

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

**П о я с н ю в а л ь н а   з а п и с к а**

до дипломної роботи  
освітнього ступеня «Магістр»  
на тему:

**Удосконалення процесу виробництва сиркової  
маси із наповнювачем рослинного походження**

**Виконав:** здобувач вищої освіти 2 курсу,  
групи МгХТ-1-23  
освітньо-професійної програми «Харчові  
технології»  
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

\_\_\_\_\_ Сергій ЧЕРНЕЦЬ

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Олена КОВАЛЬОВА

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

Дніпро 2024

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій  
Ступінь вищої освіти: «Магістр»  
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»  
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
харчових технологій,  
кандидат технічних наук, доцент  
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«12» листопада 2024 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Чернецю Сергію Олександровичу

1. Тема роботи: «Удосконалення процесу виробництва сиркової маси із наповнювачем рослинного походження».  
Керівник роботи: Ковальова Олена Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «12» листопада 2024 року № 3785.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 13 грудня 2024 року
3. Вихідні дані до роботи 1 Літературні джерела та періодичні видання. 2 Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва молочних та молочнокислих продуктів. 3 Нормативно-технологічна документація. 4 Патенти та авторські свідоцтва.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Методика проведення та організація досліджень. 3 Дослідна частина. 4 Практична реалізація результатів. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Аналіз стану питання. 2 Мета та задачі досліджень. 3 Схема проведення досліджень. 4 Дослідна частина. 5 Практична реалізація результатів. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцентка КОВАЛЬОВА Олена	12.11.2024	13.12.2024
5	доцентка КОВАЛЬОВА Олена	12.11.2024	13.12.2024
6	доцентка КОВАЛЬОВА Олена	12.11.2024	13.12.2024

7. Дата видачі завдання 12 листопада 2024 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	12.11-13.11.24	виконано
2	Огляд літератури	14.11-18.11.24	виконано
3	Методика проведення та організація досліджень	19.11-20.11.24	виконано
4	Дослідна частина	20.11-29.11.24	виконано
5	Практична реалізація результатів	02.12-03.12.24	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	04.12-05.12.24	виконано
7	Організаційно-економічна частина	06.12-09.12.24	виконано
8	Загальні висновки та список джерел посилання	10.12-11.12.24	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	12.12.2024	виконано

**Здобувач вищої освіти**

\_\_\_\_\_ Сергій ЧЕРНЕЦЬ  
( підпис )

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ Олена КОВАЛЬОВА  
( підпис )

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка магістерської роботи охоплює 71 сторінку тексту, містить 20 рисунків та ілюстрацій, 27 таблиць і включає 47 посилань на літературні джерела.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології сиркової маси із використанням сухих плодів обліпихи.

Об'єкт дослідження – процес отримання сиркової маси з додаванням сухих плодів обліпихи.

Предмет дослідження – закономірності зміни основних органолептичних, фізико-хімічних показників сиркової маси в залежності від кількості та умов введення рослинних жирів плодів обліпихи.

В останні роки широкого поширення набула технологія комбінування молочних продуктів із наповнювачами рослинного походження, яка дозволяє створювати продукти, що мають збалансований склад.

Особлива увага при виробництві молочно-рослинних продуктів приділяється обліписі, яка має важливе значення завдяки харчовим перевагам плодів та лікувальним властивостям олії. Вона є цінним джерелом низки найважливіших біологічно активних речовин. У її плодах містяться водо- та жиророзчинні вітаміни, ліпіди, вуглеводи, білкові речовини, макро- та мікроелементи.

Враховуючи цінність обліпихи, можна запропонувати розширення її застосування. Наприклад, як добавку до кисломолочних продуктів. Найбільш прийнятна форма збагачення – це пюре, відходи виробництва олії обліпихи, але можливе внесення сухих плодів обліпихи.

*Ключові слова:* СИРКОВА МАСА, ОБЛІПИХА, РОСЛИННИЙ ЖИР, АСОРТИМЕНТ, КИСЛОТНІСТЬ, ТЕХНОЛОГІЯ, ПРОЦЕС, ЕКСПЕРИМЕНТ, ДОСЛІДЖЕННЯ.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Розвиток виробництва сиру	9
1.2 Класифікація, хімічний склад та харчова цінність сиру	10
1.3 Характеристика основних технологічних схем виробництва сиру та сиркових виробів	15
1.4 Обліпіха – властивості, застосування	20
Висновки за розділом	22
2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1 Організація проведення експериментальних робіт	24
2.2 Методи визначення якості сиру та сиркової маси	25
2.3 Методика проведення експериментальних робіт	26
Висновки за розділом	27
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	28
3.1 Отримання сиру з сухими плодами обліпіхи	28
3.2 Оцінка сумісності органолептичних показників сиркової маси з сухими плодами обліпіхи	35
3.3 Дослідження складу та фізико-хімічних показників сиркової маси з сухими плодами обліпіхи	38
3.4 Визначення термінів придатності сиркової маси із сухими плодами обліпіхи	45
Висновки за розділом	48
4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	49
4.1 Розробка технології виробництва сиркової маси із сухими плодами обліпіхи	49
4.2 Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників сиркової маси із сухими плодами обліпіхи	51
Висновки за розділом	54

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	55
5.1 Розробка карти безпеки праці	55
5.2 Утилізація відходів молокопереробних підприємств	56
Висновки за розділом	58
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	59
6.1 Організація проведення дослідження	59
6.2 Витрати на проведення досліджень	60
6.3 Розрахунок вартості дослідження	63
Висновки за розділом	63
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	64
БІБЛІОГРАФІЯ	66

## ВСТУП

Останнім часом наголошується на необхідності проведення досліджень з отримання харчових добавок на базі природної сировини, пошуку оптимальних методів її переробки, створення безвідходних технологій, а також розширення виробництва продуктів харчування, збагачених вітамінами, білковими та іншими компонентами підвищеної харчової цінності.

Для України питання забезпечення населення продовольством особливо актуальні, оскільки рівень споживання основних продуктів харчування значно поступається рекомендованим раціональним нормам. Це підтверджується медичними дослідженнями, які показали, що загальні потреби організму в енергії задовольняються в основному за рахунок вуглеводів і жирів, а через порушення обміну речовин багато хто страждає на ожиріння. Одна з проблем – дефіцит білка, що призводить до добілкового насичення організму калоріями. Вирішенням цієї проблеми може бути введення в раціон харчування сиру та сиркових виробів, які вважаються незамінними продуктами для всіх вікових груп населення завдяки значному вмісту в них повноцінних білків, мінеральних та інших речовин, що зумовлюють його високу харчову цінність.

Аналіз літератури показує, що традиційний український продукт – кисломолочний сир, останнім часом набув поширення і в країнах Європи. Він виготовляється як у натуральному вигляді, так і з додаванням цукру, фруктових наповнювачів або збитим.

В останні роки широкого поширення набула технологія комбінування молочних продуктів із наповнювачами рослинного походження, яка дозволяє створювати продукти, що мають збалансований склад.

Особлива увага при виробництві молочно-рослинних продуктів приділяється обліпсці, яка має важливе значення завдяки харчовим перевагам плодів та лікувальним властивостям олії. Вона є цінним джерелом низки найважливіших біологічно активних сполук. У її плодах містяться водо- та жиророзчинні вітаміни, ліпіди, вуглеводи, білкові речовини, макро- та

мікроелементи.

Враховуючи цінність обліпихи, можна запропонувати розширення її застосування. Наприклад, як добавку до кисломолочних продуктів. Найбільш прийнятна форма збагачення – це пюре, відходи виробництва олії обліпихи, але можливе внесення сухих плодів обліпихи.

На території України розташовані великі плантації культурної обліпихи, створені для переробки основної частини врожаю на масло обліпихи. Найменша частина використовується для виробництва консервованої продукції, а саме джемів, протертих мас, соків та напоїв.

Отже, метою кваліфікаційної роботи є розробка технології сиркової маси із використанням сухих плодів обліпихи.

Основні завдання дослідження:

1. Дослідити варіанти внесення рослинної сировини у сиркову масу.
2. Вивчити основні органолептичні та мікробіологічні показники сиркової маси із сухими плодами обліпихи;
3. Дослідити безпеку, визначити харчову та енергетичну цінність сиркової маси із сухими плодами обліпихи, встановити терміни її придатності;
4. Виконати розрахунок витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – процес отримання сиркової маси з додаванням сухих плодів обліпихи.

Предмет дослідження – закономірності зміни основних органолептичних, фізико-хімічних показників сиркової маси в залежності від кількості та умов введення рослинних жирів плодів обліпихи.



# 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

## 1.1 Розвиток виробництва сиру

Сир кисломолочний відноситься до найдавніших молочних продуктів. Припускають, що людина почала вживати його в їжу значно раніше, ніж твердий сир та олію. Це твердження цілком обґрунтоване, тому що в результаті життєдіяльності молочнокислих бактерій, що завжди перебувають у молоці, можливе мимовільне скисання молока. Не менш природним є припущення, що в давнину людина також випадково дізналася і про сичужне сквашування, використовуючи як тару для молока шлунки вбитих тварин.

Історично склалися два основні способи сквашування молока при виробленні сиру: кислотний та кислотно-сичужний. Обидва ці способи збереглися досі.

У промислових умовах сир почали виробляти наприкінці XVIII та на початку XIX століть, що було пов'язано з організацією міських молочних заводів.

В Україні промислове виробництво сиру здійснювалося головним чином кислотним способом з подальшим відварюванням згустку у відкритих казанах або навіть у грубках.

Чим далі йде історія появи продукту, тим нижче загальний технічний рівень виробництва. Саме цим можна пояснити ту обставину, що на окремих молочних заводах досі збереглася примітивна технологія виробництва сиру, велика тривалість циклу та малопродуктивне обладнання.

Слід зазначити, що порівняно низький технічний рівень виробництва сиру пояснюється як давністю його отримання, а й наявністю у технологічному процесі таких складних і тривалих операцій, як сквашування і пресування.

В останні роки запропоновано принципово нові технічні засоби для виконання традиційних технологічних операцій у виробництві сиру.

Таким чином, із достатньою ймовірністю можна прогнозувати, що на ринку сир та сиркові вироби будуть затребувані завдяки своїй харчовій цінності та

відносно невисокою ціною. Враховуючи політику здорового харчування, в якій простежується думка про дефіцит окремих нутрієнтів, додаткове збагачення молочних продуктів добавками рослинного походження наразі є актуальним.

## 1.2 Класифікація, хімічний склад та харчова цінність сиру

Сир є білковим кисломолочним продуктом, що отримується в результаті сквашування молока з подальшим видаленням сироватки. Ця характеристика сиру як продукту не вичерпує всіх його особливостей, але вона є найпоширенішою та загальноприйнятною. Крім того, сир є одним з небагатьох продуктів, в якому білковий комплекс є найбільш збалансованим.

Сиркова маса це білковий продукт, що виробляється з сиру, підданий подрібненню, розтирання з додаванням смакових та ароматичних речовин.

Офіційно прийнято класифікувати сир, вироблений традиційним способом, за вмістом жиру, розрізняючи жирний, напівжирний і нежирний сир. До жирного відносять також м'який дієтичний сир. Відомі також інші види сиру, які прийнято називати нетрадиційними. Нині їх виробляється значно менше, ніж традиційних видів.

У зв'язку з розширенням асортименту товару слід висловити ряд міркувань про характеристику цього товару [16]. Умовно традиційним можна вважати жирний, напівжирний і нежирний сир, отриманий з нормалізованого або знежиреного молока кислотним або кислотно-сичужним методом з зневоднення згустку шляхом пресування в мішечках або в пресувальних ваннах. При зневодненні згустку на сепараторі сир має пастоподібну консистенцію, хоча за складом і за вихідною сировиною він є традиційним. Сир, одержаний окремим способом, також умовно називають нетрадиційним.

До нетрадиційних видів можна умовно віднести сир, вироблений із сироватки, сухих молочних продуктів. До цієї групи входить зернений сир із вершками.

За способом згортання білків молока сир розділяють на кислотний та

кисотно-сичужний. Кислотний сир готують, як правило, із знежиреного молока. При цьому білок згортається під дією молочної кислоти, що утворюється в процесі молочнокислого бродіння, що розвивається внаслідок внесення заквасок в молоко [31].

Кисотно-сичужний сир відрізняється від кислотного тим, що при виробленні його для згортання білків молока застосовують одночасно сичужний фермент (або пепсин) та закваски молочнокислих бактерій [15, 17].

При оцінці якісних показників сиру згідно ДСТУ «Сир» поряд із вмістом жиру важливе значення має вміст вологи в готовому продукті, а також його кислотність. Залежно від масової частки жиру сир всіх видів поділяють на знежирений, нежирний, класичний та жирний таблиця 1.1, 1.2.

Таблиця 1.1 – Масова частка жиру в сирі, %

Показник	Норма
Знежирений	1,8
Нежирний	2,0; 3,0; 3,8
Класичний	4,0; 5,0; 7,0; 9,0; 12,0; 15,0; 18,0
Жирний	19,0; 20,0; 23,0

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники сиру

Сир	Масова частка вологи, % не більше	Кислотність, °Т
Знежирений	80,0	170 – 240
Нежирний	76,0	170 – 230
Класичний з жирністю:		
4,0 %; 5,0 %	75,0	170 – 230
7,0 %; 9,0 %	73,0	170 – 220
12,0 %; 15,0 %	70,0	170 – 210
18,0 %	65,0	
Жирний		
19,0 %; 20,0 %	65,0	170 – 210
23,0%	60,0	170 – 200

Характеристика сиру пов'язана також з оцінкою його за органолептичними показниками, представленими в таблиці 1.3. Межі для показників жирності та

вологості сиру дозволяють встановити вміст у ньому сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ): у жирному сири має бути 17 – 20 % СЗМЗ, у напівжирному – 18 – 20 %, у нежирному – не менше 19 %.

Таблиця 1.3 – Органолептичні показники сиру

Показник	Характеристика
Зовнішні вигляд і консистенція	М'яка, мастка чи розсипчаста з наявністю чи без відчутних часток молочного білка. Для нежирного сиру – незначне виділення сироватки
Смак та запах	Чисті, кисломолочні без сторонніх присмаків та запахів
Колір	Білий, або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Принципово розглядаючи якісні показники сиру, слід відзначити деяку невідповідність складу: продукт є білковим, а основним показником його якості встановлена жирність. Очевидно, це зумовлено тим, що існуючі методи аналізу дозволяють легко і швидко визначити у процесі виробництва та при сертифікації лише вміст жиру. Визначення вмісту білків пов'язане зі значними труднощами. Крім того, вартість більшості молочних продуктів, у тому числі і сиру, на жаль, досі встановлюють за вмістом жиру як найбільш дорогої складової частини молока. Дані про вміст інших основних частин сиру наведено у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Харчова цінність сиру

Сир	Вміст, %			
	білків	золи	молочного цукру	молочної кислоти
Знежирений	20 – 22	1,5	1,5 – 2	1,5 – 2
Нежирний	18 – 20	1,5	1,5 – 2	1,5 – 2
Класичний	14 – 16	1,7 – 1,5	2 – 2,5	0,8 – 1
Жирний	14 – 16	1,5 – 2	2	1

На склад сиру, і особливо його білкову частину, безумовно, впливають різні способи його виробництва. У кислотному сирі переважає казеїн, звільнений від кальцію, а кисло-сичужному міститься як казеїн, так і його кальцієва сіль. Від методів коагуляції залежить також рівень використання білків молока під час виробництва сиру. Так, при сичужній коагуляції [29] ступінь використання білків у продукті становить 85,6 %, при кислотній – 90,2 %. Змінюється і вміст у продукті солей кальцію та фосфору. За даними Дяченка, при сичужній коагуляції в осадженому білку міститься 1,99 % кальцію, при кислотній – 1,03 %. Вміст фосфору становить відповідно 1,24 % та 0,88 %.

Вміст солей кальцію і фосфору у сирі перебуває у співвідношенні, найбільш сприятливому засвоєнню людиною (1:1,5 – 1:2,0).

Є дані про те, що в жирному сирі, отриманому кислотним способом, містяться й інші мінеральні елементи, зокрема магній та залізо [11]. Магнію в жирному сирі близько 23 мг%, заліза – близько 0,3 – 0,45 мг%.

Порівняльні дослідження мінерального складу сиру, отриманого на основі коагуляції білків молока в потоці (кислотна та кисло-сичужна коагуляція), і сиру, отриманого традиційним способом (кисло-сичужна коагуляція), показали, що способи та параметри процесу коагуляції практично не впливають на мінеральний склад сиру, особливо на вміст кальцію та фосфору. У сирі, отриманому безперервним способом, в середньому міститься 124,2 мг% Са, у традиційному – 117,5 мг%, а фосфору відповідно – 90,3 мг% та 77,0 мг%. При високій харчовій та біологічній цінності сир бідний на вітаміни. У ньому міститься лише 0,5 мг% вітаміну В<sub>2</sub> [6].

У літературі мало точних і повних відомостей про білковий склад сиру, особливо про незамінні амінокислоти. Є лише дані в [19] про вміст незамінних амінокислот у нежирному сирі.

З метою уточнення даних про вміст у сирі амінокислот було проведено роботи із застосуванням новітніх приладів, зокрема автоматичного амінокислотного аналізатора «Уніхром» [22]. Досліджували амінокислотний склад жирного сиру, виробленого як періодичним способом із застосуванням

кисотно-сичужного сквашування, так і безперервним методом виробництва сиру на основі коагуляції білків молока в потоці.

Слід наголосити, що сир відрізняється високим вмістом таких важливих амінокислот, як лізин і метіонін, що особливо враховуються поряд з триптофаном при визначенні загальної повноцінності харчування [35].

Необхідно також відзначити, що вміст амінокислот у жирному та нежирному сирі різниться. Це пояснюється тим, що при виробництві жирного сиру в нього переходять білки оболонки жирових кульок, які мають дещо інший амінокислотний склад.

Характеризуючи склад сиру, не можна сказати про його калорійність, що передусім визначається вмістом у ньому жиру. Калорійність 1 кг жирного сиру становить від 2330 до 2530 ккал, а нежирного – від 750 до 860 ккал [42], тоді як калорійність 1 кг яловичини становить близько 1350 ккал, а риби – 460 ккал.

Складом сиру пояснюється його величезне значення в харчуванні людини. Сир вважається продуктом універсального застосування [24], оскільки він відрізняється високою засвоюваністю.

Згідно з сучасними уявленнями науки про харчування, сир як білковий продукт має велике значення для збалансованого харчування людей. Білки взагалі і молочні особливо відіграють незамінну роль життєдіяльності людини. Вони входять до складу всіх клітин організму, містяться у ферментах, гормонах, імунних тілах.

Мінеральні речовини, які є у сирі, необхідні для утворення кісткової тканини організму. Особлива роль належить кальцію та фосфору. Кальцій сприяє нормальній діяльності серцевого м'яза та центральної нервової системи, а також виведенню рідини з організму. Вирішення питання підвищення вмісту та біодоступності кальцію в продуктах типу сиру за рахунок використання пюре або соку з живців листя ревеню як коагулянтів молочного білка запропоновано канадськими фахівцями [13]. Фосфор потрібний нервовій системі та мозку, а також кістковим тканинам.

Жир, що входить до складу сиру, також дуже важливий для раціонального

харчування людей. Він заповнює енергетичні витрати організму та входить до складу багатьох структурних частин тіла людини.

В даний час, поряд з іншими, є думка про те, що з усіх харчових молочний жир є найкращим для харчування, так як він містить ряд незамінних жирних кислот, абсолютно необхідних людині. Крім того, в оболонках жирових кульок знаходяться речовини, що мають дуже цінні властивості, що сприяють підвищенню поживної цінності сиру [15].

Таким чином, резюмуючи відомості, викладені вище, можна спостерігати, що при отриманні сиру втрачається частина поживних речовин, що переходять у сироватку. Результатом є зниження харчової цінності продукту.

### 1.3 Характеристика основних технологічних схем виробництва сиру та сиркових виробів

В даний час при розгляді наукових основ хімічної та харчової технології все частіше встановлюють основні технологічні зв'язки та принципову схему того чи іншого процесу. Встановлення технологічних зв'язків дозволяє виявити параметри, що визначають процес, та обґрунтовано вирішувати проблеми його оптимізації [15].

Не вдаючись у подробиці теоретичного підходу до встановлення технологічних зв'язків, можна сказати, що при виробленні сиру та сиркових виробів незалежно від способу його виробництва можна виділити дві основні групи технологічних процесів.

У першу групу технологічних процесів входять процеси, що передують утворенню згустку (первинна обробка, пастеризація, охолодження, нормалізація молока тощо). Ця група процесів й у виробництві багатьох молочних продуктів.

Друга група технологічних процесів включає процеси, специфічні для виробництва сиру (починаючи з заквашування молока і закінчуючи розфасовкою).

Під технологічними зв'язками розуміють, у якій послідовності здійснюється

процес, як і під дією яких факторів, змінюється продукт у ході його переробки, які елементи процесу повторюються за будь-якого способу виробництва. Наведена на рис. 1.1 схема виражає технологічні зв'язки виробництва сиркової маси традиційним способом.

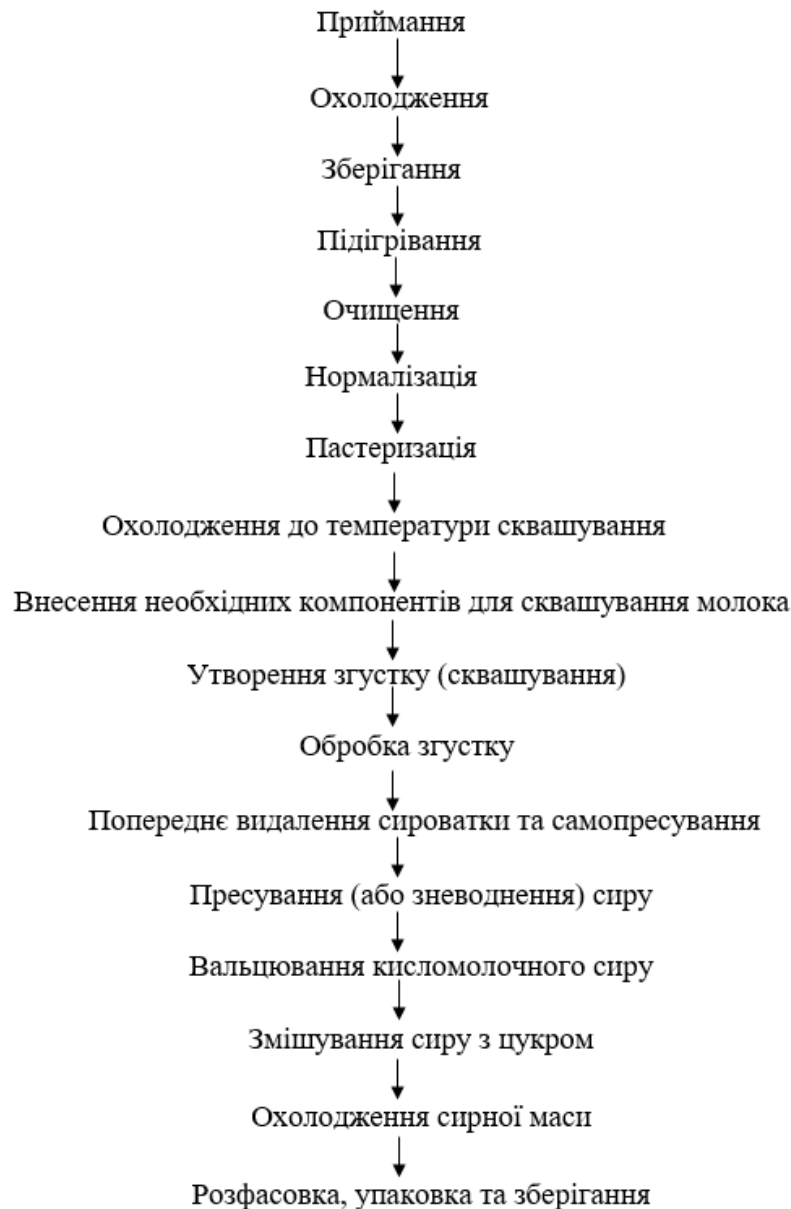


Рисунок 1.1 – Схема виробництва сиркових виробів традиційним способом

Схема показує, що ці операції технологічного процесу виробництва сиру і сиркової маси взаємопов'язані між собою. Кожну з операцій слід здійснювати у суворій відповідності з умовами, що забезпечують найкраще використання складових частин молока, отримання сиркових виробів високої якості, а також



найменші витрати праці при мінімальній тривалості процесу.

Аналіз наведеної на рисунку 1.1 схеми показує, що при будь-якому способі виробництва сиру розгляд технологічних зв'язків основних специфічних процесів можна розпочинати з операції внесення необхідних компонентів у молоко при його сквашуванні.

Виходячи з викладеного, при кислотному способі виробництва сиру та сиркових виробів основні операції технологічної схеми, починаючи з другої групи процесів, наступні: заквашування молока бактеріальною закваскою; утворення згустку (сквашування); обробка згустку і далі, як у наведеній загальній схемі.

При виробництві сиру роздільним способом (рисунок 1.2) технологічна схема принципово відрізняється від наведеної вище, починаючи з пастеризації.



Рисунок 1.2 – Схема виробництва сиркових виробів роздільним способом

Аналіз технологічних схем дозволяє виділити визначальні ланки виробництва сиру. Для першої групи процесів такими ланками є: первинна обробка молока на фермі, його транспортування, охолодження, очищення, нормалізація та пастеризація; для другої групи процесів – внесення необхідних компонентів для згортання білків молока, утворення згустку, його обробка, самопресування, пресування (або зневоднення) та охолодження сиру.

При виробництві сиру окремим способом незалежно від апаратурного оформлення до завершальних технологічних процесів відноситься внесення до нього вершків. Основна умова проведення цього процесу – точність дозування та рівномірність розподілу вершків у сирі.

Залежно від сировини, хімічного складу, введених наповнювачів сиркові вироби випускаються наступних видів:

- сирки солодкі жирні, жирністю 23 %, 15,5 %; 8 %; нежирні з різними наповнювачами;
- сирки глазуровані 26 %; 23 %; 5 % жирності з різними наповнювачами;
- сиркові маси солодкі 23 %; 20 % жирності з наповнювачами;
- сирки та маси сиркові солодкі: «Десертні», «Слов'янські», «Селянські» та нежирні з наповнювачами;
- сирки та маси сиркові солоні 9 % жирності зі спеціями; креми сиркові;
- паста сиркова солодка 25 % жирності з наповнювачами;
- торти сиркові.

Як наповнювачі використовуються: родзинки, цукати, цитрусові, цикорій, плодово-ягідні наповнювачі, ванілін, какао, кориця, кмин, зелень пряних рослин. Плодово-ягідні наповнювачі представлені: повидлом, підварками, джемами, конфітюрами, вареннями, сиропами з масовою часткою сухих речовин не менше 66 %, у тому числі сахарози не менше 60 %.

Для проведення досліджень за базові були взяті рецептури сирків: 15,5 %, 8 %, 4,5 % жирності та нежирні. До асортименту цих видів входять плодово-ягідні наповнювачі [14]. Рецептури на сирки наведено у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Рецептури на сирки солодкі (в кг на 1000 кг продукту без урахування втрат)

Сировина	Сирки 15,5 % жирності	Сирки 8 % жирності	Сирки 4,5 % жирності	Нежирні
Сир 18% жирності	862,2	-	-	-
Сир 9% жирності	-	852,8	-	-
Сир 5 % жирності	-	-	854,8	-
Сир нежирний з масовою часткою вологи трохи більше 80 %	-	-	-	860,3
Вершки з масовою часткою жиру 50 %	-	7,5	5,5	-
Цукор-пісок (просіяний)	40,1	42,0	42,0	42
Флодово-ягідний наповнювач з масовою часткою сухих речовин не менше 66 %	97,7	97,7	97,7	97,7

Технологічний цикл виробництва сиру та сиркових виробів завершується охолодженням [14]. Мета його – уповільнити чи значною мірою придушити життєдіяльність мікроорганізмів. Температура охолодження сиру не має перевищувати від 6 до 8 °С.

Термін зберігання сиру та сиркових виробів вироблених традиційним способом складає 36 годин. При зберіганні змінюються органолептичні показники сиру. У жирного сиру спостерігається окислення молочного жиру. Встановлено, що воно залежить від багатьох факторів, в тому числі від сезону отримання молока, його пастеризації. При цьому вільні жирні кислоти утворюються результатом життєдіяльності мікроорганізмів і під впливом ферментів.

Найбільш інтенсивно окислювальні процеси розвиваються при наявності дріжджів у сирі. На основі проведених робіт, можна рекомендувати заморожування сиру в блоках і брикетах, упакованих у поліетиленову плівку, вкрити папером.

Аналіз літератури показує, що традиційний український продукт – сир, останнім часом набув поширення і в країнах Європи. Він продається як у

натуральному вигляді, так і з додаванням цукру, фруктових концентратів чи збитим. Однак у деяких випадках сиркові продукти мають досить короткі терміни зберігання, зумовлені бактеріологічними проблемами чи фізичною нестабільністю – відділенням вологи (синерзисом).

Сир і сиркові вироби вважаються незамінними продуктами для всіх вікових груп населення завдяки значному вмісту: повноцінних білків; мінеральних речовин – кальцію, фосфору, магнію, заліза; сирковмісних амінокислот – метіоніну, лізину, холіну та інших речовин, які зумовлюють його високу харчову та біологічну цінність. Проте термін реалізації сиру та сиркових виробів невеликий – лише 36 годин [44].

Використання сучасних методів та способів пакування сиру та сиркових виробів впливає на стабільність фізико-хімічних властивостей, збільшуючи термін зберігання [36, 37].

Організація випуску нових видів комбінованих продуктів, стійких до зберігання, дозволить підприємствам молочної промисловості розширити ринок збуту. Таким чином, завдання створення сиркових продуктів тривалого терміну зберігання з використанням біологічно активних речовин є дуже актуальним.

Як наповнювач, здатний подовжити термін зберігання сиру, а також компенсувати нестачу поживних речовин (ліпідний комплекс), в даній роботі запропоновано використовувати плоди обліпихи. Оскільки одним із основних показників є вологість, то наповнювач повинен відповідати вимогам нормативно-технічної документації за цим показником. Але обліпиха має вологість близько 83 %.

#### 1.4 Обліпиха – властивості, застосування

Батьківщина обліпихи – Східна Азія, звідки вона мігрувала на захід, утворивши численні популяції та екотипи [5, 8].

Обліпиха є гіллястим дводомним чагарником. Залежно від місця зростання, висота рослини коливається від 15 – 20 см (карликові форми), до 6 – 12 м [35].

Плоди обліпихи - хибна кістянка, що входять до групи соковитих завдяки значному від 81 до 89 % вмісту в них води.

Плодоношення починається на 3 – 4 рік життя. У період дозрівання плоди різних форм дикоростучої обліпихи дуже різноманітні за кольором, від золотисто-жовтого до яскраво-жовтогарячого. Вони мають кислуватий смак і характерний приємний аромат, що нагадує ананас [25]. Плоди розташовані на коротких плодоніжках довжиною від 1 до 3 мм і як би обліплюють гілки рослини, звідси і походить назва - обліпиха [41].

У вітчизняній та світовій літературі першу, найбільш значиму наукову характеристику обліпихи, як цінної плодової рослини, дали латинською мовою.

Дикорослі форми обліпихи, залежно від кліматичних умов, за даними ряду дослідників, накопичують у плодах від 2 до 8 % олії. Властивості олії обліпихи обумовлені її унікальним хімічним складом. Свіжі плоди обліпихи містять вуглеводи, органічні кислоти, білкові речовини, вітаміни, мікроелементи.

Олія, що міститься в насінні, відрізняється більш високим, ніж в олії м'якоті, вмістом ненасичених жирних кислот – лінолевої, ліноленової, що відносяться до сімейств омега-6 і омега-3 кислот і є незамінними, вони не виробляються в організмі і повинні надходити з їжею. За літературними даними, олія насіння є добрим джерелом цих кислот. Крім того, в олії насіння більш високий, ніж в олії м'якоті, вміст біологічно активної стерінової фракції та досить висока Е-вітамінність [8, 11].

Хімічний склад плодів обліпихи та придатність їх для промислової переробки мають важливе значення при селекційному відборі та оцінці якості сорту. Відповідно до поставленого завдання, вміст олії в плодовій м'якоті обліпихи має бути не менше від 5 до 7 %, вітаміну С – 100 мг у 100 г плодів,  $\beta$ -каротину до 6 мг і вище. У сортів, призначених для використання в харчових цілях, крім того, бажані підвищений вміст у плодах вуглеводів, знижена кислотність, гарна форма та яскраве оранжево-червоне забарвлення плодів. Для великих промислових насаджень потрібні сорти з різними термінами дозрівання плодів, що дозволяє подовжити період збирання врожаю [22].

В даний час з плодів обліпихи згідно з переліком існуючої нормативної документації на плодово-ягідну продукцію виробляється: «Обліпиха, протерта з цукром» [20], «Сік натуральний обліпиховий» [19], сиропи натуральні і з додаванням меду [9].

Проаналізувавши викладене у цьому розділі, можна підкреслити, що промислова переробка плодів обліпихи налагоджена: для отримання олії обліпихи та вітамінних продуктів з його додаванням; для виробництва консервованої продукції; як добавка в хлібопеченні. Пропонується використовувати плоди обліпихи як барвники та як біодобавок до різних харчових продуктів. Описано способи одержання добавки з м'якоті обліпихи при подрібненні та сушіння до вмісту вологи 14,0 % та розроблено кілька видів молочних продуктів. Даний спосіб отримання добавки є досить дорогим, оскільки потребує значних витрат та часу на проведення процесу.

#### Висновки за розділом

Підсумовуючи огляд літератури видно, що сир і сиркові вироби поряд зі своїми поживними характеристиками є доступним і вживаним продуктом для всіх верств населення.

В даний час розроблено та широко застосовується безліч харчових добавок, отриманих синтетичним шляхом. Однак наукове обґрунтування та докази ефективності та безпеки їх застосування у більшості випадків явно недостатні.

Таким чином, в основі сучасних уявлень про здорове харчування повинна лежати концепція оптимального харчування, яка передбачає необхідність і обов'язковість повного забезпечення організму не тільки в енергії, а й у ряді харчових компонентів. Найбільш цінними та безпечними у цьому відношенні є речовини, що містяться у натуральних харчових добавках.

Обліпиха є цінним джерелом низки найважливіших біологічно активних речовин. У її плодах міститься водо- та жиророзчинні вітаміни, ліпіди, вуглеводи, білкові речовини, мікроелементи.

Враховуючи цінність обліпихи, можна запропонувати розширення її застосування. Наприклад, як добавку до кисломолочних продуктів. Найбільш прийнятна форма збагачення – це пюре, відходи виробництва олії обліпихи, але можливе внесення сухих плодів обліпихи.

Отже, метою кваліфікаційної роботи є розробка технології сиркової маси із використанням сухих плодів обліпихи.

Основні завдання дослідження:

1. Дослідити варіанти внесення рослинної сировини у сиркову масу.
2. Вивчити основні органолептичні та мікробіологічні показники сиркової маси із сухими плодами обліпихи;
3. Дослідити безпеку, визначити харчову та енергетичну цінність сиркової маси із сухими плодами обліпихи, встановити терміни її придатності;
4. Виконати розрахунок витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – процес отримання сиркової маси з додаванням сухих плодів обліпихи.

Предмет дослідження – закономірності зміни основних органолептичних, фізико-хімічних показників сиркової маси в залежності від кількості та умов введення рослинних жирів плодів обліпихи.

## 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Організація проведення експериментальних робіт

Роботу проводили відповідно до поставлених завдань на кафедрі харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Загальна схема проведення досліджень наведена на рисунку 2.1.

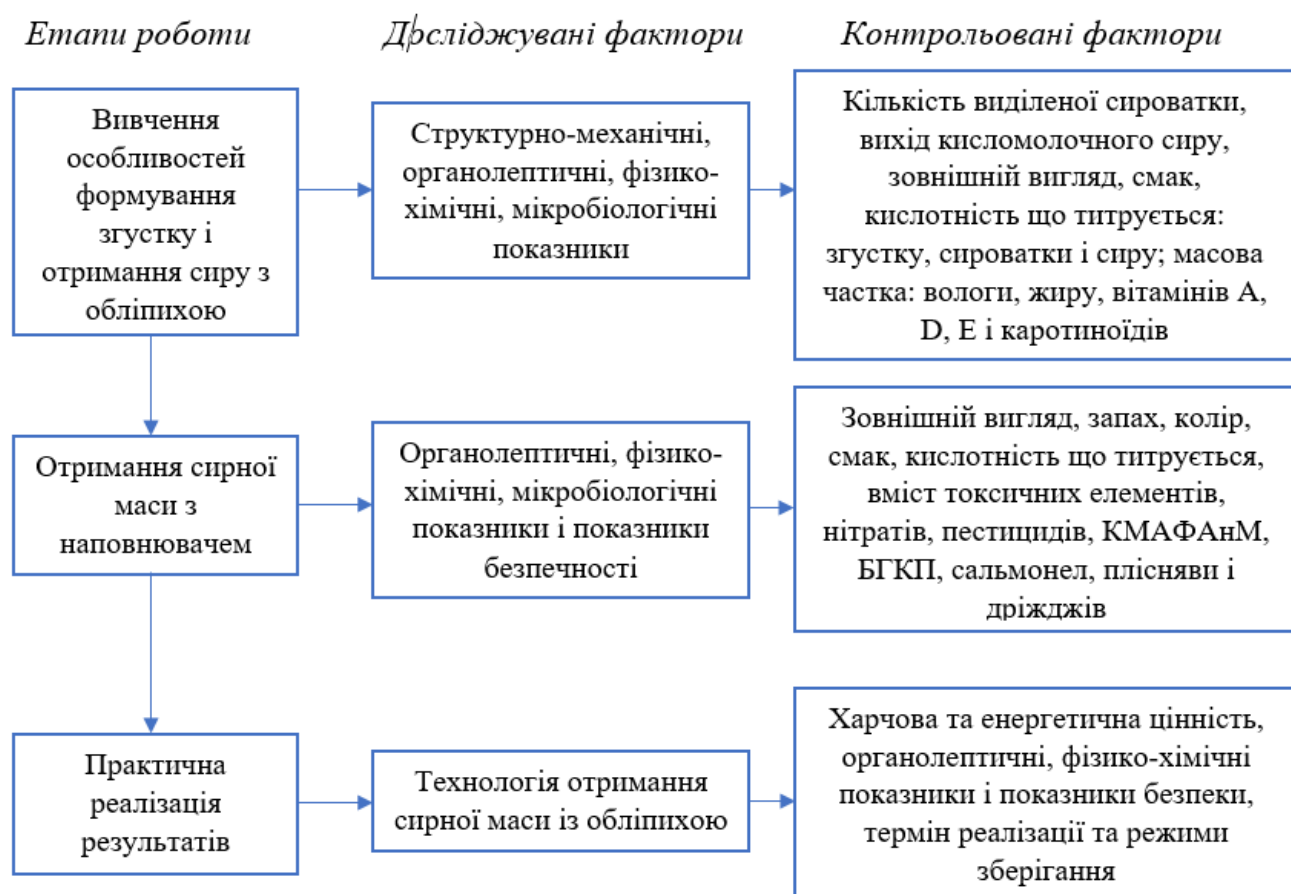


Рисунок 2.1 – Загальна схема проведення досліджень

На першому етапі досліджувалися варіанти отримання сиру з сухими плодами обліпихи, та визначалася раціональна доза їх внесення за структурно-механічними, фізико-хімічними, мікробіологічними та органолептичними показниками. Встановлювався вплив жирності молока на вміст жиророзчинних вітамінів, що вносяться з наповнювачем.

Другий етап передбачав отримання сирової маси із сухими плодами



обліпихи та дослідження її органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників та показників безпеки. Встановлювалися терміни її зберігання.

Заключний етап досліджень передбачав визначення харчової, біологічної та енергетичної цінності одержаного продукту.

## 2.2 Методи визначення якості сиру та сиркової маси

Фізико-хімічні показники сиру та сиркової маси визначені відповідно до чинних державних стандартів, наведених у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Фізико-хімічні методи досліджень сиру та сиркової маси

Показники	Нормативний документ
Органолептичні показники	ДСТУ 8563:2015
Титрована кислотність	ДСТУ 3662:2018
Волога	ДСТУ 8552:2015
Вміст цукру	ДСТУ 8396:2015
Вміст жиру	ДСТУ 8396:2015

Визначення показників безпеки та мікробіологічні показники сиру та сиркової маси проведені відповідно до санітарних правил і норм, затверджених МОЗ України та поширюються на харчові продукти.

Мікробіологічні показники визначено також відповідно за чинними стандартами, поданими у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Мікробіологічні показники сиру та сиркової маси

Мікробіологічні показники	Нормативний документ
Визначення молочнокислих організмів	ДСТУ 7999:2015
Визначення дріжджів та цвілевих грибів	ДСТУ 8447:2015
Визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів	ДСТУ 8446:2015
Виявлення та визначення <i>S.aureus</i>	ГОСТ 30347-97
Виявлення та визначення кількості БГКП (коліформи)	ГОСТ 30518-97

### 2.3 Методика проведення експериментальних робіт

При отриманні сиру експерименти проводилися за наступною технологічною схемою. Сухі плоди обліпихи у кількості від 0,1 до 0,6 % вносилися в молоко жирністю 3, 1,5, 0,75 % та знежирене на стадії внесення закваски. Для вироблення сиру застосовувалася закваска, що складається з мезофільних молочнокислих стрептококів, у кількості 2 % до маси молока. На даному етапі визначені основні закономірності формування згустку, зміна кислотності, що титрується, і тривалість сквашування з використанням сухих плодів обліпихи. Лабораторне устаткування, яке було використано для проведення досліджень приведено на рисунках 2.2 – 2.4.



Рисунок 2.2 – Сироварня лабораторна



Рисунок 2.3 – Ліра для нарізання сирного згустку



Рисунок 2.4 – Форма для формування сирної головки

На наступному етапі вивчалися органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники сиркової маси у процесі зберігання, визначалася її харчова та енергетична цінність. Результати досліджень наведено у розділі 3. Актуальність проблеми безпеки продуктів харчування з кожним роком зростає. З продуктами харчування організм людини можуть надходити значні кількості речовин, небезпечних здоров'ю. Тому гостро постають питання контролю сировини та продуктів переробки.

#### Висновки за розділом

Розроблено план організації проведення експериментальних досліджень, запропоновано схему виконання наукової роботи, приведено методи визначення якості сиру та сиркової маси, а також запропоновано методики проведення експериментальних робіт.

### 3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Отримання сиру з сухими плодами обліпихи

Сир отриманий традиційним способом з молока жирністю 3 %, 1,5 %, 0,75 % та знежиреного, що відповідає сиру жирністю 18 %, 9 %, 5 % та знежиреному. Під час вироблення сиру застосовувалася закваска чистих культур молочнокислих бактерій. Закваска додавалася з розрахунку 2 % до маси молока. Доза подрібнених сухих плодів обліпихи варіювалася від 0,1 до 0,6 % до маси молока і вносилися одночасно із закваскою. У процесі отримання сиру визначалася титрована кислотність згустку і сироватки і кількість сироватки, що виділилася.

Зміна кислотності, що титрується, в процесі сквашування наведено на рисунках 3.1 – 3.4 З графіків видно, що сухі плоди обліпихи не чинили значної зміни кислотності, що титрується. У зразках, де внесення сухих плодів обліпихи становило понад 0,4 %, кислотність підвищувалась швидше незалежно від жирності молока. Це можна пояснити тим, що вміст органічних кислот в сухих обліпихових плодах становить не менше 7,5 %.

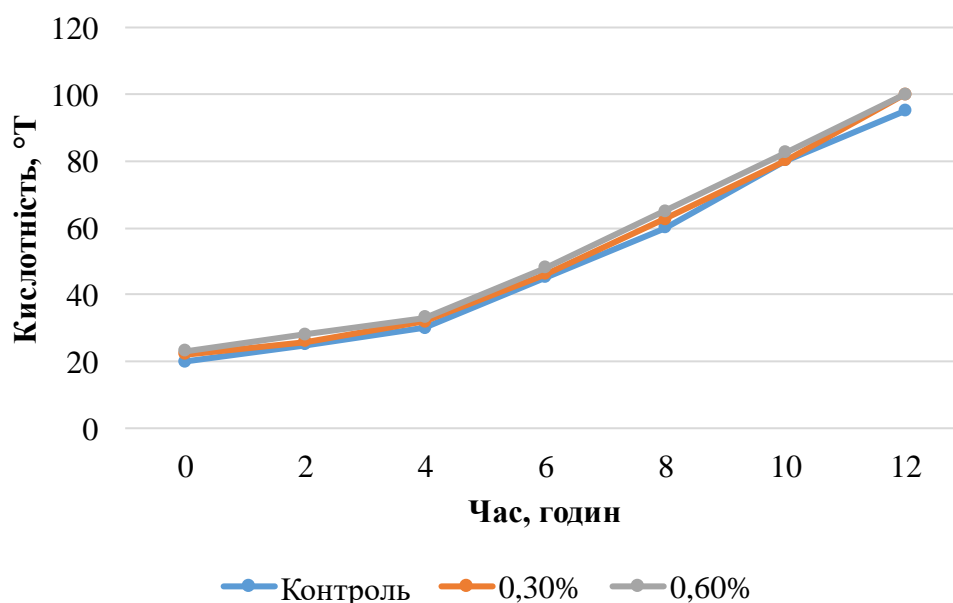


Рисунок 3.1 – Зміна кислотності, що титрується при отриманні сиру з сухими плодами обліпихи із знежиреного молока

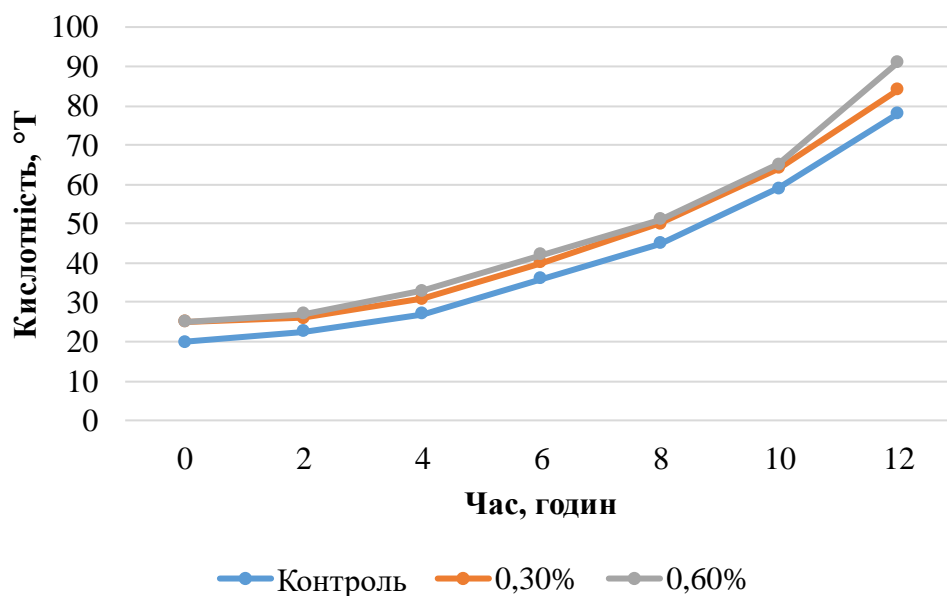


Рисунок 3.2 – Зміна кислотності, що титрується при отриманні сиру з сухими плодами обліпихи із молока жирністю 0,75 %

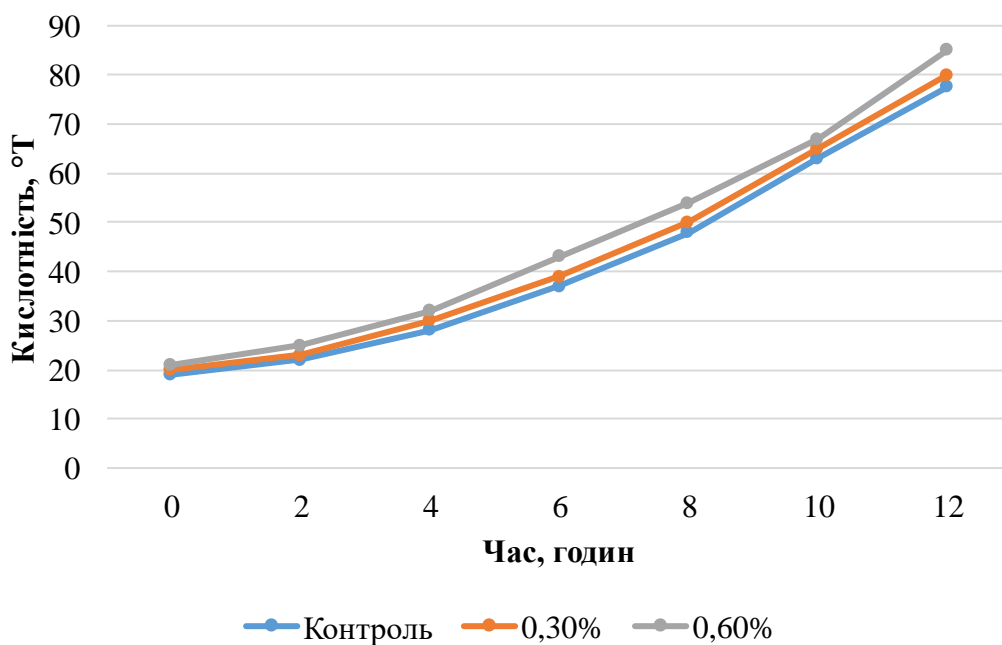


Рисунок 3.3 – Зміна кислотності, що титрується при отриманні сиру з сухими плодами обліпихи із молока жирністю 1,5 %

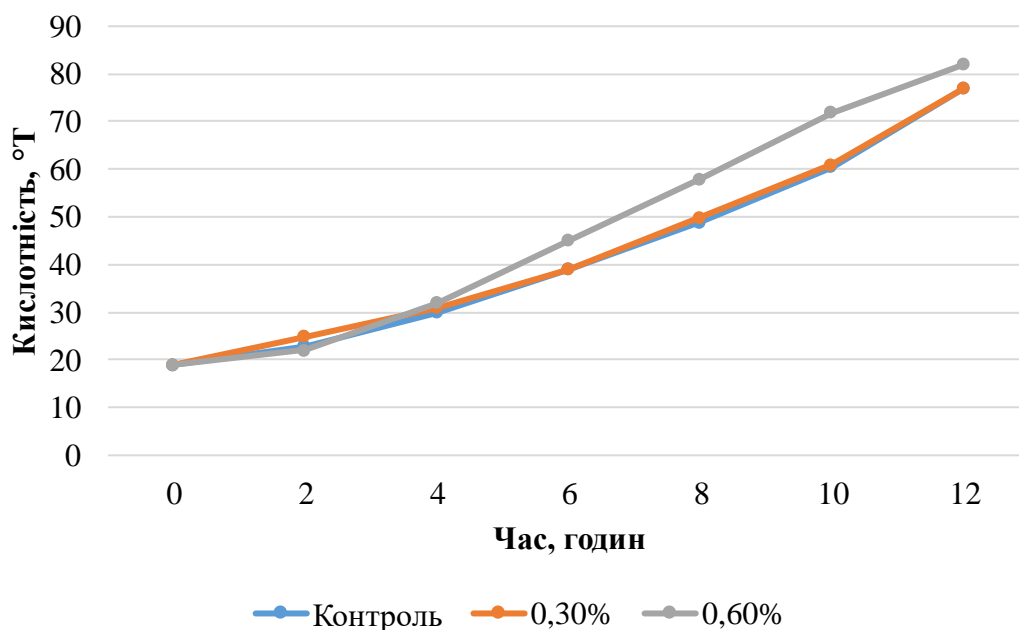


Рисунок 3.4 – Зміна кислотності, що титрується при отриманні сиру з сухими плодами обліпихи з молока жирністю 3,0 %

У процесі сквашування кислоти, що розчиняються у воді, частково переходять у сироватку, підвищуючи її кислотність, що підтверджує графік на рисунку 3.5.

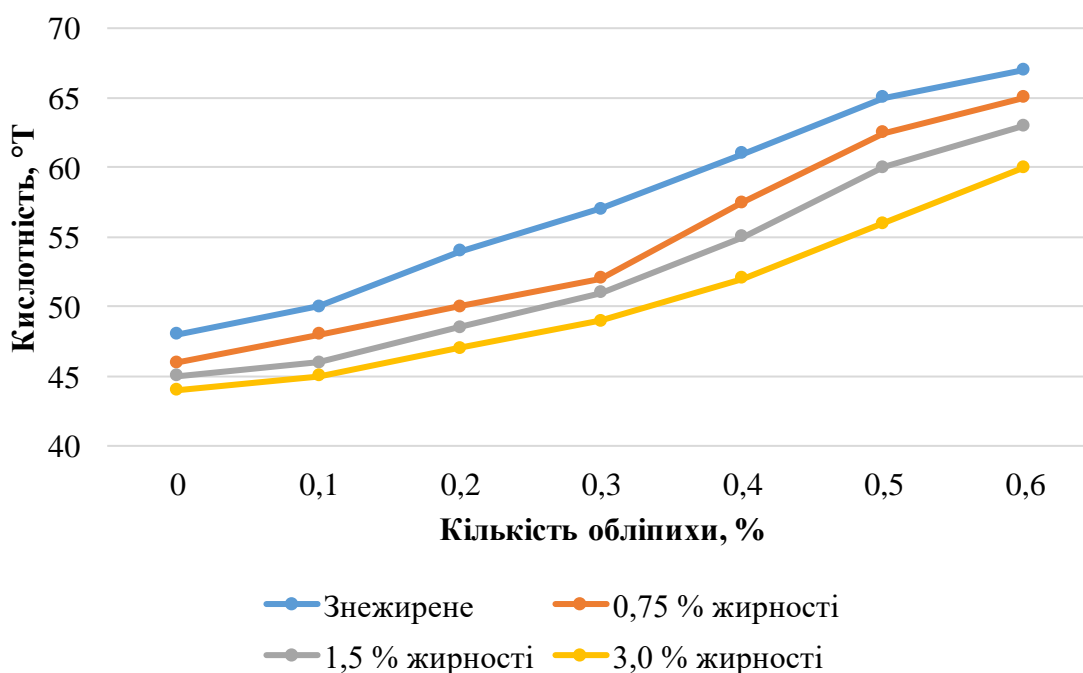


Рисунок 3.5 – Кислотність сироватки при виробництві сиру з сухими плодами обліпихи з молока різної жирності

Структурно-механічні властивості згустку визначають характер процесу синерезису, що у свою чергу впливає на вміст вологи у сирі та його органолептичні показники.

Кількість сироватки, що виділилась в процесі нагрівання згустку до температури не вище 45 °С протягом 30 хвилин приведено на рисунку 3.6.

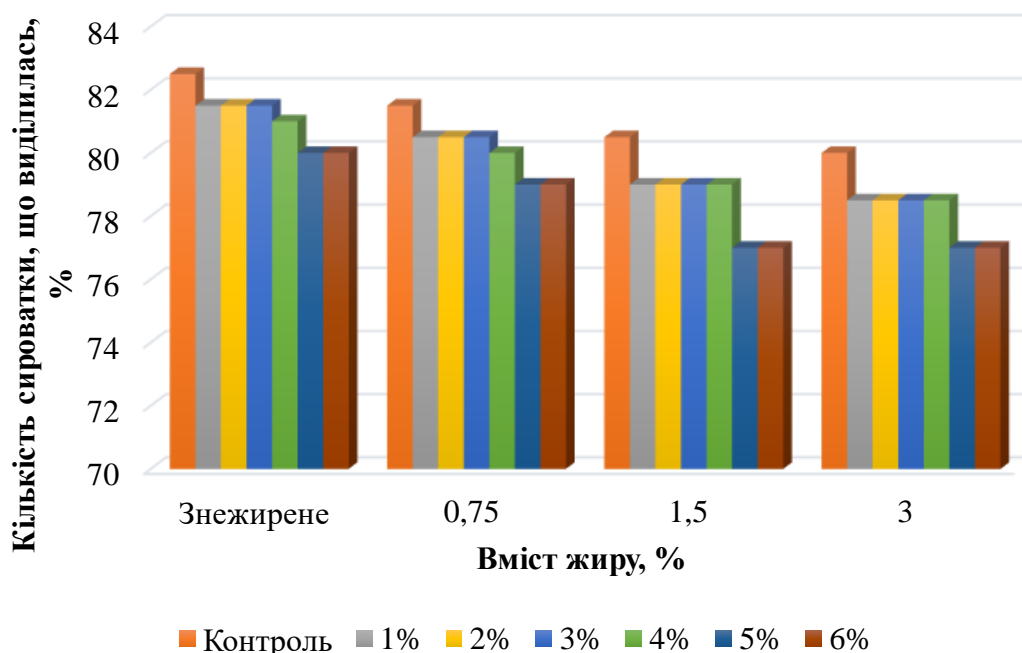


Рисунок 3.6 – Вплив сухих плодів обліпихи на синерезис при отриманні сиру з молока різної жирності

З діаграм видно, що наповнювач, що вноситься впливає на синерезис в дослідних зразках та зменшує кількість виділеної сироватки від 1 до 3 % в залежності від жирності нормалізованого молока та дози внесення сухих плодів. Однією із причин зміни об'єму виділеної сироватки є вміст сухих плодів, що мають високу вологопоглинальну здатність.

Сир, отриманий з дозою внесення сухих плодів обліпихи 0,5 % і 0,6 %, за органолептичними показниками значно поступався зразкам з масовою часткою сухих плодів до 0,4 % до нормалізованого молока. Органолептична оцінка сиру з сухими плодами обліпихи наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептична оцінка сиру з сухими плодами обліпихи

Найменування показника	Сир із сухими плодами обліпихи жирністю 15,5 %, 8 %, 4,5 %, знежирений			
	1 – 2 % плодів	3 – 4 % плодів	5 % плодів	6 % плодів
Зовнішній вигляд	Неоднорідна маса з включеннями дрібних частинок насіння рівномірно розподіленими по всьому об'єму продукту			
Консистенція	Однорідна, ніжна, в міру щільна з наявністю відчутних частинок плодів обліпихи, м'якої сирної крупки, трохи борошниста			
Смак та запах	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру та обліписі. Смак гармонійний кисло-солодкий зі слабким присмаком обліпихи	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру та обліписі. Смак гармонійний кисло-солодкий з приємним присмаком обліпихи	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру та обліписі. Смак гармонійний кисло-солодкий з яскраво вираженим смаком обліпихи	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру та обліписі. Смак гармонійний кисло-солодкий з насиченим смаком обліпихи
Колір	Колір від блідо-жовтого гарячого до оранжевого, не рівномірний по всій масі з дрібними включеннями насіння			

Рецептури одержання сиру з сухими плодами обліпихи наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Рецептури сиру з сухими плодами обліпихи, %

Сировина	Сир жирністю			
	18 %	9 %	5 %	знежирений
Молоко 3,0 % жирності	97,6	-	-	-
Молоко 1,5 % жирності	-	97,6	-	-
Молоко 0,75 % жирності	-	-	97,6	-
Молоко знежирене	-	-	-	97,6
Закваска	2	2	2	2
Сухі плоди обліпихи	0,4	0,4	0,4	0,4

Тривалість сквашування одна із основних економічних показників, які впливають на якість продукту. Попередніми експериментами встановлено, що область варіювання тривалості сквашування нормалізованої суміші може бути



прийнята від 0 до 12 годин. Після 12 годин сквашування кислотність, що титрується, не змінюється, але відбувається погіршення органолептичних показників.

При отриманні сиру з сухими плодами в результаті сквашування молока і теплової обробки сталася втрата ароматичних речовин, а саме перехід органічних кислот у сироватку. Для заповнення смаку та аромату пропонується вносити суху обліпиху без кісточки на стадії змішування сиру з цукром згідно зі схемою наведеною на рисунку 1.1 та 1.2 в залежності від способу одержання сиру. Суха м'якість із шкіркою перед внесенням у сиркову масу бланшувалась гострою парою та в цукровому сиропі з вмістом сухих речовин по рефрактометру не менше 30 %. Органолептичні показники сиркової маси наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники сиркової маси з бланшованими плодами без кісточки

Найменування показника	Сиркова маса жирністю 15,5 %, 8 %, 4,5 %, нежирна із сухими плодами обліпихи	
	бланшованими парою	бланшованими у цукровому сиропі з вмістом сухих речовин не менше 30 %
Зовнішній вигляд	Неоднорідна маса з включеннями частинок обліпихових плодів розподілених по всьому об'єму продукту	
Консистенція	Однорідна, ніжна, в міру щільна з наявністю відчутних частинок плодів обліпихи, м'якої сирної крупки, трохи борошниста	
Смак та запах	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру та обліписі. Смак негармонійний кисло-солодкий через те, що плоди мають кислий смак, а сирна маса солодкий	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру та обліписі. Смак гармонійний кисло-солодкий з присмаком обліпихи, що не виділяється кислим смаком
Колір	Колір блідо-жовтогарячий нерівномірний більш пофарбований у помаранчевий навколо шматочків обліпихи	

З таблиці 3.3 видно, що у сирковій масі з плодами, бланшованими гострою парою, смак негармонійний через те, що плоди мають кислий смак, а сиркова маса солодкий, що надає продукту неузгодженого смаку і негативно впливає на

якість готового продукту. Сиркова маса з плодами, що бланшують у цукровому сиропі, має гармонійний смак, де не відчувається різкої різниці між компонентами рецептури.

Проаналізувавши отримані зразки можна дійти висновку, що бланшувати сухі плоди гострою парою недоцільно, оскільки продукт виходить незадовільної якості. Вибрано спосіб бланшування плодів у сиропі. Бланшована в цукровому сиропі обліпіха вносилися до сирової маси в кількості 4 %, 6 %, 8 %. Органолептичні показники наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники сирової маси з плодами обліпіхи без кісточки, бланшовані в цукровому сиропі

Найменування показника	Сирна маса жирністю 15,5 %, 8 %, 4,5 %, нежирна		
	4 % плодів	6 % плодів	8 % плодів
Зовнішній вигляд	Неоднорідна маса з включеннями частинок обліпіхових плодів розподілених по всьому об'єму продукту		
Консистенція	Однорідна, ніжна, в міру щільна з наявністю відчутних частинок плодів обліпіхи, м'якої сирної крупки, трохи борошниста		
Смак та запах	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру і обліпісі. Смак гармонійний кисло-солодкий зі слабким присмаком обліпіхи	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру та обліпісі. Смак гармонійний кисло-солодкий з присмаком обліпіхи, що не виділяється кислим смаком	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру та обліпісі. Смак гармонійний кисло-солодкий з сильним присмаком обліпіхи, що не виділяється кислим смаком
Колір	Колір від блідо-оранжевого до помаранчевого нерівномірний більш пофарбований навколо шматочків обліпіхи		

Кількість плодів, що вносяться, також вплинула на зовнішній вигляд і смакові якості готового продукту (таблиця 3.4). Найбільш раціонально вносити

бланшовані плоди обліпихи у кількості 6 %, що відповідає 3 % сухих плодів. Зовнішній вигляд готової сиркової маси: колір нерівномірний більш пофарбований у помаранчевий навколо шматочків обліпихи; запах кислуватий властивий сиру та свіжим плодам обліпихи; смак кисло-солодкий.

В результаті органолептичної оцінки та обробки результатів встановлено норми внесення сухих подрібнених плодів обліпихи у кількості не більше 0,4 % до маси молока та використання молока жирністю не більше 1 % та 6 % сухих плодів обліпихи без кісточки, бланшованих у цукровому сиропі з вмістом сухих речовин по рефрактометру не менше 30 %; що відповідає 3 % сухих плодів.

Рецептури сиркової маси наведено у таблиці 3.5.

### 3.2 Оцінка сумісності органолептичних показників сиркової маси з сухими плодами обліпихи

З метою забезпечення смакової гами сиркової маси та розширення її асортименту проведено серію експериментів з підбору сиру різної жирності. Сиркова маса, отримана з сиру із сухими плодами обліпихи, у кількості 0,4 % до маси нормалізованого молока, внесених на стадії сквашування – один зразок. Інший зразок – сир із сухими плодами обліпихи, також внесеними на стадії сквашування та внесення плодів обліпихи без кісточки, бланшованих у цукровому сиропі з концентрацією сухих речовин не менше 30 %, у кількості 6 % від загальної маси готового продукту. Як контроль використовувалася сиркова маса солодка без наповнювачів аналогічної жирності.

Зразки отримані з сиру 18 %, 9 %, 5 % жирності та знежиреного відповідно до рецептур наведених у таблиці 3.5 та контроль за літературними даними [24]. Готова сиркова маса має жирність: 15,5 %, 8 %, 4,5 % та нежирна.

Результати органолептичної оцінки зразків сиркової маси представлені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.5 – Рецептури сиркової маси із сухими плодами обліпихи та сиркової маси з цілими плодами обліпихи, %

Сировина	15,5 % жирності		8 % жирності		4,5 % жирності		Нежирна								
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Сир 18 % жирності із сухими плодами обліпихи	86	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сир 9 % жирності із сухими плодами обліпихи	-	-	-	-	86	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сир 5 % жирності із сухими плодами обліпихи	-	-	63	61	-	-	-	-	86	84	-	-	-	-	-
Сир нежирний із сухими плодами обліпихи	-	-	-	-	-	-	71	69	-	-	78	78	86	84	-
Вершки пластичні з масовою часткою жиру 50 %	-	-	23	23	-	-	15	15	-	-	8	8	-	-	-
Цукор-пісок (просіяний)	14	10	14	10	14	10	14	10	14	10	14	10	14	10	10
Сухі плоди обліпихи без кісточки, бланшуванні в цукровому сиропі	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6	6

**Примітка:** 1 – сиркова маса, отримана з сиру з сухими обліпиховими плодами; 2 – сиркова маса, отримана з сиру з сухими плодами обліпихи, та додаткове внесення цілих сухих плодів обліпихи без кісточки, бланшованих у цукровому сиропі

Таблиця 3.6 – Органолептична оцінка сиркової маси з сухими плодами обліпихи

Найменування сирної маси	Органолептична оцінка, бал
15,5 % жирності – контроль	20
15,5 % жирності з плодами обліпихи	14
15,5 % жирності з подрібненими плодами	14
8 % жирності	20
8 % жирності з плодами обліпихи	18
8 % жирності з подрібненими плодами обліпихи	17
4,5 % жирності	18
4,5 % жирності з плодами обліпихи	20
4,5 % жирності з подрібненими плодами	19
Нежирна	16
Нежирна з плодами обліпихи	20
Нежирна з подрібненими плодами обліпихи	20

Оцінку сумісності наповнювача із сухих плодів обліпихи з органолептичними показниками сиркової маси визначали сенсорно: за чотирма показниками (зовнішній вигляд та консистенція, колір, запах та смак) за 5 бальною шкалою представленою на діаграмі рисунка 3.7.

Наведені у таблиці 3.6 та на діаграмі рисунка 3.7 дані показують, що найвищу оцінку (20 балів) отримали зразки сиркової маси: жирністю 4,5 % та нежирної (7, 12) з плодами обліпихи, бланшованих у цукровому сиропі, нежирній з подрібненими плодами обліпихи (10), а також контроль жирністю 15,5 % (2). Сиркова маса 15,5 % жирності, мала приємний вершковий смак. Зразки з цією ж жирністю при внесенні наповнювача набували змішаного аромату і смаку, що негативно позначалося на смакових якостях (1, 3).

З діаграми рисунка 3.7 також видно, що високу оцінку (18 і 19 балів) отримала сиркової маса 4,5 % жирності подрібненими плодами (9), 8 % з плодами обліпихи та контроль жирності %. Проте, у процесі отримання сиру з сухими плодами обліпихи, смак і аромат, отриманих зразків мало виражений (4, 9, 10). Це можна пояснити тим, що органічні кислоти, які надають властивий, смак і аромат обліпихи частково перейшли в сироватку, покращивши її смакові якості. Слід наголосити, що при зменшенні жирності у сиркової маси ставав порожнистий

смак, який заповнювався наповнювачем (9, 10, 12).



Рисунок 3.7 – Сумісність органолептичних показників сиркової маси різної жирності з сухими плодами з сухими плодами обліпихи без кісточки та подрібнених

За результатами проведених експериментів обрано та рекомендовано види сиркової маси, що має високі органолептичні показники, виготовленої з сиру з сухими плодами обліпихи 9 %, 5 % жирності та знежиреного та з додатковим внесенням сухих плодів обліпихи без кісточки, бланшованих у цукровому сиропі.

### 3.3 Дослідження складу та фізико-хімічних показників сиркової маси з сухими плодами обліпихи

За результатами проведених експериментів вибрано види сиркової маси. У зразках, виготовлених відповідно до рецептур таблиці 3.5, визначено фізико-

хімічні показники: кислотність, що титрується, рН, вологість, вміст жиру і цукру. Отримані результати наведено у таблиці 3.7.

Результати дослідження щодо визначення вмісту жиру та жиророзчинних вітамінів у сирі з сухими плодами обліпихи зведені у таблиці 3.8

Таблиця 3.7 – Фізико-хімічні показники сиркової маси з сухими плодами обліпихи

Найменування сиркової маси	Показники та норми			
	Кислотність, оу	Масова частка, %		
		жиру	вологи	цукрози
8 % жирності з плодами без кісточки	175	8,18	66,5	10
8 % жирності з подрібненими плодами	168	8,14	66,0	14
4,5 % жирності з плодами без кісточки	184	4,98	68,5	10
4,5 % жирності з подрібненими плодами	180	4,86	68,0	14
Нежирна з плодами без кісточки	195	1,46	72,0	10
Нежирна з подрібненими плодами	190	1,25	71,0	14

Таблиця 3.8 – Зміна жиру та жиророзчинних вітамінів у сухих плодах обліпихи та сирі з сухими плодами обліпихи при використанні молока різної жирності

Найменування сировини	Жир, %	Жиророзчинні вітаміни, мг%			
		А	D <sub>3</sub>	Е	каротиноїди
Сухі плоди обліпихи (4 %)	1,17	<10	<40	1,32	1,534
Сир знежирений	1,5	<10	<40	1,18	0,73
Сир 5 % жирності	6,0	<10	<40	1,02	1,21
Сир 9 % жирності	9,9	<10	<40	0,93	1,37

Фізико-хімічні показники сироватки при отриманні сиру із сухими плодами обліпихи з молока різної жирності наведено у таблиці 3.9.

З проведених досліджень виявлено, що у процесі формування згустку та

отримання сиру в сироватку переходять не тільки водорозчинні органічні кислоти та сухі речовини, а й жиророзчинні вітаміни. Втрати при отриманні сиру склали в середньому: жиру – 10 %, 15 %, 20 %; вітаміну Е – 11 %, 23 %, 30 %; каротиноїдів 53 %, 21 %, 11 % відповідно у знежиреному, 5 %, 9 % жирності. Чим вище жирність молока, тим більше вітаміну Е перетворюється на сироватку, чим вище титрувальна кислотність сквашеного молока, сиру і сироватки рисунки 3.1 – 3.4 таблиці 3.8 – 3.10 тим більше втрати каротиноїдів. Це ще раз підтверджує, що вітаміни групи Е стійкіші до кислот, ніж каротиноїди.

Таблиця 3.9 – Фізико-хімічні показники сироватки при отриманні К сиру з сухими плодами обліпихи з молока різної жирності

Сироватка із молока	Кислотність, °Т	Масова частка водорозчинних речовин, %	Масова частка жиру, %	Жиророзчинні вітаміни, мг%	
				Е	Каротиноїди
Знежиреного	61	6,8	-	0,14	0,13
0,75%	57	6,8	0,03	0,3	0,15
1,5%	55	6,8	0,06	0,39	0,16

В результаті внесення наповнювача рослинного походження, що містить 29,2 % олії, у продукті змінилося співвідношення компонентів. Рецепт сирків (таблиця 1.10) включала вершки 50 % жирності. Але оскільки наповнювач у своєму складі має олію, то можлива часткова заміна молочного жиру на рослинний. Рецепт сиркової маси, отриманої з сиру з сухими плодами обліпихи з урахуванням рослинного жиру, наведена в таблиці 3.10.

З таблиці 3.10 видно, що для отримання сиркової маси зменшилася кількість вершків, що вносяться, так як молочний жир замінився на рослинний. Для отримання сиркової маси 8 % жирності в даному випадку доцільніше використовувати сир з жирністю 6 %, отриманий з молока жирністю 0,75 % і знежирений з додаванням меншої кількості вершків.

Випуск сиркової маси жирністю 4,5 % та нежирної можна здійснювати із знежиреного молока. Ґрунтуючись на результати проведеної роботи використання



сиру, отриманого з молока зниженої жирності, позитивно позначається на якості готового продукту.

Таблиця 3.10 – Рецептури сиркової маси

Сировина	8 % жирності		4,5 % жирності		Нежирний			
	1	2	1	2	1	2		
Сир 6 % жирності з сухими плодами обліпихи	81,7	81,8	-	-	-	-	-	-
Сир нежирний із сухими плодами обліпихи	-	-	76,6	76,8	81,5	81,7	86	84
Вершки пластичні з масовою часткою жиру 50 %	4,3	2,2	9,4	7,2	4,5	2,3	-	-
Цукор-пісок	14	10	14	10	14	10	14	10
Сухі плоди обліпихи без кісточки, бланшовані у цукровому сиропі	-	6	-	6	-	6	-	6

**Примітка:** 1 – сиркова маса, отримана з сиру з сухими обліпиховими плодами; 2 – сиркова маса, отримана з сиру з сухими плодами обліпихи, та додаткове внесення цілих сухих плодів обліпихи без кісточки, бланшованих у цукровому сиропі

На рисунках 3.8, 3.9, 3.10 наведено гістограми співвідношення молочного жиру та олії обліпихи у сирковій масі жирністю 8 %, 4,5 % та нежирної отриманої з сиру з сухими плодами обліпихи та з внесенням плодів без кісточки, бланшованих у цукровому сиропі з вмістом сухих речовин за рефрактометром не менше 30 %.

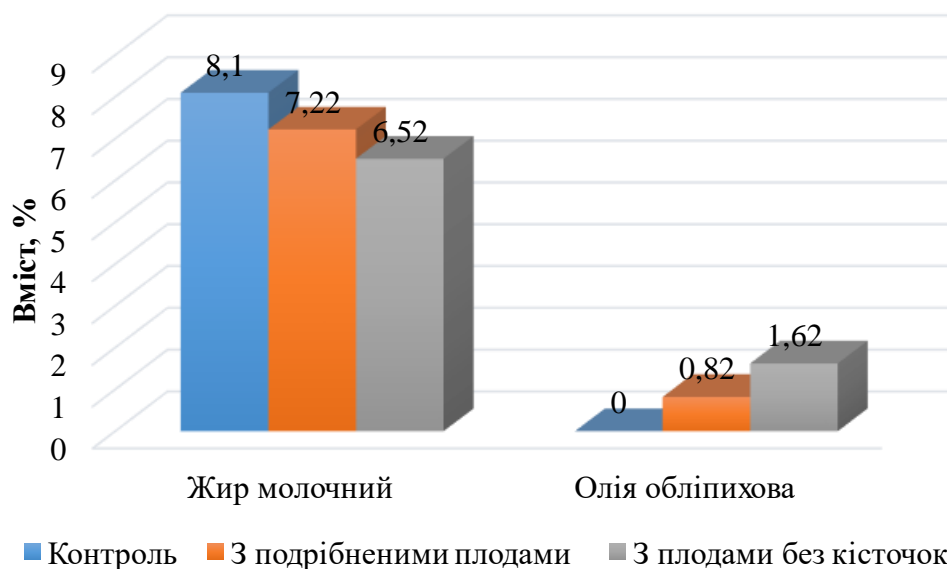


Рисунок 3.8 – Співвідношення молочного та обліпихового жирів у сирковій масі жирністю 8 % із сухими плодами обліпихи

Звідки видно, що в продукті з наповнювачем за рахунок внесення обліпихи, співвідношення жирів тваринних та рослинних склало відповідно: 90:10 при додаванні подрібнених плодів та 80:20 – плодів без кісточки у сирковій масі 8 % жирності; 82:18 та 64:36 у сирковій масі 4,5 % жирності.

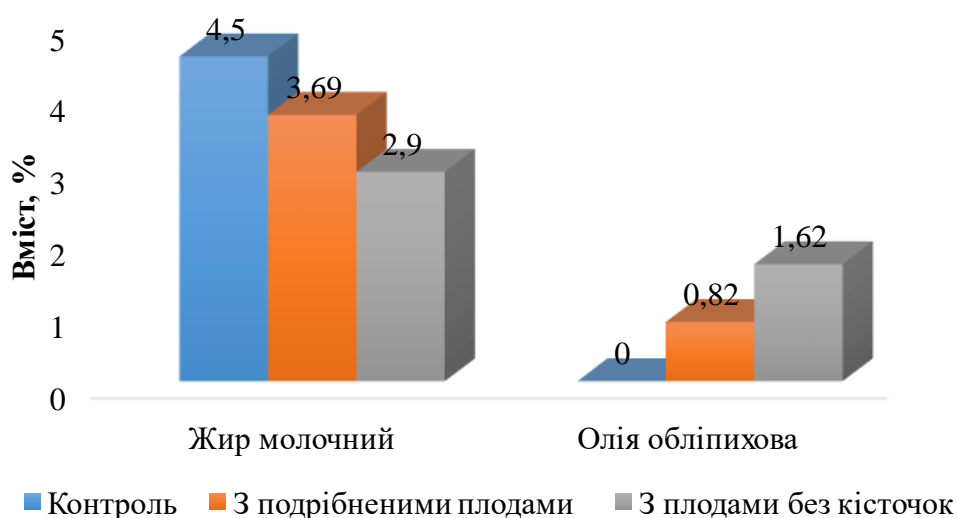


Рисунок 3.9 – Співвідношення молочного та обліпихового жирів у сирковій масі жирністю 4,5 % із сухими плодами обліпихи

У нежирній сирковій масі рисунок 3.10 в основному міститься олія обліпихи і співвідношення в даному випадку 35:65 при додаванні подрібнених плодів і 20:80 – плодів без кісточки.

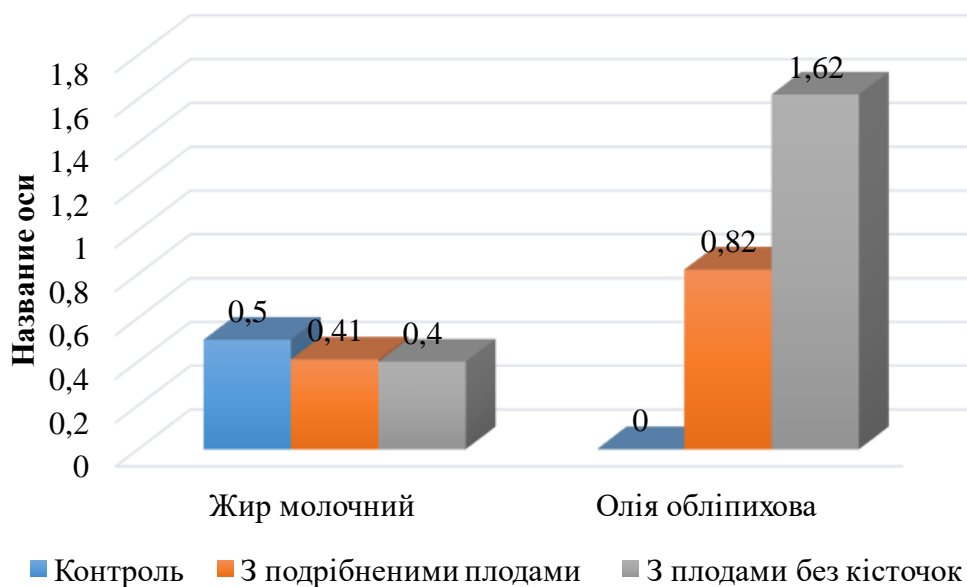


Рисунок 3.10 – Співвідношення молочного та обліпихового жирів у нежирній сирковій масі із сухими плодами обліпихи

Поряд із заміною тваринного жиру на рослинний, відбувається збагачення молочного продукту жиророзчинними вітамінами, що знаходяться в олії обліпихи, а саме каротиноїдами і токоферолом. З гістограм рисунків 3.11, 3.12 видно, що сиркова маса без наповнювача містить 0,18 мг% каротиноїдів, а токофероли відсутні.

При внесенні 0,4 % сухих подрібнених плодів обліпихи до маси молока при сквашуванні, а також 3 % плодів без кісточки кількість каротиноїдів збільшується залежно від жирності сиру від 0,56 мг% до 0,99 мг%; від найменування від 1,39 мг% до 1,79 мг% (з додаванням плодів без кісточки) таблиці 3.8, 3.10, що становить від 25 до 70 % середньої добової потреби у цьому вітаміні за умови вживання 100 грамів продукту.

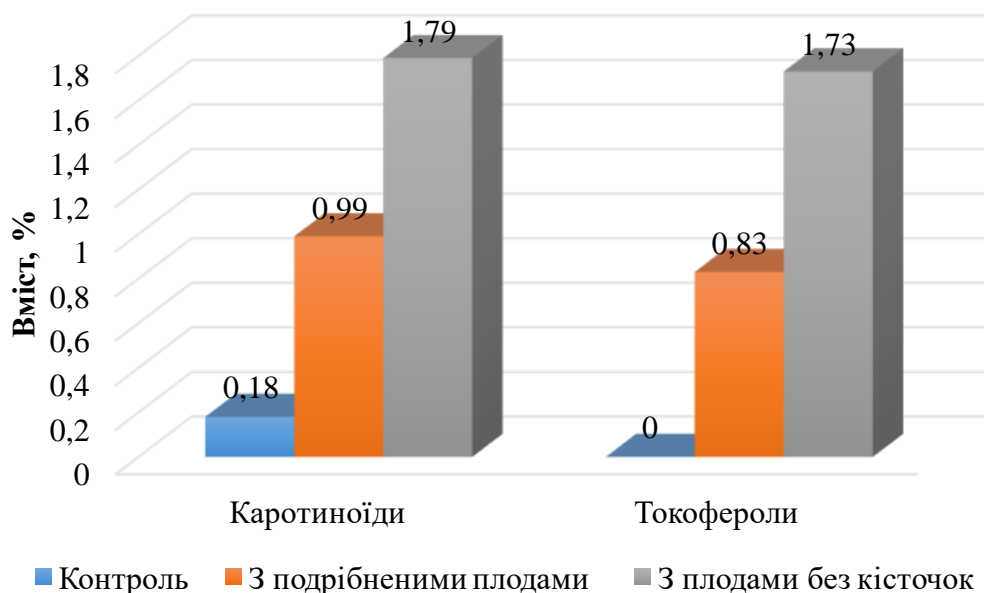


Рисунок 3.11 – Вміст жиророзчинних вітамінів у сирковій масі, отриманої з сиру жирністю 4,5 % з сухими плодами обліпихи

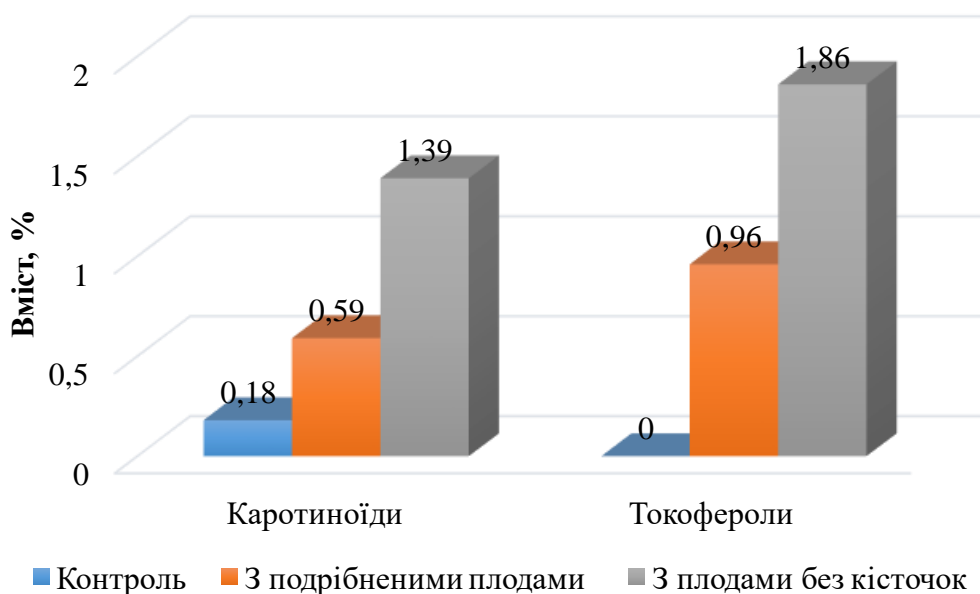


Рисунок 3.12 – Вміст жиророзчинних вітамінів у сирковій масі, отриманої з нежирного сиру з сухими плодами обліпихи

Вітамін Е, наявність якого виявлено у молоці, але у сирі за літературними даними відсутній, ймовірно, пояснюється втратами при виробництві сиру, коли він переходить у сироватку.

Таким чином, якщо кількість каротиноїдів збільшувалася, то токоферол повністю вноситься і становить від 0,83 до 0,99 мг% залежно від жирності сиру і від 1,73 до 1,86 мг% з додаванням плодів без кісточки і покриває середню добову потребу при вживанні 100 г продукту від 20 до 45 %.

В результаті часткової заміни молочного жиру на рослинний та збагачення продукту жиророзчинними вітамінами, де вітамін Е є ще й антиоксидантом, можна продовжити термін придатності продукту без застосування інших консервантів. Органічні кислоти обліпихи надають своєрідного смаку і аромату сирковій масі. Тому сухі плоди обліпихи можна застосовувати як комбіновану харчову добавку. Так як останнім часом застосування добавок набуває все більшого поширення і натуральним приділяється особлива увага – виробництво сиркової маси з сухими обліпиховими плодами є актуальним.

### 3.4 Визначення термінів придатності сиркової маси із сухими плодами обліпихи

Для визначення термінів зберігання сиркової маси з сухими обліпиховими плодами був обраний стандартний режим: температура 4 °С, відносна вологість повітря 80 %.

Терміни придатності сиркової маси залежно від рецептури були встановлені за динамікою зміни органолептичних та мікробіологічних характеристик.

Протягом трьох діб усі органолептичні показники практично не змінилися, крім смаку. Контроль набув кислуватий запах та яскраво виражений кислий смак. У сирковій масі з додаванням обліпихи, що має своєрідний притаманний свіжим плодам смак, відбувалося згладжування кислотності сиру. На четверту добу колір та консистенція не змінилися, а за смаком та запахом маса стала прокислою.

Буває також, що в результаті розвитку відповідної мікрофлори відбувається не тільки погіршення якості продукту, але навіть стає небезпечним для здоров'я (а іноді і для життя) людини, будучи причиною захворювань або харчових отруєнь. Тому зіпсований продукт завжди слід розглядати не тільки як продукт зі

зниженою харчовою цінністю, але і як потенційне джерело того чи іншого захворювання чи харчового отруєння.

Для вивчення було взято сир, отриманий сквашуванням молочнокислими стрептококами. Дослідженню піддали сир, що містить чисті культури та заражений БГКП. Зразки: 1 – контроль, 2 – з плодами попередньо оброблених парюю, а потім подрібненими і внесеними в молоко при отриманні сиру, 3 – бланшовані в цукровому сиропі при температурі 80 °С протягом 30 хв і з додаванням їх у отриманий сир з обліпихою. Зразки отримані згідно з рецептурами таблиць 3.8, 3.10.

У зразках визначалася кількість дріжджів, цвілевих грибів та БГКП після отримання суміші, а потім у процесі зберігання її протягом 4 діб при температурі 4 °С. Посіви робилися через кожні 24 години, а остаточний облік проводився через 96 годин зберігання.

Дослідження показали, що наповнювач, внесений згідно з рецептурами таблиць 3.8, 3.10 не надав на незаражені БГКП сир негативної дії. Однак і в сирковій масі, зараженій БГКП, не загальмував розвиток мікроорганізмів у цій групі. Результати дослідження наведено у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Вміст БГКП (коліформи) у сирковій масі з сухими плодами обліпихи при зберіганні, маса продукту (г·см<sup>3</sup>), в якій не виявлено

Найменування продукту	Тривалість зберігання			
	24 години	48 годин	72 години	96 годин
Сиркова маса заражена БГКП				
Контроль	0,01	0,001	0,0001	0,00001
З плодами без кісточки	0,01	0,001	0,0001	0,00001
З подрібненими плодами	0,01	0,001	0,0001	0,00001
Сиркова маса не заражена БГКП				
Контроль	0,1	0,1	0,1	0,1
З плодами без кісточки	0,1	0,1	0,1	0,1
З подрібненими плодами	0,1	0,1	0,1	0,1

На основі отриманих результатів таблиці 3.11 можна припустити, що наповнювач не є добавкою, яка може поліпшити мікробіологічні показники

готового продукту, а отже не може бути рекомендована як покращувач даного показника.

Мікробіологічні показники сиркової маси із сухими плодами обліпихи наведено у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Мікробіологічні показники сиркової маси із сухими плодами обліпихи

Найменування показника	Норми ГДК	Сирна маса без наповнювача	Сирна маса з сухими плодами обліпихи без кісточки	Сирна маса з подрібненими плодами обліпихи з кісточкою
КМАФАнМ, КУО/г, не більше	$5 \cdot 10^4$	не виявлено	не виявлено	не виявлено
БДКП (коліформи), маса продукту ( $\text{г} \cdot \text{см}^3$ ), в якій не допускається. Понад 72 год	0,01	0,01	0,01	0,01
Плісняви, КУО/г, не більше	50	25	25	25
Дріжджі, КУО/г, не більше	100	50	50	50

З таблиці 3.12 видно, що дослідження КМАФАнМ та посів на дріжджі та плісняві гриби також негативно не позначився на якості готового продукту.

Проведені дослідження показали, що внесення сухих обліпихових плодів дозволяє отримати не тільки продукт з новими смаковими характеристиками, але й продовжити споживчі властивості з 36 до 72 годин при дотриманні санітарних норм і правил.

## Висновки за розділом

Доведено можливість використання сухих плодів обліпихи у виробництві сиркової маси, що обумовлено наявністю в плодах обліпихи великої кількості жиру 29,2 %, жиророзчинного вітаміну Е – 33,1 мг% та каротиноїдів – 38,53 мг%.

Виявлено основні закономірності отримання сиру із сухими плодами обліпихи. Встановлено раціональні технологічні параметри виробництва сиру (0,4 % сухих плодів обліпихи, жирність молока не більше 1 %).

Розроблено рецептуру виробництва сиркової маси різної жирності з урахуванням органолептичних показників (сухих плодів обліпихи без кісточки, бланшованих у цукровому сиропі з концентрацією сухих речовин не менше 30 %, що вносяться в отриманий сир у кількості 6 %, що відповідає 3 % сухих плодів).

Досліджено динаміку зміни мікробіологічних, фізико-хімічних та біохімічних показників сиркової маси з сухими плодами обліпихи, обґрунтовано терміни придатності. Встановлено, що внесення добавки рослинного походження в молочні продукти в заданих кількостях впливу на безпеку готового продукту не виявляється.



## 4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

### 4.1 Розробка технології виробництва сиркової маси із сухими плодами обліпихи

На підставі проведених досліджень було розроблено технологію отримання сиркової маси із сухими плодами обліпихи.

Отримання сиру пропонується отримувати роздільним способом, при використанні закваски молочнокислих бактерій з одночасним внесенням подрібнених сухих плодів обліпихи. Графічна схема технологічного процесу наведена на рисунку 4.1.

Основними операціями сиркових виробів є сепарування молока, внесення в знежирене молоко закваски у кількості від 1 до 3 % та попередньо підготовлених подрібнених сухих плодів обліпихи у кількості 0,4 % до маси молока (таблиця 3.8 Рецептури сиркової маси з сухими плодами обліпихи). Сквашування молока проводиться до утворення згустку з кислотністю, що титрується, від 70 до 80 °Т. Розрізання та нагрівання до температури 45 °С сформованого згустку не більше 40 хв. Далі в залежності від способу обробки пресування або сепарування. Сировина, що використовується для виробництва сиркової маси, повинна бути високоякісною, без сторонніх присмаків та запахів, відповідати вимогам діючих стандартів. Для отримання сиру однорідної та ніжної консистенції передбачається розтирання на вальцевих чи розтиральних машинах. Цукор-пісок просівається через сито.

Сухі плоди обліпихи з кісточкою обробляються гострою парою протягом від 1 до 3 хв, підсушуються і подрібнюються до порошкоподібного стану.

Сухі плоди обліпихи перебираються, очищаються від домішок. Сухі плоди обліпихи без кісточки бланшуються в цукровому сиропі з вмістом сухих речовин щонайменше 30 % за нормальної температури від 80 до 90 °С протягом від 20 до 30 хв.



Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва сиркової маси із сухими плодами обліпихи

Після підготовки всіх складових частин готується суміш згідно з рецептурою таблиці 3.10 (Рецептури сиркової маси) і в сирній машині замішується партія продукту. Добре перемішана маса охолоджується до температури від 6 до 8 °С і прямує на фасування.

При виробленні сиркової маси з кожного замісу відбирається проба для визначення органолептичних показників, вмісту жиру та вологи та визначення кислотності. Кількість смакових компонентів визначається періодично по закладці згідно з рецептурою.

Сиркова маса фасується на автоматі порціями від 50 до 250 г. Сиркова маса фасується в споживчу тару з пакувальних матеріалів, дозволених для контакту з молочними продуктами, що забезпечують якість, безпеку та збереження сиркової маси в процесі їх виробництва, транспортування реалізації.

Споживча тара (паперові пакети з комбінованих матеріалів, коробочки, стаканчики та ін.) закупорюється способом, що забезпечує безпеку товару.

Термін зберігання сиркової маси не більше 72 год з моменту випуску при температурі не вище 8 °С.

#### 4.2 Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників сиркової маси із сухими плодами обліпихи

Сиркова маса із сухими плодами обліпихи – маса виготовлена з сиру з сухими подрібненими плодами обліпихи, підданого розтиранню з додаванням цукру та сухих плодів обліпихи без кісточки, призначених для безпосереднього вживання.

Залежно від складу суміші та технології приготування сиркова маса виробляється у наступному асортименті:

- сиркова маса 8 % жирності із сухими плодами обліпихи без кісточки;
- сиркова маса 8 % жирності із подрібненими сухими плодами обліпихи;
- сиркова маса 4,5 % жирності із сухими плодами обліпихи без кісточки;
- сиркова маса 4,5 % жирності із подрібненими сухими плодами обліпихи;

- сиркова маса нежирна з сухими плодами обліпихи без кісточки;
- сиркова маса нежирна із подрібненими сухими плодами обліпихи.

Сиркова маса із сухими плодами обліпихи повинна відповідати вимогам цих технічних умов та виготовлятися з дотриманням чинних санітарних норм та правил.

За органолептичними показниками сиркова маса повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники сиркової маси із сухими плодами обліпихи

Найменування показника	Сиркова маса 8 %, 4,5 % жирності, нежирна	
	з плодами без кісточки	з подрібненими плодами
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна, ніжна, в міру щільна, з відчутними частинками плодів обліпихи, м'якої сирної крупки, трохи борошниста	Однорідна, ніжна, в міру щільна, допускається наявність відчутних частинок плодів обліпихи, м'якої крупки сирної, злегка борошниста
Смак та запах	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру та обліписі. Смак гармонійний кисло-солодкий з присмаком обліпихи, що не виділяється кислим смаком	Чистий, кисломолочний запах властивий сиру та обліписі. Смак гармонійний кисло-солодкий з приємним присмаком обліпихи
Колір	Колір білий нерівномірний більш пофарбований у помаранчевий навколо шматочків обліпихи	Колір оранжевий, рівномірно розподілений по всій масі з дрібними включеннями

За фізико-хімічними показниками сиркова маса повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники сиркової маси із сухими плодами обліпихи

Найменування сирної маси	Показники та норми				
	Кислотність, °Т, не більше	Масова частка, %			Температура під час випуску з підприємства, °С
		Жиру, не менше	Вологи, не більше	Цукрози, не менше	
8 % жирності з плодами без кісточки	220	8,0	66,5	10	6
8 % жирності з подрібненими плодами	220	8,0	66,5	14	6
4,5 % жирності з плодами без кісточки	220	4,5	68,0	10	6
4,5 % жирності з подрібненими плодами	220	4,5	68,0	14	6
Нежирна з плодами без кісточки	210	-	73,0	10,0	6
Нежирна з подрібненими плодами	210	-	73,0	14	6

Інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність сиркової маси з сухими плодами обліпихи (100 г) представлені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Харчова та енергетична цінність сиркової маси із сухими плодами обліпихи у 100 г продукту

Найменування сиркової маси	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
8 % жирності з плодами без кісточки	13,36	8,14	14,98	186,62
8 % жирності з подрібненими плодами	13,69	8,04	17,76	198,16
4,5 % жирності з плодами без кісточки	13,6	4,52	14,87	154,56

4,5 % жирності з подрібненими плодами	13,94	4,51	17,6	166,75
Нежирна з плодами без кісточки	14,67	2,02	14,82	126,06
Нежирна з подрібненими плодами	14,98	1,23	17,6	141,39

### Висновки за розділом

Запропоновано технологічну схему виробництва сиркової маси з плодами сухої обліпихи в умовах виробництва. Представлено вимоги яким повинна відповідати сиркова маса за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Вивчено харчову, енергетичну цінність продукту. Встановлено, що задоволення добової потреби організму при вживанні 100 г сиркової маси з сухими обліпиховими плодами становить: каротиноїдами не менше ніж на 25 %, токоферолами – на 20 %.

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### 5.1 Розробка карти безпеки праці

Карта безпеки праці містить конкретні вказівки та правила, які допомагають працівникам працювати в безпечних умовах і знижують ризик отримання травм або захворювань. Завдяки цьому працівники мають чітке виявлення про можливості небезпеки та способи їх запобігання. Карта безпеки праці під час виробництва сиру кисломолочного представлена на рисунку 5.1.

<b>Карта безпеки праці під час виробництва сиру кисломолочного</b>	
1. Загальні вимоги безпеки	1.1. До роботи допускаються особи, які пройшли медичний огляд, інструктаж з охорони праці та ознайомлені з інструкцією з безпеки. 1.2. Співробітники повинні працювати в спеціальному одязі (халат, шапочка, рукавички) і дотримуватися особистої гігієни, щоб уникнути забруднення продукту. 1.3. Заборонено вживати їжу, пити, палити, а також зберігати їжу в виробничих приміщеннях.
2. Вимоги безпеки перед початком роботи	2.1. Перевірити справність обладнання, інструментів, освітлення та вентиляції у виробничій зоні. 2.2. Переконатися в наявності та справності засобів індивідуального захисту (рукавички, захисні окуляри, маски). 2.3. Перевірити чистоту та справність посуду та інвентарю, що використовується в процесі виробництва.
3. Вимоги безпеки під час роботи	3.1. Використовувати спеціальне обладнання для підігріву, фільтрації та змішування інгредієнтів з урахуванням інструкцій щодо безпечного користування. 3.2. При роботі з хімічними речовинами (наприклад, засобами для миття) уникати контакту з шкірою та слизовими оболонками; обов'язково одягати рукавички та захисні окуляри. 3.3. Застосовувати засоби для дезінфекції лише відповідно до рекомендацій виробника, стежити за концентрацією розчину та часом обробки.
4. Вимоги безпеки після завершення роботи	4.1. Вимкнути та очистити все обладнання, що використовувалось, дотримуючись встановлених інструкцій. 4.2. Провести дезінфекцію всіх робочих поверхонь та інструментів згідно з санітарними нормами. 4.3. Зняти спецодяг і ретельно вимити руки та обличчя.
5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях	5.1. У разі пошкодження обладнання негайно припинити роботу та повідомити керівництво. 5.2. У випадку контакту з небезпечними хімічними речовинами — промити уражену ділянку великою кількістю води та, за потреби, звернутися до лікаря. 5.3. При пожежі — негайно повідомити відповідні служби, евакуюватися згідно з планом евакуації.

Рисунок 5.1 – Карта безпеки праці під час виробництва сиру кисломолочного

## 5.2 Утилізація відходів молокопереробних підприємств

Утилізація відходів на підприємствах з переробки молока є важливою частиною виробничого процесу, адже такі відходи можуть мати негативний вплив на навколишнє середовище. До основних видів відходів молокопереробних підприємств належать відпрацьована сироватка, забруднені стічні води, органічні залишки (шлам), а також тверді відходи, пов'язані з пакуванням і транспортуванням.

Види відходів і способи їх утилізації.

### 1 Сироватка:

- використання у виробництві – сироватка є цінним побічним продуктом і може бути використана для виготовлення молочних продуктів (сир, напої) або для отримання білкових концентратів і добавок;
- корм для тварин – часто використовується як кормова добавка для худоби після відповідної обробки;
- біогазові установки – органічні компоненти сироватки можуть служити сировиною для виробництва біогазу, що дозволяє переробляти її на енергію та зменшувати відходи.

### 2 Стічні води:

- механічна та біологічна очистка – на підприємствах повинні використовуватися очисні споруди для фільтрації стічних вод. Це включає механічне очищення (відділення великих часток) і біологічну очистку для розкладання органічних речовин;
- фільтрація та повторне використання – після очищення воду можна використовувати для технічних потреб, зокрема для миття обладнання.

### 3 Органічні залишки (шлам):

- компостування – органічні залишки, що утворюються після очищення стічних вод, можуть бути використані для створення компосту;
- використання в сільському господарстві – компостований шлам можна використовувати як добриво, що є екологічно безпечним і корисним для



поліпшення ґрунтів.

#### 4 Тверді відходи (пакування, транспорт):

- переробка упаковки – упаковку з пластику, картону, скла можна здавати на вторинну переробку;

- зменшення відходів – використання багаторазових контейнерів та упаковок дозволяє зменшити обсяги твердих відходів.

#### Основні вимоги до утилізації:

- дотримання екологічних стандартів при очищенні стічних вод і утилізації відходів;

- забезпечення регулярного контролю якості очищення води перед її випуском у каналізаційну систему;

- використання сучасних технологій для зменшення кількості шкідливих речовин і підвищення рівня переробки.

Утилізація небезпечних відходів. Деякі хімічні засоби для очищення обладнання (дезінфектори) можуть залишати небезпечні відходи, що вимагають особливих методів утилізації:

- використання спеціалізованих компаній для збору і утилізації хімічних відходів;

- забезпечення безпеки працівників під час роботи з небезпечними речовинами і правильне зберігання таких відходів до їх утилізації.

Використання технологій з мінімізації відходів. Запровадження принципів «безвідходного виробництва» сприяє зниженню кількості відходів. Це включає:

- раціональне використання ресурсів;

- оптимізацію виробничих процесів для зменшення відходів.

Таким чином, ефективна утилізація відходів на молокопереробних підприємствах дозволяє зменшити екологічний вплив виробництва та підвищити рівень екологічної безпеки.

## Висновки за розділом

У запропонованій частині кваліфікаційного дослідження була розроблена карта безпеки для операторів лінії виробництва сиру кисломолочного та визначені методи утилізації відходів молокопереробних підприємств.

## 6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 6.1 Організація проведення дослідження

Організація досліджень охоплює такі етапи: складання переліку робіт, побудова сіткового графіка, розрахунок вартості витрат на проведення експериментальних досліджень.

Таблиця 6.1 містить перелік задач, запланованих до виконання під час дослідження процесу виробництва сиру кисломолочного з додаванням рослинної сировини, а саме сухих плодів обліпихи.

Таблиця 6.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт $t_{ij}$ , днів
1-2	Вибір запропонованого напрямку наукових досліджень	1
2-3	Літературний пошук та написання літературного огляду	8
3-4	Розробка послідовності науково-дослідних робіт	5
4-5	Розробка методик проведення наукових досліджень	3
5-6	Підготовка дослідних зразків плодів обліпихи	2
6-7	Підготовка лабораторного устаткування	5
7-8	Обґрунтування рецептури та оцінка сумісності органолептичних показників сиркової маси з сухими плодами обліпихи	5
7-9	Дослідження складу та фізико-хімічних показників сиркової маси з сухими плодами обліпихи	5
7-10	Визначення термінів придатності сиркової маси із сухими плодами обліпихи	14
8-11	Обробка результатів експериментальних дослідження	1
9-11		1
10-11		1
11-12	Підготовка матеріалу для публічного оприлюднення	8
Всього		59

Отже, знаючи тривалість кожного етапу виконання магістерської роботи, ми визначили загальну тривалість виконання всього дослідження, у нашому випадку це 59 днів.

## 6.2 Витрати на проведення досліджень

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.1)$$

де  $m_1$  – кількість витраченого  $i$ -го матеріалу;

$C_1$  – ціна одиниці  $i$ -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Молоко цільне, кг	15	15	480,00
Сушені плоди обліпихи, кг	1	180	180,00
Всього			660,00

Розрахунок заробітної плати людей, що приймали участь у дослідженнях наведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник наукової роботи	8000	50,00	20	1000,00
Всього				1000,00

Нарахування на заробітну плату складають:

$$H = \frac{1000,00 \cdot 22}{100} = 220,00 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію розраховують за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.2)$$

де  $M$  – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

$K$  – коефіцієнт використання потужності ( $K = 0,9$ );

$T$  – час роботи на установці, год;

$a$  – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Затрати енергії на роботу сироварні:

$$E_{\text{сироварні}} = 1,8 \cdot 0,9 \cdot 18 \cdot 4,68 = 136,47 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на роботу змішувача-подрібнювача:

$$E_{\text{змішувач-подрібнювач}} = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 18 \cdot 4,68 = 113,72 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на ПК:

$$E_{\text{комп}} = 0,7 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 4,68 = 58,99 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії складуть:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{сироварні}} + E_{\text{змішувач-подрібнювач}} + E_{\text{комп}} = 136,47 + 113,72 + 58,99 = 309,16 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування дослідного устаткування визначаємо за виразом:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (6.3)$$

де  $A$  – амортизаційні відрахування, грн;

$\Phi$  – вартість устаткування, грн;

$H$  – річна норма амортизації, %;

$t$  – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Сироварня	5600,00	17	3	7,82
Змішувач-подрібнювач «Kenwood»	12800,30	17	3	17,80
Персональний комп'ютер	10200,00	20	20	111,78
Всього				137,40

$$\frac{(1000,00 \cdot 80)}{100} = 800,00 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	660,00
Заробітна плата	1000,00
Нарахування на заробітну плату	220,00
Електроенергія	309,16
Амортизація	137,40
Накладні витрати	800,00
Всього	3126,56

Аналіз показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату і накладні витрати.

### 6.3 Розрахунок вартості дослідження

Загальна ціна досліджень складає:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.4)$$

де  $Ц$  – вартість дослідження, грн;

$C$  – витрати на дослідження, грн;

$P$  – нормативна рентабельність ( $P = 30$ ), %.

$$Ц = 3126,56 + \frac{30 \cdot 3126,56}{100} = 4064,53 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 4064,53 грн.

#### Висновки за розділом

Згідно з розрахунками, основними витратами під час проведення дослідження є витрати на оплату праці та загальнопромислові витрати, які складають 1000,00 грн і 800,00 грн відповідно. Загальна вартість дослідження, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності, оцінюється в 4064,53 грн.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Доведено можливість використання сухих плодів обліпихи у виробництві сиркової маси, що обумовлено наявністю в плодах обліпихи великої кількості жиру 29,2 %, жиророзчинного вітаміну Е – 33,1 мг% та каротиноїдів – 38,53 мг%.

Виявлено основні закономірності отримання сиру із сухими плодами обліпихи. Встановлено раціональні технологічні параметри виробництва сиру (0,4 % сухих плодів обліпихи, жирність молока не більше 1 %).

Розроблено рецептуру виробництва сиркової маси різної жирності з урахуванням органолептичних показників (сухих плодів обліпихи без кісточки, бланшованих у цукровому сиропі з концентрацією сухих речовин не менше 30 %, що вносяться в отриманий сир у кількості 6 %, що відповідає 3 % сухих плодів).

Досліджено динаміку зміни мікробіологічних, фізико-хімічних та біохімічних показників сиркової маси з сухими плодами обліпихи, обґрунтовано терміни придатності. Встановлено, що внесення добавки рослинного походження в молочні продукти в заданих кількостях впливу на безпеку готового продукту не виявляється.

Запропоновано технологічну схему виробництва сиркової маси з плодами сухої обліпихи в умовах виробництва. Представлено вимоги яким повинна відповідати сиркова маса за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Вивчено харчову, енергетичну цінність продукту. Встановлено, що задоволення добової потреби організму при вживанні 100 г сиркової маси з сухими обліпиховими плодами становить: каротиноїдами не менше ніж на 25 %, токоферолами – на 20 %.

Розроблена карта безпеки для операторів лінії виробництва сиру кисломолочного та визначені методи утилізації відходів молокопереробних підприємств.



Підтверджено, що основними витратами під час проведення дослідження є витрати на оплату праці та загальновиробничі витрати, які складають 1000,00 грн і 800,00 грн відповідно. Загальна вартість дослідження, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності, оцінюється в 4064,53 грн.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
2. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
3. Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційна технологія дезінфекції технологічного обладнання харчових виробництв. The 5th International scientific and practical conference “Prospects of modern science and education” (February 07 – 10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2023. P. 609-612. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.5>
4. Kovalova O., Pivovarov O., & Koshulko, V. Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment. Food Science and Technology. 2022. 16 (3). P. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2392>
5. Ковальова О.С. Особливості консервування харчової сировини з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів. The 13th International scientific and practical conference “Implementation of modern technologies in science” (December 20 – 23, 2022) Varna, Bulgaria. International Science Group. 2022. С.516-526. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.2.13>
6. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V., Aleksandrova A. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials // Food science and technology. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>
7. Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products / O. Kovaliova, Yu. Tchursinov, V. Kalyna, V. Koshulko, E. Kunitsia, A. Chernukha, O. Bezuglov, O. Bogatov, D. Polkovnychenko, N.

Grigorenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2/11 ( 104 ) 2020. P.61-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>

8. Грек О. В. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.

9. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.

10. Іванов С. В. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг: підручник / С. В. Іванов, О. В. Грек, Т. Г. Осьмак ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ: НУХТ, 2017. 275 с.

11. Pivovarov O., Kovaliova O., Koshulko V. Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production. Ukrainian Food Journal. 2020. Volume 9. Issue 3. P. 575-587. DOI: <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>

12. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук ; МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2011. 210 с.

13. Божидарнік Т. В. Розвиток молокопродуктового підкомплексу АПК в умовах глобалізації : теоретико-методологічні та прикладні аспекти : монографія / Т. В. Божидарнік. Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2011. 412 с.

14. Кочубей-Литвиненко, О. В. Технологія отримання та первинного оброблення молока : підручник / О. В. КочубейЛитвиненко, Н. М. Ющенко ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 211 с.

15. Кузьмін Є. С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості: монографія / Є. С. Кузьмін. Київ : ІАЕ, 2015. 254 с.

16. Молоко та молочні продукти (GMP. НАССР) : довідник / ред. О.М. Якубчак. Київ : Біопром, 2010. 168 с.

17. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А.

Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. Київ НУХТ, 2012. 311 с.

18. Цехмістренко С. І. Біохімія молока та молокопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. І. Кононський. Біла Церква : Білоцерк. кн. ф-ка, 2014. 168 с.

19. Черевко О.І. та ін.. Методи контролю якості харчової продукції: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. технол. спец. Харк. держ. Університет харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2005. 230 с.

20. Управління якістю: навч. посіб. 2-е вид. / Д.П. Лойко, О.П. Вотченікова, О.П. Удовіченко, М.А. Котляр. Львів: «Магнолія 2006», 2010. 240 с.

21. Богомолів О.В. Управління якістю переробних і харчових виробництв/ О.В. Богомолів, О.І. Шаповаленко, О.М. Сафонова, [та ін.]: Навч. посібник. Харків: «Еспада». 2006. 296с.

22. Kovalova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Haliasnyi, I., Gontar, T., Kotliar, O., Gavrish, T., Gill, M., Karatieieva, O. (2023). Determining the effect of plasmochemically activated aqueous solutions on the bioactivation process of sea buckthorn seeds. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (11 (122)), 99–111. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275548>

23. Самілик М.М. Використання нетрадиційної сировини у технології виробництва сиру кисломолочного [Електронний ресурс] / М.М. Самілик, Є. В. Демидова // Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. 2022. Т. 5, № 2. С. 281. – 291.

24. Самілик М.М., Расамакіна Ю.В. Перспективи використання бурякових цукатів у виробництві молочної продукції. Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського». Серія: Технічні науки. 2019. Т. 30 (69), № 3. С. 97 – 102.

25. Рудяк Н.М, Кухтін М.Д., Салата В.В. Розробка технології кисломолочного сиру з додаванням яблучного наповнювача. Тези доповідей І Міжнародної науково-технічної конференції «Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти», (2021) 40.

26. Півоваров О.А., Ковальова О.С. Сучасні методи інтенсифікації солододорощення: монографія. Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2020. 242 с.

27. Ковальова О.С., Кошулько В.С., Відлога А.А. Виробництво йогурту збагаченого високобілковим зерновим наповнювачем. Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості : збірник тез доповідей Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. молодих вчених та студентів, 22 листопада 2023 р. Хмельницький: ХНУ, 2023. С. 208-209.

28. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ, 2019. 11 с.

29. Lesme H., Rannou C., Famelart M. H., Bouhallab S., Prost C. (2020). Yogurts enriched with milk proteins: Texture properties, aroma release and sensory perception. *Trends in food science & technology*, 98, 140 – 149.

30. Naibaho J., Jonuzi E., Butula N., Figiel A., Yang B., Föste M., Korzeniowska, M. (2021). Valorisation of brewers' spent grain in different particle size in yogurt production. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 332, p. 01008). EDP Sciences.

31. Патент № 97223 Україна, МПК А 23 С 9/13. Сир кисломолочний / Іванов С.В., Чепель Н.В., Грек О.В., Красуля О.О.; заявник та патентокористувач Національний університет харчових технологій. № u201407147; заявл. 24.06.2014; опубл. 10.03.2015, Бюл. № 5 2015.

32. Shiby V. K., & Mishra H. N. (2013). Fermented milks and milk products as functional foods—A review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 53(5), 482 – 496.

33. Savaiano Dennis A., and Robert W. Hutkins. «Yogurt, cultured fermented milk, and health: A systematic review» *Nutrition reviews* 79.5 (2021): 599 – 614.

34. Lesme H., Rannou C., Famelart M. H., Bouhallab S., Prost C. (2020). Yogurts enriched with milk proteins: Texture properties, aroma release and sensory perception. *Trends in food science & technology*, 98, 140 – 149.

35. Krzeminski A., Prell K. A., Busch-Stockfisch M., Weiss J., Hinrichs J. (2014). Whey protein–pectin complexes as new texturising elements in fat-reduced yoghurt systems. *International Dairy Journal*, 36(2), 118 – 127.

36. Pivovarov O.A., Kovaleva O.S., Chursinov J.O. Prevention of biofouling of industrial reverse water supply systems by plasma water treatment // 3<sup>rd</sup> International Scientific and Technical Internet Conference “Innovative development of resource-saving technologies and sustainable use of natural resources”. Book of Abstracts. - Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2020. P. 50-52.

37. ДСТУ 4343:2004. Сир кисломолочний. Загальні технічні умови. Київ, 2005. 9 с.

38. Kovaliova O, Pivovarov O, Vasylieva N, Koshulko V. Obtaining of rice malt with the use of plasma-chemically activated aqueous solutions. Food science and technology.2022;16(4):64-76. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i4.2542>

39. Kovalova O.S., Chursinov Yu.O., Kofan D.D. Research of hydrothermal processing of dry barley malt. Grain Products and Mixed Fodder's. 2018. Vol.18, Issue 4. P.13-18. <https://doi.org/10.15673/gpmf.v18i4.1190>

40. Technology and factors influencing Greek-style yogurt – a Review / I. Lange, S. Mleko, M. Tomczyńska-Mleko, G. Polischuk, P. Janas, L. Ozimek // Ukrainian Food Journal. 2020. Vol. 9. Issue 1. 7-35.

41. Батлуг Я.В. Аналіз сучасних технологій молочних продуктів із зерновими наповнювачами [Текст] / Я.В. Батлуг // Науковий пошук молодих дослідників. 2013. № 2. С. 6 – 10.

42. Романчук І.О. Наукові та прикладні аспекти стандартизації термінологічної бази в молочній галузі. Стандартизація, сертифікація, якість 2014, 2 (87), с 3-7.

43. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Лазаренко У.І. Застосування нетрадиційних підсолоджувачів натурального походження для виготовлення сухих сніданків. Наука, технології, інновації. 2024. № 3 (30). С. 70-81. <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2024-2-09>

44. Чурсинов Ю.А., Ковалева Е.С. Применение органических кислот и их смесей в качестве стимулятора прорастания семенного материала. Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2019. № 6. С. 31-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.30850/vrsn/2019/6/31-34>

45. Сирохман І.В. Якість і безпечність харчової продукції традиційних та інноваційних технологій: підручник. Львів: Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2020. 504 с.

46. Славов В.П., Шубенко О.І., Ковальчук Т.І. Біохімія молока та молочних продуктів : навч. посіб. Житомир : Видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2013. 208 с

47. Соломон А.М., Новгородська Н.В., Бондар М.М. Перспективні напрямки виробництва кисломолочних ферментованих продуктів з синбіотичними властивостями. Продовольчі ресурси. 2021. Т. 9. № 17. С. 22 – 33.