]. Метою отримання комбінованих молочних продуктів є коригування жирно кислотного, амінокислотного, мінерального і вітамінного складів та надання продуктам лікувально-профілактичних властивостей. В зв'язку з цим питання виробництва продуктів лікувально-профілактичного призначення перебуває в центрі уваги фахівців, що займаються розробленням сучасних технологій харчового виробництва [33, 71].

В індустріально розвинених країнах сформувався ринок харчових продуктів з лікувальними властивостями. До них відносяться, наприклад, соки з розчинними харчовими волокнами, висівки злакових, клітковина, мінерально-вітамінні добавки, насіння злакових дикоростучих рослин, а також прянощі [53, 58].

Добова потреба дорослої людини в харчових волокнах становить 25 ... 30 г, але в середньому потреба організму задовільняється на 1/3. Одним з джерел, що заповнюють цей дефіцит, є клітковина, яка містять від 20 до 40% харчових волокон. Це дозволяє розглядати її як цінну харчову добавку при виробництві кисломолочних сирів. Крім цього, на ринку клітковина є дешевшим продуктом, що економічно вигідно при застосуванні її в молочній промисловості. Клітковина є додатковим джерелом амінокислот, вітамінів і мікроелементів, що дозволяє застосовувати її в якості зернової добавки при виробництві кисломолочних сирів з метою підвищення їх біологічної та харчової цінності [4, 34].

Виробництво кисломолочних сирів з рослинними добавками, що містять велику кількість клітковини, дозволить згладити сезонність виробництва сирів, знизити норму витрати молока на одиницю продукції, розширити асортимент, надати продуктам лікувальних і профілактичних властивостей.

Особливу увагу серед всіх добавок слід приділити рослинам, які мають також терапевтичну дію не тільки для профілактики певних захворювань, але й

для відновлення сил після оперативного втручання, хронічної втоми і важких захворювань.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Харчова і біологічна цінність кисломолочного сиру

Сир кисломолочний – кисломолочний продукт, який виготовляють сквашуванням молока, маслянки чи її суміші з молоком, заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної, кисло-сичужної або термокислотної коагуляції білка [19].

За прийнятою класифікацією сир кисломолочний поділяють на такі види залежно від вмісту жиру: жирний, напівжирний та нежирний. В основу розподілу можуть бути також покладені спосіб коагуляції білків, апаратурно-технологічне оформлення процесу тощо. До сиркових продуктів належать сиркові вироби та сиркові напівфабрикати. Найбільший сегмент у виробництві вищезазначених виробів займають саме сиркові вироби [7, 10].

Сиркові вироби виготовляються з сиру кисломолочного, одержаного з пастеризованого молока або маслянки чи її суміші з молоком, з додаванням вершків, вершкового масла, смакових і ароматичних наповнювачів та харчових добавок із подальшою тепловою обробкою (для термізованих сиркових виробів) або без неї, та призначені для безпосереднього вживання в їжу. Напівфабрикати із сиру кисломолочного виробляють у спеціальних цехах на підприємствах молочної галузі відповідно до нормативної документації на ці вироби. Для безпосереднього вживання сиркові напівфабрикати потребують додаткової обробки: механічної або термічної [10, 19].

Для виробництва сиркових напівфабрикатів використовують такі види сировини і основних матеріалів: сир кисломолочний жирний, напівжирний, нежирний; молоко знежирене або сироватку з-під сиру кисломолочного; борошно пшеничне; яйця курячі або порошок яєчний; цукор-пісок; сіль; ванілін; воду питну. До того ж потрібно враховувати, що при виробництві вареників і млинців кислотність сиру кисломолочного жирного та нежирного має бути не вище 210°Т і 250°Т відповідно [18, 49, 55, 58].

Фізико-хімічні показники та енергетична цінність сиру кисломолочного асортиментного ряду, що виробляється молокопереробними підприємствами, наведені в табл. 1.1.1 [6, 10, 47].

**Фізико-хімічні показники та енергетична цінність сиру
кисломолочного**

Сир кисломолочний	Вміст жиру, %, не менше	Масова частка основних харчових речовин, %			Кислотність , °Т, не вище	Енергетична цінність, ккал
		Волога	Білки	Лактоза		
Жирний	18	65,0	14,0	2,8	210	232
Напівжирний	9	73,0	16,7	2,0	225	159
Нежирний	-	80,0	18,0	1,8	250	88
Селянський	5	75,0	17,0	1,8	230	124
Столовий	2	76,0	18,0	2,0	220	100
М'який дієтичний	11	73,0	16,0	1,0	200	170
М'який дієтичний	4	77,0	16,5	1,8	220	119
М'який дієтичний нежирний	-	79,0	17,2	1,6	220	75

Сир кисломолочний є продуктом універсального призначення, що відрізняється високою засвоюваністю. Крім безпосереднього вживання він використовується для приготування різних страв і як основа для широкого асортименту сиркових виробів. Основною ознакою, що характеризує сир кисломолочний і зумовлює його високу харчову та біологічну цінність, є підвищений вміст білка (10-16%) порівняно до незбираного молока (3,2-3,3 %) [6, 10]. Більшу частину білків сиру кисломолочного складає казеїн. До складу білків сиру кисломолочного входять усі незамінні амінокислоти. Повний

амінокислотний склад сиру кисломолочного з різною масовою часткою жиру поданий у табл. 1.2.2 [10, 40, 49, 59, 74].

Таблиця 1.1.2

Амінокислотний склад сиру кисломолочного, мг на 100 г продукту

Показник	Сир кисломолочний з масовою часткою жиру, %			М'який дієтичний з масовою часткою жиру, %		
	18	9	нежирний	11	4	нежирний
Незамінні амінокислоти						
Валін	838	980	990	900	968	990
Ізолейцин	690	828	1000	815	835	1000
Лейцин	1282	1538	1850	1640	1551	1850
Лізин	1008	1210	1450	1210	1220	1450
Метіонін	384	461	480	461	465	480
Треонін	649	191	800	700	762	800
Триптофан	212	724	180	206	198	180
Фенілаланін	762	914	930	895	922	930
Всього	5825	6846	7680	6827	6921	7680
Замінні амінокислоти						
Аланін	428	434	440	430	437	440
Аргінін	579	694	810	706	752	810
Аспарагінова кислота	924	962	1000	976	981	1000
Гістидин	447	503	560	506	531	560
Гліцин	258	259	260	260	260	260
Глютамінова кислота	2457	2878	3300	2676	3089	3300
Пролін	1310	1655	2000	1600	1827	2000
Серин	789	804	820	800	812	820
Тирозин	875	902	930	902	916	930

Цистин	48	99	150	68	124	150
Всього	8115	9190	10270	8924	9729	10270
Загальна кількість амінокислот	13940	16036	17950	15751	16650	17950

Жир, що концентрується разом з білком при виробництві сиру кисломолочного напівжирного та жирного, засвоюється організмом на 90-95% і містить рад незамінних жирних кислот. Жирнокислотний склад сиру кисломолочного поданий в табл. 1.1.3 [6, 9, 10, 59].

Таблиця 1.1.3

Склад ліпідів у сирі кисломолочному, г на 100 г продукту

Показник	Сир кисломолочний з масовою часткою жиру, %			М'який дієтичний з масовою часткою жиру, %		
	18	9	нежирний	11	4	нежирний
Сума ліпідів	18,00	9,00	0,60	11,00	4,00	0,60
Тригліцериди	17,30	8,70	0,50	10,56	3,84	0,50
Фосфоліпіди	0,17	0,87	0,05	0,10	0,38	0,05
Холестерин	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
Жирні кислоти, всього	17,06	8,07	-	10,06	3,08	-
Насичені, всього у тому числі:	10,75	5,21	-	6,49	2,51	-
масляна	0,70	0,32	-	0,40	0,14	-
капронова	0,40	0,20	-	0,24	0,08	-
каприлова	0,21	0,11	-	0,13	0,05	-
капринова	0,46	0,22	-	0,27	0,10	-
лавринова	0,50	0,27	-	0,33	0,12	-
міристинова	2,60	1,35	-	1,65	0,80	-
пентадеканова	0,19	0,15	-	0,18	0,07	-

пальмітинова	3,18	1,53	-	1,87	0,68	-
маргарінова	0,10	0,05	-	0,06	0,02	-
стеаринова	1,76	0,90	-	1,10	0,40	-
арахідонова	0,22	0,11	-	0,13	0,05	-
Мононенасичені в тому числі:						
міристолеїнова	0,25	0,13	-	0,15	0,06	-
пальмітолеїнова	0,45	0,22	-	0,27	0,10	-
олеїнова	3,90	1,95	-	2,39	0,90	-
гадолеїнова	0,04	0,02	-	0,02	0,01	-
Поліненасичені у тому числі:						
лінолева	0,43	0,21	-	0,26	0,09	-
ліноленова	0,15	0,07	-	0,09	0,03	-
арахідонова	0,45	0,22	-	0,27	0,10	-

Серед мінеральних речовин, що містяться в сирі кисломолочному і необхідні для утворення кісткової тканини та обміну речовин, особливе місце належить кальцію (120-166 мг/100 г) і фосфору (189-224 мг/100 г), які перебувають у стані, найбільш сприятливому для засвоювання організмом людини. У сирі кисломолочному також містяться такі мінеральні елементи, мг в 100 г продукту: магній (23-24), залізо (0,3-0,5), натрій (41-44), калій (112-117). Наприклад, магній бере участь у мінеральному обміні і процесах росту. З вітамінів молока в сирі кисломолочному найбільш представлені, мг в 100 г продукту: β -каротин (0,02-0,06), В₁ (0,04-0,05), В₂ (0,25-0,3), РР (0,3-0,45), С (0,5) [6, 10, 55].

За органолептичними показниками сир кисломолочний має відповідати таким вимогам: мати м'яку, розсипчасту, мастку консистенцію (можлива неоднорідність з наявністю м'якої зернистості та незначне виділення сироватки); чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків смак і запах (допускається

слабокормовий присмак і наявність слабкої гіркоти); білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі колір [10, 38, 47].

Структура та консистенція. Сир кисломолочний має тиксотропну структуру коагуляційного типу. Наявність рідинних прошарків між частками зумовлює меншу міцність структури, але натомість надає їй пластичності та еластичності. Що товстіший прошарок, то менша міцність структури. Основними реологічними (структурно-механічними) характеристиками міцності тиксотропних структур сиру кисломолочного є в'язкість, гранична напруга зсуву (ГНЗ), ступінь penetрації, модуль пружності, адгезія та синерезис. Реологічні показники сиру кисломолочного подані в табл. 1.1.4 [10, 36, 38].

Таблиця 1.1.4

**Реологічні характеристики сиру кисломолочного однорідної
консистенції при температурі 20°C**

Характеристика	Градiєнт швидкостi зсуву, c^{-1}		
	3	16	27
Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9%			
Межа міцності зсуву Q, Па	119	132	180
Ефективна в'язкість η , Па с	40	15	7
Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 18%			
Межа міцності зсуву Q, Па	132	168	251
Ефективна в'язкість η , Па с	44	19	9

Установлено, що чим нижча температура сиру кисломолочного, тим величини ГНЗ і в'язкості вищі, і навпаки.

**Залежність між консистенцією сиру кисломолочного (масова частка
жиру 18 %) і його в'язкістю η ,**

Консистенція сиру кисломолочного	Максимальна ефективна в'язкість η Па с, при градiєнті швидкостi зсуву $\gamma = 9,0-27,0 \text{ c}^{-1}$
Мастка	14,9-5,6

Однорідна	18,5-9,2
Крупчаста	28,4-10,1

З органолептичною оцінкою структури та консистенції сиру кисломолочного добре корелює ступінь його penetрації (1 од. penetрації дорівнює 1×10^4 м – глибина занурення в пробу сиру кисломолочного масою 0,15 кг металевого конуса з кутом 30° за 5 с) [6, 10].

Адгезія (липкість) сиру кисломолочного – це молекулярний зв’язок між поверхнями різнорідних тіл. Вона зумовлюється більшою мірою однорідністю та механічною міцністю структури й консистенції сиру кисломолочного, ніж його хімічним складом.

Найоб’єктивнішими характеристиками структури та консистенції сиру кисломолочного та сиркових виробів є ГНЗ й ефективна в’язкість [9, 10, 50].

Мікроструктура сиру кисломолочного, що зумовлює органолептичне сприйняття його структури та консистенції, являє собою конгломерати жиру, мікропорожнини неправильної форми та ділянки з ущільненою білковою структурою. Параметричні характеристики, мкм, мікроструктури сиру кисломолочного подані в табл. 1.1.4 [10, 38].

Таблиця 1.1.4

Мікроструктура сиру кисломолочного, мкм

Продукт	Конгломерати жиру	Ділянки з ущільненою білковою структурою	Мікропорожнини
Сир кисломолочний з масовою часткою жиру:			
18%	7,7-26,4	1177 x 838	196 x 116
9%	7,2-33,6	493 x 377	117 x 73

Мікроструктури жирного й напівжирного сиру кисломолочного, маючи багато спільного, відрізняються кількістю зерен жиру, розподілених у білковій фазі у вигляді великих і дрібних конгломератів. Проте зустрічається рівномірний розподіл жиру з високою дисперсністю - 5 мкм. Мікроструктура сиру кисломолочного, отриманого різними способами, має свої відмінності, відображені в табл.1.1.5 [53, 60].

Таблиця 1.1.5

**Мікроструктура сиру кисломолочного з масовою часткою жиру
18%, отриманого різними способами**

Спосіб отримання сиру кисломолочного				
Кислотний	Кислотно-сичужний		Коагуляція білків молока в потоці	
	Звичайна технологія	Роздільна технологія	Гомогенізовано молоко	Негомогенізоване молоко
Неоднорідна, пухка. Білкова фаза дрібнодисперсна, з багатьма кутасто-зірчастими компонентами жиру й порожнинами. Розмір зерен жиру від 5-12 до 20 мкм	Однорідна, пухка. Жирова фаза складається із дрібних (здебільшого великих) мікрозерен неправильної форми, 5-10 мкм завширшки і 5-30 мкм завдовжки. Серед зерен жиру мікропорожнини у вигляді пухких просвітів, зірочок і тріщин	Суцільні дрібнодисперсні білкові агрегати, між якими великі кутастої форми компоненти жиру розмірами 40х150, 70х250, 350х350, 400х600 мкм і більше. У білкових агрегатах зустрічаються поодинокі вкраплення кульок жиру	Рівномірний розподіл дрібнодисперсних часток жиру і білка розміром не більше 1 мкм. Є ділянки тільки з білкових часток розмірами 5х8, 30х150 і 80х150 мкм без вкраплень жиру	Рівномірний розподіл мікро зерен жиру розмірами 1,5-6, 10-17 мкм і дрібних білкових компонентів. Зустрічаються білкові ділянки шириною 10-30 мкм і довжиною 20-80 мкм, деякі - 70х200 мкм і більше

**1.2. Особливості технології кисломолочного сиру з добавками
рослинного походження**

Сир кисломолочний з фруктами виготовляється на основі нежирного м'якого дієтичного сиру кисломолочного з додаванням або без додавання

високожирних вершків, цукру, стабілізаторів, фруктових наповнювачів з наступною тепловою обробкою або без неї. Залежно від масової частки жиру виробляють сир кисломолочний з фруктами нежирний і з масовою часткою жиру 4%. Термін зберігання продукту не переважає 3 діб, для термізованого сиру кисломолочного – 14 діб [4, 62, 64]. Сир молочно-рослинний виготовляють традиційним способом із нормалізованої суміші коров'ячого молока та водного розчину соєвого білка, а також роздільним способом із суміші знежиреного молока та водного розчину соєвого білка з додаванням до отриманого нежирного сиру кисломолочного вершків або вершкового масла. Масова частка жиру в готовому продукті становить 5,5% [4, 64].

Для приготування 1000 кг (без урахування втрат) водного розчину соєвого білка беруть 38,6 кг соєвого ізольованого білка та 978,4 кг води і складають суміш за рецептурою (табл. 1.2.1) [48, 73].

Таблиця 1.2.1

Рецептури нормалізованої суміші для сиру молочно-рослинного та соєвого, кг на 1000 кг продукту без урахування втрат

Компонент	Норма, кг, для сиру кисломолочного	
	молочно-рослинного	соєвого
Молоко коров'яче 3%-ї жирності	500	-
Концентрований молочний жир	-	15,1
Водний розчин соєвого білка	500	984,9

Завдяки своїм високим перевагам і порівняно низькій вартості соя і багаті на білок соєві продукти все ширше використовуються в раціоні. Соєвий сир – один із найбільш універсальних і економічних білкових продуктів. Відрізняється високим вмістом повноцінного рослинного білка, порівнянного за своїм амінокислотним складом з білком коров'ячого сиру. Він має консистенцію м'якого сиру, майже без запаху, ніжний на смак, кольору сиру [7, 49, 55]. Виготовляється з соєвого молока осадженням з нього білка з подальшим пресуванням. Застосовується у виробництві молочних виробів: плавлених сирів,

сиркових мас, сирків, молочних сирних сумішей, як частковий або повний заміник сиру кисломолочного, у виробництві плавлених сирів замінює частково або повністю знежирені сири без погіршення смакових якостей кінцевого продукту. Соевий сир містить 9% легкозасвоюваного білка і не більш як 5% рослинного жиру. Масова частка вологи – не більше ніж 72%. Енергетична цінність 100 г продукту – 109 ккал. Соевий сир зберігається 72 год при температурі +4°C [41, 49].

Сирковий продукт Фермерський. Розроблена нормативно-технічна документація на сирковий продукт Фермерський, на основі якої можна виробляти сирково-рослинні і рослинно-сиркові продукти з масовою часткою жиру від 4 до 26%. Для цього рекомендується застосовувати замітники молочного жиру (ЗМЖ) торгової марки СОЮЗ: СОЮЗ 71, СОЮЗ 53, СОЮЗ 52 L, СОЮЗ 50 [49].

Продукт сирковий Фермерський можна виробляти із нормалізованої молочно-рослинної суміші, а також роздільним способом із нежирного сиру кисломолочного та рослинних вершків.

Сухе знежирене молоко (СЗМ) розчиняють у воді температурою 45-50°C, фільтрують, охолоджують до 4-8°C і направляють у резервуар для витримування протягом 3-4 год для набухання білків. Процес витримування проводять без застосування мішалок з метою виключення надлишкової аерації суміші. Густина відновленого знежиреного молока має бути не менше як 1030 кг/м³. Розраховану масу замітника молочного жиру СОЮЗ розплавляють і доводять його температуру до 45-60°C. У розплавлений ЗМЖ додають підігріте до такої ж температури відновлене або натуральне знежирене молоко з розрахунку отримання рослинних вершків із вмістом жиру 14-30% [30, 49, 72]. Допускається вносити всю кількість відновленого (натурального) знежиреного молока за рецептурою для отримання нормалізованої суміші з масовою часткою жиру, що відповідає потрібному значенню для вироблення продукту стандартної жирності. Суміш перемішують не менше 10 хв., одночасно нагріваючи до температури гомогенізації. Отриману суміш (рослинні вершки або

нормалізовану рослинно-молочну суміш) гомогенізують при температурі 55-65°C і тиску 8-10 МПа. Допускається проводити емульгування з використанням диспергатора [30, 49, 66].

Рослинні вершки перемішують з відновленим знежиреним молоком із розрахунку отримання суміші з потрібним вмістом жиру. Нормалізовану суміш пастеризують при 76-80°C з витримуванням протягом 1-20 с і охолоджують до температури заквашування. Охолоджену нормалізовану суміш заквашують закваскою, приготованою з використанням культур мезофільних молочнокислих стрептококів, при 30-32°C у холодну пору року і 26-30°C – в теплу. При прискореному способі сквашування застосовують закваску, приготовану на культурах мезофільних і термофільних стрептококів. У цьому разі заквашують молоко при температурі 36-38°C у холодну пору року і 36-38°C – у теплу. У заквашене молоко вносять розчин хлористого кальцію та сичужного ферменту і сквашують до кислотності 65-70°Т [13, 29, 66].

Готовий згусток розрізають і залишають у спокої на 30-40 хв. для подальшого ущільнення. Ущільнений розрізаний згусток обережно перемішують і залишають у спокої на 10-15 хв. для виділення сироватки, яку видаляють із ванни за допомогою сифона або через штуцер [49, 66].

Відомий спосіб виготовлення кисломолочного сиру, при якому прийняте знежирене молоко очищають, нагрівають до $t=38^{\circ}\text{C}$, вносять харчове волокно «Цитрі-Фай» в кількості 0,5% до маси знежиреного молока, перемішують, залишають для набухання протягом 60 хв., далі гомогенізують при $t=65^{\circ}\text{C}$ і $p=150\cdot 10^{-5}\text{Па}$, пастеризують при $t=90^{\circ}\text{C}$ з витримкою 3 хвилини, охолоджують до температури заквашування $t=30^{\circ}\text{C}$, заквашують бактеріальної культурою в кількості 0,02 р. Після внесення закваски додають 3 кг хлориду кальцію і 0,015 кг пепсину [9, 55]. Закінчення сквашування визначають за кислотністю згустку, що дорівнює 62°Т. Щоб прискорити виділення сироватки, готовий згусток розрізають на кубики розміром граней 2 см і витримують 40 хв. Для подальшого відокремлення сироватки згусток піддають самопресуванню і пресуванню. Для цього його розливають у лавсанові мішки по 8 кг (на 70% місткості мішка), які

зав'язують і вміщують кількома рядами в прес-візок. Самопресування відбувається в цеху при $t=16^{\circ}\text{C}$ і триває 60 хв. Потім згусток пресують до масової частки вологи, яка дорівнює 80%. Пресування проводять при $t=8^{\circ}\text{C}$ і вологості 83% [9, 55].

Відомі способи отримання білкових кисломолочних продуктів: сиру м'якого дієтичного наступних видів: з масовою часткою жиру 11,4%, нежирного, а також дієтичного плодово-ягідного з масовою часткою жиру 11,4%, нежирного, що виробляються кислотно-сичужним способом з пастеризованого знежиреного молока, сквашеного чистими культурами молочнокислих стрептококів, з відділенням сироватки від згустку на сепараторі, з додаванням або без додавання до отриманого знежиреному творогу вершків і плодово-ягідних наповнювачів [34, 65].

Недоліками даного способу є нетривалий термін зберігання продукту, що становить всього 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу.

Відомі також способи виробництва білкових кисломолочних продуктів підвищеної стійкості: "Ягідка", "Яблунька", "Новинка", "Оksamитовий сир", "Пікантний сир", що виробляються з отриманого кислотно-сичужним способом м'якого дієтичного сиру з різною масовою часткою жиру і нежирного з додаванням до нього різних плодово-ягідних (плодово-ягідних пюре, сиропів, порошоків). Спосіб виробництва сирних продуктів підвищеної стійкості включає наступні операції: складання суміші компонентів, механічну обробку їх з метою отримання однорідної пастоподібної консистенції, теплову обробку і охолодження [7, 50, 71].

Введення фруктових і смакових наповнювачів збагачує сирні страви вуглеводами, вітамінами, мікро- і макроелементами рослинного походження. Однак недоліком виробництва цих кисломолочних білкових продуктів є відсутність у них харчових волокон.

Введення зернової добавки з пшеничних висівків в знежирене молоко дозволило замінити частину білка тваринного походження – рослинним, підвищити харчову і біологічну цінність, збагатити продукт харчовими

волокнами, зміст яких у готовому продукті становить $(6,0 \pm 0,5)\%$. Вживання 100 г продукту задовольняє на 30% добову потребу організму в харчових волокнах [11, 41].

До переваг даного способу виробництва можна віднести використання в технологічному процесі термізації сирно-рослинного продукту, що дозволяє збільшити тривалість зберігання розробленого продукту до 10 діб, а також те, що процес термізації, перемішування компонентів, охолодження продукту здійснюється в одному апараті (кутер-диспергатор типу "Штефан") [63, 69].

Розроблена і затверджена нормативно-технічна документація на білково-пектинову масу «Схід». Сутність виробництва даного продукту полягає у використанні зостеріна (пектин з морських водоростей), в якому міститься значно більше галактуранової кислоти, а за ступенем метоксильовання він відноситься до низькометоксильованих пектинів. Все це зумовлює високу активність зостеріна при зв'язуванні і виведення з організму важких металів, радіонуклідів та інших шкідливих речовин [39, 50, 75].

Всі продукти отримали високу оцінку фахівців і були рекомендовані до виробництва.

Зацікавленість промисловості пояснюється ефективністю їх виробництва, швидким технологічним циклом одержання продукту, його хорошими органолептичними показниками, попитом споживача.

Принциповою відмінністю сиру «Часниковий» є використання при його виробництві часнику. Часник після відповідної підготовки і обробки вносять у сирну масу в кінці її вимішування, попередньо відокремивши основну масу сироватки. Кількість внесеного часнику становить 150 г на кожні 100 кг переробленого молока. Використання часнику надає продукту специфічний смак і запах, а також підвищує його лікувально-профілактичні властивості [12, 52].

Сир «Весняний» виробляється з нормалізованого за вмістом жиру і пастеризованого молока шляхом згортання його культурами молочнокислих бактерій і молокозгортаючим ферментом з наступною обробкою згустку,

солінням, внесенням до нього зеленої петрушки, селери чи кропу, формуванням, самопресуванням і охолодженням [11, 70].

Згортання молока триває від 40 до 70 хвилин. Готовий згусток розрізають, вимішують. Допускається підігрівання до $(36\pm 1)^{\circ}\text{C}$. В кінці вимішування відбирають сироватку і додають кухонну сіль. Потім в сирну масу вносять підготовлену до переробки зелень петрушки, селери чи кропу (150 г свіжої або 40 сушеної зелені на 100 кг молока) [11, 70].

Використання зелені підвищує харчову цінність сиру, збагачуючи продукт калієм, (β -каротином, аскорбіноювою кислотою, ніацином (вітаміном РР) та іншими біологічно активними речовинами [11, 70].

Принциповою відмінністю сиру «Лісовий» є використання при його виробництві різних видів їстівних папоротей. Застосовують консервовану (солону) папороть, піддану спеціальній обробці. Потім її подрібнюють (розмір частинок від 0,3 до 0,5 см) і вносять у сирну масу перед формуванням. Витрата папороті становить близько 1,0 кг на кожні 100 переробленого молока [32, 76].

Папороть є хорошим постачальником каротину, калію, магнію, заліза, кобальту, міді, марганцю та інших. Містить широкий набір органічних кислот і флавоноїдних сполук.

Останнім часом велика увага приділяється проблемі максимального використання білкових ресурсів на харчові цілі. З відомих рослинних джерел широкого поширення отримало насіння сої, що зумовлено збалансованістю амінокислотного складу, наявністю двох цінних компонентів білка (близько 40%) і ліпідів (близько 20%) [13, 43].

Сир «М'який комбінований» виробляють з нормалізованої за вмістом жиру суміші, що містить 30% соєвого екстракту. Температура пастеризації $(85\pm 3)^{\circ}\text{C}$ без витримки. В охолоджену до $(32\pm 2)^{\circ}\text{C}$ суміш вносять закваску кількістю 3%, водний розчин хлориду кальцію, молокозгортаючий фермент. Тривалість згортання 40-80 хвилин. Готовий згусток розрізають, вимішують. В кінці вимішування відбирається 70% сироватки, після чого нагрівають до $(42\pm 2)^{\circ}\text{C}$, продовжуючи механічну обробку зерна [4, 54].

Відмінністю сиру «Зернового» є внесення в молочну суміш попередньо оброблених пшеничних дієтичних висівків. Кількість внесеного наповнювача становить 1% від маси нормалізованої суміші.

Пшеничні дієтичні висівки збагачують сир харчовими волокнами, що сприяє виведенню з організму людини важких металів, радіонуклідів та інших життєво шкідливих речовин. Це дуже важливо у зв'язку з підвищенням рівня забруднення навколишнього середовища [9, 53].

Комбінований сир «Зерновий» є багатим джерелом білка, мінеральних речовин, вітамінів.

При виробництві комбінованих сирів існує характерна особливість - використання широкого спектру рослинного походження, який дуже різноманітний (різні смакові і ароматичні компоненти немолочного походження: свіжа, консервована і сушена зелень; плодово-ягідна і овочева сировина та інші біологічні активні сполуки) [31, 44].

Підставами для виконання циклу досліджень, присвячених розробці фізико-хімічних та біотехнологічних основ виробництва сирів цієї групи, а також створення нових видів служать наступні положення.

По-перше, кисломолочні сири є білковими продуктами. Включення до їх складу різної немолочної сировини підсилюють позитивну дію на організм білків і введених компонентів, активізуючи лікувальні та профілактичні властивості продуктів [1, 73].

По-друге, технологічний процес виробництва кисломолочних сирів дозволяє виробляти на їх основі комбіновані продукти з використанням немолочної сировини різного типу. Залежно від властивостей, складу і технології переробки немолочну сировину можна вводити на стадіях підготовки молока до згортання, в сирне зерно перед формуванням, на етапі пресування, а також в готовий продукт [1, 73].

По-третє, умовою, що визначає створення комбінованих кисломолочних сирів, є хороше поєднання кисломолочного смаку сирної маси зі смаком

введених компонентів. Причому сири можна виробляти як солоні, так і без кухонної солі.

Все це забезпечує хорошу базу для розробки широкого асортименту кисломолочних сирів.

Основними принципами створення нових сирів з комбінованим складом є: зниження калорійності, підвищення вмісту азотистих і біологічно-активних речовин, збалансованість за жирно-кислотним, амінокислотним і вуглеводним складом. Ці продукти повинні володіти високими смаковими показниками, що наближаються до традиційних, і мати функціональне призначення [10, 36].

В Англії для збільшення виробництва і збуту йогурту і сиру запропоновано виробляти ці продукти зі зниженим вмістом жиру та з додаванням клітковини, штучних підсолоджуючих речовин та інших наповнювачів.

Розроблено технологію виробництва пудингів з нежирного кисломолочного сиру з використанням продуктів переробки зерна (в тому числі висівків). Для наукового обґрунтування рецептур на основі розрахунку оптимального співвідношення білків визначені пропорції сиру і зерномучних продуктів, які становлять 75:25. В результаті дослідних виробіток, з урахуванням органолептичної оцінки якості, встановлено можливу кількість наповнювачів, більше, ніж 10% [25, 45].

Запропоновано виробництво кисломолочного продукту з борошном із зародків пшениці «Вітазар». Спосіб передбачає внесення в нормалізоване молоко борошна «Вітазар», яке попередньо розчиняють в частині нормалізованого молока у співвідношенні 1:3 відповідно. Потім суміш гомогенізують, пастеризують за температури 90-95°C протягом 30 хв., охолоджують і заквашують до кислотності згустку 75-80°Т. Після заквашування згусток перемішують 3-9 хв. [50, 56]. Це дає змогу отримати продукт функціонального призначення, підвищити в'язкість згустку, зменшити час заквашування, підвищити стійкість у зберіганні. За допомогою рослинних

добавок у нових продуктах збільшений вміст вітамінів А, В₂, С, біотину, а також Са, К, Р, Fe, Mg і амінокислот [50, 56].

Аналіз літературних даних дозволяє зробити висновок, що все більша увага приділяється комбінованим молочним продуктам, використовуючи різні види наповнювачів з рослинної сировини, як джерела харчових волокон.

1.3. Характеристика пажитника, як цінної рослинної добавки

Пажитник грецький – він же, фенугрек – це однорічна трав'яниста рослина родини бобових. Стебло мало розгалужене, заввишки 50-60 см. Квітки дрібні, жовті. Насіння ромбічної форми, дрібні, довжиною 4 мм, коричнево-жовті. Плоди утворюються в стручках трикутної форми, колір коричнево-жовтий (4 мм), не більш ніж 20 штук в стручку.

Смак їх солодкуватий із гіркуватістю, покращується після обсмажування, набуваючи смаку паленого цукру. Під час цвітіння рослина видає своєрідний, приємний аромат.

Пажитник - пряно-ароматична рослина, що є досить відомою пряністю ще з давніх давен. Назва його дещо незвичайна: грецьке сіно. Річ у тім, що його насіння має трикутну форму. А корови просто обожнюють сушений пажитник, який подекуди і називають "грецьке сіно". Мудрі господарі додають його в поганий корм, щоб поліпшити смак останнього та зробити їстівним [78, 83].

Пажитник володіє своєрідним гіркуватим запахом, схожим на аромат свіжоскошеного сіна.

У німців пажитник - "фенугрек", що дослівно означає "козячі роги": пов'язують назву цієї пряності з зовнішнім виглядом стручків, що схожі на роги кози. У нас назва походить від застарілого "пасовисько", що означає пасовище, на якому зараз пасеться худоба.

Пажитник стародавні єгиптяни і греки вживали як овоч. Насіння застосовували для бальзамування мумій. Використовували в лікувальних цілях. Карл Великий, наприклад, у своїх володіннях розводив пажитник і використовував його як засіб від облісіння [29].

Саме листя цієї рослини широко використовувалося в ворожбі індійськими брахманами ще багато сотень років тому. Листю пажитника присвячена окрема глава у знаменитому травнику "Аліада Ансата". Згадується пажитник і в манускрипті "Про властивості предметів до ведовству призначених". З цією книжкою і описаними в ній властивостями листя пажитника доведеться ретельно ознайомитися, якщо Ви, наприклад, задумали створити артефакт "Срібний оберіг" [78, 80]. Перше зареєстроване використання пажитника описано на стародавньому єгипетському папірусі, датованому ще в 1500 р. до н.е.

Смажене насіння фенугрека вживали жінки в гаремах, щоб їх волосся виглядало найкращим чином. Як прянощі стали використовувати насіння пажитника, з'єднуючи їх з іншими спеціями. Найкращим чином вони проявили себе в пряних сумішах "карі", американських чатні тощо.

Найбільшим попитом пажитник користується в Греції, Єгипті, хоча батьківщиною його вважають Ліван, Сирію. Росте також у Південній Європі, Індії, Китаї. Культивують Франція, Аргентина, Єгипет, Туніс, Марокко, Ефіопія.

Має інші назви: блакитний, буркун синій, пажитник грецького сіна, фенугрек, гуньба, синій козячий трилисник [77, 82].

Батьківщина рослини – східна частина Середземномор'я, Мала Азія. Росте в Південній Європі, Малій Азії, Ірані, Сирії, Іраку, Пакистані, Монголії, Японії, Північній Африці, Ефіопії, США. Його вирощують у країнах Середземномор'я, Ефіопії, Індії, Китаю й Аргентині, на півдні Закавказзя [77, 82].

Фенугрек має велику кількість сфер застосування – як у кулінарії, так і з лікувальною метою.

Пажитник у формі прянощі застосовується в кухнях різних країн під різними іменами: фенугрек, фенум-грек, фенігрекова трава, грецьке сіно,

грецький козячий трилисник, грецька сочевиця, верблюжа трава. Найяскравіша, звичайно, Шамбала. Улюблена рослина індійців носить ім'я легендарної країни, у якій зберігаються найвищі таємниці тантризму та буддизму, що закликає до шанобливого та уважного ставлення до цієї рослини. У їжу використовують листя й ніжні стебла. У формі сухої трави, подрібненої в запашний порошок, його додають у "зелений сир" [58, 78].

Ця пряність надає стравам горіховий присмак, тому в деякі овочеві страви замість шамбали можна додавати підсмажений і подрібнений фундук. Широко поширена у Вірменії під назвою "чаман". Фенугрек додають у тісто для надання аромату хліба, він входить до карі як обов'язковий компонент, причому вміст його в цій суміші становить 15-20% [53, 83].

Насіння пажитника містить до 30% слизу, який використовують у фармацевтиці та текстильній промисловості. До складу пряних сумішей або приправ входять розмелені зрілі плоди. Наприклад, пажитник – основний компонент суміші "карі". Він входить до складу суміші з куркуми, суміші для кленового сиропу, "хмелі-сунелі", аджики. У США пажитником ароматизують ром і кленовий напій, іноді додають у тісто. В Індії з обсмаженого насіння готують сурогатну каву. З молодих рослин готують салат.

Крім того, вони підходять для приготування чатні (індійська приправа з маринованого манго) та маринадів [4, 80].

Як прянощі використовують сухе насіння неправильної форми, ребристі, майже кубічні. У продаж вони надходять у формі порошку, розтерти їх без машини дуже важко. Важче роздобути життєздатне насіння, яке можна посадити в городі або пророщувати в горщику для отримання свіжої зелені.

Пажитник складається з наступних природних компонентів: вітаміни А, Е, РР, С; фолієва кислота, фосфор, залізо, калій, магній; ефірні і жирні олії; рутини і ензими; целюлоза і лігнін, алкалоїди та антиоксиданти. Загальна сума калорій на 100 грамів продукту - 36 Ккал, вуглеводи - 58,4 г; жири - 6,4 г; білки – 23 г. Варто вказати, що вміст і чисельний показник деяких речовин варіюється залежно від сорту і місця зростання культури. Невипадково пажитник давно

оцінили представники медичних кіл. Ця рослина дійсно дуже позитивно впливає на здоров'я [79, 81].

Зерна часто використовуються для приготування ліків і лікування різних захворювань, таких як діабет і гіпертонія. Однак велика доза може мати певні побічні ефекти. Тому треба ознайомитись з можливими протипоказаннями. І перед першим використанням будь-якого лікарського засобу в свій раціон – проконсультуйтеся з лікарем.

Серед терапевтичних якостей рослини особливої уваги заслуговують наступні: зниження поганого холестерину; вирівнювання глікемічного профілю при цукровому діабеті 2 типу; формування міцного стійкого імунітету; нормалізація роботи шлунково-кишкового тракту; послаблююча дія на кишечник; протизапальний вплив; посилення регенеративних процесів в тканинах; стабілізація артеріального тиску; очищення шкірних покривів, пор; виражений, антибактеріальний, противірусний, протигрибковий ефект; протипухлинна дія (в тому числі при злоякісних утвореннях) [61, 80, 83].

Пажитник хороший для зниження болів і притуплення дегенеративних процесів в суглобах і хрящових тканинах. Це незамінний лікарський засіб при застуді, грипі та інших інфекційних проблемах. Гарний пажитник для відновлення сил після тривалої хвороби, навантажень, хронічної втоми. Рослина надає розслаблюючу дію на нервову систему, нормалізує серцебиття, зміцнює стінки судин. Свіже листя відмінно підійде для салатів і других страв. Зерна і листя мають запах карамелі або кленового сиропу, але при нагріванні їх смак стає досить гірким, як палений цукор [5, 77, 82].

Незважаючи на те, що необхідні додаткові дослідження з точки зору виявлення та підтвердження всіх його переваг, доведено, що ця трава допомагає при численних проблемах зі здоров'ям. Ось вісім з найбільш перевірених переваг пажитника, який також часто називають фенугрек. Ці спеції можуть допомогти з численними травними проблемами, такими як розлад шлунка запор і запалення шлунка. Наприклад, водорозчинна клітковина в пажитника, серед інших продуктів, допомагає зменшити запор. Він також працює для лікуванні шляхів

травлення і часто включається в план лікувальної дієти при виразковому коліті через його протизапальний ефект. Пажитник допомагає при запаленнях в організмі, таких як: виразки в роті, бронхіт, інфекція тканин під поверхнею шкіри, туберкульоз, хронічний кашель, рак, хвороби нирок. Лікарі, які практикують аюрведичну медицину виявили, що пажитник має цілющі властивості для багатьох речей, в тому числі лікування метаболічних і травних розладів, що дає можливість знизити рівень цукру при діабеті. Пажитник, мабуть, уповільнює всмоктування цукру в шлунку і стимулює вироблення інсуліну. У традиційній китайській медицині (ТКМ) пряність відома як «двигун мокротиння» і, як кажуть, розріджує його і зменшує запалення в організмі [48, 73, 80, 81].

Вчені вивчили протизапальні та антиоксидантні властивості слизу пажитника на щурах з артритом і підтвердили його здатність боротися із запаленням. Це також продемонструвало благотворний вплив слизу пажитника на ад'ювантний артрит у пацієнтів, означаючи, що пажитник також може бути ефективним засобом лікування природного артриту. Використання пажитника для чоловіків включає лікування гриж, порушення ерекції та інші чоловічі проблеми, такі як облісіння [77, 82].

Пажитник може збільшити запас жіночого грудного молока, тому що він діє як галактолог. Галактогони – це речовини, які допомагають збільшити запас молока. Це стимулює протоки молока і може збільшити вироблення молока всього за 24 години. Хоча необхідні додаткові дослідження для визначення точної ефективності та безпеки пажитника при грудному вигодовуванні, в декількох дослідженнях відзначається його використання для стимулювання припливу молока [77, 82].

Використання пажитника з добавками креатину може бути ефективним засобом підвищення засвоєння креатину при одночасному усуненні необхідності в надмірній кількості простих вуглеводів, тому ви можете розглянути можливість додавання пажитника в свій список кращих продуктів для спортсменів [8, 68].

У цій рослині міститься величезна кількість фіто естрогенів. Це дуже позитивно позначається на стані жінок, які перебувають у різних життєвих періодах (дітородний вік, після пологів, клімакс). Це справжня знахідка для нормалізації гормонального фону і стабілізації обмінних процесів в організмі. Вітаміни та мінерали, які містяться в рослині, прийдуть на допомогу жіночому організму в період підготовки до вагітності, після пологів і при клімаксі. Гарний пажитник для підтримки молодості і краси. Рослина використовується для збереження еластичності шкіри, відновлення сили і росту волосся, збереження фортеці нігтьової пластини. За допомогою цього засобу легко впоратися з проблемою вугрової висипки і акне. Корисний пажитник для збереження здоров'я молочних залоз. В період лактації ця рослина може стати допоміжним засобом для збільшення кількості і підвищення поживності молока. Однак застосовувати пажитник з такою метою потрібно під контролем фахівця [46, 53, 78].

До слова, часто пажитник призначається пацієнткам, які потребують м'якої гормональної терапії. Лікарська рослина застосовується з лікувально-профілактичною метою в напрямку жіночої ендокринології, гінекології, мамології.

Сьогодні пажитник використовується як народний або традиційний засіб від діабету і втрати апетиту, а також для стимулювання вироблення молока у годуючих жінок. Це також застосовано до шкіри для запалення серед численних можливих вигод [79, 81].

Пажитник – це однорічна рослина, представник сімейства бобових. Віддає перевагу сонячному світлу і глинистому ґрунту. Батьківщина – Мала Азія і схід Середземномор'я. Насіння має приємний горіховий аромат. Ще його називають хельба або жовтий чай. Єгиптяни шанували цю рослину. Про чудодійну хельбу ходять легенди. Жителі Єгипту запевняють, що хельба може вилікувати сотню хвороб. Жовтий чай можна довго зберігати в щільно закритій банці. Жовтий чай п'ють єгипетські бедуїни, які живуть в пустелях вдалині від міст. У Стародавньому Єгипті лікували опіки подрібненим насінням хельби,

застосовували її для стимуляції пологів. Про це розповідають записи стародавніх папірусів. Давньоримські гладіатори, готуючись до бою, вживали насіння цієї рослини.

Хельба блакитна. Сама рослина дуже схоже на конюшину. Свою назву отримала через квіти, які відрізняються блідо-блакитним відтінком. Після обробки з неї виходить приправа, яка виділяється дуже м'яким, ледь помітним і свіжим смаком грибів. Знайти в дикій природі цей вид досить проблематично.

Пажитник сінний нічим не відрізняється від багатьох лугових видів. Квіти – ніжно-білі, а що виходить з нього харчова добавка відома своїм гострим смаком. До речі, в Єгипті такий вид іменується Хельба, у Вірменії – чаманом, в Індії – Метхім. Цей вид пряності дуже популярний і виростає в диких умовах практично на всій території Китаю, є навіть на Американському континенті. Після того, як збирають плоди, трава йде на корм худобі.

Так як вид відомий давно, в різних місцях за ним прижилися і різні назви. Крім Хельба, Чама і Метхім, рослину називають ще як Шамбала, фенугрек, верблюжа трава або грецьке сіно [53, 80, 83].

Насіння рослини дозріває в стручках, дуже схожих за формою і кольором на квасолеві. У них міститься від десяти до двадцяти жовтуватих бобів. У сирому вигляді за смаком вони нагадують селеру. Однак, після висушування, смакові тони змінюються, в них з'являються м'які аромати грибів. Сушене насіння дуже приємне на смак, але після обсмажування спеція набуває ще більш чудового присмаку.

Рослина дуже багато на природні сполуки і вітаміни, які, безумовно, при нормальному споживанні принесуть користь організму, допоможуть поправити здоров'я: в першу чергу, насіння включає в себе у високій концентрації вітаміни А, В1, В2, В3, В4, В9, С, РР.

Тігонін, трілін, діосгенін – хімічні елементи, корисні для очищення крові і особливо добре впливають на серцевий м'яз [53, 80, 83].

Пажитник містить харчові волокна, клітковину. Це допомагає запускати природні процеси відновлення колагену, підтягування зморшок, додає шкірі здоровий зовнішній вигляд, омолоджує, надаючи лікувальну дію.

Але це не всі мікро- і макроелементи, які позитивно впливають на стан людини. У складі насіння містяться корисні речовини, такі як залізо (в одній столовій ложці присутній до 20% від денної норми), марганець (7%), мідь (6%), магній (5%), вітамін В6 і фосфор (по 3%) [5, 79, 81].

У 100 г зрілих насіння: 320 ккал, жири - 24 г, білки - 6 г, вуглеводи - 34, харчові волокна - 25 г, вода - 9 г.

У зрілому насінні присутні речовини: вітаміни С, В1, В2, таніни, нікотинова і фолієва кислоти, кумарин, рутин, сапоніни, фітостерини, ефірні олії, жирне масло. Життєво важливі мікроелементи.

Про рослину написано безліч книг, наукових статей. Рослина корисна і хворим, і здоровим. Якщо щодня пити жовтий чай, то через 2 місяці багато недуг йдуть безповоротно. Стародавній лікар Ібн Сіна-Авіценна використовував рослину від кашлю і виразки шлунка [4, 81].

В якості лікарської сировини використовують дозрілі насіння: зміцнює нерви (+ валеріана); стимулює травлення; підвищує апетит; зміцнює імунітет; знижує рівень цукру в крові; нормалізує обмін речовин в організмі; знижує тиск; покращує кровотворну функцію; знижує рівень холестерину в крові; знімає втоми; пом'якшує кашель (відвар); бореться з шкірними захворюваннями; при застуді (протівірусний засіб); полоскання при стоматиті; лікує бронхіт, туберкульоз (відхаркувальну); виводить токсини з організму; корисний при метеоризмах і запорах; розріджує кров; легкий сечогінний засіб; для косметичних масок (порошок); природний афродизіак (підсилює потенцію); для здоров'я волосся (ополіскування відваром).

Протипоказання: при вагітності – загроза викидня (скорочує матку); при онкологічних захворюваннях; у період загострення хронічних захворювань органів травлення; бронхіальна астма; маткові кровотечі; діти до 10 років; непереносимість; важливо пам'ятати, що у всіх організм різний. Те, що корисно

одній людині, може зашкодити іншому [33, 42].

Хельба (пажитник, шамбала) володіє своїми корисними властивостями і протипоказаннями. Заборони до прийому ми вивчимо нижче, а поки ознайомимося з цінними характеристиками рослини.

Вживаючи близько 40 г насіння цієї рослини, вже через місяць можна домогтися зниження показників холестерину. Причому немає необхідності приймати статини спрямованої дії. Завдяки цій властивості запобігається ймовірність закупорки судин і серцевих нападів [33, 42].

Пажитник піде на користь молодим матерям, корисні властивості проявляються в повній мірі за рахунок посилення вироблення молока і поліпшення його жирності. Але і протипоказання виключати не варто. Якщо лікар не заборонив прийом, тоді аптечні капсули пажитника вживаються тричі на добу. Так вдасться посилити лактацію на 40%.

Хельба застосовується при виявленні запалень шляхів дихання. Вона розріджує і виводить мокроту. Настій з пажитника показаний до використання у вигляді полоскань при болю і першінні в горлі. Відвар в поєднанні з медом і лимоном вживають всередину для зниження температури і загального поліпшення стану при ГРВІ / ГРЗ [8, 82].

У складі пажитника багато заліза, чим зумовлені корисні властивості. Людям з діагностованою анемією трава принесе тільки користь. Вона спрямована на підвищення гемоглобіну, профілактику анемії надалі.

Користь шамбали проявляється в повній мірі при печії, високій кислотності шлунка, інших проблемах з травною системою. Щоб вилікувати деякі патологічні явища і провести їх профілактику надалі, в добу вживають по 1 ч. л. насіння рослини. Їх можна приймати і запивати водою або ж додавати в страви [8, 82].

Пажитник містить галактоманнани, що представляють собою полісахариди. Їх додають в ліки при лікуванні проблем серця і судинної системи. Прийом відварів або насіння рослини допоможе людині відновитися після

інфаркту, оскільки прискорює рубцювання тканин. Хельба знижує ризик серцевих патологій, нормалізує пульс, очищає і ущільнює канали крові.

Пажитник цінний для печінки, корисні властивості і протипоказання в цьому питанні вже давно вивчені. Відвари на основі рослини посилюють відтік жовчі, запобігають закупорюванню проток, покращують фільтруючі функції печінки і відновлюють її цілісність [68, 78].

В основу рослини включений діосгенін – це аналог естрогену, жіночого гормону. При менопаузі хельба знижує кількість так званих припливів, усуває дратівливість і коливання настрою. Також рослина нормалізує гормональне середовище, запобігає ранньому старінню шкіри.

При проблемах дерматологічного характеру застосовують пажитник зовнішньо і вживають всередину. Трава славиться властивістю прискорювати регенерацію шкіри, знімати запалення, усувати грибкову інфекцію. Особливо цінною рослина є для осіб з фурункульозом, екземою, псоріазом, лишаєм. Настояєм протирають обличчя для усунення жирності і вугрової висипки. Такий тонік відбілює шкіру від пігментації і слідів від прищів [44, 78].

Речовини зі складу пажитника додаються в лікарські препарати для лікування онкології. Корисні властивості і протипоказання конкретно в цьому питанні до кінця не вивчені, але певні успіхи є. Шамбала перекриває приплив крові до злоякісних утворень, тому пухлина починає розсмоктуватися. Позитивна динаміка спостерігалася у хворих з раком товстої кишки [67, 78].

Хельба вважається травою діабетиків. Все тому, що має властивість знижувати концентрацію глюкози в крові і скорочувати залежність від інсуліну. Поряд з цим пажитник прискорює обмінні процеси, виключаючи ризик ожиріння (проблема людей з діабетом). Хельба прискорює вироблення власного інсуліну. Діабетикам потрібно приймати по 1 ч. л. насіння рослини щодоби, щоб не допускати стрибків глюкози.

Слід сказати, що насіння пажитника в рази ефективніше насіння льону, коли мова заходить про схуднення. Ці маленькі зернятка входять в основу БАДів

і спортивного харчування за здатність проводити комплексну детоксикацію [53, 83].

Коли насіння потрапляють в травну систему, вони знімають всі продукти розпаду, виступаючи в ролі щітки. Потім природним чином виводять бруд і зашлакованості, прискорюючи метаболізм. Якщо попередньо очиститися, шанси схуднути зводяться до нуля.

Хельба вже давно є основою продуктів із серії правильного харчування. Корисні властивості проявляються в повній мірі при занятті спортом. Але і протипоказання слід брати до уваги, краще попередньо проконсультуватися з терапевтом або дієтологом.

Перші 3 прийому насіння спрямовані на очищення. Подальше вживання сприяє відновленню мікрофлори кишечника і звуження шлунка. Всього 1 ч. л. насіння здатна замінити повноцінну вечірню трапезу, тому що під дією води розбухає і насичує [53, 83].

Зазвичай насіння рослини приймаються для придушення різко розбушувався голоду. Їх слід запивати водою або кефіром. Щоб знизити кількість спожитої за обід або вечерю їжі, насіння приймають за 1 годину до основної трапези.

Цінні властивості спостерігаються і при зовнішньому застосуванні насіння як засіб від целюліту. Їх необхідно запарити в окропі, покласти на проблемні області і обмотати бинтом. Уже через місяць жирові бляшки почнуть розпадатися, шкіра частково розгладиться [55, 78].

Якщо дитина страждає від болю або неприємних відчуттів в животі, рекомендується приготувати настій на основі молока і шамбали.

Різні препарати з пажитника корисні при простудних захворюваннях і кашлі.

Щоб знизити високу температуру, рекомендується давати дитині чай з Хельби, лимоном і медом. Це дієвий напій з жарознижуючим ефектом.

Шамбала позитивно позначається на діяльності всієї серцево-судинної системи.

Завдяки високій концентрації розчинної клітковини нормалізується тиск, налагоджується робота серцевого м'яза і проходить аритмія.

Рекомендується систематично приймати напої на основі пажитника для полегшення стану при артриті і поліартриті у важкій формі.

Щоб впоратися з гострим приступом радикуліту, слід зробити компрес з мелених розпарених насіння [32, 71, 80].

1.4. Висновки і постановка завдання

Із наведеного огляду літератури видно, що розроблення і виготовлення молочних продуктів з використанням сировини рослинного походження є одним із пріоритетних напрямків молочної галузі.

Для організації виробництва таких продуктів перевага надається комплексному підходу, який пов'язаний з інтенсифікацією традиційних технологій молочних продуктів, з одного боку, та з використанням нетрадиційних джерел, переважно рослинного походження, з другого.

З цією метою використовується клітковина, тому що вміст харчових волокон та інших біологічно активних речовин в ній є значно вищим, ніж в інших зернових культурах.

В зв'язку з цим великі перспективи має проектування виробництва комбінованих високобілкових молочних продуктів, зокрема кисломолочних сирів. Організація виробництва кисломолочних сирів з клітковиною дозволить розширити асортимент продукції, надати їй лікувально-профілактичних властивостей і знизити витрати молока на одиницю продукції.

Отже, виходячи з викладеного вище, можна відзначити актуальність даної проблеми і щодо розробки технології кисломолочних сирів з насінням пажитника.

Тому метою даної роботи було розроблення технології кисломолочного сиру з пажитником на основі сиру з масовою часткою жиру 9%.

Для реалізації поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- встановлення стадії внесення пажитника при виготовленні кисломолочного сиру;
- вивчення складу, органолептичних і мікробіологічних показників нового виду сиру;
- дослідження зміни показників якості продукції в процесі зберігання;
- дослідження проектування нового виду кисломолочного сиру на лінії «Обрам».

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали для досліджень

Кисломолочний сир – дуже цінний продукт універсального призначення, що відрізняється високою засвоюваністю. Через високий вміст повноцінного білка (14-18%) його називають природним білково-кальцієвим концентратом.

Завдяки високому вмісту повноцінного легкозасвоюваного білка, оптимальному набору незамінних амінокислот, наявності значних кількостей кальцію і фосфору, присутності молочнокислої мікрофлори і приємному смаку і запаху, він широко використовується в харчуванні здорових та хворих людей, особливо дітей, підлітків і годуючих мам, а також людей похилого віку [10, 60].

Сир кисломолочний – кисломолочний продукт, який виготовляють сквашуванням молока, маслянки чи її суміші з молоком, заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної, кисло-сичужної або термокислотної коагуляції білка [7, 10].

Також кисломолочні сири вигідно відрізняються від твердих і м'яких за рахунок ефективного використання сировини в результаті більш повного переходу складових частин молока в готовий продукт. Технологія кисломолочних сирів має низку переваг, головними з яких є раціональне використання молока, економія молокозгортаючих ферментів, підвищений вихід продукції із одиниці сировини, відсутність тривалого дозрівання, підвищення біологічної цінності продукту [10, 60].

Можливість комбінування різних технологічних параметрів робить кількість видів сирів практично безмежним.

Останнім часом одним із перспективних напрямків молочної галузі є виробництво комбінованих продуктів. Його суть полягає в направленому регулюванні їх складових компонентів з метою удосконалення складу та властивостей. При створенні комбінованих молочних продуктів необхідно намагатися коректувати їх амінокислотний, жирнокислотний, мінеральний і вітамінний склад, а також надати продуктам лікувально-профілактичного

значення за рахунок внесення в їх рецептуру біологічно-активних речовин [9, 54] або немолочних компонентів, переважно рослинного походження [7].

Враховуючи той факт, що з кожним роком на фоні шкідливих екологічних факторів споживання нашими співвітчизниками навіть традиційних продуктів харчування невпинно скорочується і за багатьма показниками не забезпечується навіть половина фізіологічних норм, сьогодні особливо є актуальним виробництво продуктів функціонального призначення [33, 53].

Вирішенням цієї проблеми є формування ринку продуктів харчування функціонального призначення. Такі продукти повинні відновлювати мікроекологічний баланс організму людини, підвищувати імунний статус, а також допомагати ліквідувати харчові алергічні реакції та інші прояви згубної дії навколишнього середовища [32, 55].

Саме тому останніми роками приділяється велика увага до розробки і створення різного виду сирів з різноманітною рослинною сировиною, зокрема харчовими волокнами. Включення в склад кисломолочних сирів пажитника дасть можливість розширити асортимент та підвищити харчову і біологічну цінність комбінованих молочних продуктів [34, 58].

Виходячи із вищесказаного, об'єктом нашого дослідження ми вибрали сир кисломолочний з мчж 9%, який збагачували насінням пажитника.

З цього погляду пажитник збагачує сир не тільки харчовими волокнами, що сприяє виведенню з організму людини важких металів, радіонуклідів та інших шкідливих речовин, але є джерелом вітамінів А, Е, РР, С, фолієвої кислоти, а також мікроелементів та ензимів.

Основними принципами створення нових сирів з комбінованим складом є: пониження калорійності, підвищення вмісту азотних і біологічно-активних речовин. Такі продукти повинні володіти високими смаковими показниками і мати функціональне призначення [32, 33].

Отже, основним матеріалом для досліджень був кисломолочний сир з мчж 9% додаванням насіння пажитника.

2.2. Способи і методи дослідження кисломолочного сиру

Експериментальна частина роботи проведена на Івано-Франківському ММЗ та в лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

Було проведено дві серії досліджень.

В першій серії здійснювали вибір дози пажитника, стадію внесення її за ходом технологічного процесу та виготовленням сиру кисломолочного з насінням пажитника.

В другій серії дослідів досліджували органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники кисломолочного сиру з пажитником.

Контролем служив сир кисломолочний з мчж 9%.

Досліджували в готовому продукті такі показники:

- органолептичні (смак, запах, колір, консистенція, зовнішній вигляд);
- фізико-хімічні показники (масова частка жиру, масова частка вологи, кислотність);
- мікробіологічні показники (МАФАМ, бактерії групи кишкової палички, дріжджів і плісневих грибів).

Визначення масової частки вологи згідно ДСТУ ISO 1442:2005

Для визначення масової частки вологи використовували прискорений метод, оснований на висушуванні зразка при температурі 150°C протягом години.

Наважку зразка 3-5 г перемішують із 6-7 г піску і кладуть у сушильну шафу. Розрахунок масової частки вологи проводять за формулою

$$B = (X_2 - X_3) / (X_2 - X_1)$$

де X_1 , X_2 , X_3 – маса бюкси з піском, з наважкою та після висушування, г [35, 70].

Визначення масової частки сухої речовини

Визначення масової частки сухої речовини проводять розрахунково, знаючи масову частку вологи:

$$CP=100-B$$

де CP – вміст сухої речовини, %

B – вміст води, % [35, 70]

Визначення вмісту жиру сиру згідно ДСТУ ISO 1444:2005

Наважку в кількості 10 г, зважену з точністю до 0,005 г, розтирають у фарфоровій ступці з подвійною або потрійною кількістю зневодненої кристалічної солі $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 10 \text{ H}_2\text{O}$ або $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{ H}_2\text{O}$. Суміш кількісно переносять у пакет з фільтрувального паперу. Залишок, що залишився на стінках ступки додатково розтирають з невеликою кількістю зневодненої солі і переносять у той самий пакет разом з ватою, якою витирають ступку. Пакет з наважкою вміщують в патрон, який закривають невеликим ватним тампоном і кладуть в екстрактор апарату Соксклета [16, 19, 35, 84]. До екстрактора приєднують попередньо висушену при температурі 105°C і зважену колбу Соксклета, куди наливають ефір з таким розрахунком, щоб кількість його в 1,5 рази переважала об'єм екстрактора. Останній за допомогою пришліфованого корка приєднують до холодильника. Потім у холодильник пускають воду, а колбу нагрівають на водяній бані. Пара розчинника, яка утворюється в колбі, конденсується у холодильнику і збирається в екстракторі. Нагрівання і кипіння повинно бути відрегульовано так, щоб за одну годину проходило 3-4 зливання з екстрактора через сифон. Під час екстракції стежать за кількістю розчинника у колбі, якого має бути більше $\frac{3}{4}$ об'єму колби [16, 19, 35, 84]. Вода у холодильнику повинна потрапляти так, щоб не було запітніння. Екстрагування продовжують протягом 10-12 годин. Закінчення екстракції встановлюють нанесенням краплин екстракту на фільтрувальний папір і після випаровування ефіру на папері не повинно залишитися плям жиру. По закінченню екстракції нагрівання колби припиняють, охолоджують і з неї відганяють ефір. Потім колбу висушують у вакуум-сушильній шафі при температурі $40-50^\circ\text{C}$ протягом 30-60 хв. або в атмосфері вуглекислоти. Колбу зважують на аналітичних терезах. Кількість жиру у відсотках обчислюють за формулою [16, 19, 35, 84]:

$$X=(B-B_1) / C \times 100$$

де V – вага колби з жиром, г

V_1 – вага порожньої колби, г

C – наважка досліджуваного матеріалу, г

Визначення кислотності кисломолочного сиру

Прилади і реактиви: бюретки, фарфорові ступки, піпетки на 50 мл, технохімічні терези, 0,1 н. розчин NaOH, дистильована вода (температурою 35-40°C), крапельниця із спиртовим розчином фенолфталеїну [19, 24, 35].

Техніка роботи:

1. Наважку сиру (5 г) перенести у фарфорову ступку, добре розтерти в 50 мл дистильованої води, нагрітої до 35-40°C.
2. Додати 2-3 краплі фенолфталеїну і титрувати 0,1 н. розчином лугу до появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.
3. Число мілілітрів лугу, витраченого на титрування, множать на 20 і отримують кислотність продукту в градусах Тернера [19, 24, 35].

Визначення активної кислотності молока, молочних продуктів

Метод ґрунтується на вимірюванні концентрації іонів водню у розчині.

Хід роботи

1. Вимірювання проводяться за температури $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$. Прилад вмикають за 30 хв. до початку вимірювань. Перед проведенням вимірювань прилад обов'язково налагоджують за буферним розчином. Спочатку електроди ретельно промивають дистильованою водою, залишки якої вилучають фільтрувальним папером [19, 24, 35].
2. У склянку місткістю 50 або 100 см³ приливають (40 ± 5) см³ буферного розчину, занурюють у нього електроди і через 3-5 с після повного зупинення стрілки знімають показання приладу. Якщо показання приладу відрізняються від значення рН зразкового буферного розчину більше ніж на 0,05 од. рН, то прилад налагоджують за допомогою спеціального регулятора.
3. Перевірка приладу за стандартним буферним розчином повинна проводитись щодоби. У склянку місткістю 50 або 100 см³ приливають (40 ± 5) см³ молока або рідких кисломолочних продуктів температурою $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ і

занурюють електроди, через 3-5 с після зупинення стрілки знімають показання за шкалою [19, 24, 35].

4. Наважку сиру кисломолочного 60 г у пергаментному папері розтирають до однорідної консистенції, потім у пробу вносять датчики і проводять вимірювання, постійно притискаючи пробу до електродів.

5. У пробу занурюють електроди і проводять вимірювання, не звертаючи уваги на наявність осаду. Після кожного вимірювання електроди промивають дистильованою водою. Після закінчення роботи електроди занурюють у дистильовану воду [19, 24, 35].

Причому, виявлено чітко виражену залежність між активною та титрованою кислотністю продукту. Таким чином за результатами вимірювань активної кислотності можна визначити його титровану кислотність за даними довідкових таблиць.

Методи мікробіологічних досліджень

Визначення кількості молочнокислих бактерій

Даний стандарт поширюється на харчові і кисломолочні продукти, закваски, бактеріальні концентрати і бактеріальні препарати молочнокислих бактерій і встановлює метод визначення життєздатних молочнокислих мікроорганізмів і їх найбільш можливої кількості (НМК) [26, 27, 35].

Метод базується на посіві певної кількості продукту і (або) його розведень в рідкі або агаризовані селективні поживні середовища, культивуванні посівів при оптимальних умовах і, при необхідності, визначенні морфологічних і біохімічних властивостей виявлених мікроорганізмів і їх підрахунку [26, 27, 35].

Метод призначений для встановлення відповідності мікробіологічних показників якості харчових і кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій вимогам нормативно-технічної документації, для вияснення причин виникнення вад харчових продуктів [19, 26, 35].

1.1. Апаратура, матеріали і реактиви

Для проведення досліджень застосовують апаратуру, матеріали, реактиви і наведені нижче:

ваги лабораторні загального призначення з метрологічними характеристиками, з границею зважування до 200 г і допустимою похибкою ± 2 мг (для зважування реактивів);

ваги лабораторні загального призначення з метрологічними характеристиками, з границею зважування до 200 г і допустимою похибкою ± 15 мг (для зважування досліджуваного продукту);

мікроскоп світловий біологічний з пристосуванням для фазово-контрастного мікроскопування або інших аналогічних марок [19, 26, 35];

скельця покривні;

скельця предметні;

термостат з діапазоном робочих температур 28-55°C, що дозволяє підтримувати задану температуру з похибкою $\pm 1^\circ\text{C}$;

коркові пробки;

лупа складна кишенькова, що дає збільшення в 4-10 разів [19, 26, 35];

панкреатин для бактеріальних і вірусологічних препаратів;

хлороформ технічний;

молоко знежирене кислотністю не більше 19°Т, одержане з молока коров'ячого заготівного не нижче другого гатунку згідно ДСТУ 3662-18 і молоко сухе знежирене згідно ДСТУ 4273:2015;

агар;

40%-ний водний розчин NaOH;

розчин хлористого натрію;

фосфатний буфер [19, 26, 35].

1.2. Приготування поживних середовищ для дослідження кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій [26, 35]

1.2.1. Приготування гідролізованого молока

Натуральне або відновлене знежирене молоко кип'ятять або обробляють в потоці пари протягом 20 хв. і охолоджують до температури $(45 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. Доводять активну кислотність до рН $(7,7 \pm 0,1)$, додаючи водний розчин з масовою часткою NaOH 40%. До 1000 см³ молока додають від 0,5 до 1 г порошку панкреатину. Потім до молока додають від 5 до 6 см³ хлороформу. Колбу закривають корковою пробкою і витримують при температурі $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ протягом 18-24 год. Протягом перших 3-5 год. молоко 2-3 рази перемішують (пробку після перемішування привідкривають для усунення хлороформу) [19, 26, 35].

Потім гідролізоване молоко фільтрують через паперовий фільтр, розводять дистильованою водою у співвідношенні 1:1, встановлюють активну кислотність рН $(7,1 \pm 0,1)$, додаючи водний розчин з масовою часткою NaOH 40% і використовують для приготування агару з гідролізованим молоком. У випадку зберігання гідролізоване молоко стерилізують в автоклаві при температурі $(121 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ протягом 15 хв. [19, 26, 35].

1.2.2. Приготування агару з гідролізованим молоком

Склад:

гідролізоване молоко, см³ – 1000;

агар, г – 15.

До 1000 см³ гідролізованого молока додають 15 г агару. Середовище нагрівають до повного розплавлення агару і фільтрують через вату, розливають в пробірки або колби і стерилізують в автоклаві при температурі $(121 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ протягом (10 ± 1) хв. [19, 26, 35].

1.2.3. Приготування стерильного знежиреного молока

Натуральне або відновлене знежирене молоко розливають по 10 см³ в пробірки і стерилізують при температурі $(121 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ протягом (10 ± 1) хв.

1.3. Проведення дослідження

1.3.1. Приготування розведень кисломолочних продуктів (сухих і рідких) [19, 26, 35].

Для приготування розведень кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій

краї пляшки або пакета протирають спиртом, край пляшки обпалюють і відкривають, край пакета надрізають профламбованими ножицями, відважують 1 г досліджуваного матеріалу в стерильну або профламбовану ступку, прикриту кришкою від чашки Петрі або стерильним папером, ретельно розтирають, додають невелику кількість розчину хлористого натрію або фосфатного буфера з колби, що містить 99 см³ розчину або буфера і отримують друге розведення 1:100 [19, 26, 35].

Із других розведень кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій готують наступні розведення відповідно до кількості молочнокислих бактерій, вказаної в нормативно-технічній документації, користуючись таблицею 2.2.1 [35].

Таблиця 2.2.1

Назва продукту	Розведення, що використовуються для посіву
Кисломолочні напої, закваски рідкі і сухі, сир кисломолочний, сметана	10^{-6} ; 10^{-7} ; 10^{-8} ; 10^{-9}
Бактеріальні концентрати, бактеріальні препарати молочнокислих бактерій	10^{-9} ; 10^{-10} ; 10^{-11}
Сухі кисломолочні продукти	10^{-6} ; 10^{-7} ; 10^{-8}

1.3.2. Посів для підрахунку кількості молочнокислих стрептококів здійснюють в агаризоване або рідке поживне середовище, виготовлене відповідно до п. 1.2.2 і 1.2.3, а посів для підрахунку кількості молочнокислих паличок відповідно до п. 1.2.3.

Для посіву в агаризоване поживне середовище вибирають ті розведення, при посіві яких на чашках виростає від 15 до 150 колоній.

Із кожної проби роблять посів 1 см³ відповідних розведень продукту (див. табл. 2.2.1) на чашки Петрі [19, 26, 35].

При посіві в рідке поживне середовище із трьох-чотирьох останніх розведень (див. табл. 2.2.1) вносять по 1 см³ кожного розведення у дві паралельні пробірки зі стерильним знежиреним молоком.

1.3.3. Пробірки або чашки Петрі з посівами поміщають в термостат і 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 одночасного підрахунку мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій. Посіви інкубують протягом 72 год. [19, 26, 35].

1.4. Обробка результатів

1.4.1. При розвитку молочнокислих бактерій на рідкому середовищі-молоці воно згорнулось.

Для підрахунку загальної кількості молочнокислих бактерій (стрептококів і паличок) відмічають три останніх розведення, в яких молоко згорнулось [19, 26, 35].

Складають числову характеристику. Вона складається з трьох чисел, які вказують кількість пробірок з молоком, що згорнулось, в трьох останніх розведеннях. Перша цифра числової характеристики відповідає тому розведенню, при якому в двох пробірках молоко згорнулось. Наступні цифри означають кількість пробірок, в яких молоко згорнулось, в двох останніх розведеннях. За числовою характеристикою в таблиці 2.2.2 знаходять найбільш можливу кількість молочнокислих мікроорганізмів, яку множать на те розведення, з якого починається перша цифра числової характеристики [19, 26, 35].

Таблиця 2.2.2

Числова характеристика	Найбільш можлива кількість мікроорганізмів при зараженні двох паралельних пробірок
001	0,5
010	0,5
011	0,9
020	0,9
101	1,2
110	1,3
120	2,0
121	3,0
200	2,5
201	5,0

210	6,0
211	13,0
212	20,0
220	25,0
221	70,0
222	110,0

В таблицю не включені неприйнятні комбінації.

Отримане число відповідає кількості клітин молочнокислих бактерій в 1 г або 1 см³ продукту.

Якщо необхідно визначити диференційно кількість стрептококів і паличок, то з пробірок, в яких молоко згорнулось, роблять мікроскопічний препарат, проглядають його і окремо відмічають пробірки, в яких є палички і стрептококи [19, 26, 35].

2. Визначення бактерій групи кишкових паличок (БГКП)

2.1. Суть методу

Метод базується на здатності бактерій групи кишкових паличок (безспоріві, грамнегативні, факультативно-анаеробні бактерії) зброджувати в поживному середовищі лактозу при температурі (37±1)°C протягом 24 год. з утворенням кислоти і газу (БГКП).

В даний час до БГКП відносяться представники родів ешеріхій, цитробактер, ентеробактер, клебсієлла, серація [19, 26, 27, 35].

2.2. Приготування поживного середовища

Приготування середовища Кесслер: до 1000 см³ питної води додають 10 г пептону і 50 см³ стерильної жовчі, суміш кип'ятять при помішуванні 25 хв. і фільтрують через вату. В отриманому фільтраті розчиняють 2,5 г лактози і доводять об'єм питною водою до 1000 см³, встановлюють рН 7,4-7,6, після чого додають 2 см³ розчину кристалічного фіолетового з масовою концентрацією 10 г/дм³, розливають в пробірки з поплавками або колбочки з поплавками по 40-50 см³ і стерилізують при 121°C протягом 10 хв. Готове середовище повинне мати темно-фіолетовий колір [19, 26, 27, 35].

2.3. Проведення аналізу

2.3.1. Посів в середовище Кесслер

В середовище Кесслер здійснюють посів продуктів у кількостях, вказаних у таблиці 2.2.3. По 1 см³ відповідних розведень продукту засівають в пробірки з 9 см³ середовища Кесслер.

Посів 10 см³ пастеризованого молока, відібраного після пастеризатора, 10 см³ закваски на чистих культурах або 10 см³ розведення 1:10 згущеного молока з цукром здійснюється в колбочки з 40-50 см³ середовища Кесслер [19, 26, 27, 35].

Таблиця 2.2.3

Назва продукту	Об'єм або маса, що засівають, см ³ або г	Кількість пробірок з середовищем, які засівають з кожного розведення
Молоко і вершки сирі	Від 0,1 до 0,00001	1
Молоко і вершки, відібрані після пастеризації	10	1
Молоко і вершки пастеризовані, молоко з наповнювачами, кисломолочні продукти і напої з наповнювачами і без наповнювачів	1 або 0,1	3
Масло	1; 0,1; 0,01; 0,001	1
Сир	Від 0,1 до 0,00001	1
Сир кисломолочний, сметана, сир домашній, паста ацидофільна	Від 0,1 до 0,00001	1
Закваска кефірна	1	3
Закваска на чистих культурах	10	1
Молоко згущене з цукром, какао і кава зі згущеним молоком і цукром	1	1
Молоко згущене з цукром, розфасоване в транспортну тару	0,1	3
Вершки згущені з цукром	1	1
Молоко сухе, вершки сухі, лактоза, копреципітати розчинні харчові, казеїн, казеїнати харчові і інші сухі продукти	0,1	1

2.3.2. Культивування

Пробірки з посівами поміщають в термостат при $(37\pm 1)^{\circ}\text{C}$ на 18-24 год. Пробірки з посівами проглядають і визначають наявність бактерій групи кишкових паличок за газоутворенням. При відсутності газоутворення через 18-24 год. продукт вважають не забрудненим бактеріями групи кишкових паличок [19, 26, 27, 35].

3. Визначення дріжджів і плісневих грибів

Визначення кількості дріжджів і плісень проводиться відповідно до ДСТУ 8447:2015.

3.1. Суть методу

Метод базується на посіві певної кількості продукту або його розведень в селективне агаризоване середовище, культивуванні посівів при $(24\pm 1)^{\circ}\text{C}$ протягом 5 діб, підрахунку всіх видимих колоній дріжджів і плісневих грибів, типових за макро- і (або) мікроскопічній морфології [19, 23, 35].

3.2. Приготування поживного середовища

Для виявлення дріжджів і плісневих грибів найчастіше застосовується поживне середовище Сабуро. При його приготуванні до 1000 см^3 дистильованої води додають 18 г агару і залишають на 30 хв. для його набухання, потім додають 40 г мальтози або глюкози і 10 г пептону, нагрівають до повного розчинення (при наявності осаду фільтрують). Встановлюють рН 6,5 за допомогою молочної кислоти, розливають в мірні колби і стерилізують при 116°C протягом 20 хв. [19, 23, 35].

Для підвищення селективності, тобто пригнічення розвитку сторонніх мікроорганізмів, в середовище Сабуро додають розчини антибіотиків – пеніциліну (50 ОД/см^3), левоміцетину (10 мкг/см^3).

3.3. Проведення аналізу

Кількість продукту, яку засівають встановлюють з врахуванням найбільш можливого мікробного обсіювання.

Для визначення кількості дріжджів і плісневих грибів вибирають ті розведення, при посівах яких на чашках виростає від 15 до 150 колоній дріжджів і (або) від 5 до 50 колоній плісневих грибів [19, 23, 35].

3.3.1. Посів

Із кожної проби роблять посів по 1 см³ продукту або його відповідних розведень на 2-3 чашки Петрі. В кожену чашку з попередньо промаркованою кришкою додають не пізніше ніж через 15 хв. (14±1) см³ поживного середовища Сабуро, охолодженого до (45±1)°С, одразу ж ретельно перемішують для застигання [19, 23, 35].

3.3.2. Культивування

Після застигання середовищ чашки Петрі обертають вверх дном і в такому виді ставлять в термостат при температурі (24±1)°С на 5 діб.

Через 3 доби термостатування здійснюють підрахунок типових колоній, а через 5 діб заключний, спостерігаючи за ростом дріжджів і плісневих грибів візуально, а при необхідності проглядають мікроскопічний препарат [19, 23, 35].

3.4. Обробка результатів

Кількість колоній, які вирости підраховують на кожній чашці, помістивши її вверх дном на темному фоні, користуючись лупою, яка дає збільшення в 4-10 разів.

Кожну підраховану колонію відмічають на дні чашки чорнилом. Колонії дріжджів мають сірий колір зі стальним блиском або білувато-жовтий колір. Плісневі гриби мають різний колір, поверхня вкрита пухнастим міцелієм [19, 23, 35].

Кількість колоній дріжджів і плісневих грибів підраховують окремо. Кількість колоній в 1 см³ або 1 г продукту (X) в одиницях вираховують за формулою:

$$X = n \times 10^K$$

де n – кількість колоній, підрахованих на чашці Петрі;

k – кількість десятикратних розведень.

За кінцевий результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів отриманих по всіх чашках [19, 23, 35].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Технологія кисломолочного сиру із пажитником на лінії «Обрам»

Характеристика сировини

Молоко має відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3662:2018. Молоко треба отримувати від здорових корів, у яких не виявлено інфекційних

захворювань, які перебувають під ветеринарним наглядом. Молоко виготовляють, дотримуючись гігієнічних вимог до виробництва сирого молока, чинних вимог законодавства до безпечності та якості молока та молочних продуктів.

За органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.1.

Таблиця 3.1.1

Органолептичні показники

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

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

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

Молоко, прийняте на переробне підприємство, потрібно швидко охолодити до температури не вище ніж 6 °С та зберігати за такої температури до перероблення.

За фізико-хімічними показниками молоко, на яке оформлюється супровідний документ виробника, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.2.

Таблиця 3.1.2

Фізико-хімічні показники

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за температури 20°C), кг/м ³ не менше ніж	1028,0	1027,0		Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057

Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність ¹ , °T pH	від 16 до 17 від 6,6 до 6,7	від 16 до 18 від 6,6 до 6,7	від 16 до 19 від 6,55 до 6,8	Згідно з ДСТУ 3624 Згідно з ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I	I	I	Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання ² , °C, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °C, не вище ніж	8			Згідно з ДСТУ 6066 та відповідно до 10.8

¹ Дозволено визначення кислотності °T або/або pH.

² Дозволено визначати густину або точку замерзання.

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1.3

Таблиця 3.1.3

Уміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів* (КМАФАнМ за температури 30°C), тис. КУО/см ³	≤ 100	≤ 300	≤ 500	Згідно з ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин*, тис./см ³	≤ 400	≤ 400	≤ 500	Згідно з ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2, або ГОСТ 23453
* Показники визначають за змінною середньою геометричною величиною відповідних щомісячних аналізів за певний період: уміст мікроорганізмів - за двомісячний період, за зразками, які відбирають щонайменше двічі на місяць; уміст соматичних клітин - за тримісячний період, щонайменше за одним зразком на місяць.				

Молоко, яке за показниками КМАФАнМ не більше ніж 3000 тис. КУО/см³, а за кількістю соматичних клітин не більше ніж 800 тис./см³ можна переробляти відповідно до встановлених на підприємстві процедур.

У молоці не допустимо наявності інгібувальних та фальсифікувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, консервантів, формаліну, соди,

аміаку пероксиду водню, антибіотиків, білків та жирів немолочного походження тощо).

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

Молоко, призначене для виготовлення продуктів дитячого харчування, має відповідати гатункам «екстра» або «вищий».

Приймання молока

Молоко на завод поступає у транспортній тарі (флягах, бідонах, автоцистернах). Приймальник оглядає транспорт і тару, у якій доставили молоко, правильність заповнення. Наявність ущільнювачів під кришками фляг, у цистернах оглядають патрубки і наявність на них заглушок. Потім молоко перемішують і відбирають пробу для визначення органолептичних і фізико-хімічних показників. Визначають смак, запах, колір, консистенцію із кожної секції молочної цистерни із кожної фляги.

Оцінку смаку проводять тільки після кип'ятіння молока у лабораторії [10, 15, 35].

Вимірювання температури

Температуру вимірюють в кожній секції автоцистерни. При поступленні сировини у флягах температуру визначають вибірково у 2-3 місцях від кожної партії, а у сумнівних випадках у всіх ємностях. Температура поступленого молока не повинна перевищувати 10°C [10, 15, 35].

Відбір проб

Контролю піддають кожну партію поступленого у приймальний цех молока. У випадку доставки продукції у нестандартних ємностях проби відбирають і досліджують із кожної однотипної ємності. Відбір проб і визначення якості молока проводять у присутності здавальника. Проби молока відбирають у посуд, зручний для перемішування, різної величини, залежно від об'єму проби. Посуд із пробкою повинен мати бірку або наклейку, на якій

вказують найменування здавальника і дату поступлення сировини. Проби зберігають до кінця дослідження [10, 15, 35].

Інвентар (мутовка-черпак, пробник), який використовується для відбору проб, повинен утримуватись у чистоті. Перед використанням інвентар ополіскують теплою водою і обробляють розчином хлорного вапна (200 мг активного хлору на 1 л води) з наступним повторним ополіскування водою.

Фізико-хімічні дослідження проводять із середньої проби молока за методиками, які відповідають діючим державним стандартам [10, 15, 35].

Кислотність молока

Визначають із кожної секції цистерни методом титрування, і у середній пробі при поступленні у флягах. Кислотність молока від індивідуальних здавальників перевіряють в тому випадку, коли виникає сумнів у його свіжості [15, 20, 28].

Бактеріальне обсіменіння

Цей показник молока, яке приймається від господарств і молочних пунктів перевіряють не рідше одного разу в декаду по редуктазній пробі (деколи роблять пробу на бродіння або присутність маслянистих бактерій). У молоці від індивідуальних здавальників ці проби проводять у підозрілих випадках [15, 20, 25].

Визначення масової частки жиру

Його проводять у пробах молока з кожної секції цистерни, окремо у середній пробі із партії молока, яке поступило у флягах. Пробу відбирають металевою трубкою із молокоміра після ретельного перемішування молока. Дані про жирність записують в акт встановленої форми, в якому розписується присутній при проведенні аналізу приймальник [15, 16, 25].

Визначення густини

Аналіз проводять кожен день в молоці від кожної партії, визначення проводять не раніше, ніж через 2 години після видоювання [15, 20, 35].

Визначення групи чистоти

Проводять також кожного дня у пробі молока від кожної партії. В тому

випадку, коли при зовнішньому огляді виявляється наявність механічних домішок, відбирають пробу на визначення групи чистоти із даної фляги чи цистерни [20, 25].

Для визначення чистоти об'єм молока фільтрують через спеціальний прилад (через фланель чи ватні фільтри, які потім порівнюють з еталоном). За ступінню чистоти молоко ділять на три групи:

- I - цілком чисте молоко, осаду на фільтрі немає;
- II - на фільтрі залишились ледь помітні дрібні частинки;
- III - на фільтрі виявлені крупні частинки бруду, волосся, частки корму, сліди крові, пластівці білку тощо) [15, 20, 25].

Перевірка натуральності молока

Перевірку проводять при підозрі на фальсифікацію молока. У пробі такого молока не менше, ніж через 30 хв. Після відбору проби визначають кислотність, густину, вміст жиру, СЗМЗ [15, 16, 20, 25].

Залежно від органолептичної і фізико-хімічної оцінки молока, його сортують і направляють або на охолодження і відвантаження, або на сепаратор. За допомогою лічильників або зважування на вагах визначають об'єм поступленого молока.

Оформлення результатів на прийняте молоко здійснює лаборант. Дані аналізів записують у журнал встановленої форми за контролем якості молока [35].

Вміст жиру, кислотність, групу чистоти, густину, температуру молока лаборант також записує у журнал приймання молока, а у супроводжуючу накладну постачальника - вміст жиру, кислотність, температуру.

У випадку розходження кількості прийнятого молока з даними постачальника складають акт по спільно встановленій формі [15, 35].

Очищення молока

Метою очищення молока є видалення механічних домішок, які його забруднюють і створюють сприятливі умови для розвитку патогенних мікроорганізмів. Очистка молока - необхідна технологічна операція для

отримання високоякісних продуктів, стійких при зберіганні. Очищення молока здійснюється на сепараторі молокоочищувачі [7, 10, 15].

Охолодження молока

Очищене молоко охолоджують на автоматизованих пластинкових або трубних установках. Молоко охолоджують до температури $4-6^{\circ}\text{C}$ і насосом подають по трубопроводу у ємності зберігання. У випадку надходження охолодженого молока, воно відразу поступає у резервуар для проміжного зберігання [7, 10, 15].

Сепарування молока

Молоко, призначене для сепарування, відкачується відцентровими насосами з резервуарів, де воно знаходиться, і надходить в зрівняльний бак пластинкової пастеризаційно-охолоджувальної установки.

Насос, який входить в комплект пастеризаційно-охолоджувальної установки, подає молоко із зрівняльного бака в секцію рекуперації установки, де молоко підігрівається до $t^{\circ} 43 \pm 2^{\circ}\text{C}$. При такій температурі здійснюється сепарування молока. Недотримання даної температури негативно впливає як на якість молока, так і на роботу самого сепаратора. Коли температура сепарування нижча ($<37^{\circ}\text{C}$), в'язкість молока та вершків збільшується, що призводить до зниження продуктивності сепаратора та додаткового відходу жиру в знежирене молоко [7, 10, 15].

Коли температура сепарування вища ($>50^{\circ}\text{C}$), молоко та вершки додатково спінюються, жирові кульки розплавлюються, що призводить до втрат жиру.

Процес сепарування відбувається в сепараторах. В результаті обертання барабану сепаратора діє відцентрова сила на молоко. Під її дією більш легка фракція молока - вершки - відтісняються ближче до центру барабана, а більш важча — знежирене молоко - витісняється на периферію. Розділюючою тарілкою ці два потоки розділяються і виводяться із сепаратора [6, 7, 10].

Отримані вершки охолоджують до $t^{\circ} 4 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Знежирене молоко, отримане в результаті сепарування, повертається в пластинкову пастеризаційну установку,

де пастеризується при $t^{\circ} 76 \pm 2^{\circ}\text{C}$; охолоджується до $t^{\circ} 6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ і направляється для подальшої переробки. Охолоджене знежирене молоко направляється в резервуарах, звідки подається на нормалізацію молока і на виробництво закваски. Вершки охолоджують, потім направляють на виробництво питних вершків, сметани і ряжанки [6, 7, 10].

*Технологія кисломолочного сиру традиційним способом
на лінії «Obram»*

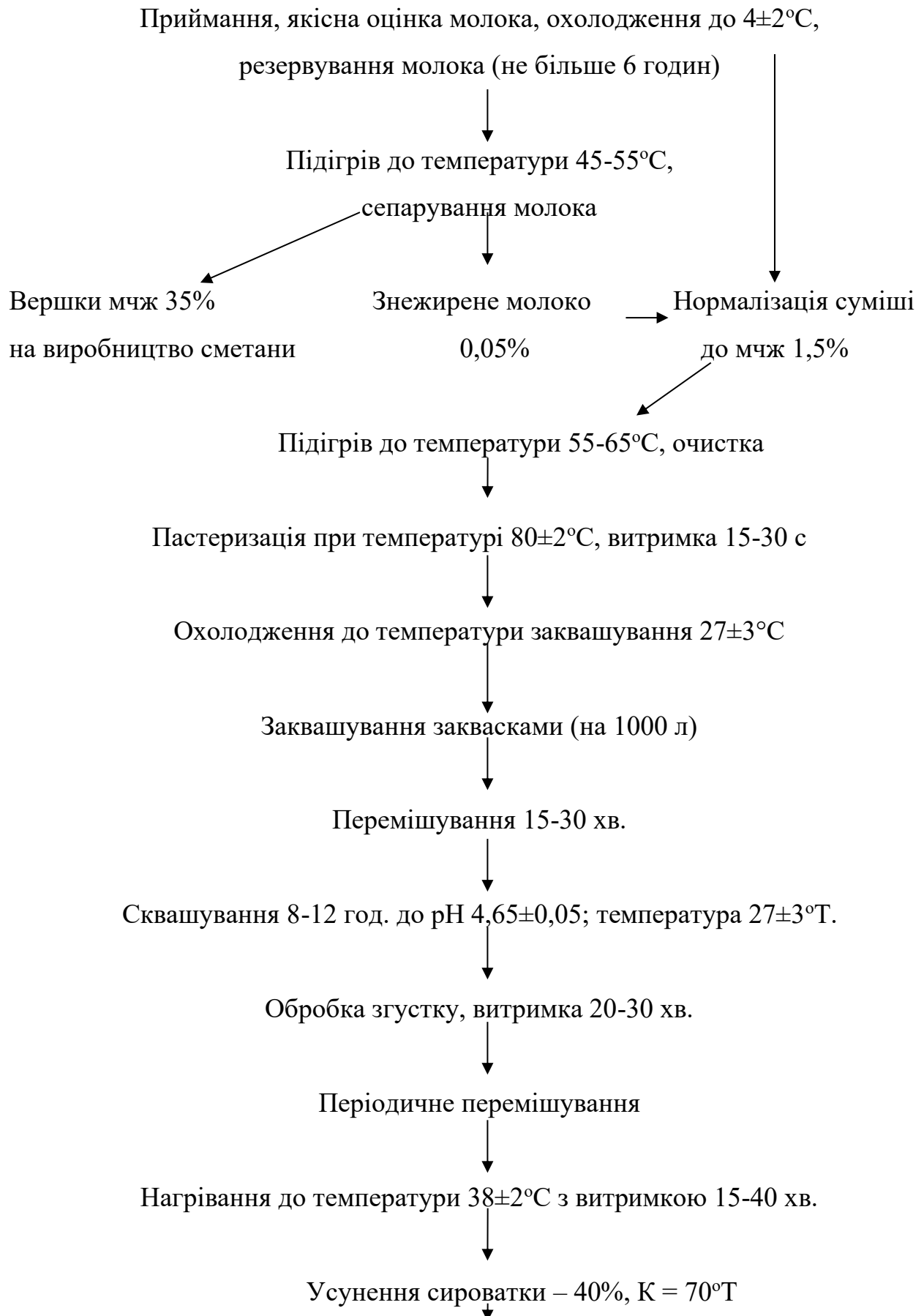
Кисломолочний сир називається продуктом, що не знає заборони. Завдяки своєму хімічному складу і смаковими якостями, він являється корисним для дітей, людей з різними захворюваннями шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок, серцево-судинних захворювань, а також і для повноцінного харчування масового споживача. Цей продукт користується широким попитом у населення. Виробництво сиру кислотно-сичужним способом, дозволяє отримати продукт високої якості, щільної консистенції [7, 10].

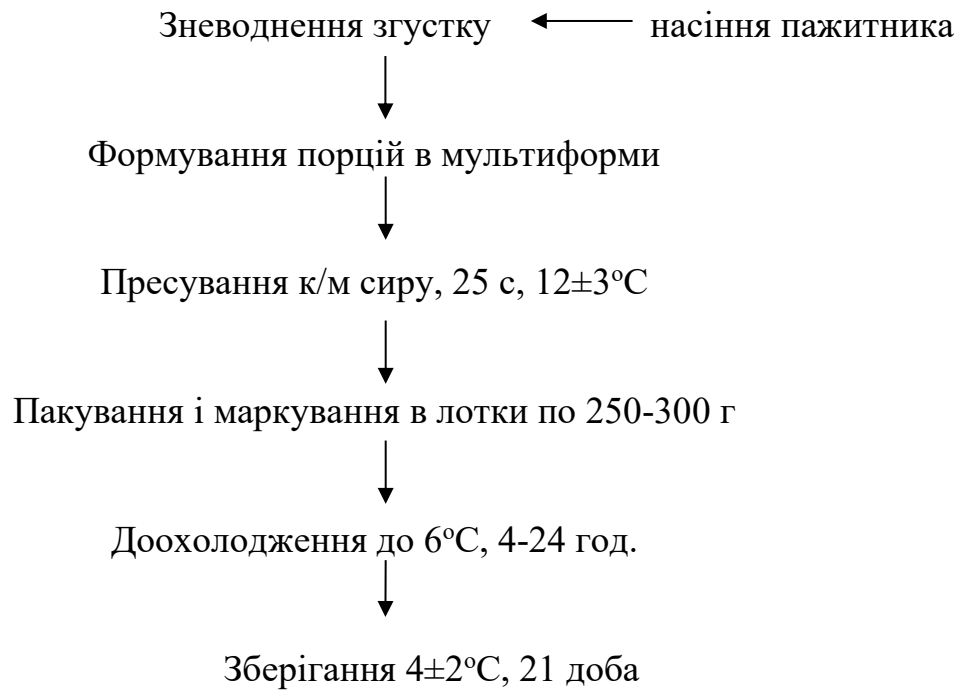
При виготовленні сиру кислотно-сичужним способом, згусток утворюється одночасно як під дією молочної кислоти, так і згортаючого ферменту, що дає можливість проводити розрізання згустку при кислотності, ніж при виробництві сиру кислотним способом і отримувати сир з низькою кислотністю щільної консистенції. Внесення сичужного ферменту сприяє активному синерезису, що дає можливість не приводити до підвищених втрат жиру в сироватку і грубої консистенції сиру [6, 7, 10].

Сировина, що використовується при виробництві сиру кислотно-сичужним способом: молоко незбиране, що відповідає вимогам при закупівлі згідно ДСТУ 3662-18 [15]; молоко знежирене, яке отримується з цього молока з кислотністю не вище 20°T ; закваска для безпосереднього внесення типу DVS, які дозволені для використання органами охорони здоров'я; вода питна по ДСТУ 7525:2014 [22].

Діаграма технологічного процесу виробництва кисломолочного сиру з мчж

9% з насінням пажитника





Всі технологічні операції до заквашування нормалізованої суміші описані вище.

Заквашування і сквашування нормалізованої суміші

Заквашування суміші здійснюється в коагуляторі, який має форму горизонтального циліндричного резервуару. В суміш з температурою 27±3°C додаємо закваску прямого внесення, яка містить культури мезофільних молочних стрептококів [10].

Сквашування суміші здійснюється при температурі 27±3 °C протягом 8-12 год. Завершення сквашування визначають за густиною і кислотністю згустку. Кислотність згустку повинна бути рН 4,6±0,1. Консистенція згустку повинна бути щільною, без тріщин і щілин. Згусток не повинен виділяти сироватки. При розколі сирний згусток повинен мати гладкі і рівні стінки. Якщо сквашування проходить при кислотності вищій 4,6 рН, то згусток буде слабким. В цьому випадку молочний білок не повністю коагулює і переходить в згусток і кисломолочний сир буде мати в'язку і гумову консистенцію. Більш сильне сквашування (при рН нижче 4,4) викликає такі недоліки, як мажучість, сипкість [10, 20].

Обробка сирного згустку

Обробка отриманого згустку полягає в його повільному перемішуванні і одночасному нагріванні до температури $38 \pm 2^\circ\text{C}$. Такий спосіб обробки має за мету підсилення синерезису сироватки. При цьому кислотність сироватки не повинна перевищувати 70°T . Якщо ж її кислотність стає вищою, то рекомендується випускати частину сироватки і додати замість неї пастеризовану питну воду, температурою $35\text{--}40^\circ\text{C}$ і легко перемішати. Рух помішувачів повинен бути дуже повільним, щоб не подрібнити згусток. Завершення обробки згустку визначають органолептично. Правильно оброблене сухе зерно повинно при стискуванні пальцями бути пластичним, не розсипатися і повністю розтиратися. Якщо згусток в долоні розмазується, необхідно продовжити його обробку [10, 20, 25].

Відкачування сироватки

Після обробки згустку, його залишають для обсушування на деякий час в спокої без перемішування. В цей час сирне зерно повинно відділитися від сироватки. При дотриманні технологічних режимів сирне зерно повинно знаходитися на поверхні сироватки у верхній частині котла-коагулятора. Тоді випускають сироватку через спеціальний патрубок, що знаходиться в нижній частині котла. Випускають приблизно 40% об'єму сироватки або 60% від загального об'єму котла.

Весь процес, що відбувається в котлі, а саме: наповнення, заквашування, сквашування, обробка і спорожнення, повинен становити 14-16 годин [10, 20, 25].

Формування і ущільнення кисломолочного сиру

Готове сирне зерно з коагулятора подають мембранним насосом через відділювач сироватки до формуючого пристрою. Відділювач сироватки представляє собою перфорований конус, розташований під кутом 40° . Під дією відцентрової сили зерно відділяється від сироватки, яка відводиться в резервуар. Відпресоване сирне зерно подається до накопичувача формуючого апарату. До згустку додається насіння пажитника згідно продуктового розрахунку.

Всередині накопичувача знаходиться черв'ячний помішувач, який подає сирне зерно до формуючих труб, де сирна маса буде сформована в порції певних розмірів, які передбачені технологією [6, 7, 10]. Ущільнення сирної маси остаточно відділяє від неї сироватку, що дає можливість отримати оптимальну структуру і консистенцію готового продукту. Порції кисломолочного сиру автоматично подаються до встановлених на конвеєрі сирних форм. Порції відрізаються за допомогою засувки і гільйотинною ножа, які працюють в автоматичному режимі. Завантаження форм здійснюється двома етапами від 16-ти труб. Для того, щоб лінія працювала з найбільшою продуктивністю, необхідно тривалість відкриття засувки і ножа встановити 4 с. Якщо ж сирна маса є дуже важучою і неповністю наповнює форму, необхідно збільшити тривалість відкриття засувки та ножа. Але це буде приводити до сповільнення роботи всієї лінії [6, 7, 10].

Пресування форм із кисломолочним сиром

Попередньо сформований кисломолочний сир з пажитником піддається короткотривалому пресуванню. Мультиформи з сиром автоматично подають під преси і притискають пресуючою кришкою. Лінія пресування має 3 пости, але використовувати можна будь-яку кількість. Рекомендується для кисломолочного сиру встановити тиск пресування 2,5 мПа і тривалість 20-25 с. Метою пресування є надання кінцевої форми сиру і встановити нормативний вміст вологи в сирі [6, 10].

Опорожнення форм

Після завершення пресування кисломолочний сир з пажитником в мультиформах повертається на 180° і попадає на піднос, який є частиною конвеєра. Піднос з сиром подається далі до візочка. Кілька підносів утворюють пакет. Опорожнена форма поступає на миття і звідти повертається до формуючого пристрою. Такий процес евакуації кисломолочного сиру із форми можливий завдяки тому, що сир сам автоматично випадає з форм [6, 10].

Упакування і охолодження кисломолочного сиру

Кисломолочний сир традиційно упаковують у фольгу або поліпропілен термоусадочним або вакуумним способом. Рекомендується упаковувати холодний сир. Для цього перед упакованням сир на підносах направляють у холодильник приблизно на 30 хв. [6, 10].

Після упаковання кисломолочний сир з пажитником знову подають в холодильну камеру і охолоджують до температури $10 \pm 1^\circ\text{C}$. Кисломолочний сир можна подавати в холодильну камеру на візочках або по спеціальних холодильних тунелях [6, 10].

Зберігання кисломолочного сиру

Зберігання кисломолочного сиру повинно здійснюватись при температурі $4 \pm 2^\circ\text{C}$ до не більше 21 доби з моменту завершення технологічного процесу [10, 19].

Готовий продукт повинен відповідати вимогам ТУУ 15.5-00444636.001-2007.

Органолептичні показники:

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	М'яка, сирна крупка. Допускається наявність грудочок і незначна кількість сироватки
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі

Фізико-хімічні показники:

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, % не менше	9,0
Масова частка води, % не більше	73,0

Масова частка білку, % не менше	14
Температура при випуску з підприємства °C	4±2
Фосфатаза	Не дозволено
Кислотність, °T не більше	240

Мікробіологічні показники:

Назва показника	Норма
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту (в кінці терміну придатності) не менше	1x10 ⁶
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001 г продукту (ваговий) та в 0,01 г продукту (споживча тара)	не допускається
Кількість пліснявих грибків, КУО в 1 г продукту, не більше	50
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. сальмонели в 25 г продукту	не дозволено
Str. aureus в 0,001 г продукту	не допускається

3.2. Дослідження основних технологічних параметрів нового виду кисломолочного сиру

Для дослідження застосовували насіння пажитника. Його харчова цінність: білки – 23%, жири – 6,4%, вуглеводи – 58,40. Крім цього в насінні пажитника присутні велика кількість мікроелементів, а саме: фосфор, магній, мідь, марганець і вітаміни групи В і фолієва кислота.

Враховуючи зменшення витрат молока при виготовленні кисломолочного сиру, необхідно, щоб вміст пажитника становив в 100 г готового продукту від 10% до 30%. З цією метою ми вибрали таку дозу пажитника: 1%, 2%, 4% і 6% від

маси нормалізованої суміші. Відповідно вміст пажитника в готовому продукті буде – 6,7%, 13,4%, 20,1% і 27,8%.

Отримані зразки кисломолочного сиру з пажитником оцінювали органолептично. Контрольним зразком був сир кисломолочний з мчж 9% без додавання насіння пажитника.

Таблиця 3.2.1

**Органолептична характеристика кисломолочного сиру
залежно від дози насіння пажитника**

Доза пажитника, %	Смак і запах	Консистенція	Колір
1,0	Виражений кисломолочний з присмаком горіха	Добра, м'яка, мажуча	Білий
2,0	Виражений кисломолочний, солодкуватий, з присмаком горіха	Добра, м'яка, мажуча	Кремовий з вкрапленням пажитника
4,0	Виражений кисломолочний з вираженим гіркуватим смаком	Добра, м'яка, мажуча	Коричневий
6,0	Виражений кисломолочний з різко вираженим гірким смаком паленого цукру	Задовільна, мажуча з грудочками	Інтенсивно коричневий

Як видно із наведених вище даних, сир кисломолочний, що містить 1% і 2% пажитника, характеризується вираженим кисломолочним, з горіховим присмаком смаком і запахом. Він має хорошу м'яку консистенцію і кремовий колір з рідким включенням насіння пажитника. Підвищення дози до 4% призвело до вираженого терпкого смаку з присмаком трави, задовільної консистенції і появи коричневого кольору середньої інтенсивності. При підвищенні дози до 6% сир кисломолочний характеризувався різко вираженим гірким смаком паленого цукру і мажучою консистенцію з окремими грудочками.

Також в сирних згустках визначали титровану кислотність.

Таблиця 5.2.2

**Залежність титрованої кислотності сиру кисломолочного
залежно від дози пажитника**

Доза пажитника, %	Температура пастеризації, °C	Титрована кислотність, °T
-	78±2	200
1	78±2	200
2	78±2	210
4	78±2	230
6	78±2	240

Проведені дослідження показали, що зміна дози внесеного пажитника впливає на титровану кислотність кисломолочного сиру. Це можна пояснити тим, що пажитник має високу здатність поглинати вологу і вона зв'язує вільну вологу в сирній масі. Підвищення дози пажитника призводить до підвищення титрованої кислотності.

Отже, виходячи із наведених вище результатів, можна зробити висновок, що сир кисломолочний із дозою пажитника 2% в нормалізованій суміші, є найбільше наближеним до вихідного сиру кисломолочного з мчж 9% за органолептичними показниками. Саме тому такий зразок сиру ми вибрали для подальших досліджень як готового продукту.

Кінцевою метою виготовлення нового виду кисломолочного сиру є отримання продукту з хорошими органолептичними показниками, високою харчовою і біологічною цінністю. Крім цього, виробництво сиру повинно забезпечувати ефективне використання сировинних ресурсів.

Для вивчення нового виду сиру проводили дослідження фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників. Кисломолочний сир з пажитником, який виготовлений за запропонованою нами технологією має такі фізико-хімічні показники:

Таблиця 3.2.3

Фізико-хімічні показники сиру

Назва показників %	Норма
Масова частка води, %	Не більше 73,0
Масова частка жиру, %	Не менше 9
Масова частка пажитника, %	13,4
Кислотність, °T	210
Фосфатаза	відсутня

Як видно із даних таблиці, за рахунок винесення пажитника, кисломолочний сир збагачується на 13,4% клітковиною, що становить 1/3 від добової норми споживання.

Виходячи з фізико-хімічного складу готового продукту, встановлено його харчову і енергетичну цінність. В 100 г продукту міститься – жиру 9%, білку – 16,7%, енергетична цінність продукту становить 159 ккал.

Таблиця 3.2.4

Мікробіологічні показники сиру

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкової палички в 0,01 г продукту	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. сальмонели, в 25 г сиру	не виявлено
Str. aureus в 1 г не більше	$5,0 \times 10^2$
Listeria monocytogenes, в 25 г сиру	не виявлено

Проведені мікробіологічні дослідження нового виду сиру показали, що бактерії групи кишкової палички не виявлено в 0,1, 0,01, 0,001 г продукту. Патогенні мікроорганізми відсутні в 100 г і 25 г продукту.

3.3. Зміна якості сиру кисломолочного з пажитником в процесі зберігання

З метою встановлення зміни якості кисломолочного сиру з пажитником впродовж його терміну зберігання досліджували його зразки, що зберігалися 7 днів при температурі $4 \pm 2^\circ\text{C}$ і вологості повітря не більше 85%.

Аналіз отриманих результатів досліджень дозволив встановити, що оптимальний термін зберігання сиру – не більше 7 діб. Протягом 7 діб зміни органолептичних показників (смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд) не відбулося. На 7 добу було відзначено деяке зниження органолептичних показників, а саме: з'явився гіркуватий, трав'яний присмак і появилися грудочки сиру.

Таблиця 3.3.1

Зміна показників кисломолочного сиру в процесі зберігання

Термін зберігання, доба	Титрована кислотність, °Т		Масова частка води, %	
	сир кисломолочний з мчж 9%	кисломолочний сир з пажитником	сир кисломолочний з мчж 9%	кисломолочний сир з пажитником
2	200	210	73	73
4	210	210	73	73
6	220	240	73	71
7	240	250	71	70

Як видно із наведених даних таблиці, титрована кислотність в контрольному зразку за перші 6 діб підвищилась на 20°T . На 7 добу кислотність підвищилась на 20°T . В сирі з пажитником кислотність підвищилась на 40°T протягом семи діб. Значення титрованої кислотності для кисломолочного сиру з пажитником порівняно з контрольним зразком відрізнялось незначно, в середньому на 10°T .

В процесі зберігання спостерігалось поступове зниження масової частки вологи в готовому продукті. Протягом 7 діб зберігання масова частка вологи знизилась на 3%.

З метою уточнення термінів зберігання кисломолочного сиру з пажитником були проведені мікробіологічні дослідження.

Мікробіологічними критеріями безпеки кисломолочних сирів було вибрано наступні показники: титр бактерій групи кишкової палички, МАФАМ в 1 г продукту. При встановленні терміну зберігання нового виду кисломолочного сиру ці показники не повинні перевищувати гранично допустимих значень, що вказані в нормативній документації [19, 28]. При обґрунтуванні терміну зберігання нових видів сирів важливо визначити вміст мікроскопічних грибів та дріжджів, які є показниками мікробіологічної стабільності. Відомо, що грибки і дріжджі можуть рости при низьких температурах [21, 23]. При розвитку на поверхні сиру плісневих грибів знижується не тільки товарний вид, але й відбуваються зміни його білкової та жирової складових, оскільки більшість грибів володіють ліполітичною і протеолітичною активностями. Розвиток плісневих грибів в сирі небажано тому, що їх розвиток може призвести до проникнення токсинів в продукт на глибину 2-4 см [34, 53].

Нами було досліджено мікробіологічні показники кисломолочного сиру з пажитником відразу після виготовлення і в процесі зберігання при температурі (4-6)°C протягом 2, 4, 6 і 7 діб. Для порівняння в якості контрольного зразка використовували сир кисломолочний з мчж 9%.

Аналіз мікробіологічних показників в процесі зберігання при (4-6)°C

Таблиця 3.3.2

Мікробіологічні показники сиру в процесі зберігання при температурі 4-6°C

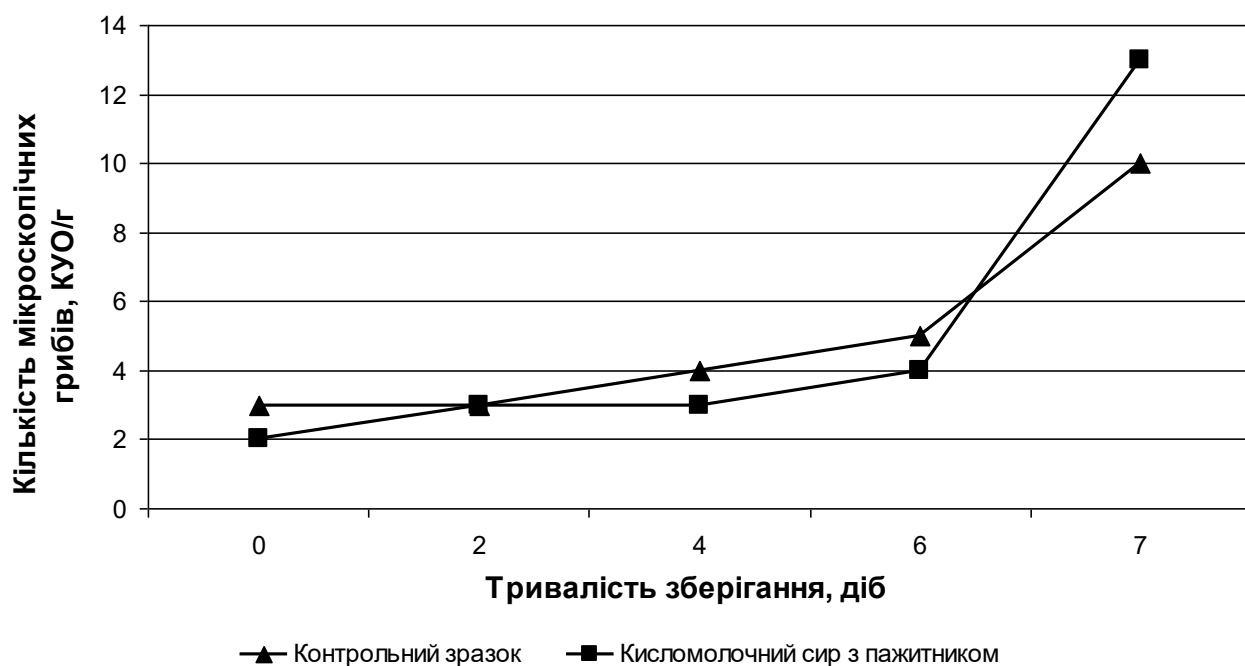
Показники	Контрольний зразок					Кисломолочний сир з пажитником					Норма
	Тривалість зберігання, діб					Тривалість зберігання, діб					
	0	2	4	6	7	0	2	4	6	7	
Бактерії групи кишкової палички (колі- форми), відсутні в масі продукту, г	0,1	0,1				0,1	0,1				0,001
	0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01		
	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели	відсутні					відсутні					не допуска ється
Мікроскопічні гриби, КУО/г	3	3	4	5	10	2	3	3	4	13	-
Дріжджі, КУО/г	2	2	2	3	4	2	2	3	3	6	-

кисломолочного сиру з пажитником дозволяє зробити висновок про задовільний санітарний стан нового продукту і його нешкідливості для здоров'я споживача.

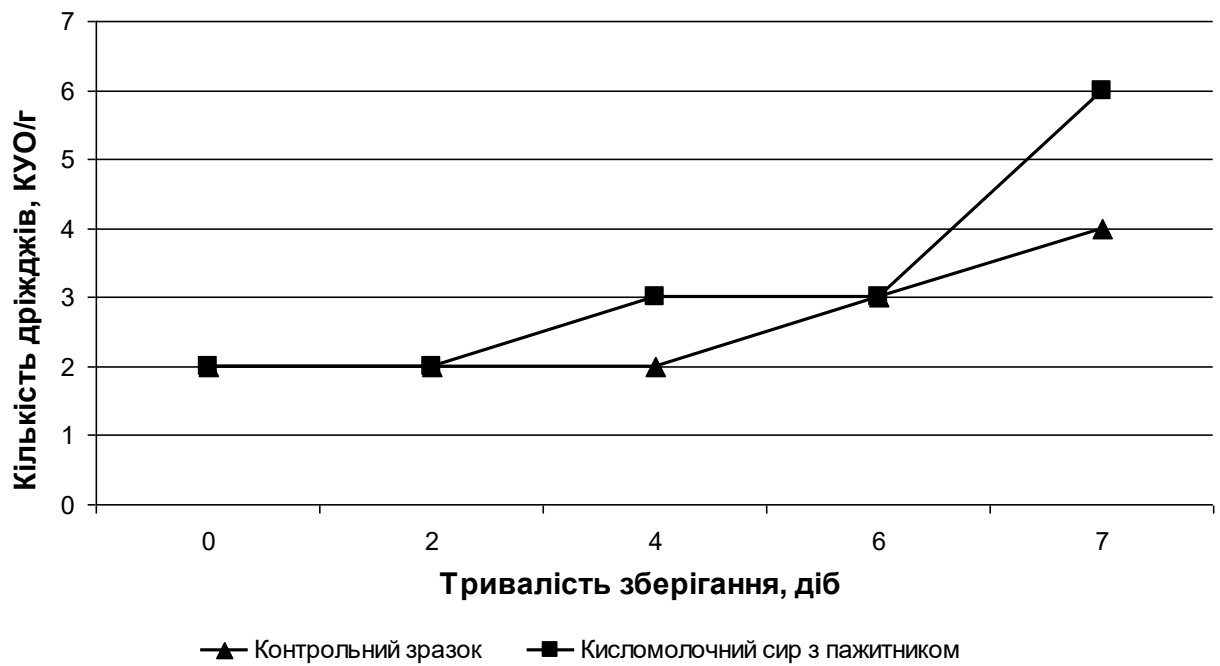
Так, при визначенні титру бактерій кишкової палички на середовище Кесслера висіювали три розведення продукту (0,1, 0,01 і 0,001 г). У всіх зразках сиру при зберіганні при температурі (4-6)°С протягом семи діб цей показник більше 0,01 г. Слід відзначити, що значення титру бактерій групи кишкової палички кисломолочного сиру з пажитником не відрізнялись від контрольних.

В контрольних і досліджуваних зразках було визначено вміст мікроскопічних грибів і дріжджів у свіжовиготовленому сирі і динаміку їх росту в процесі зберігання їх при температурі (4-6)°С. Як видно із таблиці 3.3.2 отримані дані дослідних зразків суттєво не відрізняються від контрольних зразків. Це свідчить про те, що використання насіння пажитника в якості рослинної добавки не впливає на мікробіологічні показники.

Більшість мікроскопічних грибів і деякі дріжджі є психотропними мікроорганізмами. Тому, під час зберігання сирів при (4-6)°С зауважено зростання їх кількості. Криві росту на поверхні сиру мікроскопічних грибів і дріжджів представлено на рис. 3.1.



а) мікроскопічні гриби



б) дріжджі

Рисунок 3.1. Криві росту: а) мікроскопічних грибів; б) дріжджів

Як видно із рисунків, швидкість росту грибів і дріжджів протягом шести діб змінилася незначно. На 7 добу швидкість росту грибів і дріжджів дещо збільшилась. Отримані дані дозволяють зробити висновок, що зберігати кисломолочний сир з пажитником більше шести діб недоцільно, тому що це може призвести до погіршення органолептичних показників продукту і до його мікробіологічного псування.

Таким чином, використання насіння пажитника в якості рослинної добавки не погіршує мікробіологічний стан сиру в процесі зберігання при (4-6)°C і знаходиться на рівні контрольних зразків без зернових добавок. Термін зберігання сиру не повинен перевищувати 6 діб при температурі (4-6)°C.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Відомо, що ефективне функціонування будь-якого підприємства, в тому числі і молочного заводу, можливе тільки при умові конкурентоспроможності його продукції. Але сама конкуренція не може бути метою діяльності будь-якого суб'єкта господарювання, вона є тільки засобом економічної діяльності для досягнення певної мети. Разом з тим конкуренція сприяє розвитку підприємництва і, зокрема, створення нових продуктів харчування [2].

Виробництво кисломолочних сирів з пажитником, на нашу думку, може забезпечити високу конкурентну здатність підприємств молочної промисловості.

Результатами досліджень встановлено, що найкращими показниками для споживачів характеризується кисломолочний сир з додаванням 2% пажитника від маси нормалізованої суміші у сирний згусток.

Для встановлення економічної ефективності виробництва кисломолочного сиру з пажитником його вартість порівнювали з кисломолочним сиром з мчж 9% [2, 14].

Таблиця 4.1

Назва сировини	Ціна за 1 т грн.	Кисломолочний сир з пажитником		Кисломолочний сир з мчж 9%	
		норма витрати, кг	вартість, грн.	норма витрати, кг	вартість, грн.
Нормалізована суміш	12000	6644,4	79732	6780	80784
Насіння пажитника (2%)	500	135,6	67,8	-	-
Сироватка (75°)	100	5085	508,5	5085	508,5
Разом	-	-	80308,3	-	81292,5

Маса нормалізованої суміші з мчж 1,5% на 1 тонну сиру становить 6780.
Вартість її – 12000 грн. за 1 тонну.

Розраховуємо вартість сировини на виробництво 1 тонни кисломолочного сиру з пажитником і порівнюємо з відповідними показниками для кисломолочного сиру з мчж 9%.

Норми витрат на основні і допоміжні матеріали, а також інші витрати, встановлюємо за узагальненими значеннями виходячи із вартості сировини [14]:

• сировина	- 82%
• основні і допоміжні матеріали	- 4%
• паливо і енергія	- 2,5%
• зарплата	- 6,5%
• амортизація	- 3%
• інші витрати	- 2%
Разом	100%

Таблиця 4.2

Виробничі витрати
(собівартість продукції)

№ п/п	Назва витрат	Сума, грн.	
		Кисломолочний сир з пажитником	Кисломолочний сир з мчж 9%
1	Сировина	80308,3	81292,5
2	Основні і допоміжні матеріали	3212,3	3251,7
3	Паливо і енергія	2007,7	2032,3
4	Заробітна платня	5220,03	5284,01
5	Амортизація	2409,2	2438,8
6	Інші витрати	1606,2	1625,9
	Разом	94763,7	95925,2

Отже, собівартість 1 т кисломолочного сиру з мчж 9% становить 95925,2 грн., а кисломолочного сиру з пажитником – 94763,7 грн. Визначаємо прибуток, отриманий при виробництві кисломолочного сиру з пажитником:

$$П_p = 95925,2 - 94763,7 = 1161,5 \text{ грн.}$$

Визначаємо рентабельність експерименту. Рівень рентабельності розраховується за формулою:

$$P_p = \frac{П_p}{C_n} \cdot 100\%$$

$$P_p = \frac{1161,5}{94763,7} \cdot 100\% = 1,22\%$$

Отже, рентабельність виробництва кисломолочного сиру з пажитником становить 1,22% на 1 тонну сиру.

Техніко – економічні показники

№ п/п	Назва показників	Одиниці виміру	Фактичні значення	
			кисломолочний сир з пажитником	кисломолочний сир з мчж 9%
1	Собівартість	грн./1т	94763,7	95925,2
2	Прибуток	грн./1т	1161,5	-
3	Рентабельність	%	1,22	-

Як видно із наведених вище розрахунків, виробництво кисломолочного сиру з насіння пажитника є вигідним для підприємства.

5. ВИСНОВКИ

В результаті теоретичного аналізу та експериментальних досліджень виробництва нового виду кисломолочного сиру з насінням пажитника можна зробити такі висновки:

1. Новостворений кисломолочний сир з пажитником за органолептичними і фізико-хімічними показниками відповідає вимогам діючого стандарту ТУУ 25027034-004-99.

2. Кисломолочний сир з пажитником є лікувально-профілактичним продуктом, оскільки містить 13,4% харчових волокон, які є цінною енергетичною добавкою.

3. При виробництві нового виду кисломолочного сиру застосовано нове обладнання, а саме лінія «Обрам».

4. Виробництво кисломолочного сиру з пажитником дозволить згладити сезонність і знизити витрати молока на одиницю продукції, тому його виготовлення є доцільним, особливо в осінньо-зимовий період.

5. Виготовлення кисломолочного сиру з пажитником дозволяє розширити асортимент продукції і підвищити техніко-економічні показники підприємства.

6. Рекомендується додавати насіння пажитнику, кількістю 2% від маси нормалізованої суміші, у сирне зерно.

7. Сир кисломолочний з пажитником слід зберігати не більше 6 діб при температурі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, тому що збільшення терміну зберігання погіршує його органолептичні і мікробіологічні показники.

6. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бессараб О. С., Гаган І. О. Харчові інгредієнти та БАД з екстракту топінамбура : наукова праця. НУХТ. Київ. 141 с.
2. Бойчик І. М. Економіка підприємства : підручник. К. : Кондор, 2016. 378 с.
3. Боровикова І. В. Проект лінії з виробництва закуски на основі сиру кисломолочного, збагаченого ядром горіха волоського та зеленню кропу: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр зі спеціальності 181 «Харчові технології». Харків, 2021.
4. Власенко В. В., Бондар М. М., Семко Т. В., Соломон А. М. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. Всеукраїнський науково - технічний журнал «*Техніка енергетика транспорт АПК*». Вінниця, 2016. № 3 (95). С. 106-109.
5. Власенко В. В., Соломон А. М., Паулина Я. Б. Сучасний стан та перспективи виробництва кисломолочних продуктів функціонального призначення. *Харчова наука і технологія*. 2009. № 4 (9). С. 21-23.
6. Вплив технологічної обробки сировини на якість комбінованих продуктів з сиру кисломолочного /Гуляєв-Зайцев С. С., Романчук І. О., Пічкур Т. В. та ін. *Молочна промисловість*. 2004. № 3 (12). С. 22-23.
7. Гачак Ю. Р., Наговська В. О. Виготовлення кисломолочного сиру та його використання в домашніх умовах. Львів, 2010. 79 с.
8. Горач О. О., Домбровська О. П. Використання насіння льону олійного та конопель у харчовій промисловості. *Сучасні напрямки розвитку технології харчових виробництв* : вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2021. № 28.
9. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник. К. : НУХТ, 2012. 362 с.

10. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів. К. : НУХТ, 2009. 235 с.
11. Гурський П. В. Технологія паст закусочних на основі сиру кисломолочного нежирного : автореф. дис. ... канд. техн., наук : 05.18.16. Харків, 2008. 22 с.
12. Десерт із кисломолочного сиру з рослинними добавками : патент України на корисну модель № 100338, А23С 19/02. Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська., Г. В. Кіпенко. № и 2015 00039; заявл. 05.01.2015 ; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14. 4 с.
13. Дідух Н. А. Синбіотичні комплекси для виробництва ферментованих функціональних молочних продуктів з імуномоделюючими властивостями. *Молочна промисловість*. 2007. № 8 (43). С. 21-23, 2008. № 1 (44). С. 44-49.
14. Дмитрієв І. А., Шевченко І. Ю. Економіка підприємства : навчальний посібник для практичних занять і самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів. Х. : ФОП Бровін О. В., 2018. 292 с.
15. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 8 с.
16. ДСТУ ISO 2446:2019. Молоко. Визначення вмісту жиру (ISO 2446:2008, IDT).
17. ДСТУ 4273:2015. Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови.
18. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови.
19. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови.
20. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання.
21. ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання.
22. ДСТУ 7525:2014. Вода питна.
23. ДСТУ 8447:2015. Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів.

24. ДСТУ 8550:2015. Молоко та молочні продукти. Вимірювання рН потенціометричним методом.
25. ДСТУ 8552:2015. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини.
26. ДСТУ 7999:2015. Продукти харчові. Методи визначання молочнокислих бактерій.
27. ДСТУ 30726-2002. Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій.
28. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT).
29. Запольський А. К., Українець А. І. Екологізація харчових виробництв : підручник. Київ : Вища школа, 2005. 423 с.
30. Іванов С. В., Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Технологія оздоровчих харчових продуктів : підручник. Київ : НУХТ, 2015. 402 с.
31. Карбівнича Т. В., Сподар К. В., Соколова Є. Б., Малихін О. В. Товарознавча оцінка якості сметани підвищеної харчової цінності. *Fundamental and applied research in the modern world* : abstracts of V International Scientific and Practical Conference Boston, USA, 16-18 December 2020. Boston, 2020. С. 390-394.
32. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 73. С. 441.
33. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.
34. Кітченко Л. М. Функціональні кисломолочні продукти. Сумський національний аграрний університет.
35. Козак М. В., Гачак Ю. Р., Остап'юк Ю. І. Ветеринарно-санітарний та технологічний контроль молока та молочних продуктів : навчальний посібник. 2-е вид. доп. Львів, 2015. 364 с.
36. Колесникова С. С., Бовкун А. О. Сироробство: традиційні та нові технології : навчальний посібник. К. : ІПДО НУХТ, 2007. С. 44.

37. Кравцова О. В., Скорченко Т. А. Удосконалення технології кисломолочного напою з харчовим волокном «Фіброгам». *Молочное дело*. 2008. № 5. С. 27-28.
38. Кричківська Л. В. Дослідження якості харчових продуктів. *Товари і ринки*. 2010. № 2. С. 98-99.
39. Куракін О., Бишовець Л. Використання сублімованих порошків дикорослих ягід у технології крему сирного.
40. Лешковят О., Стеценко Н. Синбіотичні кисломолочні продукти – необхідна складова здорового харчування сучасної людини. *Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 86 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 2-3 квітня 2020. Київ : НУХТ, 2020. Ч. 1. С. 34.
41. Лотоцький В. М. Розроблення сирково-рослинного продукту з впровадженням інновації у цеху сиру кисломолочного та виробів з нього : дипломна робота магістра за спеціальністю 181 харчові технології. Тернопіль : ТНТУ, 2019. 114 с.
42. Львова Л. Продукти спеціального призначення. *Фармацевт Практик*. 2012. № 3. www.healthyway.com.ua/
43. Лялик А. Т. Сучасні технології виробництва продуктів функціонального призначення, збагачених Омега-3 жирними кислотами. *Актуальні задачі сучасних технологій* : матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів, Тернопіль 17-18 листопада 2016. С. 43-44.
44. Мостова Л. М. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Харків, 2013. 450 с.
45. Нєміріч О. В., Петруша О. О., Гавриш А. В., Трофимчук Л. В. Оцінка якості кремів зі сметани з порошком з обліпихи. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*, 2016. Т. 18. № 2 (68).
46. Новгородська Н. В. Бринза з імуномодуючими властивостями. *International independent scientific journal*, 2020. № 14. С. 8-17.

47. Ножечкіна Г. М., Гуляєв-Зайцев С. С. Хімічний склад заготівельного молока в східному регіоні лісостепової природно-кліматичної зони України. *Молочна промисловість*. 2004. № 1 (10). С. 12-14.

48. Оздоровче харчування : навч. посіб. / П. О. Карпенко, Н. В. Притульська, М. Ф. Кравченко та ін.; за ред. П. О. Карпенка. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.

49. Онопрійчук О. О., Грек О. В., Поліщук Г. Є. Молочно-білкові пасти. *Харчова і переробна промисловість*. 2007. В. № 4. С. 28-29.

50. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О. Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок : монографія. Київ, 2003. 322 с.

51. Профатіло А. М. Розробка оздоровчих сирних паст для сніданків із використанням рослинних збагачувальних добавок із високим вмістом БАР. Харківський державний університет харчування та торгівлі.

52. Ребрик К. В. Розробка закусочних паст оздоровчого призначення з використанням натуральних рослинних добавок. Державний біотехнологічний університет.

53. Рудавська Г. Б., Тищенко Є. В., Притульська Н. В. Наукові підходи та практичні аспекти продуктів спеціального призначення : монографія. Київ, 2002. 371 с.

54. Ромоданова В. О., Данчук Ю. І. Особливості технології білкових продуктів з молочно-соевих сумішей. *Молочна промисловість*. 2004. № 5 (14). С. 52-55.

55. Сирохман І. В., Загородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. пос. К. : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

56. Сирохман І. В., Задорожний І. М., Пономарьов П. Х. Товарознавство продовольчих товарів. К. : Лібра, 2000. 368 с.

57. Сімахіна Г. О. Функціональна роль каротиноїдів та особливості їх використання у харчових технологіях : наук. праці НУХТ. 2010. № 33. С. 45-48.

58. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Інноваційні технології та продукти. К. : НУХТ, 2010. 294 с.
59. Скорченко Т. А. Актуальні проблеми технології галузі : текст лекцій для студентів спеціальності 7.091709 «Технологія зберігання, консервування та переробки молока». К. : НУХТ, 2006. 88 с.
60. Скорченко Т. А., Поліщук Г. Є, Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія незбираномолочних продуктів. Вінниця, 2005. С. 264.
61. Соломон А. М. Обґрунтування напрямів розвитку функціональних молочних продуктів. Всеукраїнський науково-технічний журнал *«Техніка енергетика транспорт АПК»*. Вінниця, 2017. Випуск № 2 (97). С. 85-89.
62. Соломон А. М., Віштак І. В., Войціцька О. М., Бондар М. М. Харчові добавки та їх функціональна роль. *Аграрна наука та харчові технології* : збірник наукових праць. Випуск 4 (103). Вінниця, 2018. С. 147-157.
63. Соломон А., Берник І., Бондар М. Значення функціональних кисломолочних напоїв в дієтичному та профілактичному харчуванні. *Продовольчі ресурси*. 2021. № 9 (16). С. 180-191.
64. Соломон А. М., Новгородська Н. В. Кисломолочний десерт з використанням рослинних наповнювачів : матеріали І міжнародної конференції *«Сучасні технології харчових виробництв»*. Вінниця, 2015. С. 73.
65. Соломон А. М., Новгородська Н. В., Бондар М. М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання : монографія. Вінниця : РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.
66. Спосіб виробництва геродієтичного кисломолочного сиру : пат. UA 37768 U. № 200808119 ; заявл. 13.06.08 ; опубл. 10.12.08, Бюл. №23.
67. Тележенко Л. М, Дзюба Н. А., Кашкано М. А. Здорове харчування : практичні рекомендації : монографія. Херсон : Олді-плюс, 2018. 200 с.
68. Технологія продуктів харчування функціонального призначення : монографія / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін.; ред. М. І. Пересічного. К. : КНТЕУ, 2012. 718 с.

69. Топорівська М. М. Розробка технології сиркової маси з наповнювачем «Груша». *Сільськогосподарські науки*. 2022. № 1 (5). С. 377-382.
70. Тохтамиш І. О. Розробка нового покоління десертів на основі кисломолочного сиру, збагачених кріодобавками із плодовоовочевої сировини. Харківський державний університет харчування та торгівлі.
71. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів : курс лекцій. К. : НУХТ, 2009. 310 с.
72. Шемета О. О., Дожук К. М. Функціональне харчування – новий підхід до здорового способу життя. *Ліки України*. 2015. № 1 (186). С. 24-27.
73. Яблонська С. Інноваційні технології виготовлення молочних продуктів функціонального призначення. *Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих* : збірник наукових праць Х Всеукраїнської студ. науково-практичної конф., м. Вінниця, 21 квітня 2021 року. Вінниця, 2021. С. 236-241.
74. Якубчак О. М. Властивості білків молока. *Продукти та інгредієнти*. 2006. № 2. С. 48-49.
75. Development of eco friendly probiotic edible coatings based on chitosan, alginate and carboxymethyl cellulose for improving the shelf life of UF soft cheese / H. S. El-Sayed et al. *Journal of Polymers and the Environment*. 2021. №29. P. 1941-1953.
76. Solomon A., Bondar M., Dyakonova A. Development of technological sour - milkdessert senriched with bifidobacteria. *EUREKAL ife Sciences*. Талін, 2019. № 2.
77. <https://cbo.org.ua/pazhitnik-korisni-vlastivosti-i-zastosuvannya-v-narodnij-medicini/>
78. <https://deluxe.com.ua/ua/articles/spice-and-health/pazhitnik-polezniesvoistva.html>
79. [hptts://ideas-center.com.ua/?p=4308](https://ideas-center.com.ua/?p=4308)
80. <https://ukr.media/food/355454>

81. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D0%BD%D1%8C%D0%B1%D0%B0_%D1%81%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%B0
82. <https://zemledar.ua/pazhitnik-fenugrek>
83. https://zdorovoshop.com/bakaleja/pazitnik-fenugrek-shambala-semena_zdorovo
84. ДСТУ ISO 11870:2007. Молоко і молочні продукти. Визначення масової частки жиру. Загальні рекомендації щодо використання методів із застосуванням жиромірів (ISO 11870:2000, IDT).