

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технологій тваринництва і продовольства**  
**Кафедра харчових технологій**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття рівня вищої освіти  
бакалавр

на тему: **«Удосконалення технології йогурту з використанням  
сировини функціонального призначення»**

Виконала: здобувач вищої освіти  
за освітньою програмою  
Харчові технології  
спеціальності 181 Харчові технології  
рівня вищої освіти бакалавр  
групи 181 ХТ бд 2022

**Руслана ПРИЩЕНКО**

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача вищої освіти)

Керівник: професор кафедри, к.с.-г.н.,

**Володимир ТЕНДІТНИК**

Рецензент: доцент к.т.н. Олександр БРИКУН

**Полтава – 2026 року**

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технологій тваринництва та продовольства**  
**Кафедра харчових технологій**

Освітня програма Харчові технології

*назва освітньо-професійної програми*

Спеціальність 181 Харчові технології

*код та найменування спеціальності*

Рівень вищої освіти бакалаврський

*бакалаврський, магістерський*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач**

**кафедри** \_\_\_\_\_

**доцент, к.т.н., Ніна БУДНИК**

*(наукове звання, посада, власне ім'я,*

*ПРИЗВИЩЕ)*

«23» «вересня» 2025 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ**  
**ОСВІТИ**

Пріщенко Руслани Олександрівни

*Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти*

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології йогурту з використанням сировини функціонального призначення», керівник роботи - професор кафедри, к.с.-г.н., Володимир ТЕНДІТНИК  
*(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)*  
 Затверджено засіданням кафедри протокол № \_\_ від «\_\_» «лютого» 20\_\_р.  
 Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «30» «травня» 2026 р.
2. Вихідні дані до роботи: молоко пастеризоване, бактеріальна закваска Vivo, обліпіха, банан
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):  
 РОЗДІЛ I. Огляд літератури  
 1.1. Аналіз ринку йогуртів в Україні  
 1.2. Порівняльна характеристика основних видів сировини, що використовуються у виробництві йогуртів  
 1.3. Доцільність використання рослинних добавок у технології йогуртів  
 1.4. Хімічний склад та біологічна цінність обліпіхи як функціонального компонента  
 РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи дослідження  
 2.1 Загальна схема дослідження

2.2. Матеріали досліджень

2.3. Методи досліджень

РОЗДІЛ 3. Результати власних досліджень

3.1. Визначення раціональної масової частки соку обліпихи

3.2. Розроблення рецептури та технології йогурту з соком обліпихи та пюре банану

3.3. Визначення якості йогурту з соком обліпихи та пюре банану за органолептичними показниками

3.4. Дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості молока-сировини та готової продукції

3.5. Впровадження результатів досліджень на базі ТОВ «Пирятинський сирзавод»

Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, діаграми

4. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження

5. Дата видачі завдання: «23» «вересня» 2025 р.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	15.09.2025 – 22.09.2025	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	23.09.2025 – 26.09.2025	
3	Опрацювання літературних джерел	29.09.2025 – 24.10.2025	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	27.10.2025 – 05.12.2025	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	08.12.2025 – 9.01.2026	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	12.01.2026 – 23.01.2026	
7	Виконання спеціальних розділів	26.01.2026 – 13.02.2026	
8	Оформлення тексту роботи	16.02.2026 – 24.04.2026	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	27.04.2026 – 01.05.2026	
10	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	04.05.2026 – 15.05.2026	
11	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	25.05.2026 - 05.06.2026	
12	Захист кваліфікаційної роботи	15.06.2026 - 22.06.2026	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_

(підпис)

**Руслана ПРИЩЕНКО**

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

**Володимир ТЕНДІТНИК**

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

## АНОТАЦІЯ

Пріщенко Руслана Олександрівна.

Удосконалення технології йогурту з використанням сировини функціонального призначення.

Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2026 рік

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології виробництва йогурту шляхом використання соку обліпихи та пюре банану з метою підвищення його харчової, біологічної цінності та споживчих властивостей.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 71 сторінках, яка містить 44 літературних джерела.

В першому розділі наведено аналіз сучасного стану ринку йогуртів в Україні, визначено основні тенденції його розвитку та напрями розширення асортименту. Проведено порівняльну характеристику основних видів сировини, що використовується у виробництві йогуртів, з урахуванням їх харчової та технологічної цінності. Обґрунтовано доцільність використання рослинних добавок у технології йогуртів як засобу підвищення біологічної цінності та споживчих властивостей продукту. Окрему увагу приділено вивченню хімічного складу та біологічної цінності обліпихи, що підтверджує перспективність її застосування як функціонального компонента.

Другий розділ описує організацію та методологію експериментальних досліджень. Наведено загальну схему проведення дослідження, охарактеризовано об'єкти та матеріали, що використовувалися в роботі, зокрема молоко-сировину, заквашувальні культури та рослинні добавки. Подано перелік та характеристику методів досліджень, які застосовувалися для визначення органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників якості сировини та готової продукції.

У третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень. Визначено раціональну масову частку соку обліпихи у складі йогурту з урахуванням органолептичних показників. Розроблено рецептуру та технологію виробництва йогурту з соком обліпихи та пюре банану. Проведено оцінку якості готового продукту за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Обґрунтовано можливість практичного впровадження отриманих результатів у виробничих умовах ТОВ «Пирятинський сирзавод».

*Ключові слова: молоко пастеризоване, бактеріальна закваска, обліпиха, банан, йогурт, функціональні продукти*

## ANNOTATION

Prischenko Ruslana Oleksandrivna.

Improving yogurt technology using functional raw materials.

Qualification work under the educational and professional program Food Technologies, specialty 181 Food Technologies.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2026

The purpose of the qualification work is to improve the technology of yogurt production by using sea buckthorn juice and banana puree in order to increase its nutritional, biological value and consumer properties.

The qualification work consists of an explanatory note on 71 pages, which contains 44 literary sources.

The first section provides an analysis of the current state of the yogurt market in Ukraine, identifies the main trends in its development and directions for expanding the range. A comparative characteristic of the main types of raw materials used in the production of yogurts, taking into account their nutritional and technological value. The feasibility of using plant additives in yogurt technology as a means of increasing the biological value and consumer properties of the product is substantiated. Special attention is paid to the study of the chemical composition and biological value of sea buckthorn, which confirms the prospects for its use as a functional component.

The second section describes the organization and methodology of experimental research. The general scheme of the research is presented, the objects and materials used in the work are characterized, in particular, milk raw materials, starter cultures and plant additives. A list and description of the research methods used to determine the organoleptic, physicochemical and microbiological quality indicators of raw materials and finished products are presented.

The third section presents the results of experimental research. The rational mass fraction of sea buckthorn juice in the composition of yogurt is determined, taking into account organoleptic indicators. The recipe and technology for the production of yogurt with sea buckthorn juice and banana puree are developed. The

quality of the finished product was assessed by organoleptic, physicochemical and microbiological indicators. The possibility of practical implementation of the obtained results in the production conditions of LLC "Pyryatynskyi cheese factory" was substantiated.

*Keywords: pasteurized milk, bacterial starter, sea buckthorn, banana, yogurt, functional products*

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ I. Огляд літератури.....	11
1.1. Аналіз ринку йогуртів в Україні.....	11
1.2. Порівняльна характеристика основних видів сировини, що використовуються у виробництві йогуртів.....	16
1.3. Доцільність використання рослинних добавок у технології йогуртів.....	22
1.4. Хімічний склад та біологічна цінність обліпихи як функціонального компонента.....	28
РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи дослідження.....	34
2.1. Матеріали досліджень.....	34
2.2. Методи досліджень.....	40
РОЗДІЛ 3. Результати власних досліджень.....	46
3.1. Визначення раціональної масової частки соку обліпихи .....	46
3.2. Розроблення рецептури та технології йогурту з соком обліпихи та пюре банану.....	49
3.3. Визначення якості йогурту з соком обліпихи та пюре банану за органолептичними показниками.....	54
3.4. Дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості молока-сировини та готової продукції.....	57
3.5. Впровадження результатів досліджень на базі ТОВ «Пирятинський сирзавод».....	60
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	67

## ВСТУП

Йогурт — це кисломолочний продукт, що є важливою складовою раціону людини та має значне харчове й біологічне значення. Він характеризується високою поживною цінністю, доброю засвоюваністю та наявністю корисних мікроорганізмів, які позитивно впливають на функціональний стан організму людини.

Асортимент йогуртів є надзвичайно різноманітним і класифікується залежно від виду молочної сировини, способу виробництва, консистенції, масової частки жиру, а також складу додаткових компонентів. В якості основної сировини для виробництва йогурту використовують коров'яче, козине або овече молоко, а також нормалізовані молочні суміші. Обов'язковим компонентом є заквасочні культури, зокрема *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*.

Для розширення асортименту та підвищення харчової й біологічної цінності до складу йогуртів вводять різноманітні наповнювачі та добавки, зокрема фрукти, ягоди, рослинну сировину, харчові волокна, вітаміни та мінеральні речовини. Застосування функціональних інгредієнтів дозволяє створювати йогурти профілактичного та оздоровчого призначення, що відповідають сучасним вимогам споживачів до якості та корисності харчових продуктів.

**Актуальність теми** полягає в тому, що в сучасних умовах розвитку молочної промисловості значна увага приділяється розробленню та удосконаленню технологій виробництва кисломолочних продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, які зберігають корисні властивості сировини та відповідають вимогам здорового харчування. Одним із перспективних напрямів удосконалення технології йогуртів є використання рослинної сировини природного походження як джерела біологічно активних речовин, зокрема вітамінів, макро- та мікроелементів, харчових волокон і антиоксидантів.

Використання соку обліпихи та пюре банану у складі йогуртів дозволяє не лише підвищити їхню харчову та функціональну цінність, а й покращити органолептичні показники продукту, розширити асортимент кисломолочних виробів та створити інноваційні продукти функціонального призначення, що відповідають сучасним запитам споживачів.

**Метою кваліфікаційної роботи** є удосконалення технології виробництва йогурту шляхом використання соку обліпихи та пюре банану з метою підвищення його харчової, біологічної цінності та споживчих властивостей.

Відповідно до визначеної мети в кваліфікаційній роботі вирішувалися такі завдання:

- проаналізувати ринок йогуртів в Україні;
- провести порівняльну характеристику основних видів сировини, що використовуються у виробництві йогуртів;
- обґрунтувати доцільність використання рослинних добавок у технології йогуртів;
- охарактеризувати хімічний склад та біологічну цінність обліпихи як функціонального компонента;
- визначити раціональну масову частку соку обліпихи
- розробити рецептуру та технологію йогурту з соком обліпихи та пюре банану
- визначити якість йогурту з соком обліпихи та пюре банану за органолептичними показниками
- дослідити фізико-хімічні показники якості сировини та готової продукції
- зробити висновки по роботі та внести пропозиції.

**Предмет дослідження** – йогурт, молоко коров'яче, плоди обліпихи та банану, бактеріальна закваска «Йогурт».

**Об'єкт дослідження** – технологія виробництва йогурту з соком обліпихи та пюре банану.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Аналіз ринку йогуртів в Україні

Йогурт — це цінний кисломолочний продукт функціонального призначення, що характеризується високою харчовою та біологічною цінністю, гарними органолептичними властивостями й позитивним впливом на організм людини. Він є джерелом повноцінних білків, кальцію, вітамінів групи В та життєздатних молочнокислих бактерій, які сприяють нормалізації мікрофлори кишечника, підвищенню засвоюваності поживних речовин і загальної резистентності організму.

Питання аналізу тенденцій розвитку світового ринку молока та молочної продукції є предметом ґрунтовних досліджень багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців. Водночас особливої актуальності набуває вивчення сучасних проблем, з якими стикаються виробники молока і молочних продуктів, а також обґрунтування ефективних шляхів їх вирішення.

Молочна промисловість України посідає важливе місце у структурі харчової галузі та відіграє ключову роль у забезпеченні населення продуктами харчування першої необхідності. Стан і розвиток ринку молочної продукції значною мірою визначаються рівнем виробництва молочної сировини, розвиненістю ринкової інфраструктури, платоспроможністю споживачів та іншими соціально-економічними чинниками.

Молочні продукти використовуються як для споживання (молоко, йогурти), так і як сировинна база для виробництва широкого асортименту харчових виробів, зокрема кондитерської продукції та напівфабрикатів. Завдяки цьому вони залишаються однією з ключових складових споживчого кошика населення. Ринок молочної продукції характеризується високим рівнем різноманітності та конкуренції і в цілому забезпечується продукцією вітчизняних виробників [1].

Сучасний етап розвитку молочного виробництва в Україні характеризується низкою негативних явищ, зумовлених наслідками воєнних дій. Зокрема, відбулося скорочення поголів'я великої рогатої худоби та кіз, а також втрачено частину підприємств молокопереробної галузі. За інформацією Співки молочних підприємств України, нині виробничі потужності задіяні приблизно на дві третини від загальної кількості підприємств, що зберегли можливість функціонування.

Водночас, попри складні умови воєнного часу, Україна продовжує утримувати свої позиції на світовому ринку молока та молочної продукції. За обсягами виробництва молока країна займає 32-ге місце у світовому рейтингу. Для вітчизняних експортерів молочної продукції відкриваються певні перспективи, зокрема завдяки лібералізації торговельних відносин з країнами Європейського Союзу, реалізації та переорієнтації міжнародних проєктів в умовах війни, а також наданню гуманітарної підтримки тваринницьким господарствам з боку міжнародних організацій, компаній і благодійних фондів. Після початкового кризового періоду галузь поступово адаптувалася до нових реалій та, як і до початку війни, продовжує розвиватися під впливом глобальних тенденцій ринку молока і молочної продукції [2].

Україна володіє потужним потенціалом у сфері зовнішньої торгівлі молочними виробами, що зумовлено сприятливими природними умовами та розвиненою базою тваринництва. До ключових експортних позицій належать сири, масло, казеїн, сухофрукти та кисломолочні продукти. Згідно з дослідженнями науковців Західноукраїнського національного університету, у 2022 році понад 70% обсягів вивезеної продукції забезпечили три категорії: сухе та згущене молоко (26%), вершкове масло (24%) і казеїн (21%), що можна переглянути на рисунку 1.1 [3].

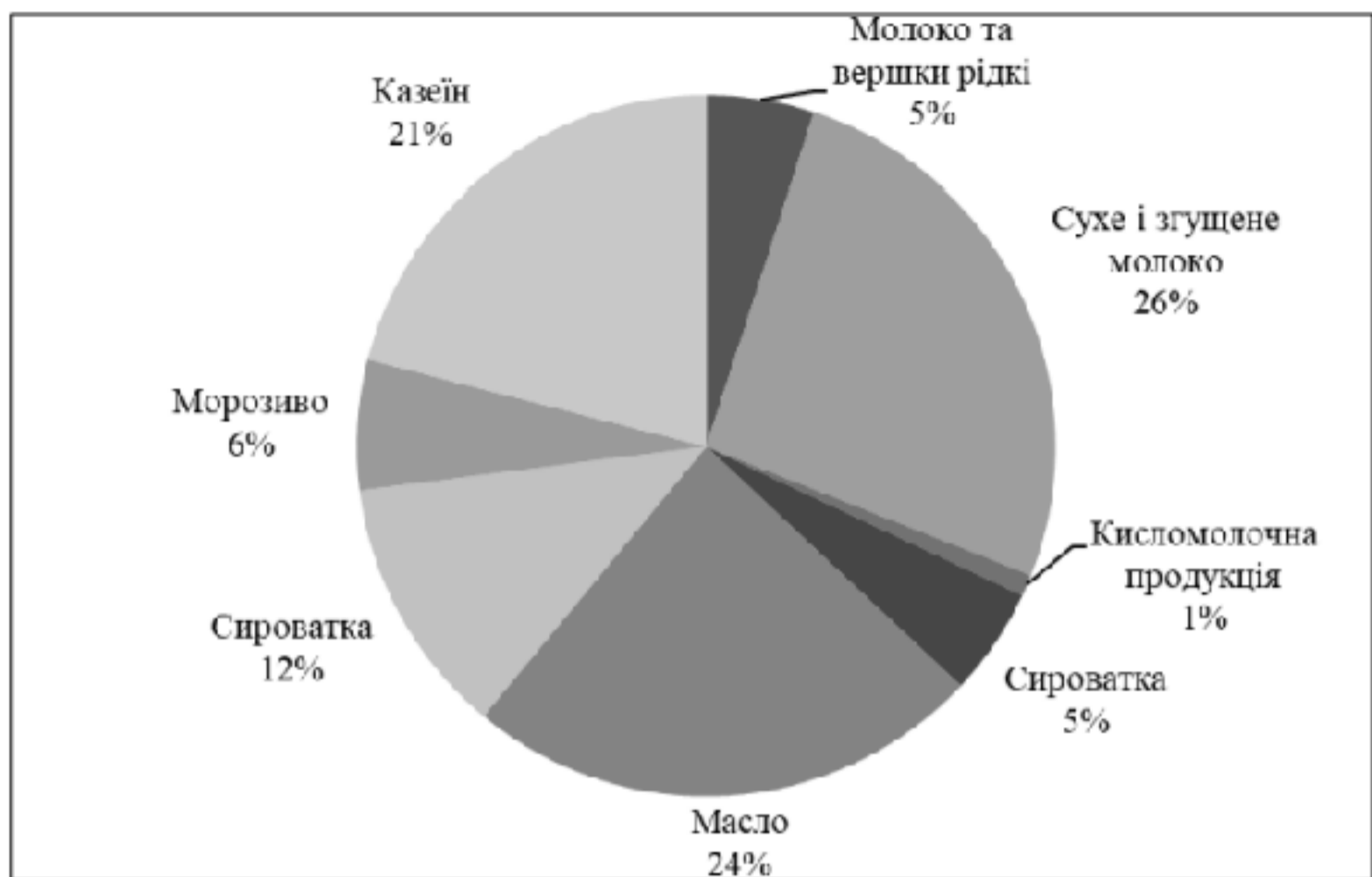


Рисунок 1.1 – Структура експорту молочної продукції України

Сучасний стан світового ринку молочної продукції характеризується стійкою тенденцією до зростання цін, що зумовлено комплексом дестабілізуючих факторів. Згідно з дослідженнями науковців Національного університету «Львівська політехніка», однією з ключових проблем галузі є стрімке здорожчання кормової бази, частка якої у структурі собівартості виробництва молока сягає 70–80 %. Суттєві ризики для стабільного постачання кормів виникли внаслідок збройної агресії проти України та аномальних посух у провідних країнах-виробниках [4].

Фахівці Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки» наголошують, що трансформації ринкової кон'юнктури відбуваються під впливом як прямих політичних рішень (зокрема, скасування квот у ЄС), так і опосередкованих чинників, таких як пандемія COVID-19. Інфляційні процеси, спровоковані тривалими локдаунами, призвели до того, що вже з 2021 року світовий попит на молочну продукцію почав суттєво перевищувати пропозицію з боку основних експортерів. При цьому критичне зростання вартості енергоносіїв, добрив та палива призвело до того, що лише 52 % молочних ферм спромоглися досягти рівня самоопитності у 2021 році.

Військове вторгнення у 2022 році та подальша блокада українських морських портів спричинили додатковий шок для світової економіки, спровокувавши дефіцит зернових і подальше зростання витрат на утримання худоби. За таких умов навіть рекордні закупівельні ціни на сировину не забезпечують повного покриття виробничих витрат. Прогнозні оцінки вказують на те, що за умови збереження високих цін на енергоносії, посилення інфляції та негативних кліматичних впливів, вартість молока на світовому ринку залишатиметься на високому рівні — не нижче 50 дол. США/ц [5].

Дослідження науковців Полтавського університету економіки та торгівлі свідчать про глибоку трансформацію ринку кисломолочної продукції під впливом глобального тренду на здорове харчування. Сучасний розвиток галузі характеризується зміщенням акцентів у бік функціональних та органічних продуктів, збагачених пробіотиками, вітамінами та мікроелементами. Виробники активно диверсифікують асортимент шляхом поєднання традиційних основ із суперфудами, такими як насіння чіа, спіруліна, ягоди годжі та натуральні фруктові підсолоджувачі, що дозволяє відмовитися від штучних добавок і цукру.

Окремим інноваційним вектором є розширення пропозиції для споживачів зі специфічними дієтичними потребами, зокрема розвиток сегменту безлактозних товарів на основі ферменту лактази та впровадження рослинних альтернатив із використанням кокосового, мигдального чи соєвого молока. У технологічному аспекті підприємства переходять на використання заквасок нового покоління, рослинних ферментів папаї чи ананаса, а також методів мембранної фільтрації для підвищення концентрації білка в продуктах.

Паралельно з технологічним оновленням спостерігається зростання ролі фермерських господарств, які забезпечують ринок натуральною екологічною продукцією високої якості. Попри орієнтацію на внутрішнього споживача та розширення лінійок дитячого харчування, вітчизняні виробники нарощують експортний потенціал. Зокрема, українські сири та сметана стають дедалі

затребуванішими на ринках Європейського Союзу та Азії, що підтверджує конкурентоспроможність української молочної галузі на міжнародній арені.

Важливим вектором, згідно з дослідженнями Національного університету харчових технологій, є розвиток крафтового виробництва як в Україні, так і за кордоном. Вітчизняні крафтові виробники зосереджуються на використанні високоякісного молока екстракласу та застосуванні специфічних комбінацій живих заквашувальних культур, що забезпечує унікальні органолептичні властивості продукту. Особливістю українського крафтового сектору є інтеграція автентичних регіональних інгредієнтів та використання інноваційного обладнання малих потужностей, що дозволяє забезпечити високий рівень контролю якості на кожному етапі ферментації. Такий підхід не лише сприяє імпортозаміщенню в нішевих сегментах, але й формує новий рівень культури споживання молочної продукції, орієнтований на преміальну якість та екологічну відповідальність виробника [6, 7, 8].

Згідно з аналітичними даними Euromonitor International, український ринок молочної продукції демонструє впевнену динаміку відновлення після суттєвого спаду на 27,9%, зафіксованого у 2022 році. Починаючи з 2023 року, галузь повернулася до зростання, досягнувши показника у 10,8 млрд грн, а у 2024 році темпи розвитку прискорилися до 13,6%, що забезпечило обсяг ринку на рівні 12,2 млрд грн. Попри певне сповільнення інтенсивності приросту у 2025 році до 5,5%, загальна ринкова вартість сягнула 12,9 млрд грн, що підтверджує стабілізацію сектору.

У довгостроковій глобальній перспективі прогнозується, що до 2050 року світовий попит на товари з вмістом тваринного білка подвоїться порівняно з теперішніми показниками. Таку тенденцію зумовлюють демографічне зростання та посилення суспільного інтересу до здорового харчування. Водночас масштабування молочної виробництва спричинить низку критичних викликів, серед яких загострення конкуренції за земельні ресурси, посилення кліматичних змін через викиди метану, а також

нестабільність цін на енергоносії, що потребуватиме від галузі пошуку нових стійких моделей розвитку [9].

## **1.2. Порівняльна характеристика основних видів сировини, що використовуються у виробництві йогуртів**

Виробництво йогуртів базується на використанні різноманітних видів сировини, склад і властивості якої істотно впливають на харчову цінність, органолептичні показники, структурно-механічні характеристики та стабільність готового продукту.

Керуючись ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» основною сировиною при виробництві йогуртів є: молоко коров'яче, молоко знежирене, вершки, молоко згущене або сухе незбиране чи знежирене, маслянку, закваски бактеріальні або заквашувальні препарати, вода питна.

У технології виробництва йогуртів, з метою формування заданих органолептичних властивостей, підвищення харчової та споживчої цінності продукту, застосовують різноманітні харчові добавки та наповнювачі. До підсолоджувальних компонентів належать цукор-пісок і цукор-рафінад, а також натуральний мед. Для надання продукту характерного смаку та аромату використовують плодово-ягідні наповнювачі у вигляді повидла, джемів і варення. Широкого застосування набули також какао-порошок і ванілін, які забезпечують специфічні смако-ароматичні властивості йогуртів.

Окрім того, у виробництві йогуртів використовують наповнювачі рослинного походження, зокрема злакові, плодово-ягідні, овочеві та плодоовочеві композиції, що сприяють підвищенню біологічної цінності продукту. Для стабілізації консистенції та запобігання синерезису застосовують стабілізатори, а для формування привабливого аромату — натуральні ароматизатори, дозволені до використання відповідно до чинних нормативних документів.

Молоко є секретом молочної залози ссавців і являє собою складну полідисперсну систему, у якій вода слугує дисперсійним середовищем для речовин, що перебувають у молекулярному, колоїдному та емульсійному станах. Спираючись на дані ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче Технічні умови», можна запевнити, що за органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.1 [11].

Таблиця 1.1 - Органолептичні показники до якості молока-сировини

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

За фізико-хімічними показниками молоко має відповідати вимогам, які наведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Фізико-хімічні показники до якості молока-сировини

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищий	Перший
Густина (за температури 20 °С), кг/м <sup>3</sup> не менше ніж	1028,0	1027,0	
Масова частка сухих речовин, %	>12,0	>11,8	>11,5
Кислотність, °Т	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19
рН	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8
Група чистоти, не нижче ніж	I		

Серед молока тваринного походження, окрім коров'ячого молока, існують і інші альтернативи. Це козяче та овече молоко, а також менш поширене буйволине.

Козяче молоко (рисунок 1.2) — це поживний продукт із дрібнішими жировими кульками, що робить його легшим для засвоєння, ніж коров'яче, і менш алергенним завдяки іншому білковому складу. Воно багате на вітаміни (А, групи В, С, D) та мінерали (кальцій, калій, фосфор), містить олігосахариди та має природні бактерицидні властивості, що зміцнює імунітет і підходить для людей із чутливим травленням. Козяче молоко використовують для виробництва сирів, йогуртів та як основу для дитячих сумішей [12].



Рисунок 1.2 – Козяче молоко

Овече молоко (рисунок 1.3) є високопоживним харчовим продуктом, який широко використовується для виробництва різних видів сирів, зокрема рокфору, пекоріно, бринзи, качкавалу, чанаху, а також кисломолочних продуктів, таких як йогурт, кисле молоко, айран, мацоні тощо. Хімічний склад овечого молока налічує близько 120 компонентів, серед яких вміст молочного жиру становить у середньому 6–9 %, білків — 5–7 %, а мінеральних речовин — близько 0,9 % [13].



Рисунок 1.3 – Овече молоко

Буйволине молоко (рисунок 1.4) — це поживний продукт від буйволів, який значно багатший на білок, кальцій, жири та вітаміни, ніж коров'яче, має кремону текстуру і часто вважається кращим для людей з непереносимістю лактози, оскільки природно містить менше лактози, а також використовується для виготовлення сирів типу моцарели [14].



Рисунок 1.4 – Буйволине молоко

До сировини рослинного походження, що використовується у виробництві йогуртів, належать кокосове, соєве, вівсяне, макове, кукурудзяне, гречане, мигдальне та рисове молоко. Такі види сировини вводять до

рецептури з метою розширення асортименту продукції, зокрема для споживачів із непереносимістю тваринних білків або з обмеженнями у споживанні продуктів тваринного походження.

У технології виробництва йогуртів поряд із молоком-сировиною використовують і інші молочні продукти, які дають змогу коригувати хімічний склад, підвищувати харчову цінність і забезпечувати стабільні якісні показники готового продукту. До таких продуктів належать вершки, молоко згущене та молоко сухе (незбиране або знежирене), а також маслянка.

Вершки застосовують з метою регулювання масової частки жиру в йогурті, покращення його смакових властивостей і надання більш ніжної, кремоподібної консистенції. Згущене молоко використовують переважно як джерело сухих речовин і вуглеводів, що сприяє підвищенню енергетичної цінності продукту та формуванню м'якого солодкуватого смаку.

Сухе молоко, як незбиране, так і знежирене, вводять до рецептури з метою підвищення вмісту сухих знежирених молочних речовин, поліпшення структурно-механічних властивостей згустку та зменшення проявів синерезису. Маслянка, що є побічним продуктом виробництва масла, характеризується вмістом біологічно цінних білків і фосфоліпідів, завдяки чому її використання сприяє підвищенню харчової цінності йогуртів і раціональному використанню молочної сировини [15].

У сучасній молочній промисловості для забезпечення показників якості та формування специфічних характеристик готової продукції застосовують широкий спектр заквасок. Під терміном "закваски" слід розуміти чисті культури або підібрані комбінації мікроорганізмів, які ініціюють мікробіологічні процеси при виробництві кисломолочних напоїв, сирів та кисловершкового масла.

Видовий склад мікрофлори заквашувальних препаратів моделюється з урахуванням необхідності формування унікальних органолептичних властивостей продукту, зокрема його смакового профілю, аромату та типової консистенції. З метою підвищення біотехнологічної стабільності та

резистентності до несприятливих чинників середовища, у виробництві зазвичай використовують багатокомпонентні закваски, що складаються з різних штамів, видів, а в окремих випадках і родів мікроорганізмів.

На сьогодні в технологічних процесах переробки молока застосовуються різноманітні форми бактеріальних препаратів, зокрема: рідкі та сублімовані закваски, а також висококонцентровані бактеріальні препарати у сухому, рідкому або глибоко замороженому стані.

За складом мікрофлори основні закваски, що використовуються у молочній галузі, поділяють на 3 групи: бактеріальні, грибові та змішані (таблиця 1.3) [16].

Таблиця 1.3 – Класифікація заквасок за складом мікрофлори

Закваски	Мікроорганізми	Продукт
<u>Бактеріальні</u> Мезофільні молочнокислі стрептококи Термофільні молочнокислі бактерії Бактерії, що приймають участь у дозріванні сиру	<i>Lactococcus lactis</i> , <i>Leuconostoc cremoris</i> , <i>Lactococcus cremoris</i> , <i>Lactococcus diacetylactis</i> <i>Leuconostoc dextranicum</i> <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacterium bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus helveticus</i> , <i>Lactobacterium lactis</i> Пропіоновокислі бактерії, <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>rhamnosus</i> , <i>Brevibacterium linens</i> (виробляє червоний слиз)	Сир кисломолочний, сметана, простокваша та інші кисломолочні продукти, кисловершкове масло, сири Мечніковська і південна простокваши, ряжанка, йогурт, варенець, ацидофілін, крупні тверді сири Сири з високою температурою другого нагрівання, м'які сири
<u>Грибні</u> Культура рокфора Культура камамбера	<i>Penicillium roqueforti</i> , <i>P. camamberti</i> , <i>P. candidum</i> , <i>P. album</i>	Сир рокфор Сир камамбер
<u>Змішані</u> <u>бактеріально-</u> <u>грибні</u>	<i>Lactococcus lactis</i> , <i>Lactobacterium buchneri</i> , <i>Lactobacterium</i> , Дріжджі <i>Saccharomyces lacti</i> і роду <i>Torulopsis</i> , оцтовокислі бвктерії	Кефір, кумис

### **1.3. Доцільність використання рослинних добавок у технології йогуртів**

Сучасний вектор розвитку харчової індустрії спрямований на реалізацію концепції функціонального харчування, що передбачає створення продуктів, здатних системно підтримувати здоров'я людини. Йогурт, як один із найбільш популярних кисломолочних продуктів із високою біодоступністю, є оптимальною матрицею для інтеграції біологічно активних інгредієнтів рослинного походження.

Доцільність залучення рослинної сировини до технології йогуртів базується на принципах нутрієнтної корекції - поєднання повноцінних молочних білків із фітонутрієнтами. Такий синергізм компонентів не лише підвищує біологічну цінність готового продукту, а й сприяє нормалізації метаболічних процесів та зміцненню імунного статусу споживача.

Окрім медико-біологічного аспекту, використання добавок рослинного походження (екстрактів, шротів, пюре чи порошоків) має важливе технологічне значення. Вони виступають природними стабілізаторами структури, дозволяючи моделювати структурно-механічні властивості йогурту без застосування синтетичних домішок.

На сьогодні значна увага вітчизняних та зарубіжних науковців зосереджена на удосконаленні рецептурного складу йогуртів шляхом їх збагачення рослинними добавками. Динамічне зростання кількості наукових публікацій у цій галузі підтверджує актуальність даного напрямку. Нижче наведено аналіз найбільш вагомих досліджень, що висвітлюють інноваційні підходи до використання фітосировини у молочній технології [17].

Науковцями Державного торговельно-економічного університету та Національного університету «Чернігівська політехніка» обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективність отримання безлактозної молочної продукції. Технологічне рішення базується на одночасній взаємодії ферментного препарату  $\beta$ -галактозидази та заквашувальних культур під час

процесу ферментації. У межах дослідження розроблено рецептури модельних харчових композицій та удосконалено технологію йогурту безлактозного, збагаченого фітонаповнювачами. Встановлено, що додавання яблука, гарбуза та кориці у співвідношенні 12% : 4% : 1% відповідно забезпечує відмінні органолептичні якості та підвищує біологічну цінність йогурту [18].

Авторка Лілія Крижак з Вінницького торговельно-економічного інституту ДТЕУ запропонувала технологію виробництва та дослідила органолептичні характеристики йогурту з збагаченням сиропом з екстрактів сушених квітів *Clitoria ternatea*. Для покращення смаку до йогурту додавали 5% сиропу, а для регулювання інтенсивності кольору – 0–4% справжнього порошку чаю матча. Під час досліджень розробили рецептуру йогурту з м.ч.ж 1,5%, 2,5% та 3,5% з використанням сиропу та порошку *Clitoria ternatea*. Інноваційність полягала у використанні дріжджової композиції «PRODALACT TSY BIO6» з Франції, яка містить розширену композицію культур: *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* та *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*. Дослідження показали, що антоціани з *Clitoria ternatea* змінюють колір у кислому середовищі, а коли рН змінюється на лужне середовище, вони стають синіми або фіолетовими, що є інноваційним харчовим барвником [19].

Дослідники Сумського національного аграрного університету працювали над удосконаленням технології виробництва йогурту з додаванням харчових волокон. Вчені провели дослідження, де довели, що додавання висівок коноплі збільшує вміст клітковини в йогурті, не змінюючи при цьому калорійність. Доза внесення висівок конопель в продукт під час проведення досліджень складала від 5,0% до 10%. На основі результатів комплексної органолептичної оцінки дослідних зразків було встановлено, що раціональна концентрація висівок конопель у складі йогурту становить 10% до загальної маси продукту. Саме за такого дозування спостерігалось формування найбільш гармонійного смакового профілю та однорідної консистенції [20].

У статті науковців з Національного університету біоресурсів і природокористування України обґрунтовано рецептурний склад та технологію соєвого йогурту, збагаченого ожиновим пюре, підсолоджувачем стевіозидом та антиоксидантом дигідрокверцетином. Доведено, що поєднання обраних компонентів забезпечує високі органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту, що дозволяє позиціонувати його як функціональну заміну традиційним кисломолочним продуктам на рослинній основі [21].

Спираючись на дані науковців Національного університету «Львівська політехніка», на основі комплексного оцінювання якості дослідних зразків встановлено раціональний вміст добавки кіноа у складі йогурту на молоці тваринного походження, що становить 30% до загальної маси. Саме за такої концентрації спостерігається оптимальне поєднання органолептичних показників та структурно-механічних властивостей, що дозволяє отримати продукт із високими споживчими характеристиками [22].

Науковцями Національного університету біоресурсів і природокористування України доведено, що соєвий йогурт збагачений пюре з ягід чорниці та таксифоліну забезпечує антиоксидантні властивості готового продукту. Це дозволяє класифікувати розроблений об'єкт як функціональний ферментований продукт рослинного походження [23].

Науковці Сумського національного аграрного університету науково обґрунтували доцільність використання столового буряка та продуктів його переробки як функціонального інгредієнта у технології йогуртів. Вибір даної сировини зумовлений високим вмістом біологічно активних сполук, що мають імуномодулюючі та детоксикаційні властивості. Розроблено технологічну схему виробництва йогурту з додаванням бурякових цукатів та проведено комплексну оцінку органолептичних показників готового продукту, що підтверджує перспективність використання овочевих наповнювачів у молочній промисловості [24].

У своїй роботі науковці Eftychia Grillia та Eleni Naziri розробили ферментований молочний продукт із використанням томатного порошку,

отриманого з надлишків помідорів, що не відповідали вимогам до зовнішнього вигляду для реалізації в роздрібній торгівлі. Автори встановили, що включення томатного порошку сприяло покращенню структурно-механічних та функціональних властивостей ферментованого продукту, а також забезпечувало його збагачення природними антиоксидантами. Окрім того, дослідження підкреслює доцільність використання порошку томатів, як інгредієнта, що відповідає принципам сталого та циркулярного використання вторинних сировинних ресурсів у виробництві ферментованих молочних продуктів [25].

У дослідженні Jafar Hayaty Nejad, Ali Mohamadi Sani та Mohammad Hojjatoleslamy метою було визначення впливу екстракту шпинату та смакової добавки ківі на фізико-хімічні й органолептичні властивості йогурту. Автори встановили, що додавання екстракту шпинату призводило до зростання синерезису та зниження в'язкості продукту. У процесі зберігання спостерігалось підвищення титрованої кислотності, в'язкості та синерезису зразків йогурту, тоді як значення рН достовірно зменшувалося ( $p < 0,05$ ). За результатами сенсорної оцінки найбільш прийнятним для споживачів виявився йогурт, збагачений 4 % екстрактом шпинату та 4 % ароматизатором ківі, який отримав найвищі бали за показником загальної прийнятності [26].

У роботі Mahtala Salehi, Mohammad Ghorbani, Alireza Sadeghi Mahoonk та Morteza Khomeiri досліджено фізико-хімічні, антиоксидантні та сенсорні властивості йогурту, збагаченого екстрактом портулаку звичайного (*Portulaca oleracea*). Автори вивчали вплив додавання екстракту портулаку до традиційного йогурту у п'яти концентраціях (0; 0,5; 1,0; 1,5 та 2,0 %) на показники рН, титровану кислотність, синерезис, в'язкість, антиоксидантну активність, а також на органолептичні характеристики продукту (смак, колір, аромат, текстура та загальна прийнятність). За результатами дослідження зразки, збагачені 2 % екстракту портулаку, були визначені як оптимальні за сукупністю фізико-хімічних, антиоксидантних і сенсорних показників. Автори

дійшли висновку, що екстракт *Portulaca oleracea* доцільно використовувати як перспективне джерело функціональних сполук для збагачення йогуртів [27].

У дослідженні Ewa Jabłońska-Ryś розглянуто вплив різних форм грибних добавок на перебіг молочнокислого бродіння, ріст і виживання молочнокислих бактерій, а також на фізико-хімічні та сенсорні властивості йогуртів. Авторкою встановлено, що в більшості випадків введення грибних інгредієнтів сприяло підвищенню метаболічної активності молочнокислих бактерій, зростанню кислотності, в'язкості та щільності структури йогурту, а також зменшенню синерезису, що позитивно впливало на стабільність продукту. Зроблено висновок, що використання їстівних грибів у різних формах є безпечним і ефективним технологічним підходом до створення функціональних йогуртів [28].

У дослідженні B. Dal Bello, L. Torri, M. Piochi та G. Zerra показано можливість збагачення йогурту n-3 поліненасиченими жирними кислотами шляхом додавання рослинних олій (льону, рижю посівного, малини, чорної смородини та синяка подорожникового) перед молочнокислим бродінням. Отримані зразки характеризувалися підвищеним вмістом  $\alpha$ -ліноленової кислоти та зберігали мікробіологічну, фізичну й окислювальну стабільність протягом 21 доби. Частина збагачених йогуртів отримала високі сенсорні оцінки, що підтверджує перспективність виробництва натуральних йогуртів із підвищеним вмістом n-3 поліненасичені жирні кислоти [29].

У роботі I. R. Askarov та D. T. Khasanova розглянуто можливість збагачення йогурту біологічно активними добавками, отриманими з пророщеної пшениці та ячменю. Автори відзначають позитивний вплив пророщених зерен на харчову цінність продукту та описують практичні підходи до приготування й використання таких добавок. Отримані результати підтверджують перспективність застосування біоактивних компонентів пророщених злаків для створення функціональних йогуртів [30].

Проведений аналіз наукових джерел свідчить, що доцільність використання рослинних добавок у технології йогуртів ґрунтовно

обґрунтована результатами досліджень як вітчизняних, так і закордонних науковців. У численних роботах доведено, що введення рослинної сировини та її перероблених форм (екстрактів, порошків, олій) є ефективним технологічним прийомом для створення функціональних ферментованих молочних продуктів із підвищеною біологічною цінністю.

Встановлено, що рослинні добавки позитивно впливають на фізико-хімічні, структурно-механічні та сенсорні властивості йогуртів, зокрема на в'язкість, стабільність структури та зменшення синерезису, а також сприяють зростанню споживчої привабливості продукту. Особливе значення має збагачення йогуртів біологічно активними речовинами рослинного походження — вітамінами, поліфенолами, харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами та антиоксидантами, що зумовлює їх профілактичні та оздоровчі властивості.

Аналіз літературних даних підтверджує, що йогурти з рослинними добавками характеризуються підвищеною антиоксидантною активністю, здатністю нейтралізувати вільні радикали та потенційно знижувати ризик розвитку метаболічних і хронічних захворювань. У контексті сучасних тенденцій харчування такі продукти відповідають концепції функціональних продуктів та вимогам споживачів щодо натуральності, користі та безпечності.

Таким чином, використання рослинних добавок у технології йогуртів є науково обґрунтованим і перспективним напрямом, що відкриває широкі можливості для розроблення нових видів функціональних ферментованих молочних продуктів із покращеними харчовими та біологічними властивостями.

#### 1.4. Хімічний склад та біологічна цінність обліпихи як функціонального компонента

Обліпиха (*Hippophae rhamnoides* L.) є цінною рослинною сировиною, що характеризується високим вмістом біологічно активних речовин, зокрема вітамінів, каротиноїдів, поліфенолів, органічних кислот та ненасичених жирних кислот. Завдяки своєму багатому хімічному складу обліпиха проявляє виражені антиоксидантні, протизапальні та імуномодулюючі властивості, що робить її перспективним компонентом для збагачення харчових продуктів функціонального призначення.

Включення обліпихи до складу ферментованих молочних продуктів дозволяє не лише підвищити їх харчову цінність, але й поліпшити технологічні та органолептичні характеристики йогурту, зокрема кольорові, ароматичні та структурні властивості. У зв'язку з цим дослідження хімічного складу та біологічної цінності обліпихи є важливим етапом для визначення її потенціалу як функціонального компонента у технології молочних продуктів.

Ягоди обліпихи (*Hippophae rhamnoides* L.) є дрібними, кулястими або сплюснутими плодами, діаметром від 6 до 9 мм, які формуються скупченнями вздовж гілок рослини. Їхня шкірка тонка, ніжна та тендітна, легко пошкоджується при зборі, що створює технологічні труднощі під час механічного або ручного збирання ягід. Часто для збереження цілісності плодів доводиться зрізати значні ділянки гілок разом із ягодами, оскільки при зриванні плоди можуть розриватися, висипаючи м'якоть та насіння. Зовнішній вигляд ягід обліпихи наведено на рисунок 1.5.

Поверхня ягід гладка, блискуча та пружна, а колір дозрілих плодів варіює від золотисто-жовтого до темно-помаранчевого і червоного, що залежить від сорту та умов вирощування. Під тонкою шкіркою міститься ніжна, водяниста, соковита та масляниста м'якоть, яка має напівпрозору текстуру і відтінки від помаранчевого до блідо-помаранчевого. Усередині м'якоті розташовані тверді

коричневі насінневі оболонки довжиною до 4 мм і діаметром близько 2 мм, у яких знаходиться насіння кольору слонової кістки.



Рисунок 1.5 – Зовнішній вигляд ягід обліпихи

Обліпиха є їстівною в сирому вигляді, проте має характерний кислий та терпкий смак через високий вміст органічних кислот, зокрема яблучної кислоти. Завдяки цій кислоті ягоди відчуються кислими, а їх терпкість іноді сприймається як небажана при споживанні у свіжому вигляді. Тому в кулінарії та технології виробництва продуктів обліпиху часто поєднують із підсолоджувачами або іншими компонентами для пом'якшення смаку, підкреслення ароматичності та отримання яскравого, пікантного смакового профілю.

Морфологічні та органолептичні характеристики обліпихи безпосередньо впливають на технологічну придатність ягід для виробництва функціональних продуктів, зокрема йогуртів, соків, джемів та десертів. Тонка шкірка та ніжна м'якоть потребують обережної обробки для збереження біологічно активних речовин та антиоксидантних компонентів, що підкреслює важливість розробки оптимальних методів переробки та інтеграції обліпихи в рецептури функціональних харчових продуктів [31].

Плоди обліпихи (*Hippophae rhamnoides L.*) характеризуються винятково багатим хімічним складом і містять близько 200 різноманітних поживних та біоактивних речовин, багато з яких мають науково підтверджені оздоровчі властивості. Серед них особливу харчову та функціональну цінність представляє вітамін С, який є одним із найважливіших антиоксидантів і сприяє зміцненню імунної системи, нейтралізації вільних радикалів та підвищенню загальної активності організму.

До ключових біоактивних компонентів, що визначають антиоксидантні та функціональні властивості обліпихи, належать каротиноїди, фенольні кислоти та флавоноїди. Каротиноїди, зокрема  $\beta$ -каротин та лютеїн, виступають провітамінами А, забезпечуючи нормальне функціонування зору, підтримку епітеліальної тканини та антиоксидантний захист. Поліфенольні сполуки, зокрема флавоноїди, кверцетин, кемпферол та фенольні кислоти, проявляють високу антиоксидантну активність, здатні зменшувати окислювальний стрес, сприяють підтриманню серцево-судинного та обмінного здоров'я, а також мають протизапальні та імуномодулюючі ефекти.

Жирні кислоти, фітостероли, органічні кислоти та амінокислоти, що входять до складу плодів обліпихи, відіграють важливу роль у підтримці нормального метаболізму та обміну речовин. Особливе значення мають поліненасичені жирні кислоти (лінолева та  $\alpha$ -ліноленова), які беруть участь у регуляції ліпідного профілю, мають протизапальні властивості та підвищують антиоксидантний потенціал продуктів харчування, у яких вони містяться. Мінеральний склад плодів включає макроелементи (кальцій, магній, калій, фосфор) та мікроелементи (залізо, марганець, цинк, селен), що забезпечує підтримку нормального функціонування клітин, метаболічних процесів та захисних механізмів організму.

Харчова та біологічна цінність обліпихи визначається комплексною взаємодією усіх компонентів, що включають вітаміни, каротиноїди, поліфеноли, жирні кислоти, органічні кислоти, амінокислоти та мінерали, а також їх взаємним синергізмом, який підсилює загальну антиоксидантну та

функціональну активність плодів. Варто зазначити, що концентрація та пропорційне співвідношення цих речовин можуть значно варіювати залежно від низки факторів, включаючи генетичну різноманітність сорту, частину рослини, кліматичні та агротехнічні умови вирощування, рік і сезон збору врожаю, ступінь зрілості плодів, а також особливості зберігання та обробки сировини.

Хімічний та біоактивний склад обліпихи робить її перспективним компонентом для створення функціональних харчових продуктів, зокрема ферментованих молочних продуктів. Використання ягід або їх екстрактів дозволяє підвищити антиоксидантну активність та загальну біологічну цінність кінцевого продукту, сприяє поліпшенню органолептичних властивостей та формує додаткову функціональну перевагу для споживача. На рисунках 1.6 та 1.7 наведено детальний вітамінно-мінеральний склад плодів обліпихи, що дозволяє оцінити їх потенціал як цінного функціонального інгредієнта [32, 33].

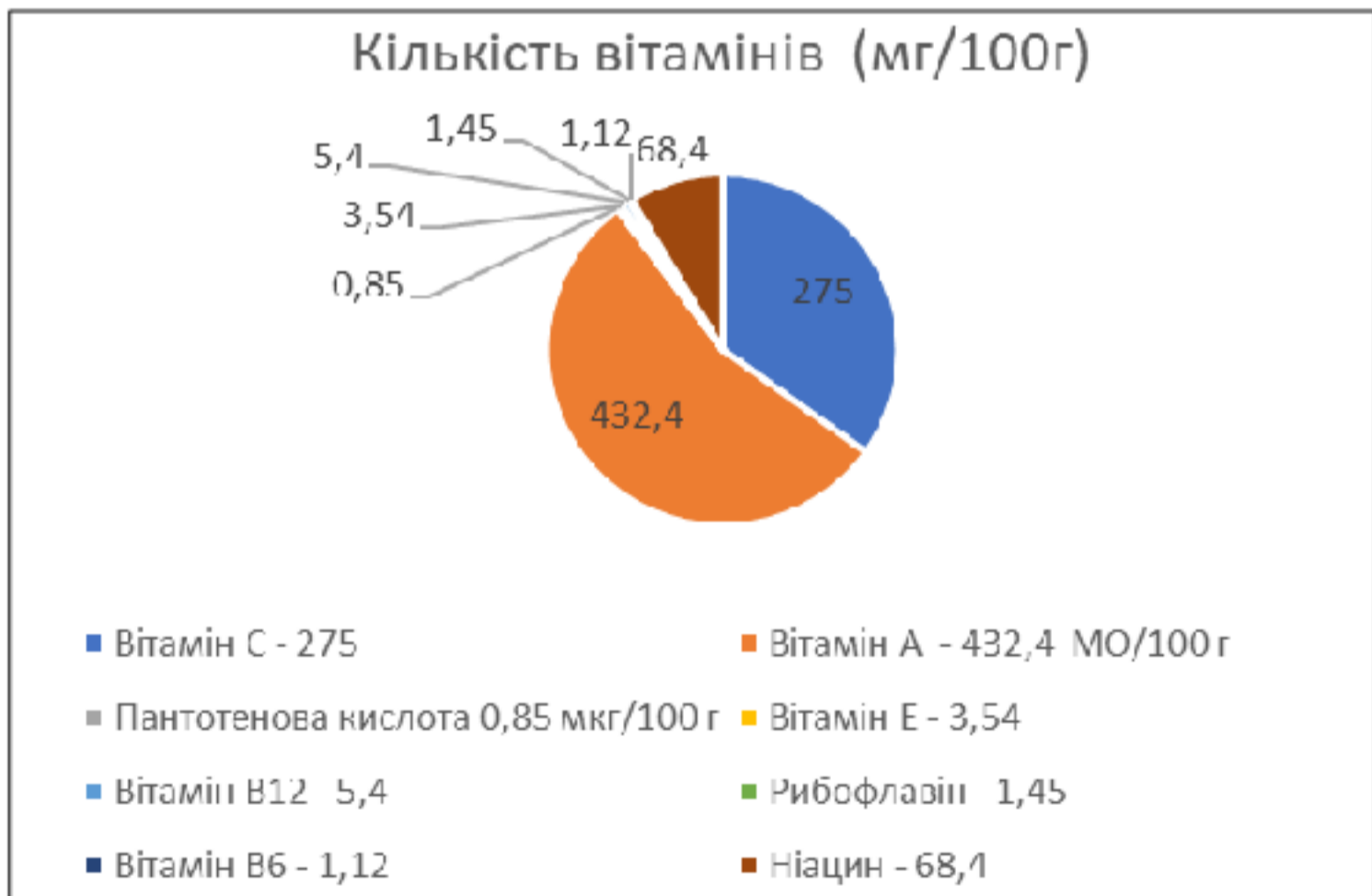


Рисунок 1.6 - Вітамінний склад обліпихи

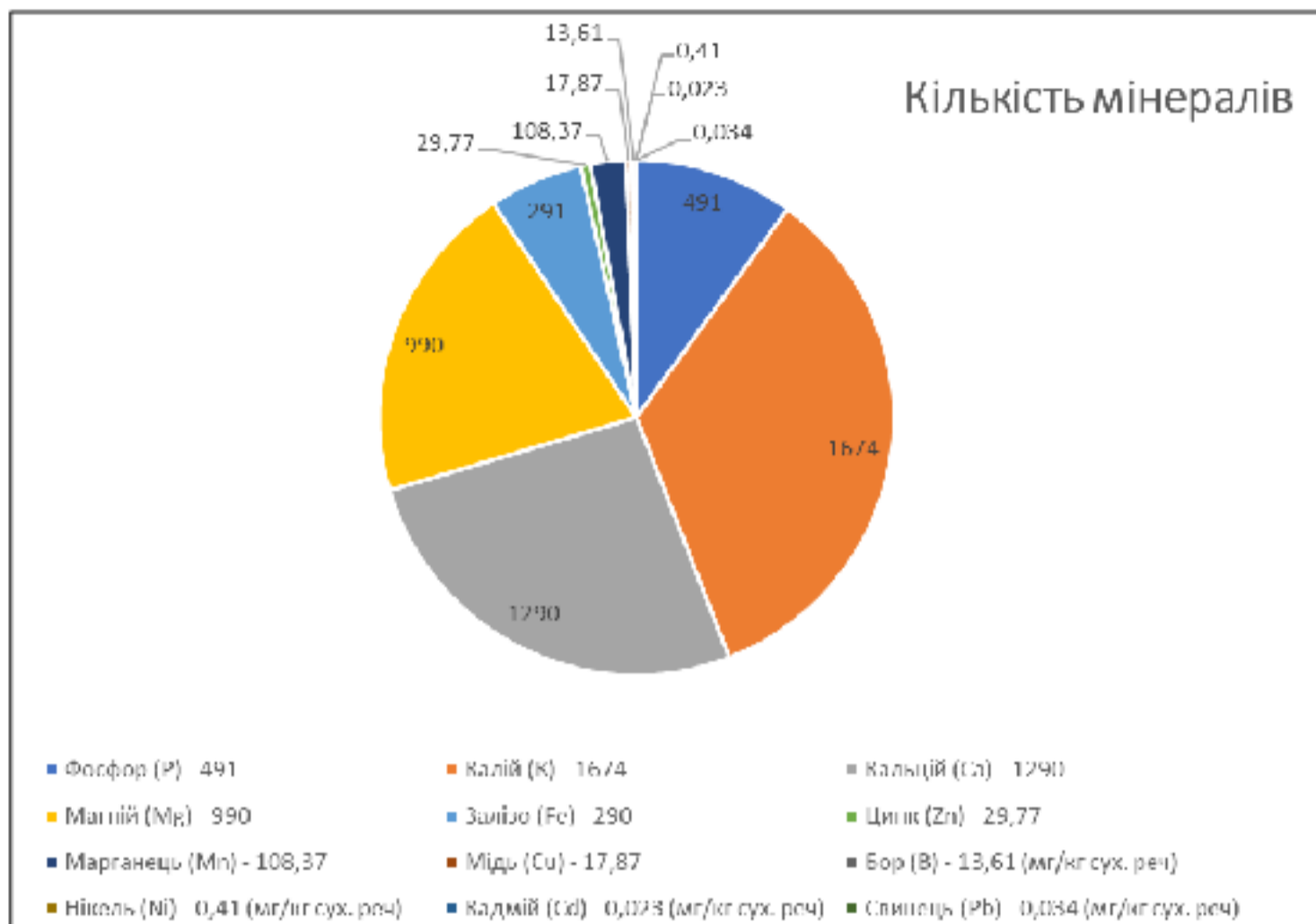


Рисунок 1.7 - Мінеральний склад обліпихи

Обліпиха як перспективна рослинна добавка набуває дедалі ширшого застосування у виробництві молочних продуктів у різних країнах світу, що зумовлено її високою харчовою та біологічною цінністю. Саме такі властивості продукту відповідають сучасним запитам споживачів, орієнтованих на здорове харчування. Ягоди обліпихи характеризуються значним вмістом біологічно активних речовин, а їх використання у складі йогуртів сприяє підвищенню поживної та функціональної цінності готового продукту. Йогурт з додаванням обліпихи є джерелом жирів, білків, вуглеводів і природних антиоксидантів, зокрема вітамінів С та Е, каротиноїдів і фенольних сполук, що забезпечує задоволення фізіологічних потреб організму людини. Дослідженнями встановлено, що такий йогурт зберігає мікробіологічну стабільність за температури 4 °С упродовж 12 діб та за 15 °С — до 3 діб без погіршення показників безпечності про що свідчать дані науковців [34]. Окрім використання обліпихи у складі йогуртів, для створення нових видів оздоровчих продуктів також застосовують моркву [35], томати [36], водяний каштан [37], а також жовтий персик і маракуйю. Введення

різноманітних рослинних добавок надає йогуртам характерних природних фруктових і овочевих смакових відтінків, одночасно збагачуючи їх комплексом функціональних інгредієнтів. Такий підхід сприяє підвищенню харчової цінності продукту та частковому усуненню дефіциту окремих поживних речовин, притаманного традиційним йогуртам [38].

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Матеріали досліджень

За результатами проведеного літературного аналізу було обґрунтовано доцільність удосконалення технології виробництва йогурту шляхом його збагачення біологічно активними речовинами та покращення органолептичних показників готового продукту. З цією метою до рецептури йогурту запропоновано введення соку обліпихи, який характеризується високим вмістом вітамінів, антиоксидантів і природних пігментів та позитивно впливає на харчову цінність і споживчі властивості продукту.

Разом з тим, з урахуванням вираженої кислотності обліпихи, до складу йогурту доцільно включити банан як природний регулятор смаку, що сприяє гармонізації смако-ароматичного профілю та підвищенню споживчої привабливості продукту. Окрім сенсорної функції, банан є джерелом вуглеводів, харчових волокон, калію, вітамінів групи В та інших біологічно цінних компонентів, що додатково збагачують йогурт і підвищують його поживну цінність. Комплексне використання соку обліпихи та банана дозволяє отримати функціональний кисломолочний продукт із поліпшеними органолептичними характеристиками та підвищеною харчовою цінністю.

Якість сировини, що використовується у молочній галузі, має вирішальне значення для забезпечення безпечності, харчової цінності та стабільної якості готової продукції. Сировинні компоненти повинні бути доброякісними, свіжими, без сторонніх присмаків і запахів, а також повністю відповідати вимогам чинних нормативно-технічних документів, санітарно-гігієнічним нормам і показникам безпечності. Дотримання встановлених вимог до якості сировини є необхідною умовою отримання йогурту з високими органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, а також гарантією його стабільності протягом усього терміну зберігання.

Програма експериментального дослідження передбачала поетапне виконання комплексу робіт, які проводилися на базі кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету.

На першому етапі досліджень здійснювали комплексну оцінку якості сировини, оскільки саме її фізико-хімічні та органолептичні показники визначають перебіг технологічних процесів, стабільність ферментації та формування споживчих властивостей продукту. Дослідження якості молока включало визначення основних показників натуральності, свіжості та технологічної придатності, що дозволило відібрати сировину, яка відповідала нормативним вимогам і була придатною для подальших експериментів.

Другий етап був спрямований на контроль технологічного процесу та аналіз змін показників якості на окремих стадіях виробництва кисломолочних напоїв. Особливу увагу приділяли кислотності, масовій частці жиру та іншим ключовим параметрам, що характеризують інтенсивність біохімічних процесів і впливають на формування структури, смаку та аромату продукту.

Завершальним етапом експериментальної програми стало дослідження якості готового продукту. На цьому етапі оцінювали фізико-хімічні, органолептичні та показники безпеки, що дозволило встановити відповідність отриманих кисломолочних напоїв чинним нормативним документам та вимогам споживачів. Комплексна оцінка якості готової продукції є надзвичайно важливою, оскільки саме вона підтверджує ефективність удосконаленої технології, стабільність показників якості та доцільність її практичного впровадження у виробництво.

Нами було розроблено схему проведених досліджень наведено на рисунку 2.1.

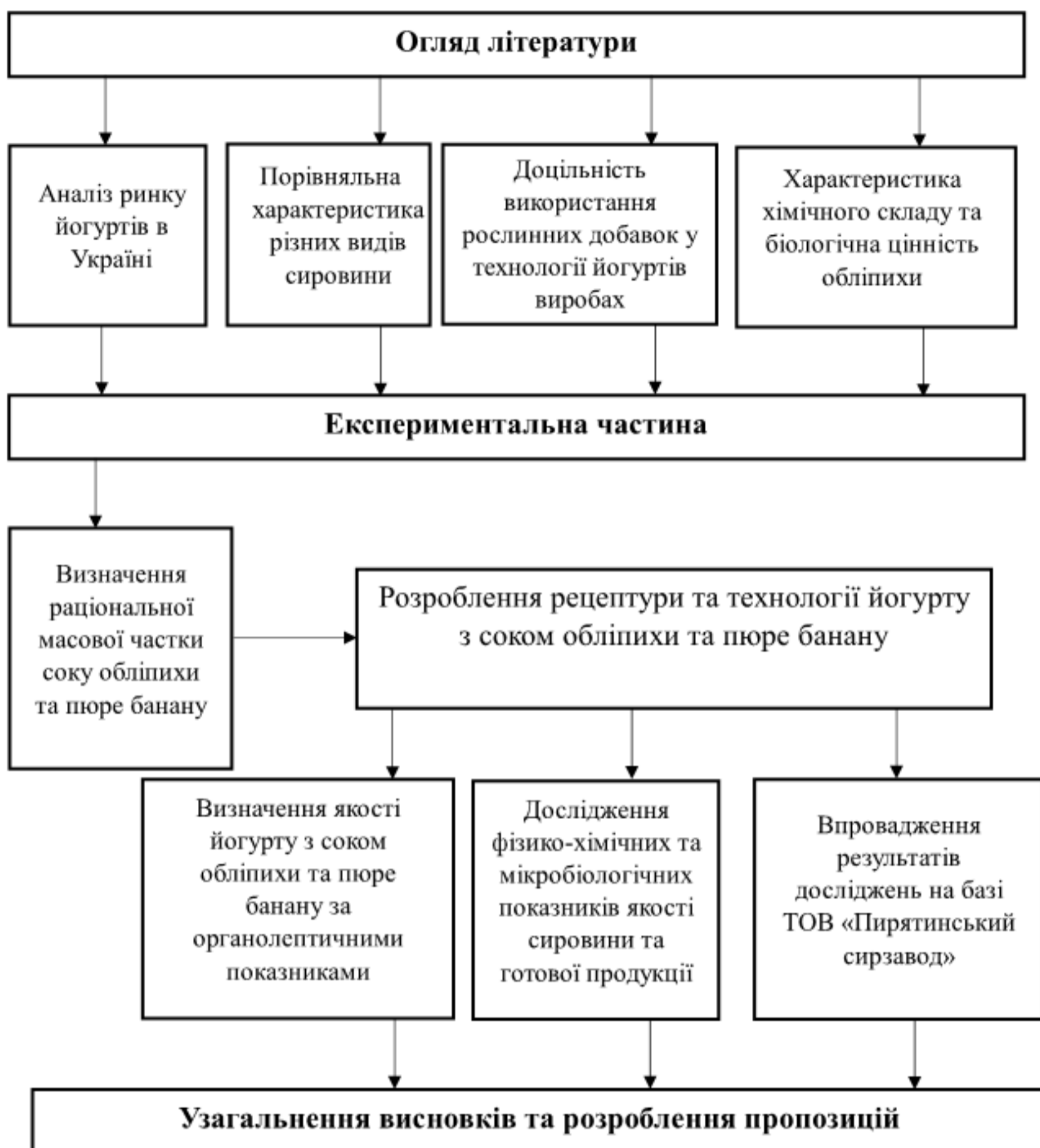


Рисунок 2.1 – Схема проведення експериментальних досліджень

У таблиці 2.1 наведено повний перелік сировини, що використовується для виробництва даного виду йогурту, а також зазначено відповідні державні стандарти та нормативні документи, які регламентують вимоги до її якості, безпеки та умов застосування у молочній промисловості.

Таблиця 2.1 – Вимоги до сировини для приготування йогурту збагаченого соком обліпихи та банану

Назва сировини	Стандарт	Вимоги до сировини
Молоко пастеризоване	ДСТУ 2661:2010 [39]	Однорідна за консистенцією рідина без наявності осаду. Смак і аромат чисті, характерні для свіжого молока, без сторонніх або невластивих йому присмаків і запахів. Для пастеризованого молока допускається слабо виражений присмак пастеризації. Колір білий, рівномірний по всій масі продукту.
Суша бактеріальна закваска	ТУ У 15.5-3060300036-001:2009 [40]	До активної виробничої закваски висуваються такі вимоги: висока концентрація життєздатної мікрофлори, мікробіологічна чистота (відсутність сторонніх домішок, зокрема дріжджів та пліснявих грибів), а також стабільна активність протягом усього циклу культивування в молочній основі. Закваска має бути дозволеною до використання Міністерством охорони здоров'я України
Обліпиха	ДСТУ 4837:2007 [41]	Обліпиха повинна бути представлена плодами одного сорту, що характеризуються оптимальним ступенем стиглості, однорідним забарвленням та властивими даному виду смаком і ароматом. Ягоди мають бути чистими, цілими, без механічних пошкоджень, ознак роздавлювання чи заплямованості власним соком. Обов'язково високий фітосанітарний стан плодів: повна відсутність ознак грибкових чи бактеріальних захворювань, слідів ураження сільськогосподарськими шкідниками, паразитами, а також сторонніх рослинних домішок і сонячних опіків.
Банан	ДСТУ ISO 931:2019 [42]	Сировина повинна бути мікробіологічно чистою, без ознак фізіологічних захворювань, уражень шкідниками чи паразитами. Допускаються лише чисті плоди з цілими плодоніжками, без залишків соку та механічних пошкоджень (подряпин, синців, слідів тертя). Поверхня грон має бути свіжою, без сонячних опіків, розривів чи сторонніх плям.

На початку роботи ми досліджували, як впливає різне співвідношення соку обліпихи на органолептичні показники йогурту. Проводили експериментальне виробництво п'ятьох зразків, з додаванням соку обліпихи з кроком 3 (1:3:6:9), де: перший зразок, це був

контрольний – без наповнювача за традиційною рецептурою,  
 зразок №1 – з додаванням 1% соку обліпихи,  
 зразок № 2 – з додаванням 3% соку обліпихи,  
 зразок № 3 – з додаванням 6% соку обліпихи;  
 зразок № 4 – з додаванням 9% соку обліпихи.

У дослідженнях ми використали обліпиху заморожену торгової марки «Spela», яке вироблено компанією ТОВ «Асканія Фроузен Фудс» (рис. 2.2) [43].



Рисунок 2.2 – Обліпиха заморожена ТМ «Spela»

Технологія приготування соку з обліпихи включала такі операції , що наведені на рисунку 2.3 :

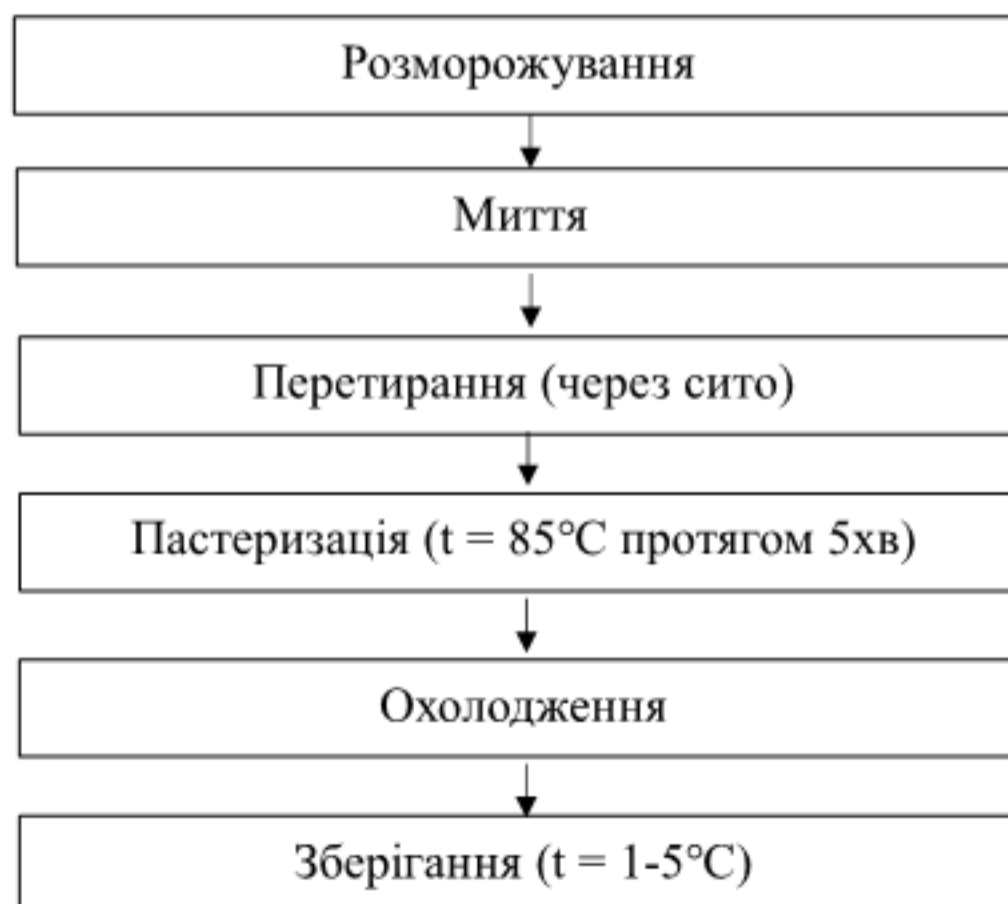


Рисунок 2.3 - Принципова схема приготування соку

Для виготовлення 184 мл соку з обліпихи, за попередньо згаданою технологією, взяли 300 г замороженої обліпихи, яку потім промили під проточною водою. Далі ягоди перетерли через сито, та піддали короткочасній пастеризації протягом 5хв за температури 85°C. Потім готовий сік, охолодили та зберігали у закритій ємності.

Оскільки обліпиха за своїм смаком має виражену кислотність, тому вирішено додати пюре банану як природний регулятор смаку (5 % та 10%). Для одержання пюре банану використовували банани торгової марки (Tropical Rica), які були овальної форми, середнього розміру, жовтого кольору, що наведені на рисунку 2.4 .



Рисунок 2.4 - Банан торгової марки (Tropical Rica)

На рисунку 2.5 наведена технологія приготування пюре з банану:

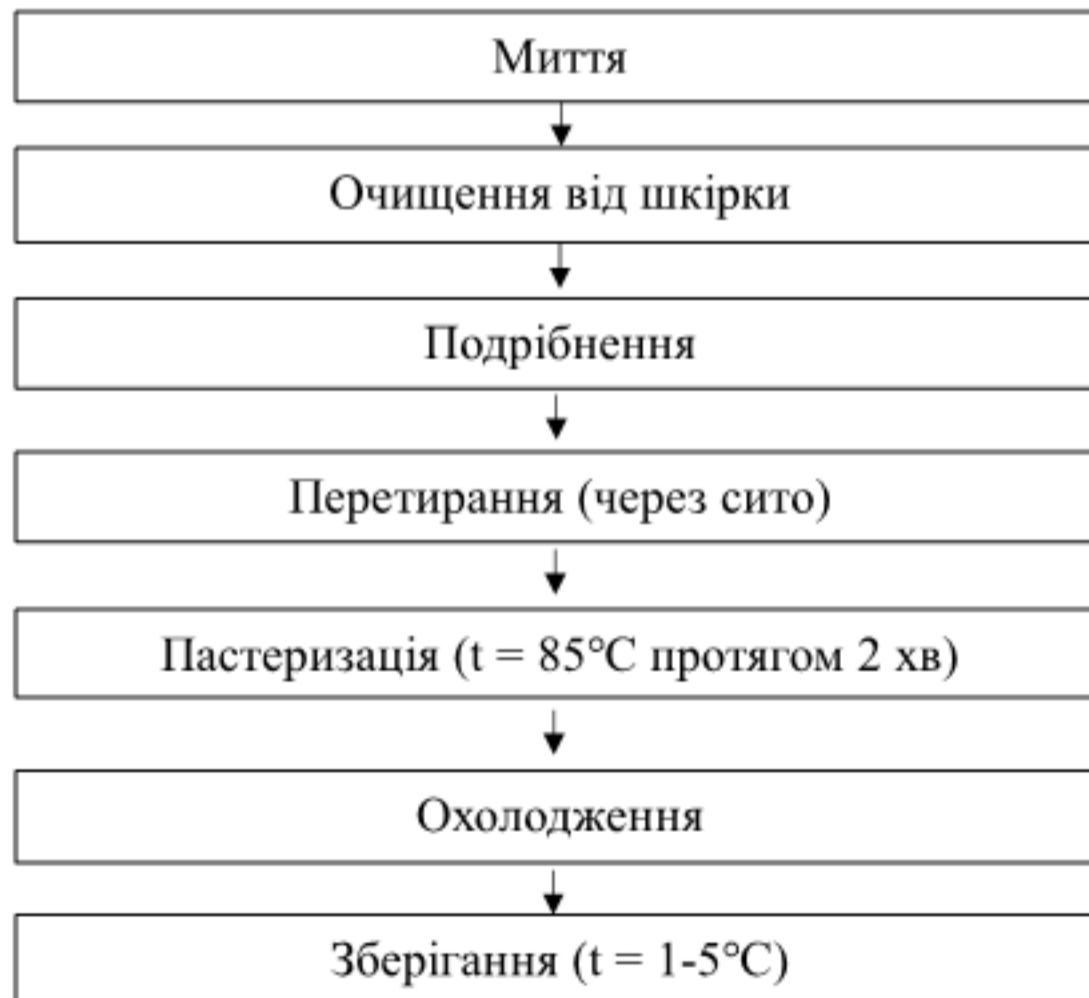


Рисунок 2.5 - Принципова схема приготування пюре банану

Для виготовлення 150 мл пюре банану, за попередньо згаданою технологією, взяли 200 г стиглих бананів, промили їх під проточною водою. Далі фрукти очистили від шкірки, подрібнили на менші за розміром частинки та перетерли через сито. Готове пюре зберігали у окремій ємності.

## 2.2 Методи досліджень

При виконанні досліджень ми проводили визначення органолептичних показників якості даного йогурту відповідно до ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» [10].

Дослідні зразки для дегустаційної оцінки подавались дегустаторам у зашифрованому вигляді — під індивідуальними кодовими номерами, які не містили інформації про склад продукту. Кожен код відповідав певному рецептурному варіанту йогурту та відображав кількість внесеного соку обліпихи і пюре банану. Такий підхід забезпечував об'єктивність сенсорної оцінки, мінімізував вплив суб'єктивних очікувань дегустаторів щодо складу зразків і дозволяв коректно порівняти органолептичні показники залежно від концентрації рослинних добавок.

Під час здійснення органолептичної оцінки дегустатори оцінювали смак, запах, консистенцію та колір. Для більш точної та об'єктивної оцінки органолептичних показників йогурту була проведена балова оцінка його якості за розробленою п'ятибальною шкалою, що передбачає п'ять ступенів якості продукції:

**5 балів** — відмінна якість (однорідна консистенція, приємний кисломолочний смак і аромат, притаманні йогурту, без сторонніх присмаків і запахів);

**4 бали** — добра якість (незначні відхилення в консистенції або смако-ароматичних властивостях, що не впливають на загальне сприйняття продукту);

**3 бали** — задовільна якість (помітні, але допустимі відхилення органолептичних показників);

**2 бали** — незадовільна якість (виражені дефекти смаку, запаху або консистенції);

**1 бал** — погана якість (продукт непридатний для споживання за органолептичними показниками).

Перш ніж приступити до проведення експериментальних досліджень, було здійснено контроль якості молока як вихідної сировини, оскільки його фізико-хімічні показники мають визначальний вплив на перебіг технологічних процесів і якість готової продукції.

Оцінку якості пастеризованого молока проводили із застосуванням аналізатора якості молока «Лактан 1–4» (рисунок 2.6.), який дає змогу оперативно визначати основні показники без використання хімічних реактивів. За допомогою приладу було визначено п'ять ключових параметрів, а саме: масову частку жиру, масову частку білка, вміст сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), щільність, та масову частку доданої води в пробі молока. Отримані показники дозволили оцінити натуральність сировини та її відповідність нормативним вимогам.



Рисунок 2.6 - Аналізатор якості молока «Лактан 1–4»

Крім того, перед початком основних досліджень було визначено кислотність молока, оскільки цей показник є важливим критерієм свіжості та технологічної придатності сировини. Для цього визначали титровану

кислотність, яка характеризує загальний вміст кислотних компонентів, та активну кислотність (рН), що відображає концентрацію іонів водню. Комплексна оцінка кислотності дала змогу зробити висновок щодо свіжості молока та можливості його використання у подальших технологічних дослідженнях.

### **2.2.1 Визначення титрованої кислотності**

Титровану кислотність молока визначали титрометричним методом відповідно до вимог ДСТУ ISO 6092:2007. Сутність методу полягає у нейтралізації кислотних компонентів молока - кислих солей, карбоксильних груп білків та розчиненого вуглекислого газу - стандартним розчином лугу в присутності кислотно-основного індикатора фенолфталеїну. Момент завершення титрування фіксують за появою стійкого слабо-рожевого забарвлення розчину.

Для проведення аналізу в колбу місткістю 100 мл за допомогою піпетки відбирали 10 мл досліджуваного молока, після чого додавали 20 мл дистильованої води. Додавання води здійснювали з метою поліпшення візуального спостереження за зміною забарвлення під час титрування. До отриманої суміші вносили 3 краплі 1%-ного спиртового розчину фенолфталеїну та ретельно перемішували.

Титрування проводили з бюретки 0,1 н. розчином гідроксиду натрію, додаючи луг по краплях за постійного перемішування вмісту колби. Титрування завершили в момент появи слабо-рожевого забарвлення, яке відповідало контрольному еталону та не зникало протягом 1 хвилини.

Після завершення титрування фіксували об'єм лугу, витрачений на нейтралізацію кислотних компонентів у 10 мл молока. Для вираження титрованої кислотності в градусах Тернера (°Т) згідно з ГОСТ 3624-92 отриманий об'єм лугу (мл) множили на 10, здійснюючи перерахунок на 100 мл молока.

Титровану кислотність кисломолочних напоїв визначали титрометричним методом, який базується на нейтралізації органічних кислот

продукту стандартним розчином лугу в присутності індикатора фенолфталеїну. Кінцеву точку титрування встановлювали за появою стійкого слабо-рожевого забарвлення, що зберігалось протягом не менше 1 хвилини та відповідало контрольному еталону.

Для проведення аналізу у конічну колбу місткістю 100–250 см<sup>3</sup> відмірювали 20 см<sup>3</sup> дистильованої води, після чого піпеткою додавали 10 см<sup>3</sup> досліджуваного кисломолочного напою. Залишки продукту з піпетки переносили у колбу шляхом промивання її сумішшю, що забезпечувало повний відбір зразка. Вміст колби ретельно перемішували до отримання однорідної суміші.

До підготовленого зразка додавали 3 краплі 1%-ного розчину фенолфталеїну та проводили титрування 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином гідроксиду натрію або гідроксиду калію. Луг додавали поступово, за постійного перемішування, до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникало протягом 1 хвилини і відповідало забарвленню контрольного еталону.

Після завершення титрування фіксували об'єм лугу, витрачений на нейтралізацію кислотних компонентів у 10 см<sup>3</sup> кисломолочного напою. Титровану кислотність виражали в градусах Тернера (°Т), для чого отриманий об'єм 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію (калію), виражений у кубічних сантиметрах, множили на 10.

### **2.2.2. Визначення активної кислотності**

Активну кислотність молока оцінюють за значенням рН (водневого показника), який характеризує концентрацію вільних іонів водню в продукті. Визначення цього показника здійснюють із використанням рН-метрів або індикаторних тест-смужок, що є простим та оперативним способом експрес-оцінки свіжості молока. Для свіжого молока нормативні значення активної кислотності перебувають у межах 6,3–6,9 рН.

Далі ми перейшли до визначення показників готової продукції – йогурту збагаченого соком обліпихи та пюре банану. Було проведено визначення

масової частки жиру в кисломолочних напоях, титровану кислотність, активну кислотність.

Активну кислотність кисломолочних напоїв визначали за показником рН із застосуванням потенціометричного аналізатора. Даний метод ґрунтується на вимірюванні електричного потенціалу, що виникає між вимірювальним і допоміжним електродами, та дозволяє об'єктивно оцінити концентрацію іонів водню в досліджуваному продукті.

Для проведення аналізу у чисту суху склянку відбирали 40 см<sup>3</sup> кисломолочного напою. У зразок занурювали електроди рН-метра, забезпечуючи їх повне контактування з продуктом без утворення повітряних бульбашок. Після занурення електродів через 10–15 секунд, коли цифрове значення стабілізувалося фіксували значення рН.

Після кожного вимірювання електроди ретельно промивали дистильованою водою з метою запобігання перенесенню залишків продукту на наступний зразок, після чого обережно осушували фільтрувальним папером. Визначення проводили у кількох повтореннях для підвищення достовірності результатів. Отримані значення активної кислотності використовували для оцінки ступеня ферментації та якості кисломолочних напоїв.

### **2.2.3. Визначення масової частки жиру**

Масову частку жиру в кисломолочних напоях визначали методом кислотного розкладання з використанням молочного жироміра. Метод ґрунтується на руйнуванні білкової оболонки жирових кульок концентрованою сірчаною кислотою з подальшим відокремленням жиру під дією центрифугування та підвищеної температури.

У чистий і сухий молочний жиромір відважували 11 г досліджуваного кисломолочного напою. Після цього обережно додавали 10 см<sup>3</sup> сірчаної кислоти густиною 1810–1820 кг/м<sup>3</sup> та 1 см<sup>3</sup> ізоамілового спирту. Ізоаміловий спирт вводили з метою запобігання утворенню емульсії та забезпечення чіткого відділення жирового шару.

Жиромір щільно закривали гумовою пробкою, вводячи її трохи більше ніж наполовину в шийку приладу, після чого вміст ретельно перемішували до повного розчинення білкових речовин. Далі жиромір розміщували пробкою донизу у водяну баню з температурою  $(65 \pm 2) ^\circ\text{C}$  та витримували протягом 5 хвилин.

Після термостатування жироміри виймали з водяної бані та встановлювали в патрони центрифуги робочою частиною до центру, розміщуючи їх симетрично один відносно одного. У разі непарної кількості жиромірів для балансування центрифуги додатково використовували жиромір, заповнений сірчаною кислотою та ізоаміловим спиртом у тій самій пропорції, замінюючи молоко дистильованою водою.

Центрифугування проводили протягом 5 хвилин при частоті обертання  $17\text{--}20 \text{ c}^{-1}$ . Після завершення центрифугування жироміри виймали з центрифуги та, переміщуючи гумову пробку, регулювали положення жирового стовпчика так, щоб він повністю розміщувався в градуйованій частині шкали. Після цього жироміри знову встановлювали пробками донизу у водяну баню з температурою  $(65 \pm 2) ^\circ\text{C}$  ще на 5 хвилин. Рівень води в бані при цьому мав бути дещо вищим за рівень жирового стовпчика в жиромірі.

По закінченні термостатування швидко здійснювали відлік показників за шкалою жироміра. Отримане значення безпосередньо відповідало масовій частці жиру в кисломолочному напої, вираженій у відсотках. Аналіз виконували у двох паралельних визначеннях, при цьому розбіжність між результатами не повинна перевищувати 0,1 %, що підтверджувало точність і надійність методу [44].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Визначення раціональної масової частки соку обліпихи

Для визначення раціональної масової частки соку обліпихи ми взяли за основу традиційну рецептуру йогурту без наповнювача.

Для отримання дослідних зразків ми зробили пробну партію йогурту. Проаналізувавши дані літературних джерел, ми додавали сік обліпихи у співвідношенні 1%, 3%, 6%, 9% до маси готового продукту. Таким чином, ми отримали 5 зразків:

Контрольний - традиційна рецептура йогурту без наповнювача,

Зразок № 1 – з додаванням 1 % соку обліпихи до маси готового продукту;

Зразок № 2 – з додаванням 3 % соку обліпихи до маси готового продукту;

Зразок № 3 – з додаванням 6 % соку обліпихи до маси готового продукту;

Зразок № 4 – з додаванням 9 % соку обліпихи до маси готового продукту.

Для кожного зразка було розроблено рецептуру, яку наводимо у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Рецептура на йогурт з додаванням соку обліпихи

Найменування сировини	Зразки йогурту				
	Контроль (К)	№1	№2	№3	№4
Молоко пастеризоване	1 л	1 л	1 л	1 л	1 л
Бактеріальна закваска йогурт Vivo	0,5 г	0,5 г	0,5 г	0,5	0,5
Сік обліпихи	0 мл	10 мл	30 мл	60 мл	90 мл

На рисунку 3.1. представлено зображення п'яти дослідних зразків кисломолочних напоїв, виготовлених у ході проведення експериментальних досліджень. Візуальне представлення зразків дозволяє наочно

продемонструвати їх зовнішній вигляд та слугує ілюстративним матеріалом для подальшого аналізу отриманих результатів.



Рисунок 3.1 - Дослідні зразки йогурту

Дегустаційна комісія оцінила йогурт за такими органолептичними показниками: смак, запах, консистенція та колір. Результат оцінки дегустаційної комісії наведено на діаграмі нижче – рисунок 3.2.

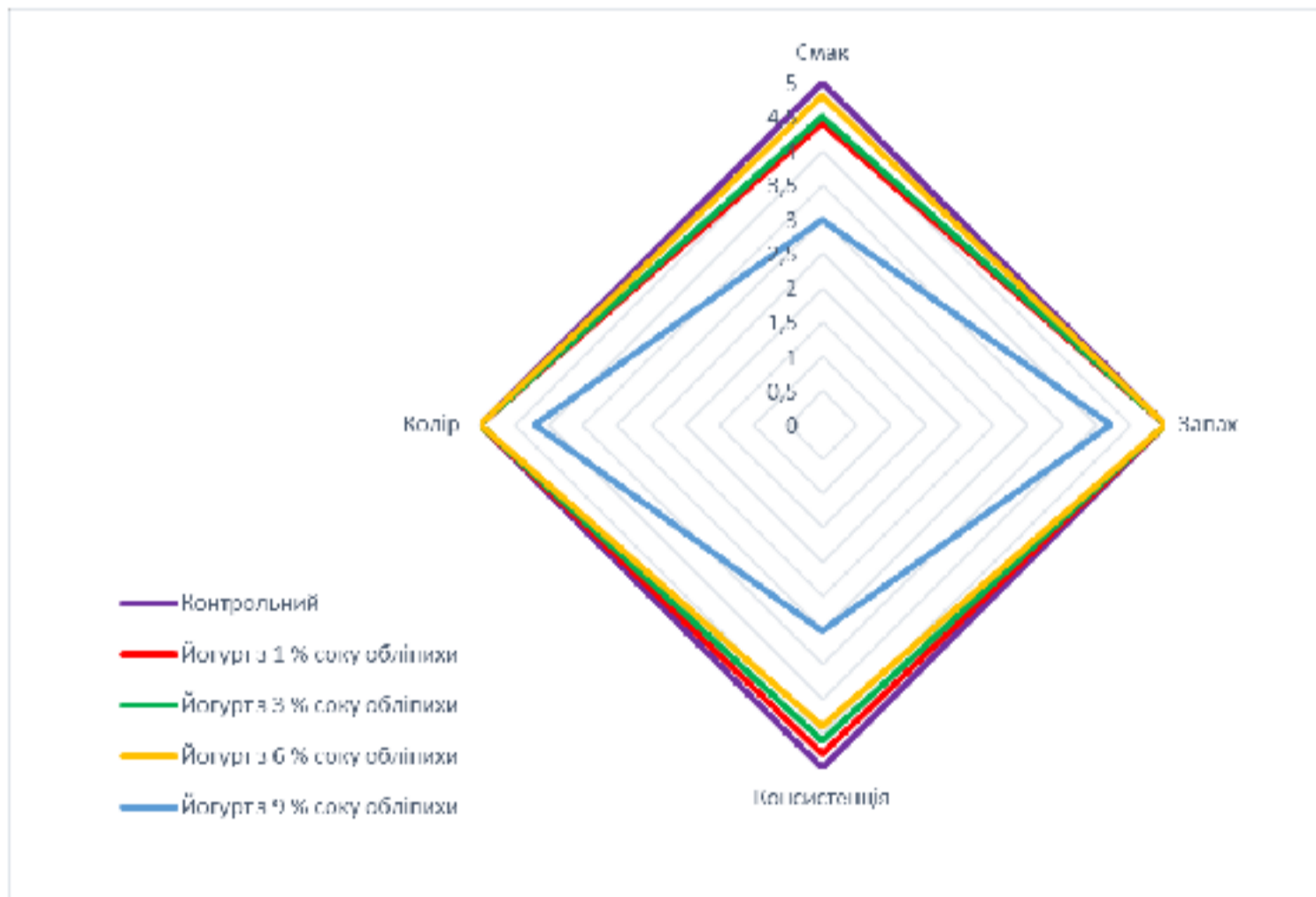


Рисунок 3.2 - Органолептична оцінка зразків йогуртів

Згідно з даними, наведеними на рисунку 3.2, встановлено, що контрольний зразок характеризується найвищими органолептичними показниками. Аналіз результатів дегустаційної оцінки свідчить про тенденцію до покращення смакових властивостей йогурту зі зростанням масової частки

соку обліпихи, що проявляється у більш вираженому та характерному обліпиховому смаку. Водночас збільшення кількості доданої рослинної сировини негативно впливає на консистенцію продукту: зі зростанням вмісту соку обліпихи текстура йогурту поступово стає більш рідкою. Запах і колір дослідних зразків загалом оцінені як приємні та такі, що добре сприймаються споживачем. Разом із тим варто відзначити зразок № 4, який характеризується незадовільними смаковими властивостями через появу вираженої гірчинки, зумовленої надмірним вмістом соку обліпихи. Крім того, для даного зразка спостерігається надто інтенсивне оранжеве забарвлення, що дещо погіршує його зовнішній вигляд.

Після проведення органолептичної оцінки було проведено визначення титрованої кислотності даних зразків йогуртів. За результатами дослідження показники титрованої кислотності в межах норми. Дані результати наведені в таблиці 3.2 та рисунку 3.3.

Таблиця 3.2 – Результати фізико-хімічних показників якості йогурту

Показник	К	I	II	III	IV	Вимоги стандарту
Титрована кислотність, °Т	82,5	83,3	84,3	85	90,2	Від 80 до 140 °Т



Рисунок 3.3 - Результати фізико-хімічних показників якості йогурту

Отже, за результатами проведених досліджень органолептичної оцінки встановлено, що оптимальним варіантом, який забезпечує збереження високих органолептичних показників йогурту, є зразок № 3 із додаванням 6 % соку обліпихи до маси готового продукту. Даний зразок характеризується гармонійним поєднанням смаку й аромату, у якому чітко виражений смак обліпихи без появи сторонніх присмаків. Консистенція продукту залишається однорідною, достатньо густою та стабільною, що відповідає вимогам. Колір і запах зразка № 3 оцінені як привабливі та приємні для сприйняття, без надмірної інтенсивності, що позитивно впливає на загальне споживче враження. Також було проведено визначення титрованої кислотності дослідних зразків йогурту. Отримані результати свідчать про те, що внесення добавки в кількості 1 %, 3 %, 6 % та 9 % не призводить до виходу показника кислотності за межі нормативних значень, встановлених нормативною документацією.

Таким чином, додавання 6% соку обліпихи можна вважати раціональним та технологічно доцільним, оскільки воно дозволяє підвищити смакові властивості йогурту та надати йому функціональної спрямованості без погіршення його органолептичної якості.

### **3.2. Розроблення рецептури та технології йогурту з соком обліпихи та пюре банану**

Наступним етапом досліджень було збагачення та гармонізація смако-ароматичних властивостей отриманого зразка йогурту з соком обліпихи шляхом введення до рецептури бананового пюре. З огляду на виражену кислотність обліпихи, банан було обрано як природний регулятор смаку, здатний пом'якшувати кислотність та забезпечувати більш збалансований і приємний смако-ароматичний профіль продукту. Крім сенсорної функції, банан є цінною рослинною сировиною, що містить легкозасвоювані вуглеводи,

харчові волокна, калій, вітаміни групи В та інші біологічно активні речовини, які сприяють підвищенню харчової та біологічної цінності йогурту.

Удосконалення технології передбачало введення до рецептури йогурту 5 % та 10 % бананового пюре, що, за попередніми припущеннями, мало позитивно вплинути, як на органолептичні показники, так і на загальну поживну цінність готового продукту. Подальшим етапом дослідження стала розробка рецептур та проведення органолептичної оцінки дослідних зразків членами дегустаційної комісії.

Для розроблення рецептури йогурту з додаванням соку обліпихи та пюре банану було обрано рецептуру зразка №3 (з таблиці 3.1), яка в подальшому стала контрольним зразком.

Ми розробили дві рецептури йогурту із додаванням соку обліпихи, та бананового пюре. Нижче, у таблиці 3.3 наведено рецептури, де є контрольний зразок (К), № 1 та №2 – зразки з додаванням соку обліпихи та бананового пюре.

Таблиця 3.3 – Рецептура йогурту з соком обліпихи та бананового пюре

Найменування сировини	Зразки йогурту		
	Контроль (К)	№1	№2
Молоко пастеризоване	1 л	1 л	1 л
Бактеріальна закваска йогурт Vivo	0,5 г	0,5 г	0,5 г
Сік обліпихи	60 мл	60 мл	60 мл
Бананове пюре	-	50 мл	100 мл

Було виготовлено такі зразки:

Контрольний — йогурт із додаванням 6 % соку обліпихи;

Зразок № 1 — йогурт із додаванням 6 % соку обліпихи та 5 % бананового пюре;

Зразок № 2 — йогурт із додаванням 6 % соку обліпихи та 10 % бананового пюре.

Далі, підготовлені зразки були направлені на оцінювання дегустаторів. На рисунку 3.4 наведено органолептичну оцінку зразків йогуртів.

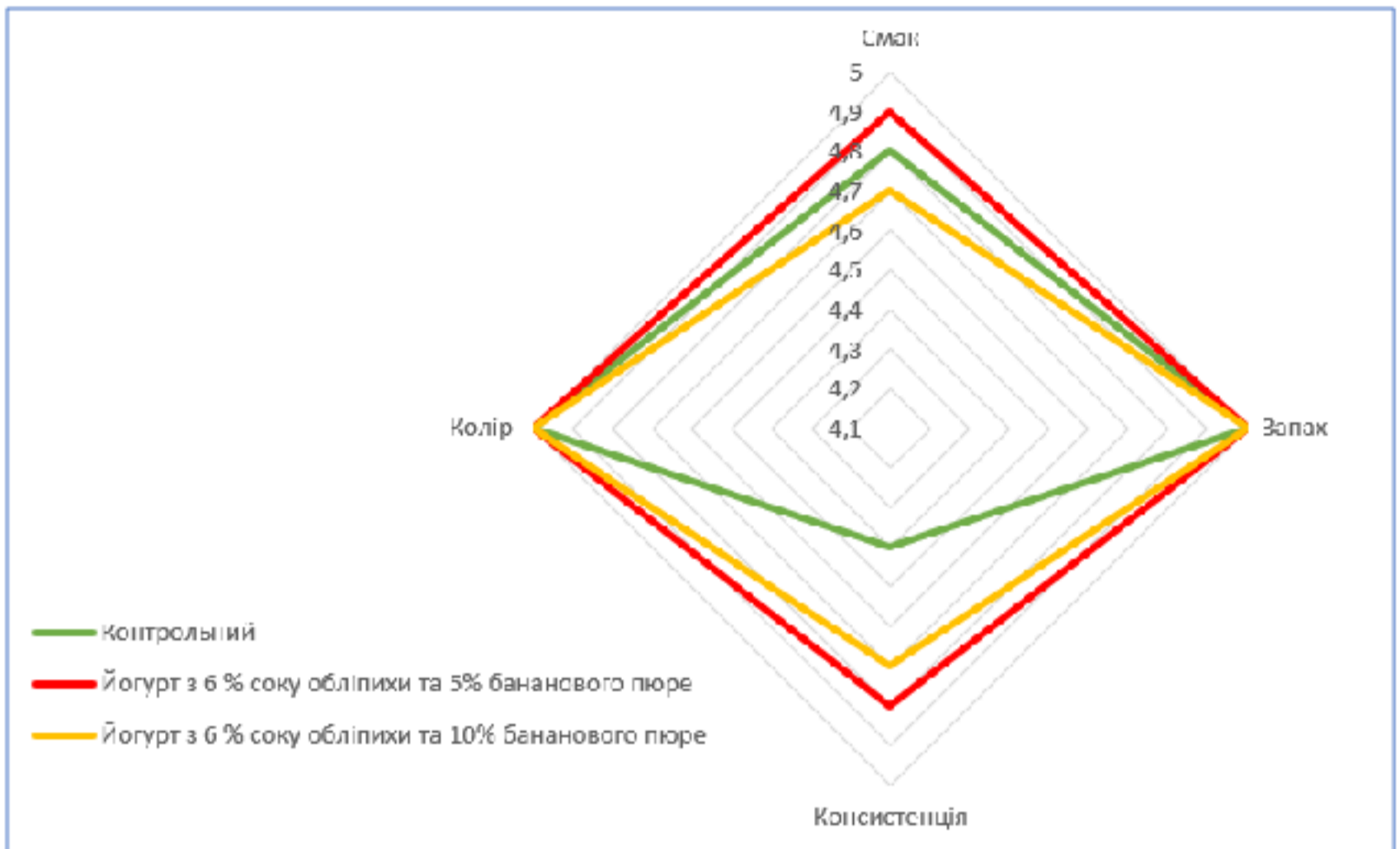


Рисунок 3.4 - Органолептична оцінка зразків йогуртів

Серед зразків йогурту найкращим було обрано зразок № 1 - йогурт із додаванням 6 % соку обліпихи та 5 % бананового пюре.

Була розроблена технологічна схема приготування йогурту збагаченого соком обліпихи та пюре банану, що представлено нижче на рисунку 3.5.

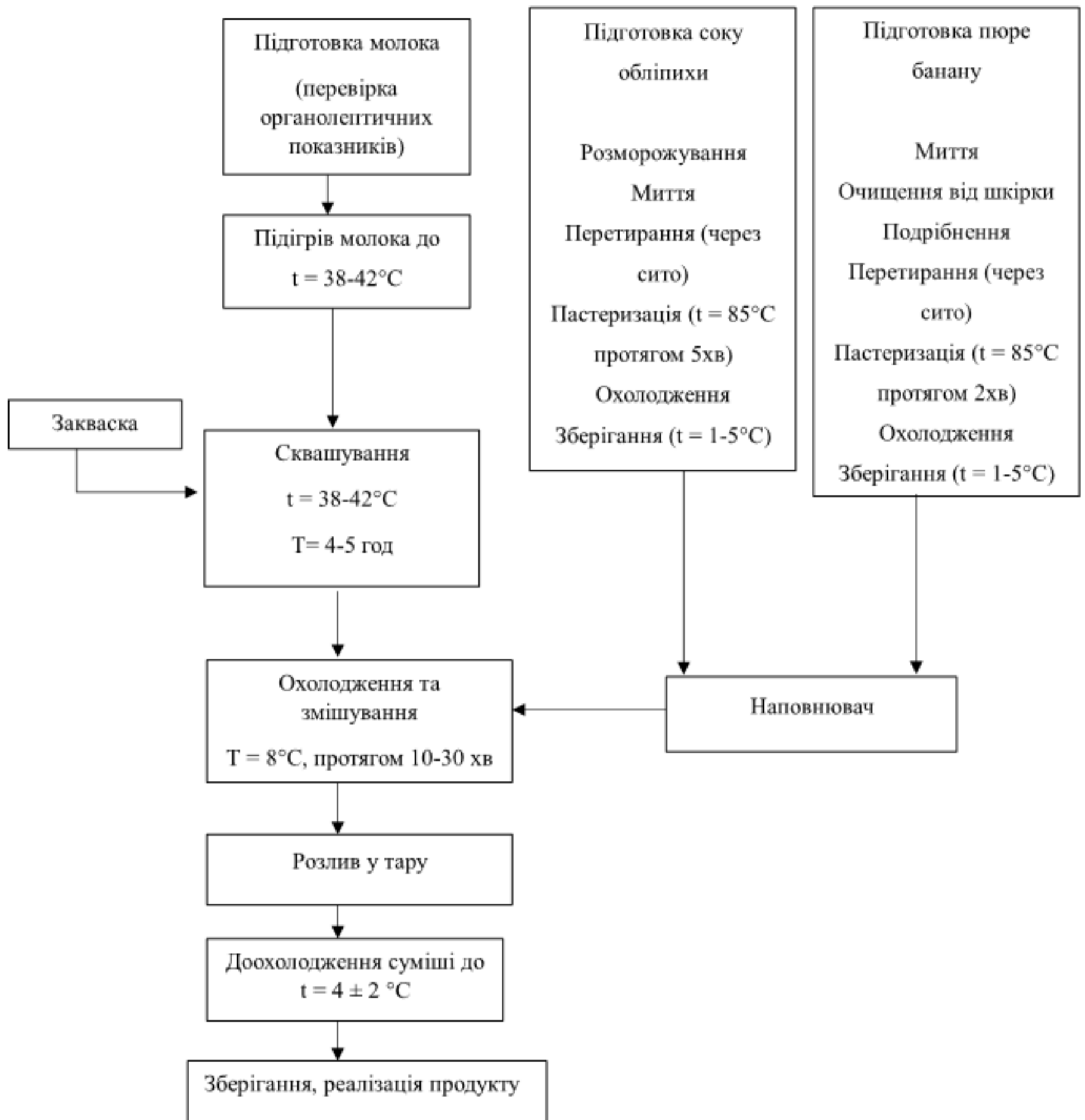


Рисунок 3.5 – Технологічна схема виготовлення йогурту з додавання соку обліпихи та пюре банану

Виробництво дослідних зразків йогурту здійснювали резервуарним способом, який передбачає сквашування нормалізованого молока у виробничих резервуарах з подальшим внесенням наповнювачів, перемішуванням згустку та розливом готового продукту у споживчу тару.

На першому етапі проводили підготовку сировини. Пастеризоване

молоко оцінювали за органолептичними показниками, зокрема визначали смак, запах і колір, що дозволяло підтвердити його відповідність вимогам нормативної документації та придатність до подальшого використання у виробництві кисломолочних продуктів. Паралельно здійснювали підготовку рослинних наповнювачів — соку обліпихи та бананового пюре.

Для отримання соку обліпихи заморожені ягоди попередньо розморожували, промивали під проточною водою та піддавали механічному подрібненню шляхом перетирання через сито з метою відокремлення м'якоті та насіння. Для запобігання мікробіологічному псуванню, зниження рівня небажаної мікрофлори та збереження біологічно активних речовин, зокрема вітаміну С, каротиноїдів і поліфенольних сполук, отриманий сік піддавали пастеризації при температурі 85 °С протягом 5 хвилин. Після теплової обробки сік охолоджували та зберігали при температурі 1–5 °С до моменту внесення у продукт.

Підготовку бананового пюре здійснювали шляхом миття плодів під проточною водою, очищення від шкірки та подрібнення до однорідної консистенції з подальшим протиранням через сито. З метою зниження мікробіологічної забрудненості та стабілізації органолептичних показників бананове пюре пастеризували при температурі 85 °С протягом 1–2 хвилин. Після пастеризації пюре охолоджували та зберігали за температури 1–5 °С.

Підготовлене молоко підігрівали до температури 38–42 °С, що є оптимальною для активації та росту заквашувальних культур. У підігріте молоко вносили закваску, після чого суміш ретельно перемішували та залишали для сквашування протягом 4–8 годин до утворення згустку необхідної консистенції.

Після завершення процесу сквашування йогурт поступово охолоджували до температури близько 20 °С і вносили підготовлені наповнювачі. Внесення наповнювачів після ферментації обґрунтоване тим, що вони попередньо пройшли теплову обробку, що мінімізує ризик контамінації продукту сторонньою мікрофлорою та не впливає негативно на перебіг процесу

скашування. Після внесення наповнювачів йогурт ретельно перемішували до отримання однорідної маси та охолоджували до температури 8 °С.

На заключному етапі готовий йогурт направляли на розлив у споживчу тару, здійснювали маркування та пакування у транспортну тару. Далі продукт піддавали доохолодженню в холодильних камерах при температурі  $4 \pm 2$  °С, після чого передавали на реалізацію.

Отже, за результатами проведених досліджень органолептичної оцінки встановлено, що оптимальним варіантом, який забезпечує збереження високих органолептичних показників йогурту, є зразок № 1 із додаванням 6 % соку обліпихи та 5% бананового пюре. Даний зразок характеризується гармонійним поєднанням смаку й аромату, у якому чітко виражені смак обліпихи та банану без появи сторонніх присмаків. Консистенція продукту однорідна та густа, що відповідає вимогам. Колір і запах зразка № 1 оцінені як привабливі та приємні для сприйняття, без надмірної інтенсивності, що позитивно впливає на загальне споживче враження. Таким чином, додавання 6 % соку обліпихи та 5 % пюре банану можна вважати обґрунтованим, оскільки воно дозволяє підвищити смакові властивості йогурту та надати йому функціональної спрямованості без погіршення його органолептичної якості.

### **3.3. Визначення якості йогурту з соком обліпихи та пюре банану за органолептичними показниками**

Важливим показником якості йогурту є оцінка його органолептичних властивостей, оскільки саме вони визначають споживчу привабливість продукту та його відповідність вимогам нормативної документації. Органолептичну оцінку дослідних зразків йогурту проводили за такими показниками: смак, запах, консистенція та колір.

Оцінювання здійснювали відповідно до вимог нормативного документа ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови», який регламентує органолептичні характеристики йогуртів залежно від їх виду, складу та

способу виробництва. Отримані результати дозволили встановити відповідність дослідних зразків установленим стандартам та оцінити вплив внесених наповнювачів на формування смако-ароматичного профілю, консистенції та зовнішнього вигляду готового продукту [10].

Результати визначення якості йогурту за органолептичними показниками представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептична оцінка якості йогурту з соком обліпихи

Назва показника	Характеристика	
	За стандартом	Контроль (К)
Смак	Без сторонніх присмаків; у міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача або ароматизатора	Приємний смак, є присмак наповнювача обліпихи
Запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх запахів	Кисломолочний, присутній легкий запах обліпихи
Консистенція	Однорідна, ніжна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна, без газоутворення. За додавання стабілізатора — желе - або кремоподібна з частками внесених добавок або наповнювачів, які розподілені за всією масою йогурту або шарами	Однорідна, ніжна, з злегка порушеним згустком; без газоутворення.
Колір	Обумовлений кольором застосованого наповнювача	Колір злегка помаранчевий, що обумовлює вміст обліпихи

За результатами проведеного оцінювання встановлено, що йогурт із додаванням соку обліпихи за даними показників повністю відповідає вимогам чинної нормативної документації.

Було проведено органолептичну оцінку якості йогурту збагаченого соком обліпихи та пюре банану, що наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Органолептична оцінка якості йогурту збагаченого соком обліпихи та пюре банану

Назва показника	Характеристика		
	За стандартом	№ 1	№ 2
Смак	Без сторонніх присмаків; у міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача або ароматизатора	Гармонійний, кисломолочний, у міру солодкий, з чітко вираженим характерним смаком обліпихи, збалансованим банановим смаком; сторонні присмаки відсутні	Надмірно солодкий; смак банану домінує та пригнічує характерний смак обліпихи, що знижує загальну смакову виразність продукту
Запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх запахів	Чистий, кисломолочний, з приємним ароматом обліпихи та легкими фруктовими нотами банану, без сторонніх запахів	Чистий, кисломолочний, з переважанням бананового аромату; аромат обліпихи виражений слабо
Консистенція	Однорідна, ніжна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна, без газоутворення. За додавання стабілізатора — желе - або кремоподібна з частками внесених добавок або наповнювачів, які розподілені за всією масою йогурту або шарами	Однорідна, ніжна, у міру щільна, з рівномірним розподілом наповнювачів у всій масі продукту; без ознак газоутворення	Надмірно густа, кремоподібна; підвищена в'язкість
Колір	Обумовлений кольором застосованого наповнювача	Однорідний, рівномірний, характерний для поєднання обліпихового соку та бананового пюре	Однорідний, рівномірний, характерний для поєднання обліпихового соку та бананового пюре

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що зразок № 1 характеризується найбільш збалансованим смако-ароматичним профілем та

оптимальною консистенцією. У зразку № 2 збільшення вмісту бананового пюре призводить до надмірної солодкості, пригнічення характерного смаку обліпихи та надмірного загущення продукту, що негативно позначається на його сенсорній оцінці.

Згідно з результатами органолептичної оцінки встановлено, що серед досліджуваних варіантів найбільш оптимальним для подальших досліджень є зразок № 1 — йогурт із додаванням 6 % соку обліпихи та 5 % бананового пюре, який характеризується найкращими показниками смаку, запаху та консистенції.

### **3.4. Дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості молока-сировини та готової продукції**

#### **3.4.1 Дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості молока-сировини**

Для виробництва йогурту нами було обрано молоко пастеризоване з м.ч.ж 2,5% ТМ «ПРОСТОНАШЕ». На сайті виробника зазначається інформація про поживну цінність на 100г продукту: Білки – 3,0г, жири – 2,5г, вуглеводи – 4,7г. Енергетична цінність 223кДж/ 53ккал.

Для визначення фізико-хімічних показників якості молока-сировини, ми використали ультразвуковий аналізатор молока Лактан 1-4. Користуючись цим приладом ми змогли дослідити такі показники як: молочний жир, білок, СЗМЗ, густина, % води. Результати наших вимірювань наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники якості молока-сировини

Назва показника	Результат	Вимоги до стандарту [39]
Масова частка жиру, %	2,69	Від 1,0 до 6,0 включ
Масова частка білка, %	2,80	2,80
Сухий знежирений молочний залишок	8,2	≥ 8,1
Густина, кг/м <sup>3</sup>	1027,71	1027
Масова частка% води	0	0

У процесі дослідження було також визначено титровану та активну кислотність молока-сировини. Отримані експериментальні результати дозволили оцінити початковий рівень кислотності сировини та її відповідність вимогам нормативної документації; результати вимірювань наведені нижче у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Результати визначення титрованої та активної кислотності молока-сировини

Назва показника	Результат	Вимоги до стандарту [39]
Титрована кислотність	17 °Т	не більше ніж 21°Т
Активна кислотність	6,59	6,3 – 6,9

Також на кафедрі харчових технологій було визначено мікробіологічні показники якості молока-сировини. Отримані результати наведені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Результати визначення мікробіологічних показників молока питного

Назва показника	Результат	Вимоги до стандарту [39]
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) в 1,0 см <sup>3</sup> продукту, КУО	1 * 10 <sup>5</sup>	1 * 10 <sup>5</sup>
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,1 см <sup>3</sup>	Не виявлено	Не виявлено

### 3.4.2 Дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості готової продукції

На кафедрі харчових технологій ми мали змогу визначити такі фізико-хімічні показники: масову частку жиру, титровану та активну кислотність. Також було проведено визначення мікробіологічних показників у готовому

йогурті. Результати даних досліджень, наведені в таблицях 3.9 і 3.10 та рисунку 3.6 відповідно.

Таблиця 3.9 – Результати фізико-хімічних показників якості готової продукції

Показник	К	І	ІІ	Вимоги стандарту [10]
Масова частка жиру, %	2,5	2,5	2,5	Від 1,5 до 6,0
Титрована кислотність °Т	85	83	81	Від 80 до 140 °Т
Активна кислотність	4,6	4,68	4,79	» 4,8 » 4,0

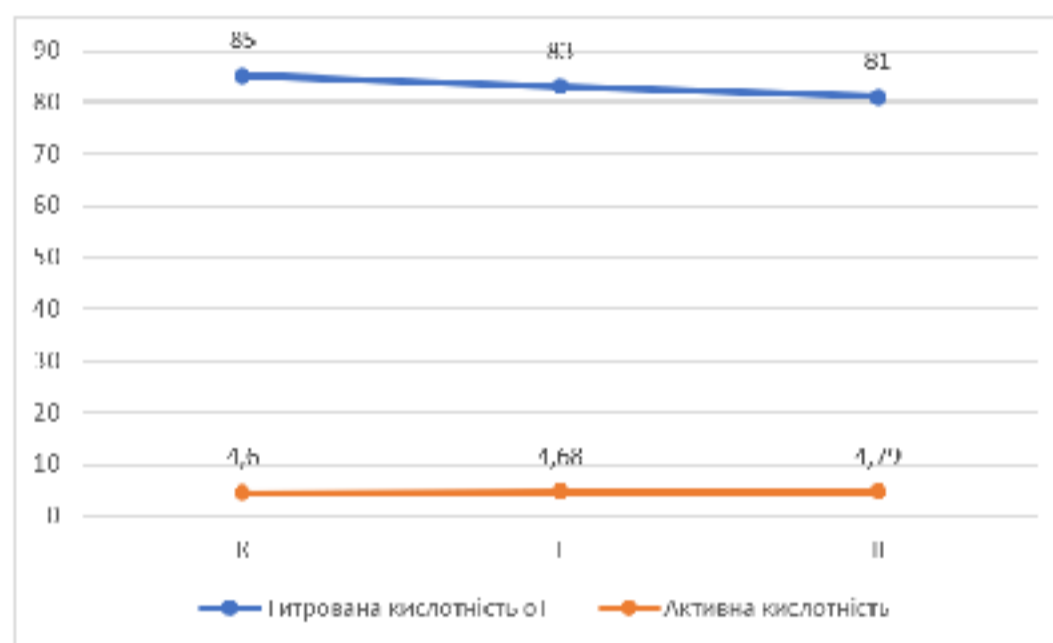


Рисунок 3.6 - Результати фізико-хімічних показників якості готової продукції

Таблиця 3.10 – Результати мікробіологічних показників якості готової продукції

Показник	К	І	ІІ	Вимоги стандарту
Кількість молочнокислих бактерій ( <i>Lactobacillus bulgaricus</i> і <i>Streptococcus thermophilus</i> ), КУО в 1 см <sup>3</sup> , не менше ніж	10 <sup>7</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup>
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см <sup>3</sup>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не дозволено

Отже, проведені дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників зразків молока-сировини та зразків йогурту показали, що всі показники знаходяться в межах допустимих норм і відповідають вимогам чинних стандартів: ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови» та ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови».

Внесення соку обліпихи та бананового пюре після завершення процесу сквашування не вплинуло негативно на кількість молочнокислих бактерій у готовому продукті. В усіх дослідних зразках вміст молочнокислих бактерій відповідав вимогам нормативної документації та становив не менше  $10^7$  КУО/1 см<sup>3</sup>.

### **3.5. Впровадження результатів досліджень на базі ТОВ «Пирятинський сирзавод»**

Результати проведених досліджень можуть бути використані на базі ТОВ «Пирятинський сирзавод» у разі розширення асортименту продукції підприємства за рахунок організації виробництва йогуртів. На даний час підприємство спеціалізується на виробництві твердих та плавлених сирів, тому для впровадження запропонованої технології необхідно передбачити закупівлю та встановлення окремої технологічної лінії для виробництва йогурту.

Розроблена рецептура йогурту та визначені технологічні параметри можуть бути адаптовані до виробничих умов підприємства з урахуванням наявної сировинної бази та вимог чинних нормативних документів. Отримані результати досліджень підтверджують можливість виготовлення йогурту належної якості, що створює підґрунтя для подальших дослідно-промислових випробувань після впровадження відповідного обладнання.

Використовуючи сучасні технології штучного інтелекту, ми мали можливість провести віртуальне моделювання упаковки для розробленого йогурту «Сяйво». Це дозволило оцінити різні варіанти оформлення продукту з

точки зору споживчої привабливості та функціональності без необхідності фізичного виготовлення пробних зразків. Завдяки використанню ШІ було змодельовано кілька типів упаковки, що враховують різні формати тар, колірні рішення, етикетки та елементи, що підкреслюють унікальність йогурту та його склад — обліпиху та банан.

На рисунках 3.7 – 3.13 наведені запропоновані варіанти пакування розробленого продукту. Кожен варіант демонструє можливі підходи до розміщення логотипу, назви «Сяйво», інформації про склад та декоративних елементів, що роблять упаковку більш привабливою для споживачів. Використання таких моделей дозволяє не лише оцінити естетичну привабливість продукту, але й підвищити ефективність прийняття рішень щодо остаточного дизайну упаковки перед його виробництвом на підприємстві.

	
<p>Рисунок 3.7 – Модель упаковки йогурту «СЯЙВО» (варіант 1)</p>	<p>Рисунок 3.8 – Модель упаковки йогурту «СЯЙВО» (варіант 2)</p>
	
<p>Рисунок 3.9 – Модель упаковки йогурту «СЯЙВО» (варіант 3)</p>	<p>Рисунок 3.10 – Модель упаковки йогурту «СЯЙВО» (варіант 4)</p>



Рисунок 3.11 – Модель упаковки йогурту «СЯЙВО» (варіант 5)



Рисунок 3.12 – Модель упаковки йогурту «СЯЙВО» (варіант 6)



Рисунок 3.13 – Модель упаковки йогурту «СЯЙВО» (варіант 7)

Впровадження результатів досліджень, отриманих у процесі удосконалення технології виробництва йогурту, збагаченого соком обліпихи та банановим пюре, передбачає дотримання певних етапів в системі НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points). Запропоновані технологічні рішення можуть бути інтегровані в діючу систему управління безпекою харчових продуктів підприємства з урахуванням специфіки застосування рослинних добавок.

Для використання результатів досліджень першочергово потрібно розробити основні етапи НАССР.

1. *Аналіз небезпечних факторів.* На даному етапі здійснюється ідентифікація потенційних біологічних, хімічних та фізичних небезпечних факторів, пов'язаних як із молочною сировиною, так і з додаванням соку обліпихи та бананового пюре. Результати досліджень можуть бути використані для уточнення ризиків мікробіологічного псування, окиснювальних процесів та можливого забруднення рослинних компонентів.

2. *Визначення критичних контрольних точок.* На основі проведеного аналізу небезпечних факторів визначаються етапи технологічного процесу, що потребують особливо жорсткого контролю, зокрема пастеризація молочної суміші, внесення закваски, додавання рослинних компонентів та ферментація. Отримані результати доцільно враховувати при обґрунтуванні переліку ККТ.

3. *Встановлення критичних меж .* Для кожної критичної контрольної точки встановлюються допустимі межі технологічних параметрів (температура пастеризації, тривалість теплової обробки, рівень активної кислотності, масова частка добавок). Результати досліджень можуть бути використані для обґрунтування оптимальних критичних меж, що забезпечують безпечність і стабільну якість збагаченого йогурту.

4. *Розроблення процедур моніторингу.* На цьому етапі визначаються методи та періодичність контролю показників у критичних контрольних точках. Матеріали досліджень можуть бути застосовані для формування процедур контролю температурних режимів, показників кислотності та органолептичних характеристик готового продукту.

5. *Розроблення коригувальних дій.* Передбачаються заходи, які необхідно здійснювати у разі відхилення контрольованих параметрів від встановлених критичних меж. Запропоновані технологічні рішення можуть бути використані для обґрунтування коригувальних дій з метою запобігання випуску небезпечної продукції.

6. *Перевірка системи НАССР.* Перевірка передбачає оцінку ефективності функціонування системи НАССР шляхом аналізу результатів лабораторних досліджень, контролю технологічних параметрів та відповідності готового продукту встановленим вимогам. Результати досліджень можуть бути використані як елемент підтвердження ефективності удосконаленої технології.

7. *Документування та ведення записів.* На цьому етапі передбачається оформлення та зберігання документації, що підтверджує дотримання принципів НАССР. Результати досліджень можуть бути використані при підготовці технологічних інструкцій, робочих процедур та форм контролю для виробництва йогурту, збагаченого соком обліпихи та банановим пюре.

Результати проведеного аналізу впровадження результатів досліджень свідчать про доцільність та можливість виробництва йогурту, збагаченого соком обліпихи та банановим пюре, на базі ТОВ «Пирятинський сирзавод» з використанням удосконаленої технології.

Очікується, що впровадження результатів досліджень сприятиме підвищенню рівня безпеки та якості продукції, забезпеченню стабільності технологічних параметрів і відповідності вимогам чинного законодавства України та міжнародних стандартів у сфері безпеки харчових продуктів.

Таким чином, результати досліджень можуть бути використані, як науково-практичне обґрунтування доцільності впровадження виробництва йогуртів на базі ТОВ «Пирятинський сирзавод».

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Отже, після проведених ряду експериментальних досліджень, було удосконалено технологію йогурту збагаченого соком обліпихи та банановим пюре. Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити такі висновки:

- проаналізовано ринок йогуртів в Україні;
- проведено порівняльну характеристику основних видів сировини, що використовуються у виробництві йогуртів;
- обґрунтовано доцільність використання рослинних добавок у технології йогуртів;
- охарактеризовано хімічний склад та біологічну цінність обліпихи, як функціонального компонента;
- визначено раціональну масову частку соку обліпихи у рецептурі йогурту;
- розроблено рецептуру та технологію йогурту з соком обліпихи та пюре банану;
- проведено визначення якості йогурту з соком обліпихи та пюре банану за органолептичними показниками
- проведено дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості сировини та готової продукції.

Заслуговують на увагу пропозиції щодо впровадження результатів кваліфікаційної роботи у навчальний процес, зокрема під час проведення лабораторних занять із вивчення дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів». Використання розробленого йогурту «Сяйво» як навчального прикладу дозволить студентам на практиці ознайомитися з сучасними технологічними підходами до виробництва кисломолочних продуктів, принципами підбору сировини, визначенням оптимальних співвідношень компонентів та контролю фізико-хімічних показників готового продукту.

Застосування результатів досліджень у лабораторних умовах сприятиме формуванню у студентів практичних навичок, розвитку здатності аналізувати

технологічні процеси та приймати обґрунтовані рішення щодо удосконалення рецептури й методів виробництва молочних продуктів. Крім того, інтеграція нових розробок у навчальний процес стимулює цікавість студентів до сучасних технологій, підвищує мотивацію до експериментальної роботи та сприяє закріпленню теоретичних знань у практичній діяльності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Івашина, Л., Бишовець, Л. і Оліферчук, О. (2024), Ринок молочної продукції в Україні: асортимент та якість, *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*, (4 (14), с. 16-24. doi: 10.32782/2708-4949.4(14).2024.3.
2. Молочна галузь вистояла і продовжує працювати на перемогу *MilkUA.info*: веб-сайт. URL: <https://milkua.info/uk/post/molocna-galuz-vistoala-i-prodovzue-pracuvati-na-peremogu> (дата звернення 03.02.2026).
3. Стахурська С. В. Дослідження ринку молочної продукції. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2023. № 2(13). С. 102-109.
4. Гладій, М. Р., Просович, О. П. (2022), Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія "Проблеми економіки та управління"*, (2), 10.
5. Козак, О., Грищенко, О. (2022), Ринок молока і молочних продуктів: світові тенденції розвитку та перспективи для України, *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic sciences*, 308(4), с. 90–96. doi:[10.31891/2307-5740-2022-308-4-14](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-308-4-14).
6. Кузьменко, О., Ящурин, Т., Стан тенденції розвитку ринку кисломолочної продукції: матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтерн.-конф. 27 берез. 2025 р. Полтава: ПУЕТ, 2025. С. 84-86
7. Флока Л.В., Педюра І.О., Сучасні нетрадиційні способи виробництва йогуртів. матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтерн.-конф. 15 лютого 2024р. Полтава: ПДАУ, 2024. С.160-162
8. Іващенко, О.М., Поліщук Г.Є. Аналіз ринку крафтового йогурту. *Промисловість та крафт для HoReCa в туризмі: досвід, проблеми, інновації* : програма та матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 23-24 травня 2023 р., Київ : НУХТ, 2023. С. 185-187
9. Ринок йогуртів і кисломолочної продукції в Україні зростає до 12,2 млрд грн. *AgroPortal*: веб-сайт. URL: <https://agroportal.ua/news/ukraine/rinok->

yogurtiv-i-kislomolochnoji-produkciji-v-ukrajini-zroste-do-12-2-mlrd-grn (дата звернення 03.02.2026).

10. ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови. [Чинний від 2004-09-20].Київ, 2004. 14 с. (Інформація та документація)

11. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2018-06-27].Київ, 2018. 12 с. (Інформація та документація)

12. Корисність козиного молока: користь та шкода для здоров'я, лікування та рецепти. *Блог – ПТАР'S*: веб-сайт. URL: <https://surl.li/faorqz> (дата звернення 03.02.2026).

13. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручник / О.Т. Бусенко, та ін. Вища освіта. Київ, 2005 - 496 с.

14. Свіже буйволине молоко. *Карпатський Буйвіл*: веб-сайт. URL: <https://surl.li/jhwbkl> (дата звернення 03.02.2026).

15. Технологія молочних продуктів: підручник / Г.Є. Поліщук та ін. Київ, НУХТ, 2013. 502с

16. Коваленко, В. О. Євлаш В. В., Чернова Л. О. Мікробіологія молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Харків, ХДУХТ, 2011.136 с.

17. Мотузка, Ю., Татарова, Д. Інновації на ринку йогуртів функціонального призначення. *Збірник тез доповідей V міжнародної науково-технічної конференції „Стан і перспективи харчової науки та промисловості“*, 10-11 жовтня 2019 р. Тернопіль : ТНТУ, 2019. С. 166–167.

18. Вітряк, О., Замай, Ж., Фабріченко, К. Безлактозні йогурти з додаванням рослинної сировини. *Технічні науки та технології*, (4 (34), С.138–146. URL: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2023-4\(34\)-138-146](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2023-4(34)-138-146)

19. Крижак, Л. *Clitoria ternatea* — джерело функціонального компоненту для збагачення йогуртів. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*, 307(2), 182-187. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2022-307-2-182-187>

20. Синенко, Т., Гаврилюк, О. Визначення впливу висівок конопляних на якісні показники йогурту. *Науковий вісник Таврійського державного*

агротехнологічного університету, 14(2). URL: <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-2-14>

21. Панасюк, О. Г., Баль-Прилипко, Л. В., Устименко, І. М., Толок, Г. А., Лялик, А. Т. Дослідження впливу ожинового пюре на якість та мікробіологічну стабільність соєвого йогурту під час зберігання. *Здоров'я людини і нації*, 3(4), С. 52-61. URL: <https://doi.org/10.31548/humanhealth.4.2025.52>

22. Кічура, Д. Б., Субтельний, Р. О., Милянська, І. Б. Йогурти функціонального призначення на основі кіноа. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*, 25(1), С. 107-114. URL: <https://doi.org/10.32782/2078-0877-2025-25-1-13>

23. Устименко, І., Панасюк, О. Дослідження пюре з ягід чорниці та таксифоліну для виробництва соєвого йогурту функціонального призначення. *Здоров'я людини і нації*, 3(2), С. 47-56. URL: <https://doi.org/10.31548/humanhealth.2.2025.47>

24. Самілик М.М. Расамакіна Ю.В. Перспективи використання бурякових цукатів у виробництві йогуртів. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського*. Том 30 (69) № 3. Частина 2. С. 97-100 URL: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.3-2/18>

25. Grillia, E., & Naziri, E. Sustainable Use of Tomato Powder Derived from Food Waste in Yogurt Formulation. *Processes*, 14(1), 107. URL: <https://doi.org/10.3390/pr14010107>

26. Hayaty Nejad J, Mohamadi Sani A, Hojjatoleslami M, "Sensory acceptability and quality of flavored yogurt enriched with *Spinacia oleracea* extract". *Nutrition & Food Science*, Vol. 44 No. 3 pp. 182–192, URL: <https://doi.org/10.1108/NFS-02-2013-0023>

27. Salehi, M., Ghorbani, M., Sadeghi Mahoonk, A. *et al.* Physicochemical, antioxidant and sensory properties of yogurt fortified with common purslane (*Portulaca oleracea*) extract. *Food Measure* 15, 4288–4296 (2021). URL: <https://doi.org/10.1007/s11694-021-00949-z>

28. Jabłońska-Ryś E. Fortifying Yogurt with Edible Mushrooms: Bioactive Compounds and Product Properties. *Applied Sciences*. 2025; 15(24):12949. URL: <https://doi.org/10.3390/app152412949>
29. Healthy yogurt fortified with n-3 fatty acids from vegetable sources Dal Bello, B. et al. *Journal of Dairy Science*, Volume 98, Issue 12, 8375 – 8385 URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9688>
30. Askarov, I. R., and D. T. Khasanova. "Enrichment of the Composition of Yogurt: the Use of Biologically Active Food Additives Based on Sprouted Wheat and Barley." *American Journal of Technology and Applied Sciences*, vol. 22, 12 Mar. 2024, pp. 22-25. URL: <https://americanjournal.org/index.php/ajtas/article/view/1924>
31. Sea Buckthorn Berries *Specialty Produce* веб-сайт. URL: [https://specialtyproduce.com/produce/Sea\\_Buckthorn\\_Berries\\_11076.php](https://specialtyproduce.com/produce/Sea_Buckthorn_Berries_11076.php) (дата звернення 03.02.2026).
32. Stobdan, T., Chaurasia, O. P., Korekar, G., Yadav, A., & Singh, S. (2010) Attributes of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) to meet nutritional requirements in high altitude. *Defence Science Journal*, 60(2), 226-230. URL: <https://doi.org/10.14429/dsj.60.344>
33. Saeidi, K., Alirezalu, A., & Akbari, Z. (2016) Evaluation of chemical constitute, fatty acids and antioxidant activity of the fruit and seed of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) grown wild in Iran. *Natural product research*, 30(3), 366-368. URL: <https://doi.org/10.1080/14786419.2015.1057728>
34. Selvamuthukumar, M., & Farhath, K. (2014). Evaluation of shelf stability of antioxidant rich seabuckthorn fruit yoghurt. *International Food Research Journal*, 21(2), 759. Selvamuthukumar, M., & Farhath, K. (2014). Evaluation of shelf stability of antioxidant rich seabuckthorn fruit yoghurt. *International Food Research Journal*, 21(2), 759.
35. Gu, Y., Chen, Z., & Fu, L. (2008). Development of yogurt mixed with sea buckthorn and carrot. *China Brew*, 12, 113-8.
36. Gu Y, Chen X, Fu L. Preparation of yogurt mixed with *Hippophae rhamnoides* and tomato. *China Brew*. (2008) 29:66–8.

37. Liu, H., Wang, R., & Gao, Z. (2019). Study on the process of compound yoghurt with sea buckthorn and water chestnut. *J Shanxi Datong Univ*, 35(06), 59-62.
38. Wang Z, Zhao F, Wei P, Chai X, Hou G, Meng Q. Phytochemistry, health benefits, and food applications of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): A comprehensive review. *Front Nutr*. 2022 Dec 6;9:1036295. URL: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1036295>
39. ДСТУ 2661:2010 Молоко коровяче питне. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010-10-11].Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація)
40. ТУ У 15.5-3060300036-001:2009 Суха бактеріальна закваска VIVO (Інформація та документація)
41. ДСТУ 4837:2007 Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови [Чинний від 2007-10-10].Київ, 2007. 31 с. (Інформація та документація)
42. ДСТУ ISO 931:2019 Банани зелені. Настанови щодо зберігання та транспортування (ISO 931:1980, IDT) [Чинний від 2019-09-01].Київ, 2019. 5 с. (Інформація та документація)
43. Обліпіха. *Асканія Frozen Foods* веб-сайт. URL: <https://ascania-ff.com.ua/product/oblipyha/> (дата звернення 03.02.2026).
44. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.: іл. URL: <https://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/19-mashkin-m.-i.-tehnolohija-vyrobnyctva-moloka-i-molochnyh-produktiv.pdf> (дата звернення 03.02.2026).