

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут заочно-дистанційного навчання

Форма навчання заочна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ О. ГОРОБЕЦЬ  
(підпис)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології напоїв на основі молочної сировини за рахунок рослинних збагачувачів»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»  
(шифр та назва)

ступеня магістр

Виконавець роботи Крикун Анастасія Петрівна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

Науковий керівник к.в.н., доцент Бородай Анжела Борисівна  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

Рецензент к.т.н., доцент Будник Ніна Василівна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

ПОЛТАВА 2025

# ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**на тему: «Удосконалення технології напоїв на основі молочної сировини за рахунок рослинних збагачувачів»**

**зі спеціальності 181 Харчові технології**

**освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»**  
(шифр та назва)

**ступеня магістр**

**Прізвище, ім'я, по батькові Крикун Анастасія Петрівна**

Затверджена наказом ректора № 80-Н від «23» квітня 2025 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 22.12. 2025 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи. Харчова цінність сировини, що використовується у роботі. Особливості технології напоїв оздоровчого спрямування. Вплив складу та співвідношення рослинної сировини на якість продукту. Харчова і біологічна цінність готового продукту. Об'єкти, матеріали та методи досліджень. План проведення досліджень. Обґрунтування доцільності застосування обраної сировини для удосконалення технології функціональних напоїв. Оцінка якості сировини. Розробка рецептури для удосконалення технології. Оцінка харчової цінності продукту. Контроль безпечності готових виробів. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки. Вступ. Розділ 1. Аналітичний огляд літератури. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи дослідження. Розділ 3. Удосконалення технології напоїв оздоровчого спрямування. Розділ 4. Оцінка якості і безпечності продукту. Розділ 5. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки.

### Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

| Розділ                                           | Ініціал, Прізвище, консультанта | Підпис, дата |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях | Н. Молчанова                    |              |

### Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

| Зміст роботи                                                                                                    | Термін виконання           | Фактичне виконання         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Підбір і вивчення літературних джерел, вибір теми, її обґрунтування                                             | 17.04.2025 – 23.04.2025 р. | 17.04.2025 – 23.04.2025 р. |
| Складання і затвердження плану роботи                                                                           | 24.04.2025 – 8.05.2025 р.  | 24.04.2025 – 8.05.2025 р.  |
| Підготовка першого розділу роботи                                                                               | 9.05.25 – 20.06.25 р.      | 9.05.25 – 20.06.25 р.      |
| Підготовка другого розділу роботи                                                                               | 21.06.25 – 13.07.25 р.     | 21.06.25 – 13.07.25 р.     |
| Проведення експериментальних досліджень                                                                         | 14.07.25 – 14.09.25 р.     | 14.07.25 – 14.09.25 р.     |
| Підготовка третього, четвертого розділів роботи                                                                 | 15.09.24 – 15.10.25 р.     | 15.09.24 – 15.10.25 р.     |
| Розробка нормативно-технічної документації, практичне впровадження та апробація результатів наукових досліджень | 16.10.25 – 20.10.25 р.     | 16.10.25 – 20.10.25 р.     |
| Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях                                                                | 21.10.25–10.11.25 р.       | 21.10.25–10.11.25 р.       |
| Оформлення роботи                                                                                               | 11.11.25 – 15.12.25 р.     | 11.11.25 – 15.12.25 р.     |
| Подання роботи на антиплагіат                                                                                   | 16.12.25 - 19.12. 2025 р.  | 16.12.25 - 19.12. 2025 р.  |
| Подання роботи науковому керівнику                                                                              | 20.12.2025 р.              | 20.12.2025 р.              |
| Подання роботи на кафедру                                                                                       | 22.12. 2025 р.             | 22.12. 2025 р.             |
| Подання роботи для зовнішнього рецензування                                                                     | 24.12. 2025 р.             | 24.12. 2025 р.             |

Дата видачі завдання «23» квітня 2025 р.

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ А. КРИКУН  
(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ А. БОРОДАЙ  
(підпис) (ініціал, прізвище)

### Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на \_\_\_\_\_  
(балів, оцінка за національного шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Секретар ЕК \_\_\_\_\_ С. ЛЬВОВА  
(підпис) (ініціал, прізвище)

## ЗМІСТ

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| АНОТАЦІЯ.....                                                                                            | 6  |
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....                                                                           | 8  |
| ВСТУП.....                                                                                               | 9  |
| РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....                                                              | 13 |
| 1.1. Функціональні продукти як складова здорового харчування .....                                       | 13 |
| 1.2. Характеристика рослинної сировини, обраної для досліджень.....                                      | 16 |
| 1.3. Склад і властивості молочної сироватки.....                                                         | 24 |
| 1.4. Перспективи розширення асортименту функціональних напоїв у закладах ресторанного господарства ..... | 30 |
| Висновки до розділу 1.....                                                                               | 33 |
| РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....                                                   | 35 |
| 2.1. Об'єкт і предмет досліджень.....                                                                    | 35 |
| 2.2. Методи досліджень .....                                                                             | 38 |
| Висновки до розділу 2.....                                                                               | 39 |
| РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ ЗА РАХУНОК РОСЛИННИХ ЗБАГАЧУВАЧІВ  | 40 |
| 3.1. Обґрунтування вибору молочної сировини для напоїв оздоровчого спрямування.....                      | 40 |
| 3.2. Оцінка ягідної сировини.....                                                                        | 43 |
| 3.3. Дослідження фізико-хімічних показників сироватки молочної та напоїв.....                            | 51 |
| 3.4. Мікробіологічні показники сировини та напоїв, отриманих за удосконаленою технологією.....           | 59 |
| Висновки до розділу 3.....                                                                               | 63 |
| РОЗДІЛ 4. ВПРОВАДЖЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ ОЗДОРОВЧОГО СПРЯМУВАННЯ У ВИРОБНИЦТВО.....        | 64 |

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1. Система управління безпечністю нових продуктів на основі концепції НАССР.....               | 64  |
| 4.2. Визначення потенційних ризиків технології напоїв на основі вторинної молочної сировини..... | 79  |
| Висновки до розділу 4.....                                                                       | 81  |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....                                  | 82  |
| 5.1. Система управління охороною праці в університеті.....                                       | 82  |
| 5.2. Організація пожежної охорони в університеті.....                                            | 88  |
| 5.3. Правила техніки безпеки при роботі у хіміко-технологічних лабораторіях університету.....    | 90  |
| Висновки до розділу 5.....                                                                       | 92  |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                    | 93  |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                                     | 94  |
| ДОДАТКИ.....                                                                                     | 104 |

## АНОТАЦІЯ

**Крикун Анастасія Петрівна «Удосконалення технології напоїв на основі молочної сировини за рахунок рослинних збагачувачів».**

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 181 Харчові технології ОП «Технології в ресторанному господарстві» – Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, 2025.

Кваліфікаційна робота викладена на 93 сторінках комп'ютерного тексту та містить 18 таблиць, 8 рисунків, 3 додатки, 85 літературних джерел.

У розділі 1 «Аналітичний огляд літератури» проведено аналіз харчової та біологічної цінності вторинної молочної і дикорослої ягідної сировини, обраної для досліджень.

У розділі 2 «Об'єкти, матеріали та методи досліджень» наведено план проведення теоретичних та експериментальних досліджень, характеристика об'єктів і предметів досліджень, опис методик для проведення досліджень.

У розділі 3 «Удосконалення технології напоїв на основі молочної сировини за рахунок рослинних збагачувачів» досліджено показники якості вихідної сировини, розроблено й науково-обґрунтовано рецептуру та удосконалено технологію напоїв на основі вторинної молочної сировини, збагаченої продуктами переробки дикорослих ягід обліпихи, кизилу й бузини чорної.

У розділі 4 «Впровадження удосконаленої технології напоїв оздоровчого спрямування у виробництво» доведено, що використання принципів системи НАССР забезпечує якість та безпеку удосконаленої технології.

У розділі 5 «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях» - наведена система управління охороною праці в ПУЕТ, особливості організації пожежної охорони в закладі освіти, правила техніки безпеки під час роботи в лабораторіях університету.

**Ключові слова:** вторинна молочна сировина, обліпиха, кизил, бузина чорна, якість, безпека, молочний напій, удосконалення технології.

## ABSTRACT

Krykun Anastasiia Petrivna. Improvement of the Technology of Beverages Based on Dairy Raw Materials through the Use of Plant-Based Enriching Agents.

Qualification thesis in specialty 181 Food Technologies, Educational Program Technologies in Restaurant Business – Poltava University of Economics and Trade, Poltava, 2025.

The qualification thesis comprises 93 pages of computer-typed text and includes 18 tables, 8 figures, 3 appendices, and 85 literary sources.

Chapter 1, Analytical Review of the Literature, presents an analysis of the nutritional and biological value of secondary dairy raw materials and wild-growing berry raw materials selected for the research.

Chapter 2, Objects, Materials, and Research Methods, outlines the plan for theoretical and experimental studies, provides characteristics of the objects and subjects of research, and describes the methodologies used for conducting the experiments.

Chapter 3, Improvement of the Technology of Beverages Based on Dairy Raw Materials through the Use of Plant-Based Enriching Agents, investigates the quality indicators of the initial raw materials, develops and scientifically substantiates formulations, and improves the technology of beverages based on secondary dairy raw materials enriched with products derived from processing wild-growing berries of sea buckthorn, cornelian cherry, and black elderberry.

Chapter 4, Implementation of the Improved Health-Oriented Beverage Technology into Production, demonstrates that the application of HACCP system principles ensures the quality and safety of the improved technology.

Chapter 5, Occupational Health and Safety and Safety in Emergency Situations, presents the occupational health and safety management system at Poltava University of Economics and Trade, the specifics of fire safety organization in an educational institution, and safety regulations for working in university laboratories.

**Keywords:** secondary dairy raw materials, sea buckthorn, cornelian cherry, black elderberry, quality, safety, dairy beverage, technology improvement.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;  
БГКП – бактерії групи кишкової палички;  
ДСТУ – Державний стандарт України;  
ДЯ – дикорослі ягоди;  
ЗРГ – заклад ресторанного господарства;  
ККТ – критичні контрольні точки;  
КУО – колонієутворюючі одиниці;  
МПА – м'ясо-пептонний агар;  
МАФАНМ – мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми;  
МС – молочна сироватка;  
НАССР – система оцінювання і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини;  
СА – сусло агар;  
СР – сухі речовини;  
СУОП – система управління охороною праці.  
СУБХП – система управління безпечністю харчових продуктів.  
ТУ – технічні умови.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Раціональне та комплексне використання молочної сироватки залишається актуальною проблемою для більшості країн із розвиненою молочною промисловістю. Це пов'язано з утворенням значних обсягів сироватки під час виробництва білково-жирових молочних продуктів за традиційними технологіями. У державах із сучасним рівнем технічного оснащення переробці піддається від 50 до 95 % молочної сироватки, тоді як в Україні промислове використання цього вторинного ресурсу становить близько 50 %, з яких на харчові цілі спрямовується менш ніж 20 %. Значна частина сироватки утилізується шляхом скидання в каналізаційні мережі без попереднього очищення, що спричиняє серйозне екологічне навантаження, адже потрапляння 1 м<sup>3</sup> молочної сироватки у водойми призводить до забруднення приблизно 600 м<sup>3</sup> води [18, 71, 70].

Разом із цим стрімкий розвиток індустріального виробництва та науково-технічний прогрес у сучасних умовах уже не розглядаються виключно як позитивне явище з позицій медицини та екології. Інтенсифікація виробництва харчових продуктів часто відбувається за рахунок зниження їх натуральності та безпечності для споживача, що вже нині має негативні наслідки. Поряд із впливом техногенних і антропогенних факторів дедалі більшої ваги набуває проблема надмірного використання харчових добавок синтетичного походження, кількість яких перевищує 5000 найменувань. У цьому контексті перспективним напрямом розвитку технологій продуктів на основі молочної сироватки є застосування продуктів переробки місцевої рослинної сировини як природних збагачувачів [8, 36].

Рослинна сировина виступає важливим джерелом вітамінів, харчових волокон та інших біологічно активних сполук, а також характеризується цінними технологічними властивостями. Солі природних мінеральних вод, у свою чергу, забезпечують надходження комплексу необхідних мінеральних елементів. Зазначені види сировини є перспективними для створення

продуктів на основі молочної сироватки, оскільки їх ресурсний потенціал дозволяє повною мірою забезпечити потреби харчової промисловості, а використання місцевих інгредієнтів не створює ризиків розвитку алергічних реакцій, пов'язаних зі споживанням нетрадиційної імпортової продукції [37].

Актуальними є наукові дослідження, спрямовані на вивчення комплексу біологічно активних речовин дикорослих ягід, обґрунтування вибору раціональних методів їх вилучення у процесі переробки та розроблення на цій основі харчових продуктів із підвищеною біологічною цінністю [66-68]. У зв'язку з цим зростає науковий і практичний інтерес до доцільності створення продуктів на основі молочної сироватки з використанням фітосировини. Підвищення харчової та біологічної цінності молочних продуктів, а також розширення їх асортименту досягається шляхом введення натуральних наповнювачів і добавок. Використання наповнювачів у вигляді напівфабрикатів суттєво спрощує технологічний процес та дозволяє уникнути необхідності застосування синтетичних ароматизаторів, барвників і стабілізаторів [32, 42, 61].

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Кваліфікаційну роботу виконано відповідно до науково-дослідної тематики кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі (№ державної реєстрації 0121U113848) на тему «Розроблення та удосконалення технологій харчових продуктів із використанням вторинної сировини».

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є вивчення можливості застосування молочної сироватки та дикорослої рослинної сировини для створення функціональних напоїв оздоровчого спрямування та розширення асортименту таких продуктів. Як основу нових напоїв обрано молочну сироватку, яку запропоновано збагачувати біологічно активними речовинами (БАР) із ягід обліпихи, кизилу та чорної бузини.

Для досягнення цієї мети було визначено такі завдання:

- провести аналіз наявних літературних джерел та патентної інформації за темою дослідження;
- науково обґрунтувати вибір вторинної молочної та дикорослої рослинної сировини для збагачення напоїв БАР;
- дослідити функціонально-технологічні, фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники обраної сировини і отриманих продуктів;
- розробити рецептуру та удосконалити технологію напоїв на основі молочної сироватки;
- створити нормативно-технічну документацію та провести апробацію продуктів, виготовлених за удосконаленою технологією.

**Об'єкт дослідження** - технологія виробництва функціональних напоїв із використанням молочної сироватки та рослинних збагачувачів.

**Предмет дослідження** - рецептури молочних напоїв, молочна сироватка, рослинна сировина, а саме обліпіха, кизил та чорна бузина.

**Методи дослідження** - для досягнення поставлених цілей застосовувалися теоретичні та експериментальні методи, стандартизовані методики дослідження молочної та ягідної сировини і готових напоїв, а також органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні дослідження, сучасні методи математичної статистики та комп'ютерної обробки даних.

**Наукова новизна.** Вперше проведено комплексне дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників нових молочних напоїв з використанням дикорослої рослинної сировини. Виявлено та проаналізовано ризики технологічного процесу виготовлення напоїв функціонального спрямування.

**Практичне значення.** На основі теоретичних положень та експериментальних досліджень удосконалено технологію виробництва функціональних напоїв. Вона передбачає використання молочної сироватки та ягід, що забезпечує високий ступінь збереження біологічно активних речовин у готовому продукті. Розроблено проект нормативної документації

(Додаток А). Встановлено фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні характеристики нового продукту.

**Особистий внесок здобувача.** Автор безпосередньо здійснив експериментальні дослідження, узагальнив отримані результати та провів науковий аналіз. Особистий внесок полягає в теоретичному обґрунтуванні та експериментальному підтвердженні, розрахунках харчової та біологічної цінності сировини та готового продукту, оцінці показників якості, удосконаленні технології, розробці нормативної документації та підготовці публікацій на основі отриманих результатів.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Функціональні продукти як складова здорового харчування

Збереження здоров'я та подовження тривалості активного життя є пріоритетом не лише на рівні держави, а й для кожної окремої людини. Харчування населення виступає одним із ключових факторів, що визначають стан здоров'я нації, її потенціал та можливості розвитку. Раціональне харчування є основою довголіття, зміцнює стійкість організму до негативного впливу навколишнього середовища, сприяє нормальному росту та розвитку дітей і є важливою складовою високої якості життя.

Сьогодні продукти, що сприяють підтриманню здоров'я, часто називають «їжею ХХІ століття». Останні роки в Україні спостерігається стійка тенденція до несприятливих змін у структурі харчування. Внаслідок різних причин знизилося споживання біологічно цінних продуктів — м'яса, молока, яєць, риби, овочів, фруктів та рослинної олії, при цьому залишилося стабільним споживання хлібопродуктів, сала та картоплі. Така диспропорція в раціоні призводить до так званого «прихованого голоду», що полягає у дефіциті вітамінів, особливо антиоксидантів (А, Е, С), та мінеральних елементів (йод, залізо, цинк, кальцій, фтор, селен). Постійна нестача основних харчових речовин стала масовим і постійним чинником ризику для здоров'я населення. За даними досліджень, до 90 % українців страждають на гіповітамінози, а близько 70 % захворювань у світі пов'язані із споживанням недостатньо якісних харчових продуктів [4, 8, 37].

В умовах сучасних викликів виникає необхідність термінових заходів на державному рівні, де пріоритетом є профілактика захворювань шляхом забезпечення населення збалансованим і корисним харчуванням. Надання організму всіх необхідних речовин дозволяє поліпшити якість життя, підтримати енергетичний баланс і зміцнити фізичний та психологічний стан людини.

Найбільш ефективно цю функцію виконують функціональні продукти, що містять біологічно активні компоненти. Вони сприяють зниженню рівня холестерину, підтриманню здоров'я зубів і кісток, забезпеченню організму енергією та зменшенню ризику розвитку деяких видів раку. Такі продукти розраховані на широке коло споживачів і мають форму звичайної їжі, яка може і повинна регулярно входити до раціону [42, 62].

Основні споживчі властивості функціональних продуктів складаються з трьох компонентів: харчової цінності, смакових характеристик та фізіологічного ефекту. Звичайні продукти, на відміну від функціональних, характеризуються переважно харчовою цінністю та смаковими якостями. Функціональні продукти мають бути корисними для здоров'я, безпечними та збалансованими за поживною цінністю. Важливо, що ці вимоги стосуються продукту в цілому, а не лише окремих його компонентів. Вони не є лікарськими засобами і не здатні лікувати, проте допомагають запобігти розвитку захворювань і процесам старіння [3, 32, 74].

До складу продуктів позитивного харчування входять компоненти, що надають їм функціональних властивостей: харчові волокна (розчинні та нерозчинні), вітаміни (А, групи В, D тощо), мінеральні речовини (кальцій, залізо), поліненасичені жири (рослинні олії, риб'ячий жир), антиоксиданти (бета-каротин, вітаміни С і Е), пробіотики (живі мікроорганізми) та пребіотики (олігосахариди) [13, 18, 80].

Функціональні властивості харчових волокон переважно проявляються в роботі шлунково-кишкового тракту. Продукти, збагачені волокнами, позитивно впливають на травні процеси, що, у свою чергу, знижує ймовірність розвитку захворювань, пов'язаних із травленням, таких як рак кишечника. Розчинні та нерозчинні волокна сприяють відчуттю ситості, оскільки продукти, що містять волокна, довше пережовуються і перетравлюються, стимулюючи секрецію слини та шлункового соку. Відчуття насичення допомагає уникати надмірного споживання їжі. Зокрема, розчинні волокна, такі як пектин, позитивно впливають на обмін холестерину

в організмі, що частково пояснюється їх здатністю зв'язувати жовчні кислоти та сприяти їх виведенню. Волокна також мають важливе значення для профілактики цукрового діабету. Споживання висококалорійної, солодкої та жирної їжі, що характерно для сучасного харчування, призводить до збільшення маси тіла. Продукти, багаті харчовими волокнами, також сприятливо впливають на стан порожнини рота: триваліше пережовування допомагає видаляти бактеріальний наліт із зубів, а зменшений вміст цукру у таких продуктах порівняно з високовуглеводними та жирними стравами знижує ризик карієсу [37, 48, 74].

Вітаміни та антиоксиданти є важливими функціональними інгредієнтами, які беруть участь у метаболічних процесах, зміцнюють імунітет та сприяють профілактиці різних захворювань. Антиоксиданти перешкоджають окисленню ненасичених жирних кислот у ліпідах, реагуючи з киснем та руйнуючи пероксиди. Таким чином, вони захищають організм від вільних радикалів, демонструючи антиканцерогенну дію, а також уповільнюють процеси старіння [43, 82].

Пробіотики — це харчові продукти або препарати, що містять живі мікроорганізми або продукти їхньої життєдіяльності, які при вживанні у їжу позитивно впливають на фізіологічні функції організму та біохімічні процеси, оптимізуючи стан кишкової мікрофлори. Порушення балансу мікроекології може призводити до серйозних захворювань травної системи та організму в цілому. До важливих властивостей пробіотиків належать антиканцерогенна та антимуtagenна активність.

Пребіотики — це неперетравлювані харчові компоненти немікробного походження, які стимулюють вибіркового ріст та активність корисної мікрофлори кишечника (біфідогенний ефект). До таких компонентів належать олігосахариди, що містяться, наприклад, у медовому сиропі, насінні бавовни та зернах. Найвищий позитивний ефект досягається при комбінованому використанні пробіотиків і пребіотиків [71].

Функціональні продукти застосовуються не лише у медицині, а й у повсякденному житті. Вони дозволяють створювати дитячі суміші, максимально наближені за складом до грудного молока, та підтримувати здоров'я людей із хронічними захворюваннями через зовнішнє введення поживних біологічно активних речовин. Незамінними вони є при парентеральному харчуванні тяжкохворих, оскільки забезпечують підтримку життєво важливих систем і органів. Продукти з функціональними інгредієнтами активно використовуються спортсменами та людьми, діяльність яких вимагає високої фізичної витривалості [29, 30, 73].

## **1.2 Характеристика рослинної сировини, обраної для досліджень**

Науковці активно працюють над створенням нових продуктів із фітосировини з метою збереження максимальної кількості біологічно активних речовин для подальшого використання у харчовій промисловості. Це дозволяє виробляти високоякісну та конкурентоспроможну продукцію. Дикорослі плоди та ягоди, а також продукти їх переробки, є джерелом природних БАР, серед яких особливо виділяються фенольні сполуки, що за складом і концентрацією значно перевищують культурні сорти. Фенольні речовини виконують важливу роль у нейтралізації та виведенні з організму шкідливих компонентів і стимулюють імунну систему людини, що набуває особливої актуальності в умовах сучасної екологічної ситуації [66, 68].

Обліпіха. Дослідження свідчать про високу харчову та біологічну цінність плодів обліпіхи, а також їх дієтичні, лікувальні та профілактичні властивості. Найбільш повноцінними за вмістом БАР та смаковими характеристиками вважаються плоди різних сортів обліпіхи у фазі споживчої стиглості. Плоди багаті на мікро- та макроелементи: калій, натрій, фосфор, залізо, мідь, йод, кобальт, цинк, нікель, молібден тощо (1.1) [1, 25].

Сухі речовини плодів обліпіхи представлені переважно вуглеводами, органічними кислотами, білками, амінокислотами та поліфенолами.

Поєднання вуглеводів з органічними кислотами та іншими компонентами створює гармонійний смак продукту. Серед вуглеводів присутні глюкоза, фруктоза та сахароза, концентрація яких варіює в залежності від сорту, регіону вирощування та часу збору врожаю (0,6–9,0 %).



Рисунок 1.1 - Обліпиха (*Hippophae rhamnoides*)

Плоди обліпихи також багаті на пектинові речовини — їхній вміст коливається від 0,6 до 1,22 %. Особливе значення для підтримки здоров'я людини мають мінеральні компоненти, які перебувають у легко засвоюваній формі та в оптимальному співвідношенні для організму. Кількість органічних кислот у плодах становить 1,11–4,0 %, знижуючись до кінця періоду дозрівання. Основними кислотами є яблучна, сорбінова та аскорбінова [46].

При переробці плодів змінюється співвідношення кислот: зменшується частка яблучної кислоти з 90 до 71 %, зростає вміст хінної кислоти з 1,1 до 15,4 % та фітинової — з 1,5 до 11,7 %. У досліджених сортах обліпихи переважає яблучна кислота, щавлева становить 34–36 % від загального вмісту кислот, бурштинова — близько 2 %, що частково обумовлює профілактичний та лікувальний ефект плодів [64].

Серед амінокислот у плодах обліпихи присутні лізин, гістидин, аргінін, аспарагінова та глютамінова кислоти, треонін, тирозин, серин, пролін, гліцин, аланін, валін, ізолейцин, фенілаланін. Вміст «сирого» протеїну в соці становить 0,81–1,25 г/100 мл, істинного білка — 0,5–0,94 г/100 мл; вільних і зв'язаних амінокислот — 711–916 мг/100 мл, вільних амінокислот — 95–188

мг/100 мл; частка незамінних амінокислот від загальної суми амінокислот — 22,6–31 %. У сумарному білку обліпихового соку та м'якоті плодів представлені всі протеїногенні амінокислоти, включно з повним набором незамінних [84].

Аскорбінова кислота (вітамін С) у стиглих плодах обліпихи міститься в кількості 50–500 мг/100 г, що значно перевищує її вміст у плодах агрусу чи лимону. Концентрація аскорбінової кислоти залежить від еколого-географічного походження рослин (найвищий вміст — 300–500 мг/100 г у дикорослих форм), погодних умов, часу доби (максимум о 12 годині, після чого поступово знижується в 1,5 раза), ступеня зрілості (у незрілих плодах вітаміну більше приблизно на 100 мг/100 г), а також забарвлення плодів (в помаранчевих зазвичай більше, ніж у жовтих). У соку обліпихи вітаміну С менше, ніж у шкірці, а в молодому листі концентрація досягає 56 мг/100 г [1].

Каротиноїди в обліписі представлені переважно  $\beta$ -каротином (провітамін А), і саме їх концентрація визначає колір плодів — від жовтого до червоного. Загальний вміст каротиноїдів у плодах становить близько 50 мг/100 г, що значно перевищує їх кількість у моркві та гарбузі.

Токоферол (вітамін Е) присутній у плодах обліпихи в концентрації 8–16 мг/100 г. За цим показником обліпиха поступається лише морощі серед усіх плодових рослин.

Плоди також містять макро- та мікроелементи, серед яких натрій, калій, кальцій, магній, залізо, марганець, мідь, молібден, кобальт та інші. Однак більшість цих елементів знаходяться у важкозасвоюваних сполуках і частково залишаються у відходах переробки [25, 46].

Флавоноїди (вітамін Р) та інші фенольні сполуки в обліписі становлять 24–45 мг/100 г, що близько до концентрації цих речовин у великоплідних яблуках. Якісний склад флавоноїдів залежить від географічного походження та сорту: всередині однієї екологічної групи форми обліпихи містять однакові флавоноїди, проте у різних співвідношеннях.

В плодах обліпихи також присутні тіамін, рибофлавін і фолієва кислота в невеликих кількостях. Фосфоліпіди становлять 0,5–0,6 %, бетаїн — 0,09–0,36 % сирової маси. Кумарини присутні в кількості 1–3,6 %, причому половину цих сполук складають активні оксіформи, що перешкоджають утворенню тромбів у кровоносних судинах. Серотонін (5-оксітріамін) у коренях і плодах виявлено в концентрації 1,1–2,5 мг/100 г, що впливає на емоційний стан людини та є цікавим для онкологічних досліджень.

Жири у різних частинах рослини містяться у різних концентраціях: у м'якоті та шкірці — 2–10 %, у насінні — 5–17 %, у корі — 3,1 %, у листках — 0,1–0,9 %. Обліпихова олія з м'якоті та шкірки містить 18 жирних кислот, найбільш поширеними серед яких є пальмітинова, олеїнова, лінолева та ліноленова; 11–17 % олії складає унікальна пальміто-олеїнова кислота, яка відсутня в інших рослинних і тваринних жирах [1, 64].

Окрім медичного значення, плоди обліпихи широко використовують у харчуванні: їх споживають свіжими, а також виготовляють варення, киселі, пастилу, желе, плодове вино. Листя містить до 10 % дубильних речовин, що дозволяє застосовувати його для дублення шкір. Плоди відзначаються ароматом, схожим на ананас, гіркуватим смаком, який після перших морозів змінюється на приємно кислуватий; вони придатні для вживання як у свіжому вигляді, так і для різноманітної переробки [25, 85].

Кизил. Кизил поступово набуває популярності в Україні завдяки своєму специфічному смаку та корисним властивостям (рис. 1.2). На відміну від багатьох ягід, він зберігає більшість своїх корисних компонентів навіть після термічної обробки, що дозволяє виготовляти варення, муси, джеми та соки [33, 34].

Хімічний склад плодів кизилу різноманітний: містяться легкозасвоювані цукри (глюкоза, фруктоза), органічні кислоти (яблучна, саліцилова, галова, винна), мінерали (калій, сірка, кальцій, фосфор), що сприяють нормалізації кислотно-лужного балансу крові. Плоди є джерелом дефіцитних БАР, серед яких аскорбінова кислота та Р-активні сполуки

(антоціани, катехіни, флавоноли), що проявляють гіпотензивну та капіляророзміцнюючу дію [38].



Рисунок 1.2 - Кизил (*Cornus mas*)

За даними досліджень, плоди кизилу містять 7–12 % цукрів (переважно фруктоза), 1,4–2,4 % органічних кислот, аскорбінову кислоту до 170 мг/100 г сирової маси. Поліфеноли представлені катехінами (282–370 мг/100 г), лейкоантоціанами (112–212 мг/100 г), флавонолами (50–112 мг/100 г) та антоціанами. Найвищу Р-вітамінну активність серед поліфенолів мають катехіни, а антоціани — показник харчової цінності плодів, які захищають рослину від низьких температур і підвищеної радіації та використовуються як натуральні барвники [39].

Кількість антоціанів у стиглих плодах кизилу становить 674–850 мг/100 г у шкірці, у м'якуші — 70–200 мг/100 г, тобто в 8–12 разів менше [67].

Дослідження показали, що пектинові речовини володіють здатністю адсорбувати та виводити з організму токсини, холестерин, а також радіоактивні елементи, зокрема кобальт і стронцій. У плодах кизилу вміст пектинових речовин становить 0,9–1,5 %. Концентрація каротину в стиглих плодах коливається від 0,1 до 0,5 мг/100 г. Вітамін А у поєднанні з аскорбіновою кислотою сприяє зниженню рівня холестерину в крові [43].

В умовах сучасної складної економічної ситуації важливим є використання плодів кизилу для виробництва імуностимулюючих та лікувальних препаратів. Так, за даними грецьких дослідників [79], високий

вміст поліфенольних сполук та аскорбінової кислоти у плодах кизилу дозволяє використовувати їх у фармацевтичній промисловості.

Плоди кизилу активно застосовуються у харчовій промисловості: їх використовують для виготовлення кондитерських виробів, консервів, вин, лікерів, слабоалкогольних напоїв, варення, компотів, мармеладу, желе, квасу, морсів, соків, сиропів, екстрактів, киселів, начинок, а також як приправу до м'ясних та рибних страв [61, 82].

У Молдові плоди кизилу додають у дитяче та дієтичне харчування, виготовляють пасти і желе для космонавтів та моряків. У Криму та на Кавказі кизил традиційно використовували у виноробстві: сік багатий на ароматотвірні речовини, що формують приємний букет вина. З плодів кизилу виготовляють вина з підвищеним вмістом біологічно активних поліфенолів.

Свіжі плоди добре зберігаються, особливо перетерті з цукром. Високі смакові та харчові якості зберігають сушені, заморожені та консервовані ягоди, які зберігають значну кількість аскорбінової кислоти [38]. Плоди кизилу корисні для людей із цукровим діабетом, оскільки сприяють зниженню рівня глюкози в крові, підвищують ферментативну активність підшлункової залози, стимулюють травлення та апетит [33, 34].

Зарубіжні дослідження показали, що органічні кислоти у плодах кизилу створюють оптимальні умови для дії природного інсуліну, який регулює вуглеводний обмін. У народній медицині кизил відомий як в'язучий засіб, що виводить токсини при туберкульозі. Наукові дані [61] підтверджують, що сік, варення та компот із плодів кизилу корисні при анемії, подагрі, кишково-шлункових розладах та хворобах печінки.

Похідні поліфенолів володіють загальнобіологічною активністю і при великих дозах проявляють протипухлинні властивості [66]. Дослідження вказують на антимікробну активність катехінів щодо дизентерійних, паратифозних та коксових бактерій, а також на антивірусну дію Р-активних сполук. Терапевтична дія поліфенолів тісно пов'язана з аскорбіновою кислотою, оскільки їх фізіологічна активність реалізується через взаємодію

цих речовин. Сік і свіжі плоди кизилу використовують для поліпшення обміну речовин, як кровозупинний, бактерицидний та противодіабетичний засіб, а також при шлунково-кишкових та шкірних захворюваннях [33].

Бузина чорна (*Sambucus nigra* L.). Місцеві назви – бозняк, буз, самбук, бездерево. Хоч рослина містить отруйні речовини, її використовують і як лікарську. Бузина поширена практично по всій Україні, особливо у Лісостепу правого та лівого берегів, Закарпатті, Прикарпатті, Поліссі, рідше – у Степу, Криму та Карпатах [2]. У науковій медицині застосовують квітки, квіткові бруньки й листя. Їх використовують як потогінний і сечогінний засіб, при застуді, кашлі, для інгаляцій і полоскань; препарати з цих частин рослини застосовують при ларингітах, бронхітах, грипі, захворюваннях нирок і сечового міхура, невралгіях. Листя містить алкалоїд самбунігрин, альдегіди, ефірну олію, вітамін С (близько 280 мг%), каротин (14–50 мг%). Кора містить ефірні олії, холін, фітостерин, цукри, кислоти, пектинові та дубильні речовини. У листках бузини чорної і трав'янистої присутні алкалоїд коніїн та глікозид самбунігрин, який здатен відщеплювати синильну кислоту (10 мг на 100 г свіжих листків) (рис. 1.3) [2, 80].



Рисунок 1.3 - Бузина чорна (*Sambuci nigrae flores*)

Нині в Україні потенційно можливо заготовляти до 1 млн тонн дикорослих ягід на рік, проте фактичний обсяг заготівлі становить лише близько 20 тис. тонн, що свідчить про недостатнє використання цього ресурсу. Серед продуктів з дикорослої сировини особливе значення мають

пастоподібні напівфабрикати, такі як пасти та пюре, які відносяться до функціональних продуктів. Вони є цінними натуральними збагачувачами біологічно активних речовин, барвників та структуроутворювачів для харчових продуктів, у тому числі для кондитерських виробів [66, 67].

Харчова та біологічна цінність рослинної сировини визначається її хімічним складом, який залежить від сорту, географії вирощування, часу збору, кліматичних умов, технології обробки та інших факторів. Водночас актуальним завданням у переробці плодово-ягідної сировини є забезпечення максимального вилучення цінних компонентів: вуглеводів, багатоатомних спиртів, пектинових речовин, азотистих сполук, вітамінів, мінералів тощо [61].

Дослідження показують, що зрілі ягоди бузини містять 83–85% вологи, 6–8% моноцукрів (переважно глюкоза та фруктоза у приблизно рівних кількостях), 1,5–2,0% сахарози, 1,3–1,4% органічних кислот, 1,0–1,2% пектинових речовин, а також невелику кількість амінокислот і карбонових кислот. У складі мінеральних речовин виявлені Mn, Ca, K, Ba [69]. Зарубіжні дослідження підкреслюють, що ягоди бузини чорної є «скарбницею» корисних компонентів, зокрема фенольних сполук, які відіграють значну роль у життєдіяльності людини [80, 81].

Розчинні сухі речовини у ягодах складаються головним чином з цукрів, представлених гексозами – глюкозою та фруктозою. Смакові властивості сировини визначаються також наявністю органічних кислот. Домінує лимонна кислота, присутні яблучна та янтарна кислоти, що підсилює антиоксидантні властивості ягід. Янтарна кислота виступає як відновлювальний агент і радикал-акцептор, забезпечуючи антиоксидантний захист клітин: знижується інтенсивність перекисного окислення ліпідів, підвищується рівень відновленого глутатіону, відновлюється тіол-дисульфідний баланс клітини та активність антиоксидантних ферментів [2].

Антиоксидантна активність ягід бузини чорної визначається наявністю фенольних речовин, переважно барвних. Встановлено співвідношення

складових частин сировини та вміст у них барвних і фенольних компонентів [69]. Складові частини ягід становлять: м'якоть – 56,7 %, шкірка – 32,2 %, насіння – 11,1 %. Дослідження показали, що максимальний вміст барвних (3197,4 мг/100 г) та фенольних речовин (4600,0 мг/100 г) концентрується у шкірці, тому при первинній обробці важливо руйнувати клітинну оболонку для вивільнення цих речовин. Значна частина функціональних інгредієнтів знаходиться у зв'язаному стані та лише частково переходить у клітинний соці та готовий продукт через високу утримуючу здатність структурних біополімерів (целюлоза, геміцелюлози, пектинові речовини) і фенольних сполук [66].

У складі фенольних речовин ягід домінують антоціани, представлені глікозидами ціанідину. Найбільшу частку (60 %) займає ціанідин-3-О-самбубіозид (445,67 мг/100 г), 24 % – ціанідин-3-О-глюкозид (177,84 мг/100 г), 15 % – ціанідин-3-О-самбубіозид-5-О-глюкозид (111,87 мг/100 г), незначна кількість припадає на ціанідин-3,5-ди-О-глюкозид (6,88 мг/100 г). Флавоноїди представлені кверцетин-3-О-глюкозидом (65,69 мг/100 г) та незначною кількістю ізорамнетину (0,28 мг/100 г) [67].

### **1.3. Склад і властивості молочної сироватки**

Молочна сироватка є цінним побічним продуктом при виробництві сирів, кисломолочного сиру та молочно-білкових концентратів, що належить до вторинних ресурсів молочного підкомплексу АПК. Останніми роками зростає інтерес до використання сироватки та продуктів її переробки як функціональних інгредієнтів у харчовій і фармацевтичній промисловості, завдяки високому вмісту біологічно цінних компонентів [30, 71].

Білкові азотові компоненти сироватки представлені переважно лактоальбумінами (0,4–0,5 %), лактоглобулінами (0,06–0,08 %) та протеозо-пептонною фракцією (0,06–0,18 %). Їх концентрація залежить від способу коагуляції білків [71].

Небілкові азотові сполуки включають сечовину (близько 50 % від загального вмісту азоту) та вільні амінокислоти (близько 20 %). Всі незамінні амінокислоти переходять у сироватку. Їхній вміст варіює залежно від виду сироватки: сироватка з-під кисломолочного сиру містить у 3,5 раза більше вільних амінокислот, а незамінних амінокислот – майже в 7 разів більше, ніж підсирна. Це пояснюється різним ступенем гідролізу білків при виробництві кисломолочних і сичужних сирів. Порівняно з вихідним молоком, сироватка з-під кисломолочного сиру має в 4 рази більше вільних амінокислот та в 10 разів – незамінних.

Вуглеводи сироватки відповідають складу молока, а їх концентрація залежить від виду сироватки. Молочний жир у сироватці становить 0,05–0,45 %, у сепарованій – 0,05–0,10 %. Жирові кульки добре дисперговані, більшість має діаметр  $< 1$  мкм [71].

Мінеральні речовини сироватки походять із молока, доданих солей та поверхні обладнання. Основні елементи: калій 0,09–0,19 %, магній 0,009–0,020 %, кальцій 0,04–0,11 %, натрій 0,03–0,05 %, фосфор 0,04–0,10 %, хлор 0,08–0,11 %. Мінерали перебувають у вигляді істинних і колоїдних розчинів; наприклад, 78 % кальцію, 67 % фосфору і 80 % магнію – у вигляді неорганічних солей, решта – у складі органічних сполук. У сироватку переходять майже всі водорозчинні вітаміни та частина жиророзчинних

Ферментні системи включають гідролази, фосфорилази, оксидоредуктази та ізомерази. У сироватці з-під кисломолочного сиру ферменти представлені більше, ніж у підсирній. В останній присутній сичужний фермент, що переходить у сироватку на 27–75 %. При виробництві казеїну у сироватку також потрапляє частина мінеральних кислот [70].

Сироватка надходить з основного виробництва температурою близько 30 °С, що оптимально для розвитку мікроорганізмів. Мікрофлора, що міститься у сироватці, контролюється тепловою обробкою. Виявлено також антибіотик лізин, який діє подібно до біоміцину [49].

Фізико-хімічні показники сироватки: густина 1018–1027 кг/м<sup>3</sup>, в'язкість  $(1,55–1,66) \cdot 10^{-3}$  Па·с, теплоємність 4,8 кДж/кг·К, рН 4,4–6,3, буферна ємність за кислотою 1,72 см<sup>3</sup>, за лугом 2,32 см<sup>3</sup>, мутність 0,15–0,25 см<sup>-1</sup>. Енергетична цінність нижча, ніж у знежиреного молока – 230 ккал/кг [71].

Органолептичні показники: сироватка повинна бути однорідною рідиною зеленуватого відтінку без механічних домішок, з чистим злегка кислуватим смаком, без сторонніх присмаків та запахів. Кислотність підсирної сироватки – не вище 20 °Т, з-під кисломолочного сиру – 75 °Т, казеїнової – 70 °Т. Вміст сухих речовин – не менше 5 % [70].

Теоретичний вихід молочної сироватки залежить від виду продукту: сири натуральні – 75–80 %, знежирені та низькожирні – 65 %, бринза – 65 %, кисломолочний сир – 80 %, казеїн – 75 %.

Під час зберігання сироватки її склад і властивості змінюються внаслідок розвитку молочнокислої флори та мікроорганізмів, що потрапляють при повторному бактеріальному забрудненні. Відбувається ферментативний гідроліз лактози, що призводить до підвищення титрованої кислотності, зниження рН, появи мутності, часткового розщеплення білків і жиру, змін смаку і запаху, а також накопичення небажаних компонентів. За відсутності обробки протягом 12 годин сироватка втрачає близько 25 % своєї енергетичної цінності [71].

Для збереження біологічно активних компонентів перед переробкою сироватку піддають термічній обробці при 70–72 °С, після чого охолоджують до 2–6 °С.

Хімічний склад сироватки значно варіює залежно від виду вихідного молочного продукту та способу її переробки. Вона містить 48–52 % сухих речовин молока та включає практично всі складові частини молока. Енергетична цінність 1 кг молочної сироватки становить близько 242 ккал, тоді як у незбираному молоці – 670 ккал. Традиційні методи розділення молока, засновані на біотехнології та використанні хімічних реагентів, дозволяють отримати підсирну, казеїнову сироватку та сироватку з-під

кисломолочного сиру. Ступінь переходу основних компонентів молока у сироватку наведено в таблиці 1.1 [71].

Таблиця 1.1 - Ступінь переходу основних складових молока в сироватку, %

| Складові молока   | Розмір часток,<br>мкм | Традиційний спосіб<br>переробки молока |
|-------------------|-----------------------|----------------------------------------|
| Молочний жир      | 2000-5000             | 7,7                                    |
| Казеїн            | 100-200               | 22,5                                   |
| Сироваткові білки | 15-50                 | 95                                     |
| Лактоза           | 1-1,5                 | 96,2                                   |
| Мінеральні солі   | 0,2-2                 | 81,1                                   |

Високу біологічну цінність сироватки обумовлюють білкові речовини, а також вітаміни, гормони, органічні кислоти, імунні тіла, мікроелементи.

Азотисті речовини представлені білковими і небілковими органічними сполуками (табл. 1.2). Білкові речовини – здебільшого альбуміни і глобуліни (вміст яких складає 90 % від загальної кількості) і 10 % – залишки казеїну [70].

Окрім глобулінів білкові речовини сироватки включають  $\alpha$ -лактоглобулін, сироватковий альбумін, протеозопептони і ферменти. Склад білкової фракції молочної сироватки переставлено в табл. 1.3.

Таблиця 1.2 - Хімічний склад різних видів молочної сироватки

| Показники     | Концентрація в сироватках, % |                              |            |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------|
|               | підсирній                    | з-під сиру<br>кисломолочного | казеїнової |
| Сухі речовини | 4,2...7,2                    | 4,2...7,4                    | 4,5...7,5  |
| Лактоза       | 3,9...4,9                    | 3,2...5,1                    | 3,5...5,2  |
| Білок         | 0,5...1,1                    | 0,5...1,4                    | 0,5...1,5  |
| Зола          | 0,37...0,7                   | 0,6...0,8                    | 0,7        |
| Жир           | 0,04...0,6                   | 0,2...0,3                    | 0,3        |

Амінокислотний склад окремих фракцій сироваткових білків має

однаковий якісний склад, але різняться за кількісним їх співвідношенням.

Таблиця 1.3 - Білкові фракції молочної сироватки

| Фракція білків    | Вміст, % | Відносна<br>молек. маса,<br>од. | Ізoeлектрична<br>точка (pH) | Температура<br>денатурації,<br>°C |
|-------------------|----------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Лактоальбумінова: |          |                                 |                             |                                   |
| β-лактоглобулін   | 7...12   | 36000                           | 5,8                         | 60–90                             |
| α-лактоальбумін   | 2...5    | 16500                           | 4,2–4,5                     | 60–110                            |
| Альбумінна        | 0,7–1,32 | 69000                           | 4,7                         | 75–90                             |
| Імуноглобулінова  | 1,9–3,3  | 150000–<br>1000000              | 5,5–6,8                     | 75–90                             |
| Протеозо-пептонна | 2–5      | 4000–41000 –                    | 95                          | -                                 |

У сироватці містяться усі незамінні амінокислоти. Вільних амінокислот небагато, і кількість їх залежить від виду молочної сироватки. Так, в сироватці з-під сиру кисломолочного вільних амінокислот значно більше, ніж у підсирній сироватці, що пов'язано з більш глибоким гідролізом білків молока під дією ферментів молочнокислих бактерій, а також молочної кислоти. З органічного азоту на частку розчинного припадає 6,2 %, альбумінного – 16,5 %, пептонного – 75 %, аміакового – 1,1 %, амідного – 0,2 % [71].

Вуглеводи сироватки представлені до 90 % дисахаридом – лактозою. У сироватці з-під сиру кисломолочного міститься також 0,7...1,8 % глюкози, що обумовлено гідролізом лактози при виробництві сиру кисломолочного, а в підсирній сироватці – залишки цього моносахариду. З інших вуглеводів у молочній сироватці знайдені арабіноза, лактулоза та амілоїд.

Мінеральні речовини сироватки – органічні (0,1–0,4 %) і неорганічні (0,6–0,7 %) сполук. Склад мінеральної частини сироватки представлений катіонами калію, натрію, магнію, кальцію та ін., а також аніонами лимонної, фосфорної, соляної, сірчаної та вугільної вуглецевої кислот. У молочній сироватці вченими виявлено більш ніж 30 різних елементів.

Кислоти молочної сироватки – молочна, пропіонова, мурашина,

лимонна та ін. За виключенням лимонної, всі органічні кислоти сироватки є продуктами життєдіяльності різних груп мікроорганізмів як в молоці, так і безпосередньо в сироватці. Найбільша кількість молочної кислоти до 0,7...0,8 % міститься у сироватці з-під сиру кисломолочного [71].

У молочну сироватку переходять водо- і жиророзчинні вітаміни молока. Жиророзчинних вітамінів переходить лише частина в залежності від ступеня використання жиру при виробництві продуктів. Їх вміст вищий в сироватці з-під сиру кисломолочного, ніж у підсирній. Водорозчинні вітаміни переходять у сироватку майже повністю, причому в підсирній сироватці їх значно більше, ніж у сироватці з-під сиру кисломолочного. Вміст вітамінів у різних видах сироватки представлено в табл. 1.4.

У молочній сироватці міститься 0,05...0,45 % жиру, залежно від кількості його у вихідній сировині і технології основного продукту, а у сепарованій – 0,05...0,1 %.

Також з молочної сироватки для виробництва молочної продукції, зокрема АМ, використовують окремі її частини: білки – концентрат сироваткових білків рідкий чи сухий, вуглеводи – лактоза та її похідні, жир – підсирні вершки. На сьогодні більш популярним рішенням є концентрування молочної сироватки за допомогою мембранних установок, зокрема нанофільтраційних установок, що є економічно доцільно і дозволить використовувати у виробництві молочних продуктів сконцентровані речовини молочної сироватки [71].

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

Враховуючи властивості сировини та її хімічний склад можна спрогнозувати їх позитивний вплив на біологічну цінність готового продукту.

#### **1.4 Перспективи розширення асортименту функціональних напоїв у закладах ресторанного господарства**

Повноцінне і збалансоване харчування, з урахуванням його лікувально-оздоровчих функцій, вимагає поповнення раціону кожної людини близько 500 нутрієнтами. Значна кількість їх міститься в натуральній рослинній сировині: овочах і фруктах, лікарських рослинах, зернопродуктах, відходах виробництва та ін. У відповідність із сучасною тенденцією розвитку продовольчого ринку всі напої повинні не тільки виконувати свою основну функцію - втамовувати спрагу, але й бути корисними для здоров'я. За останні 10 років споживання напоїв на одну людину в Європі зросло на 53 % і становить 120 л на рік. За цей же період споживання вітамінізованих напоїв подвоїлось [3, 4, 29].

Серед напоїв, що реалізуються закладами ресторанного господарства, слід відзначити морси, фруктові-молочні напої на основі кип'яченого молока, вершків, кефіру, протертого сиру, фізи на основі соків, сиропів, соки, мінеральні фруктові води, та різноманітні тонізуючі напої. Вони служать джерелом вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів [31].

Плодові, ягідні та овочеві соки легко засвоюються самі і сприяють засвоєнню основних речовин, які містяться в інших харчових продуктах. Соки корисні для людей різного віку, включаючи тих, кому потрібне дієтичне харчування. Їх рекомендується пити для поліпшення апетиту, тамування спраги під час виконання важкої роботи.

Соки можна подавати до всіх страв, пити з мінеральною або газованою водою, готувати суміші соків і змішані напої різноманітного смаку. Найкорисніші соки з м'якоттю, бо вони містять комплекс пектинових речовин з клітковиною. Деякі фруктові та овочеві соки рекомендуються для швидкого відновлення сил після тяжких захворювань або при гострих інфекціях. Лікувальна дія фруктових та овочевих соків посилюється, якщо

готувати з них суміші або коктейлі. Іноді найнесподіваніше поєднання різних харчових продуктів дає можливість створити напій з чудовими смаковими якостями. Найчастіше напої готують з фруктів, овочів, ягід та їх соків, а також горіхів, меду та прянощів. Фрукти, ягоди та овочі багаті на вітаміни, мінеральні солі, білки та органічні кислоти, в них міститься багато вуглеводів — сахарози, фруктози, глюкози [40, 61, 66]. Проте вміст вітамінів у продуктах харчування не перевищує 10-100 мг на 100 г продукту.

Вітаміни приймають участь в обміні речовин, переважно регулюючи окремі біохімічні й фізіологічні процеси, тож за сучасних екологічних умов актуальним є збагачення напоїв вітамінами, що підвищує імунітет населення та сприяє профілактиці ряду захворювань. Серед способів збагачення напоїв вітамінами слід відмітити додавання рослинних відварів, зокрема відвари шипшини, трав тощо. Додавання трав'яних підварок збагачує напої різною кількістю вітамінів та вітаміноподібних речовин [65, 67].

Все більшу тенденцію у виробництві напоїв набуває приготування напоїв на натуральній природній основі з використанням екстрактів рослинної сировини, що мають профілактичне, тонізує й лікувальне призначення. Особливий інтерес викликає збагачення напоїв рослинною сировиною, що має властивість біогенних стимуляторів. Основна особливість такої сировини полягає в тому, що біологічно активні речовини, які входять до її складу, викликають активізацію різних захисних систем організму [10, 31].

Доведено важливу роль в якості необхідних компонентів їжі і таких сполук, яким раніше не надавалось належної уваги і механізм дії яких на сьогодні значною мірою розшифровано: органічні кислоти, фенольні сполуки, ізофлавіони, глюкоманани, поліфруктани, інулін, хлорофіл, кофеїн, глюкозаміни, хондроїтини, хітозани та інші. Більшість із цих сполук широко представлені у плодово-ягідній сировині. Тому перспективи її використання у харчових технологіях надзвичайно широкі і різнобічні. На сьогодні доведено важливу роль багатьох мікронутрієнтів та мінорних компонентів

їжі як есенціальних елементів. Розшифрування механізму їхнього впливу на живий організм – це наукове підґрунтя їх включення до складу дієтичних добавок, харчових продуктів як для масового, так і індивідуального споживання. Джерелами виробництва дієтичних добавок можуть бути дикорослі плоди та ягоди, лікарські рослини, продукти бджільництва тощо [10, 32, 42, 65].

Особливо привабливими є біокомпоненти малорозповсюдженої плодово-ягідної сировини, ефекти дії яких реалізуються шляхом ініціювання універсальних механізмів адаптаційних та пристосувальних реакцій організму на впливи зовнішніх та внутрішніх чинників найрізноманітнішої природи. Дикорослі плоди та ягоди є багатим джерелом вітамінів, мінеральних сполук, органічних кислот, макронутрієнтів тощо. Їхня цінність як лікарської та харчової сировини визначається комплексом біологічно активних речовин, зокрема їх якісним та кількісним складом, синергізмом дії та високим ступенем засвоєння живим організмом. Значна частина біологічно активних речовин мають імуномодулюючу, адаптогенну, антиатеросклеротичну, гіпотензивну, антирадикальну дію [18, 37, 74].

Сфера використання дикорослих рослин була досить значною в другій половині XX століття. Саме на цей період припадає широкий спектр досліджень біохімічних та фармакологічних властивостей різних видів плодів та ягід. Останні десятиліття характеризувались широкою експансією у харчову промисловість різноманітних дешевих штучних добавок, які давали можливість надати готовим продуктам бажаного зовнішнього вигляду, структури, подовжити термін їх зберігання тощо. Це зменшило інтерес до використання натуральних джерел вітамінів, барвників, ароматизаторів, інших цінних біокомпонентів рослинної сировини. І, як наслідок, – негативно вплинуло на стан здоров'я споживачів [61, 79].

Сьогодні, із утвердженням у провідних країнах світу концепції здорового харчування, знову зростає кількість теоретичних та практичних досліджень, присвячених вивченню рослинних матеріалів, у тому числі

дикорослих, з метою їх застосування у різних галузях харчової промисловості. Дикоросла сировина є особливо привабливим об'єктом досліджень, зважаючи на її здатність накопичувати в процесах синтезу значно більші концентрації біологічно активних речовин, ніж це властиво їхнім культурним аналогам [45, 66, 80].

Багаторічні дослідження, виконані на кафедрі, показують перспективність використання дикорослих ягід у виробництві харчових продуктів, свіжозаморожених напівфабрикатів, дієтичних добавок до їжі тощо. Сьогодні можна з упевненістю сказати, що виробництво вітамінних продуктів із природної сировини, завдяки їхній комплексності і високій біологічній активності, складає альтернативу виробництву синтетичних вітамінів, і ця тенденція постійно зростатиме, зважаючи на поглиблення культури харчування населення [66-68].

Отримані результати експериментальних досліджень та літературні дані свідчать про те, що плоди дикорослих та малопоширених у культурі видів є багатим джерелом вітамінів, пектинових речовин, вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин та інших сполук. Цінність диких ягід як лікарської та харчової сировини визначається комплексом біологічно активних речовин, зокрема значним кількісним складом поліфенольних сполук та аскорбінової кислоти, які є синергістами як на рівні функціонування організму людини, так і у складі харчових продуктів. Тому консервовані плодово-ягідні композиції і вироби на їхній основі відзначаються високими якістьми, дозволяють розширити сферу виробництва та використання оздоровчої продукції і забезпечення нею населення України впродовж року [3, 8, 61, 83].

## **Висновки до розділу 1**

1. Збагачення харчових продуктів харчовими волокнами, вітамінами, макро- та мікронутрієнтами є надзвичайно актуальним

завданням. Це зумовлює необхідність проведення наукових досліджень та розробки технологій переробки рослинної сировини з підвищеним вмістом біологічно активних речовин (БАР).

2. Молочна сироватка характеризується низькою енергетичною цінністю, проте високим біологічним потенціалом, оскільки є джерелом цінних нутрієнтів. Це визначає її доцільність як основи для виробництва оздоровчих харчових продуктів.

3. Вживання функціональних напоїв сприяє комплексному збагаченню раціону населення вітамінами, мінералами та іншими поживними компонентами, знижує рівень захворюваності, прискорює одужання при тяжких хворобах, забезпечує збалансоване харчування за умов дефіциту традиційних продуктів, підвищує розумову та фізичну витривалість, а також допомагає організму протистояти стресовим факторам.

## **РОЗДІЛ 2.**

### **ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Згідно з планом виконання наукової роботи необхідно було виконати комплексні дослідження з вивчення хімічного складу обраної молочної та рослинної сировини (ягід обліпихи, кизилу, бузини чорної), їх харчової та біологічної цінності.

Роботи за даною темою виконувались за схемою проведення експериментальних досліджень, що включає використання теоретичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних методів. Застосування цих методик стало основою розробки нової технології напоїв оздоровчого спрямування на осеві вторинної сировини рослинного і тваринного походження.

#### **2.1. Об'єкт і предмет досліджень**

Дослідження по обраній темі проводили на базі науково-дослідних лабораторій кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі.

Об'єктом дослідження є технологія напоїв оздоровчого спрямування із використанням вторинної молочної та рослинної, а саме дикорослої сировини, рецептурний склад напоїв.

Предметом дослідження є напої, рослинна і вторинна молочна сировина, фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні показники сировини і готових напоїв.

При виконанні експериментальних робіт використовували такі матеріали [19-21]:

- воду питну - ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною;

- сироватку молочну - ДСТУ 7515:2014. Сироватка молочна. Технічні умови;
- обліпиху, кизил, чорну бузину - ДСТУ 4837:2007. Фрукти та ягоди швидкозаморожені;
- цукор-пісок - ДСТУ 4374:2005. Цукор-пісок.

Основні напрямки досліджень, послідовність та взаємозв'язок етапів розробки технології напоїв оздоровчого спрямування відображені в структурній схемі, яка представлена на рис. 2.1.

Схема (програма) проведення досліджень була складена на основі результатів аналізу літературних даних за новими напрямками виробництва напоїв оздоровчого спрямування, а також маркетингових досліджень українського ринку харчових продуктів, що враховує попит покупців на цей вид продукції.

При виконанні кваліфікаційної роботи проводили поетапну постановку експерименту. Експериментальні дослідження були проведені в 2 етапи, відповідно було проведено два досліді із триразовим повторенням. Завершальним етапом досліджень стало розроблення удосконаленої технології і розроблення проєкту нормативної документації на виробництво напою «Сонячного»/ «SunWhey» на основі молочної сироватки та сиропу з соку з обліпихи (додаток В); визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості розробленого продукту.

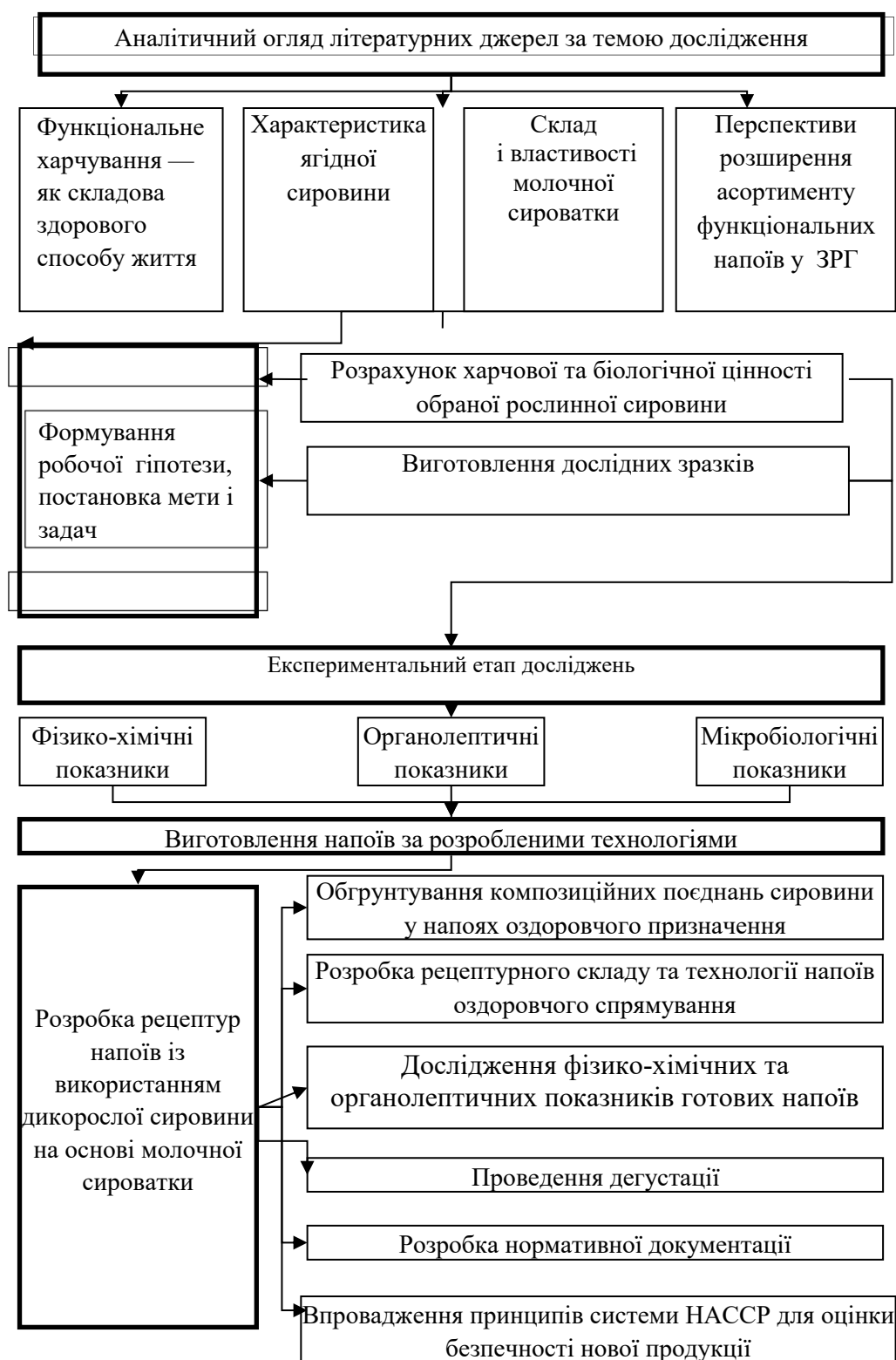


Рисунок 2.1 - Загальна блок-схема проведення досліджень

## 2.2 Методи досліджень

Відповідно до мети і завдання роботи було використано стандартні методи дослідження, за допомогою яких визначали органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники сировини і готових продуктів.

*Методи дослідження властивостей рослинної сировини.:*

- вміст сухих речовин – висушуванням до постійної маси;
- активна кислотність – за допомогою рН-метра;
- вміст аскорбінової кислоти – йодометричним методом.

Розробку напоїв із сироватки, йогурту та композиційних поєднань рослинної сировини здійснювали за ДСТУ 3946-2000 «СРПП. Продукція харчова. Основні положення». При цьому нами були виконані наступні пункти: розробка технічного завдання; створення зразків нової продукції і формування вимог до її якості; розроблення рецептури, технологічної інструкції та іншої нормативної документації; виготовлення та випробування зразків продукції; приймання результатів розроблення дегустаційною комісією.

Для отримання повної характеристики сировини та готового продукту, в роботі застосовувались такі методи дослідження [15, 17, 22, 44, 54, 55]:

- відбір проб та готування їх до контролювання здійснювали за ДСТУ 4834:2007;
- органолептичні показники проводили візуально та органолептично при температурі продукту  $(22 \pm 2)$  °C;
- кислотність визначали – титрометричним методом;
- масову частку білку визначали рефрактометричним методом;
- масову частку жиру в готовому продукті визначали за ДСТУ ISO 488:2007.

Для органолептичної оцінки безалкогольних напоїв була використана 5-бальна шкала оцінювання. Органолептична оцінка була проведена за наступними показниками: зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах та

смак. Якість готових виробів оцінювалася дегустаційною комісією у складі 5 осіб. За результатами органолептичних досліджень було складено акти дегустації та побудовано профілограми по кожному виду безалкогольних напоїв, запропонованих за удосконаленою технологією.

При проведенні мікробіологічних досліджень застосовували загальноприйняті методики посіву на щільні поживні середовища м'ясо-пептонний агар для бактерій; сусло-агар для грибів; середовища Ендо для бактерій групи кишкової палички [11, 14, 16]:

### **Висновки до розділу 2**

1. Об'єктом дослідження обрано технологію напоїв оздоровчого спрямування із різним композиційним поєднанням молочної та дикорослої сировини на основі молочної сироватки. Визначено предмет досліджень – напої, сироватка молочна, ягоди обліпихи, кизилу, бузини чорної.

2. Розроблено схему проведених досліджень.

3. У роботі використані стандартні та сучасні методики досліджень фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників сировини і готового продукту.

## **РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ ЗА РАХУНОК РОСЛИННИХ ЗБАГАЧУВАЧІВ**

### **3.1 Обґрунтування вибору молочної сировини для напоїв оздоровчого спрямування**

Молочна сироватка є перспективним компонентом для створення функціональних напоїв оздоровчого спрямування завдяки високій харчовій та біологічній цінності. Вона багата на сироваткові білки, які мають повний амінокислотний склад, легко засвоюються та підтримують важливі метаболічні процеси організму, зокрема синтез м'язової тканини і функціонування імунної системи. Крім того, сироватка містить водорозчинні вітаміни, мінеральні елементи та мікроелементи, зокрема кальцій, магній, фосфор і вітаміни групи В, що сприяють нормалізації нервової діяльності, підтримці мінерального обміну та гомеостазу.

Важливою складовою функціональної цінності сироватки є природні олігосахариди та лактоза, які виконують роль пребіотиків, стимулюючи ріст корисної кишкової мікрофлори і покращуючи травлення. Біологічно активні пептиди, що утворюються в процесі ферментативної обробки, проявляють антиоксидантні, антигіпертензивні та імуномодулюючі властивості, що робить сироватку перспективним компонентом для виробництва напоїв із комплексним оздоровчим ефектом. Застосування сироватки дозволяє отримувати продукти з низькою калорійністю та легкою засвоюваністю, що особливо важливо для дієтичного та функціонального харчування. Крім того, використання побічної молочної сировини підвищує економічну ефективність та екологічну безпеку виробництва. Таким чином, сироватка виступає як високофункціональний інгредієнт, що забезпечує синергетичну взаємодію харчової цінності, біологічної активності та оздоровчих властивостей продукту.

Особливу увагу слід приділити молочним білкам, зокрема казеїнату натрію та сироватковим білкам. Сироваткові білки складають близько 20 % від загальної маси білків молока і представлені різними глобулярними фракціями, що відрізняються структурою та функціональними властивостями. Основними компонентами є  $\beta$ -лактоглобулін (50–55 %) та  $\alpha$ -лактальбумін (20–25 %), інші білки включають сироватковий альбумін, імуноглобуліни та мінорні білки, такі як лактоферин, лактопероксидаза та ферменти.

Суша сироватка містить високу кількість лактози (70–85 %), що обмежує її використання у виробництві функціональних напоїв. Натомість популярність здобувають концентрати та ізоляти сироваткових білків, отримані шляхом ультра- та нанофільтрації, а також гідролізати білків, які володіють поліпшеними технологічними властивостями та високою біологічною цінністю. Казеїнат натрію одержують шляхом розчинення казеїну у солях або гідроксиді натрію; він містить 90–93 % білка, мінімальну кількість лактози (0,5–1 %) та 4–5 % мінеральних речовин. Концентрати та ізоляти сироваткових білків відзначаються високою розчинністю, здатністю формувати емульсії та піну, що робить їх ефективним інгредієнтом для функціональних оздоровчих напоїв.

Сироваткові білки відзначаються високою розчинністю, проте при нагріванні та хімічному обробленні білкових розчинів необхідно враховувати ризик денатурації, що знижує їх розчинність. Теплова обробка в діапазоні 60–140 °C спричиняє зміни структури та розчинності білкових фракцій, включаючи відносно термостабільні  $\alpha$ -лактальбумін і  $\beta$ -лактоглобулін. Чутливість білків до теплової денатурації значною мірою залежить від рН середовища. У порівнянні з сироватковими білками, казеїн має високу термостабільність і здатний витримувати нагрівання до 140 °C протягом 10–20 хвилин без коагуляції [70].

Молочні білки широко застосовуються в харчовій промисловості як ефективні емульгатори. Наприклад, емульсії на основі казеїнату натрію з рН

5,4–10,5 стійкі до високих температур пастеризації, а також стабільні при заморожуванні та відтаванні. Концентрати сироваткових білків, отримані з підсирної та солянокислої казеїнової сироватки, демонструють емульгуючі властивості, що майже не поступаються яєчному білку.

Подібно до казеїнатів, сироваткові білки характеризуються високою піноутворювальною здатністю. Її рівень залежить від типу сироватки, способу отримання препарату, ступеня денатурації та протеолізу білків, а також від вмісту кальцієвих іонів і молочного жиру. Наприклад, концентрат, отриманий методом діафільтрації, має меншу піноутворювальну здатність і стабільність піни порівняно з концентратом, отриманим ультрафільтрацією.

Вживання напоїв, збагачених сироватковими білками та казеїнатом натрію, дозволяє швидко і ефективно компенсувати дефіцит незамінних амінокислот, приглушувати відчуття голоду та підтримувати масу тіла завдяки високій засвоюваності білків. Сироваткові білки вважаються «золотим стандартом» білка для спортсменів та активних людей, оскільки високий вміст амінокислот з розгалуженим ланцюгом, глутамінової кислоти та незамінних амінокислот сприяє нарощенню м'язової маси, відновленню після фізичних навантажень і підвищенню спортивних результатів [71].

Сучасні дослідження показують, що білки молочної сироватки здатні знижувати кров'яний тиск і рівень холестерину, зменшуючи ризик серцево-судинних захворювань. Вони дозволяють створювати нутріцевтичні напої без стороннього смаку та сприяють підвищенню глутатіону в тканинах — важливого природного антиоксиданту, а також стимулюють імунну активність проти ВІЛ-інфекції та онкологічних процесів [31, 73].

Низький глікемічний індекс сироваткових білків допомагає регулювати виділення інсуліну і рівень глюкози в крові, запобігаючи розвитку діабету 2-го типу. Вони містять різні фракції глобулярних білків, що виконують важливі біологічні функції. Молочні білки відзначаються високою засвоюваністю порівняно з білками рослинного походження і є джерелом кальцію, фосфору, магнію та фізіологічно активних пептидів, які регулюють

травлення. Біологічна цінність сироваткових білків перевищує казеїн, а їх функціонально-технологічні властивості роблять їх ідеальним компонентом для створення збалансованих композицій у функціональних напоях [29-31].

Таким чином, комплекс функціонально-технологічних властивостей молочних білків у сукупності з високою біологічною цінністю робить їх ідеальним компонентом в розробці збалансованих композицій для функціональних напоїв.

### **3.2. Оцінка ягідної сировини**

Дослідження по роботі проводили поетапно. На першому етапі вивчали хімічний склад і біологічну цінність ягідної сировини і продуктів її переробки з метою вивчення можливості використання у виробництві збагачувачів для напоїв на основі молочної сироватки.

На другому етапі розробляли технологію виробництва фітосиропу з ягід обліпихи, кизилу, бузини чорної, досліджували органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники.

На третьому етапі досліджували органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники і їх зміни в процесі зберігання.

Проведений аналіз літературних даних показав, що хімічний, вітамінний і мінеральний склад бузини чорної варіює в широких межах, тому що залежить від багатьох факторів (місця зростання, погодно-кліматичних умов, технології виробництва в цілому і методів обробки, умов і термінів зберігання) [69].

Сировину аналізували на стадії споживчої стиглості. За органолептичною оцінкою ягоди бузини чорної мали фіолетово-чорний колір, солодкуватий, специфічний смак та аромат, що відповідає ягодам бузини. Органолептична оцінка ягід подана у таблиці. 3.1.

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники ягід

| Найменування сировини | Зовнішній вигляд                                            | Колір                       | Смак                           | Запах                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Обліпіха              | ягоди округлої або овальної форми, дрібні, $d = 5-8$ мм     | жовто-оранжевий             | кисло-солодкий, специфічний    | характерний, слабкий |
| Кизил                 | ягоди овальної або довгастої форми, середні, $d = 10-20$ мм | червоний або темно-червоний | кисло-солодкий, злегка терпкий | приємний, характерн  |
| Бузина чорна          | ягоди овальної форми, доволі дрібні, $d = 4$ мм             | фіолетово-чорний            | солодкий, специфічний          | легкий, специфічний  |

Складові частини ягід кладові частини ягід обліпіхи становлять: м'якоті – 68,0 %, шкірки – 22,0 %, насіння – 10,0 %, ягід кизилу: м'якоті – 80,5 %, шкірки – 8,5 %, насіння (кісточки) – 11,0 %, бузини чорної: м'якоті – 56,7 %, шкірки – 32,2 %, насіння – 11,1 %.

Максимальна кількість барвних і фенольних речовин у сировині локалізується саме в шкірці, тому при первинній обробці сировини необхідно максимально зруйнувати жорстку клітинну оболонку для їх вивільнення і переходу в готовий продукт.

Значна частка фізіологічно функціональних інгредієнтів бузини чорної знаходиться у зв'язаному стані і тільки частина їх знаходиться у клітинному соці і при переробці переходить у розчинну частину, і відповідно, у харчовий продукт. Це пов'язано з високою утримуючою здатністю структурних біополімерів ягід, які утворюють білково-вуглеводно-фенольні комплекси, і є основою клітинних стінок. Переважають серед біополімерів структурні полісахариди (целюлоза, геміцелюлози, пектинові речовини) та фенольні

сполуки, які переважно локалізуються у шкірці та клітинній стінці м'якоті сировини, що впливає на соковіддачу сировини, а найголовніше – є перешкодою для виходу корисних інгредієнтів фруктів та ягід у розчинну частину. Тому доцільним є порушення цілісності цих природних біополімерів [66].

У ягодах бузини чорної міститься близько 7,8 % цукру (табл 3.2), багато органічних кислот (лимонна - 0,976, яблучна - 0,216, янтарна - 0,190), багато вітаміну С ( $27,55 \pm 0,5$  мг/100 г), антоціанів - 370,1 мг/100 г, фенольних речовин - 808,23%. Основним показником, який характеризує антиоксидантну активність ягід бузини чорної, є наявність у їх складі фенольних речовин, серед яких переважають барвні речовини [69].

Таблиця 3.2 - Характеристика біологічно активних речовин ягід

| Показник                       | Обліпіха            | Кизил    | Бузина чорна                                            |
|--------------------------------|---------------------|----------|---------------------------------------------------------|
| Вміст цукрів, %                | 3,5–5,5             | 6,0–9,0  | 7,8                                                     |
| Органічні кислоти              | яблучна,<br>лимонна | яблучна  | лимонна – 0,976;<br>яблучна – 0,216;<br>янтарна – 0,190 |
| Вітамін С, мг/100 г            | 200–600             | 45–100   | $27,5 \pm 0,5$                                          |
| Антоціани, мг/100 г            | сліди               | 150–300  | 370,1                                                   |
| Каротиноїди, мг/100 г          | 30–40               | відсутні | відсутні                                                |
| Фенольні речовини,<br>мг/100 г | 450–650             | 500–700  | 808,23                                                  |

У ягодах обліпіхи міститься близько 3,5–5,5 % цукрів, значна кількість органічних кислот (переважно яблучна та лимонна), дуже багато вітаміну С (200–600 мг/100 г), а також каротиноїдів (до 30–40 мг/100 г), токоферолів і флавоноїдів. Вміст фенольних сполук становить у середньому 450–650 мг/100 г. Основним показником, який характеризує антиоксидантну

активність ягід обліпихи, є високий вміст вітаміну С, каротиноїдів та фенольних речовин, що зумовлює їх виражені антиоксидантні властивості.

У ягодах кизилу міститься близько 6,0–9,0 % цукрів, значна кількість органічних кислот, серед яких переважає яблучна кислота, а також вітамін С (45–100 мг/100 г). Вміст антоціанів становить у середньому 150–300 мг/100 г, а загальна кількість фенольних речовин — 500–700 мг/100 г. Основним показником, що характеризує антиоксидантну активність ягід кизилу, є високий вміст фенольних сполук та антоціанів, які надають ягодам інтенсивного забарвлення та зумовлюють їх антиоксидантну дію.

Дослідження хімічного складу ягід показало, що вони є багатим джерелом біологічно активних речовин та органічних кислот, містять у своєму складі близько 81,1- 82,6 % води і мають достатньо високу титровану кислотність. Як видно з табл. 3.3, основну частину плодово-ягідної сировини становить вода (у вільному і зв'язаному стані). У вільній воді розчинені цукри, органічні кислоти та інші речовини.

Таблиця 3.3 - Фізико-хімічний склад ягід (n=3, p≤0,05)

| Назва показника       | Од. виміру | Обліпиха | Кизил | Бузина чорна |
|-----------------------|------------|----------|-------|--------------|
| Сухі речовини         | %          | 19,8     | 17,4  | 18,6         |
| Пектинові речовини    | %          | 1,5      | 1,1   | 1,3          |
| Титрована кислотність | %          | 2,4      | 2,0   | 1,1          |
| L-аскорбінова кислота | мг/100 г   | 245,0    | 63,0  | 51,5         |

Аналіз даних, наведених у таблиці, свідчить про суттєві відмінності у фізико-хімічному складі ягід обліпихи, кизилу та бузини чорної, що зумовлено їх біологічними особливостями та хімічною природою. Вміст сухих речовин у досліджуваних зразках коливався в межах 17,4–19,8 %. Найвищий показник зафіксовано в ягодах обліпихи (19,8 %), що свідчить про підвищену концентрацію розчинних і нерозчинних компонентів та визначає

її високу харчову цінність. Ягоди бузини чорної (18,6 %) і кизилу (17,4 %) характеризувалися дещо нижчим, але порівнянним вмістом сухих речовин.

Вміст пектинових речовин у всіх досліджуваних ягодах знаходився на рівні 1,1–1,5 %. Максимальне значення відмічено в ягодах обліпихи (1,5 %), що зумовлює добрі структуроутворювальні та желювальні властивості цієї сировини. У бузині чорній та кизилі вміст пектину становив 1,3 % та 1,1 % відповідно, що також дозволяє розглядати їх як перспективну сировину для виробництва желейних та функціональних продуктів.

Показник титрованої кислотності істотно різнився між зразками. Найвищу кислотність встановлено для ягід обліпихи (2,4 %), що пояснює їх інтенсивно кислий смак. Ягоди кизилу (2,0 %) характеризувалися помірною кислотністю, тоді як у бузини чорної (1,1 %) цей показник був найнижчим, що зумовлює більш м'який смак та ширші можливості використання у харчових продуктах без додаткової корекції кислотності.

Вміст L-аскорбінової кислоти значно варіював залежно від виду ягід. Найвищу концентрацію вітаміну С зафіксовано в ягодах обліпихи (245,0 мг/100 г), що підтверджує її провідне значення як природного джерела аскорбінової кислоти. Ягоди кизилу (63,0 мг/100 г) та бузини чорної (51,5 мг/100 г) також містять значну кількість вітаміну С, проте поступаються обліписі за цим показником.

Отримані результати свідчать, що обліпиха характеризується найвищою біологічною цінністю за рахунок значного вмісту сухих речовин і вітаміну С, кизил поєднує помірну кислотність із достатнім рівнем пектинових речовин, тоді як бузина чорна відзначається збалансованим фізико-хімічним складом та нижчою кислотністю, що робить її перспективною сировиною для виробництва функціональних і дієтичних продуктів.

Головну частку сухих речовин у ягодах становлять цукри, вони представлені глюкозою та фруктозою. Гармонійність смаку плодів і ягід визначається цукрово-кислотним індексом, який залежить від строку

достигання плодів. Із даних таблиці 3.4 видно, що цукрово-кислотний індекс (співвідношення вмісту цукрів до кількості органічних кислот) незначно вище у свіжоприготовленого соку (приблизно на 1%) порівняно зі свіжими ягодами. Це збільшення можна пояснити гідролітичним розпадом сахарози на глюкозу і фруктозу під час переробки [67].

Таблиця 3.4 - Цукрово-кислотний індекс плодово-ягідної сировини, відносних одиниць

| Сировина            | Показник, відносні одиниці |
|---------------------|----------------------------|
| Ягоди чорної бузини | 6,11                       |
| Сік чорної бузини   | 6,17                       |
| Ягоди обліпихи      | 1,9                        |
| Сік обліпихи        | 2,0                        |
| Ягоди кизилу        | 3,8                        |
| Сік кизилу          | 3,9                        |

Цукрово-кислотний індекс є важливим показником, що характеризує смакові властивості плодово-ягідної сировини та визначає гармонійність співвідношення цукрів і органічних кислот.

Встановлено, що для ягід бузини чорної значення цукрово-кислотного індексу становить 6,11 відносних одиниць, тоді як для соку бузини чорної цей показник дещо вищий і дорівнює 6,17, що свідчить про незначне підвищення відносної солодкості після відокремлення соку.

Для ягід обліпихи цукрово-кислотний індекс є значно нижчим і становить у середньому 1,9 відносних одиниці, що пояснюється високим вмістом органічних кислот і зумовлює виражений кислий смак сировини.

Ягоди кизилу характеризуються помірним значенням цукрово-кислотного індексу — близько 3,8 відносних одиниці, що забезпечує кисло-солодкий, збалансований смак плодів.

Отримані результати свідчать, що бузина чорна має найбільш гармонійне співвідношення цукрів і кислот серед досліджуваних ягід, тоді як

обліпіха відзначається найвищою кислотністю, а кизил займає проміжне положення за смаковими характеристиками.

Найважливішим показником ступеня використання плодово-ягідної сировини є вихід натурального соку. Він залежить від виду сировини, його фізіологічних і біохімічних властивостей. Щоб вихід соків був максимальним, використовують плоди з певним ступенем стиглості (вони не повинні бути ні недозрілими, ні перезрілими). У таблиці 3.5 представлений вихід соку із плодово-ягідної сировини.

Таблиця 3.5 - Вихід соку із ягід

| Сировина                      | Вихід соку із 1 кг сировини, г |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Зрілі ягоди чорної бузини     | 620±30                         |
| Перезрілі ягоди чорної бузини | 570±10                         |
| Зрілі ягоди обліпіхи          | 680±25                         |
| Перезрілі ягоди обліпіхи      | 640±20                         |
| Зрілі ягоди кизилу            | 540±20                         |
| Перезрілі ягоди кизилу        | 500±15                         |

Для ягід чорної бузини вихід соку із 1 кг сировини становив 620±30 г для зрілих ягід та 570±10 г для перезрілих, що свідчить про зменшення соковиділення в міру перезрівання. Для ягід обліпіхи вихід соку із 1 кг сировини склав 680±25 г для зрілих ягід і 640±20 г для перезрілих. Високий вихід соку обумовлений м'якушною структурою ягід та відносно низьким вмістом насіння. Для ягід кизилу вихід соку із 1 кг сировини був дещо нижчим: 540±20 г для зрілих ягід і 500±15 г для перезрілих, що пояснюється більш щільною м'якоттю та великим відсотком кісточок у плодах.

Отримані дані свідчать, що обліпіха має найвищу соковидільну здатність, бузина чорна — проміжну, а кизил — найнижчу, що слід враховувати при технологічній переробці плодово-ягідної сировини.

Сік із недозрілих плодів містить недостатню кількість сухих розчинних речовин, а з перезрілих чи тонкоподрібнених плодів виходить маса, яка погано фільтрується, забиваючи фільтрувальний матеріал, та освітлюється і залишається каламутною.

Важливою задачею є не тільки вилучення із сировини біологічно активних речовин, але й збереження їх у готовому продукті. З цією метою було проведено пастеризацію одержаного соку різними температурними режимами і встановлено, що термічна обробка до температури  $78 \pm 2^\circ\text{C}$  для інактивації власного оксидазного комплексу ферментів дає змогу отримати сік, який максимально зберігає антоціанові речовини.

Соки з дикорослих ягід мають гарні органолептичні властивості і високий вміст біологічно активних речовин – вітамінів, мінеральних солей, поліфенолів.

Сироп для напоїв виробляли за загальноприйнятою технологією напівгарячим способом. У суміш води і частини соку (за рецептурою) температурою  $50^\circ\text{C}$  при перемішуванні вносили всю кількість цукру, призначеного для приготування цукрового сиропу. Після цього суміш швидко доводили до кипіння і кип'ятили 30 хвилин, видаляючи періодично піну, що утворюється. Суміш фільтрували в гарячому стані, швидко охолоджували до температури  $20^\circ\text{C}$ . Усі зазначені компоненти ретельно перемішували і охолоджували до температури  $8 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Сиропа, виготовлені за вказаною технологією, є прозорою в'язкою рідиною без осаду і сторонніх часток, відповідного кольору, кислосолодкого, терпкого смаку з ароматом, властивим використовуваній сировині.

Сироп містить біологічно активні речовини, що дозволяє підвищити харчову цінність напоїв. Для органолептичної оцінки якості сиропи розводили водою, охолодженою до температури  $12 \pm 2^\circ\text{C}$  у співвідношенні 1:10 і дегустували за загальноприйнятими методами.

Також розроблена рецептура молочного напою, збагаченого соками дикорослих ягід із використанням цукру (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Рецептура молочного напою, збагаченого соками дикорослих ягід обліпих та кизилу (на 5 л напою)

| Компонент              | Кількість            | Примітки                                                                          |
|------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Молочна сироватка      | 4250 см <sup>3</sup> | Процідити через марлю або дрібне сито, щоб уникнути залишків згорнувшогося молока |
| Сік із дикорослих ягід | 750 см <sup>3</sup>  | Перед додаванням добре перемішати, щоб він був однорідним                         |
| Цукор                  | 75 г                 | Додавати поступово, пробуючи на смак, якщо сироп недостатньо солодкий             |

Таким чином, отримані результати експериментальних досліджень та літературні дані свідчать про те, що плоди дикорослих ягід, а саме обліпихи, кизилу, бузини є багатим джерелом вітамінів, пектинових речовин, вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин та інших сполук. Цінність цих ягід як рослинних збагачувачів визначається комплексом біологічно активних речовин, зокрема значним кількісним складом поліфенольних сполук та аскорбінової кислоти, які є синергістами як на рівні функціонування організму людини, так і в складі харчових продуктів. Тому напої з їх використанням, відзначаються високими споживчими якостями, та дозволять розширити асортимент функціональних напоїв у ЗРГ чи для споживання як продукт масмаркету.

### **3.3 Дослідження фізико-хімічних показників сироватки молочної та напоїв**

У світі існує проблема повного та раціонального використання молочної сироватки, одержуваної значними обсягами при виробництві білково-жирових продуктів (кисломолочних сирів, сичужного сиру, казеїну). Тому, в сучасних умовах, абсолютно очевидно одне з перспективних напрямків використання сироватки у виробництві напоїв з підвищеними

органолептичними і харчовими властивостями (шляхом внесення фітосиропів).

Молочна сироватка – це важливий харчовий продукт, необхідний людському організму для задоволення енергетичних потреб, нормального протікання біохімічних та мікробіологічних процесів в ньому. Аналіз літературних даних підтверджує зростаючу тенденцію використання молочної сироватки та продуктів її перероблення.

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

Зважаючи на те, що потенціал цієї молочної сировини не вичерпаний, нами запропоновано розробити технологію напою з використанням сироватки та соком/сиропом бузини чорної.

Для проведення дослідження використовували сирну сироватку, що мала наступні показники: масова частка сухих речовин –  $5,6 \pm 0,15\%$ , в тому числі лактози –  $3,5 \pm 0,3\%$ ; масова частка жиру –  $0,2 \pm 0,03\%$ ; щільність –  $1018-1027 \text{ кг/м}^3$ ; кислотність –  $60-75^\circ\text{T}$ ; активна кислотність (pH) – 4,5 (табл. 3.7.).

Таблиця 3.7 - Хімічний склад сироватки ( $n=3$ ,  $p \leq 0,05$ )

| Назва показника                      | Од. виміру       | Показник |
|--------------------------------------|------------------|----------|
| Масова частка сухих речовин, у т.ч.: | %                | 5,6      |
| - масова частка білку                | %                | 0,82     |
| - масова частка жиру                 | %                | 0,20     |
| титрована кислотність                | $^\circ\text{T}$ | 53       |
| активна кислотність                  | од. pH           | 4,5      |
| щільність                            | $\text{кг/м}^3$  | 1018     |

Для розробки технології виробництва напоїв на основі молочної сироватки експериментально досліджувався вплив на їх органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники фітосиропу у різних співвідношеннях.

Нами були випробувані різні варіанти напоїв, що містять сироп і сироватку в таких пропорціях: 10:90, 15:85, 25:75. На підставі проведених органолептичних досліджень найвищу оцінку, отримали напої із співвідношенням сироп : сироватка – 15:85.

Органолептичні й фізико-хімічні показники, що характеризують напій з молочної сироватки і соків обліпихи та бузини чорної за обраною рецептурою наведено в таблицях 3.8 та 3.9 і на рисунку 3.1.

Таблиця 3.8 - Органолептичні показники напоїв

| Назва показника                  | Значення показника                                                                                         |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зовнішній вигляд та консистенція | Однорідна рідина                                                                                           |
| Смак і запах                     | Чисті, без сторонніх присмаків і запахів, злегка кислуватий смак зумовлений кислотністю сироватки і соками |
| Колір                            | Жовтий або фіолетовий, обумовлений внесенням соку обліпихи та бузини чорної, рівномірний по всій масі      |

Доза сиропу в напоях становить 15%. Для дослідження готували напій на основі молочної сироватки наступним способом: сирну сироватку фільтрували, нагрівали до температури  $93 \pm 2^\circ\text{C}$ , витримували 30 хвилин і охолоджували до температури  $35^\circ\text{C}$  протягом 5-6 годин для освітлення, знову фільтрували із змішували з сиропом, охолоджували до температури  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Напій «Dark Berry Flow» характеризується помірною титрованою кислотністю ( $81^\circ\text{T}$ ), що свідчить про збалансовану кислотно-лужну реакцію, і густиною  $1,027 \text{ г/см}^3$ , що відповідає типовим показникам напоїв на основі молочної сироватки. Низький вміст жиру (0,25 %) робить продукт дієтичним,

а вміст білку (0,76 %) і лактози (4,85 %) забезпечує організм легкозасвоюваними білками та вуглеводами, сприяючи нормалізації травлення та підтримці мікрофлори кишечника. Загальна масова частка сухих речовин (7,4 %) визначає консистенцію та смакові характеристики напою.

Таблиця 3.9 - Фізико-хімічні показники напоїв

| Найменування показника                | Значення показника для напою |                   |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------------|
|                                       | «SunWhey»                    | «Dark Berry Flow» |
| Титрована кислотність, °Т             | 78                           | 81                |
| Густина, г/см <sup>3</sup>            | 1,028                        | 1,027             |
| Масова частка жиру, %                 | 0,30                         | 0,25              |
| Вміст сухих речовин, %                | 7,8                          | 7,4               |
| Вміст білку, %                        | 0,80                         | 0,76              |
| Вміст лактози, %                      | 4, 85                        | 4,85              |
| Температура охолодженого продукту, °С | 4 ± 2                        | 4 ± 2             |

Напій «SunWhey» характеризується помірною титрованою кислотністю (78 °Т), що забезпечує приємну м'яку кислинку, та густиною 1,028 г/см<sup>3</sup>, властивою легким сироватковим напоям. Вміст жиру становить 0,30 %, що робить продукт дієтичним, а білок (0,80 %) і лактоза (4,90 %) забезпечують організм легко засвоюваними макронутрієнтами та підтримують нормальну роботу травної системи. Загальна масова частка сухих речовин (7,8 %) формує оптимальну консистенцію і смакові властивості напою, а додатково обліпіха збагачує продукт каротиноїдами, вітаміном С та біологічно активними речовинами, що підвищують антиоксидантну та оздоровчу цінність напою.



Рисунок 3.1 – Фотофіксація напоїв з молочної сироватки і соків дикорослих ягід

Дегустація напоїв на основі молочної сироватки здійснювали за загальноприйнятими методами дегустаційної оцінки безалкогольних напоїв. Результати статистичної обробки дегустаційної оцінки якості свіжоприготовлених напоїв наведені в таблиці 3.10.

Як видно з даних таблиці, розроблені напої за рівнем якості отримали різну кількість балів і відповідно різну комплексну оцінку. Серед напоїв різного складу за зовнішнім виглядом, кольором і прозорістю отримали найвищу оцінку при співвідношенні сироп : сироватка 15:85 – 18,5 балів.

Напої із наповнювачами 10:90 і 25:75 отримали найнижчу оцінку (14,5 і 13,1 балів), вони були прозорі, але не мали блиску. За смаком і ароматом найкращим визнано варіант при співвідношенні сироп:сироватка 15:85 – 11,5 бала.

Варіант при співвідношенні сироп:сироватка 10:90 отримав 7,5 бала, так як відчувався надто кисломолочний присмак і аромат молочної сироватки.

Технологічна схема виробництва напоїв із додаванням сиропу чорної бузини на основі молочної сироватки наступна: отриману при виробництві сиру сироватку фільтрують, сепарують, потім пастеризують при  $93 \pm 2^\circ\text{C}$  із витримкою 30 хвилин і охолоджують до температури  $35^\circ\text{C}$  протягом 5-6

годин для осадження білка. Після осадження білка сироватку обережно зливають в інший резервуар, не допускаючи дроблення білкового згустку. У резервуар з підготовленою сироваткою подають сироп.

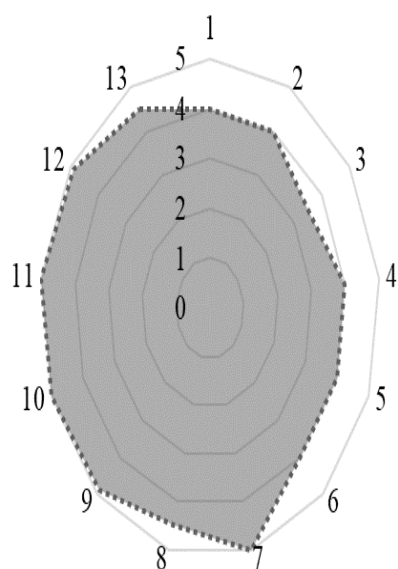
Готовий напій охолоджують до температури  $6\pm 2^{\circ}\text{C}$  і розливають на розливних машинах у тару місткістю  $0,5\text{ дм}^3$  і направляють в холодильну камеру на зберігання. Готові напої на основі молочної сироватки досліджували за органолептичними показниками (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 - Органолептичні показники напоїв на основі молочної сироватки та соків дикорослих ягід

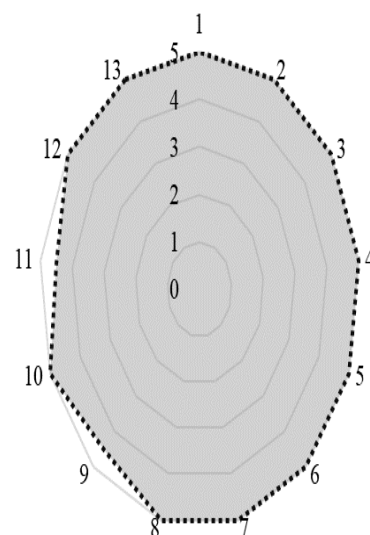
| Назва показника  | Характеристика                                                      |                                               |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                  | Співвідношення сироп : сироватка                                    |                                               |
|                  | 15:85                                                               | 25:85                                         |
| Зовнішній вигляд | Однорідна рідина                                                    | Однорідна рідина                              |
| Колір            | Насичено фіолетовий, рівномірний по всій масі                       | Насичено фіолетовий, рівномірний по всій масі |
| Смак та аромат   | Смак кисло-солодкий, освіжаючий, властивий використовуваному сиропу | Кислий, виражений смак сиропу                 |

Показник якості продукту складається із ряду показників, а саме: органолептичних - зовнішній вигляд, консистенція, колір, запах (аромат), смак; фізико-хімічних – кислотність і зміну харчової цінності в результаті протікання хімічних і ферментативних перетворень, нами було проведено дегустаційну оцінку та визначення показників безпеки.

На рисунку 3.2. зображена технологічна схема виробництва напою сироватково-ягідного.



а)



б)

Рисунок 3.2 - Профілограми органолептичних показників напоїв:

а – зразок 25:85      б – зразок 15:85:

1 – зовнішній вигляд; 2 – консистенція ; 3 – однорідність; 4 – колір; 5 – чистота; 6 – інтенсивність; 7 – смак; 8 – солодкість; 9 – запах; 10 – осад; 11 – насиченість; 12 – терпкість; 13 – м'якість.

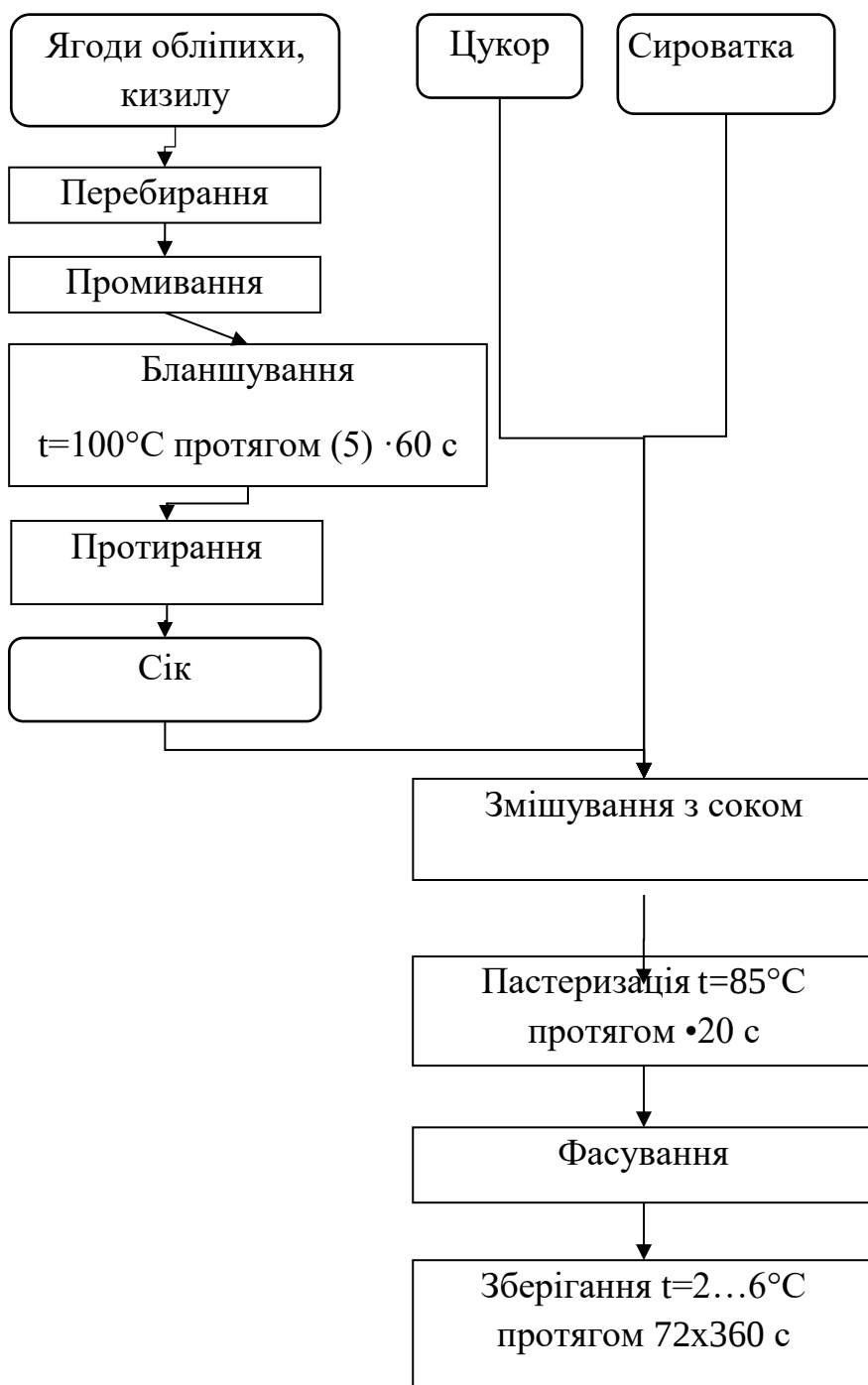


Рисунок 3.3 - Технологічна схема виробництва напою сироватково-ягідного

Таким чином, нами доведено можливість використання дикорослої ягідної сировини у виробництві оздоровчих напоїв на основі молочної сироватки як джерело вітамінів і мінеральних речовин.

### 3.4 Мікробіологічні показники сировини та напоїв, отриманих за удосконаленою технологією

Оскільки для отримання готового продукту із заданим комплексом органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних показників необхідно також розглянути вплив мікробіологічних факторів на їх формування.

Від дотримання критеріїв безпеки за мікробіологічними показниками залежить безпечність і збереженість продуктів харчування, а також, що не найбільш важливо, профілактика захворювань мікробного характеру, тому для забезпечення безпеки молокопродуктів важливе значення має мікробіологічний контроль сировини. Оскільки якість продукту залежить від показників якості та безпечності сировини, у лабораторії мікробіології кафедри нами були перевірені показники мікробіологічної безпечності основної сировини та напою із сироватки й соку бузини чорної.

Серед окремих груп мікроорганізмів, що додаються в молоко при виробництві різноманітних кисломолочно-білкових продуктів, є представники як типової молочнокислої мікрофлори, так і мікроскопічні гриби (плісняви), пропіоновокислі бактерії і дріжджі [49, 56].

Мікрофлора бактеріальних заквасок, що переходять в молочну сироватку при виробництві деяких молочно-білкових продуктів:

- твердих сирів по типу Швейцарського – *Str. thermophilus*, *L. helveticus*, *L. casei*, *L. lactis*, *Propionibacterium Shermanii*;
- м'яких сирів – *Str. lactis*, *Bacterium linens*, *Penicillium candidum*, *P. album*, *P. roqueforti*, *P. camamberti*, *B. casei*, *Geotrichum candidum*.

Окрім перерахованих груп мікроорганізмів, у молочній сироватці міститься значна кількість представників так званого вторинного обсіменіння, що виникає під час технологічного процесу [56, 71].

Мікробіологічна характеристика молочної сироватки з урахуванням вторинного обсіменіння представлена в табл. 3.11.

Серед мікрофлори вторинного забруднення зустрічаються представники молочнокислих і оцтовокислих бактерій, бактерії групи кишкової палички, плісняві гриби, дріжджі, а також різні групи спорових мікроорганізмів. Потрапляючи на початкових стадіях технологічного процесу в ємкості, вони можуть накопичуватися в значній кількості в середовищі і витіснити виробничу культуру або симбіоз мікроорганізмів [49].

За мікробіологічними показниками сировина та напій відповідає наступним даним, вказаним в таблиці 3.12.

Сироватка молочна належить до швидкопсувних харчових продуктів, що вимагають для збереження якості та безпеки спеціальних температурних режимів, без забезпечення яких вона піддається незворотнім змінам, що призводять до псування продуктів. Так, термін реалізації напою складає всього лише 72 години. Причиною його швидкого псування є розвиток небажаної мікрофлори, що з'являється в продукті в процесі його виробництва і зберігання.

Таблиця 3.12. - Мікробіологічні показники сировини та напоїв

| Найменування показника                                              | Значення показника |                   |                   |                   |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                                                     | Сироватка молочна  | Бузиновий сік     | Обліпиховий сік   | Напій             |
| Кількість МАФАНМ, КУО/г не більше                                   | $1,8 \times 10^2$  | $1,3 \times 10^2$ | $1,1 \times 10^3$ | $2,4 \times 10^2$ |
| БГКП (коліформи) в 1 г                                              | -                  | -                 | -                 | -                 |
| Патогенні м/, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г | -                  | -                 | -                 | -                 |
| Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж                            | -                  | -                 | -                 | -                 |
| Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж                                   | -                  | -                 | -                 | -                 |

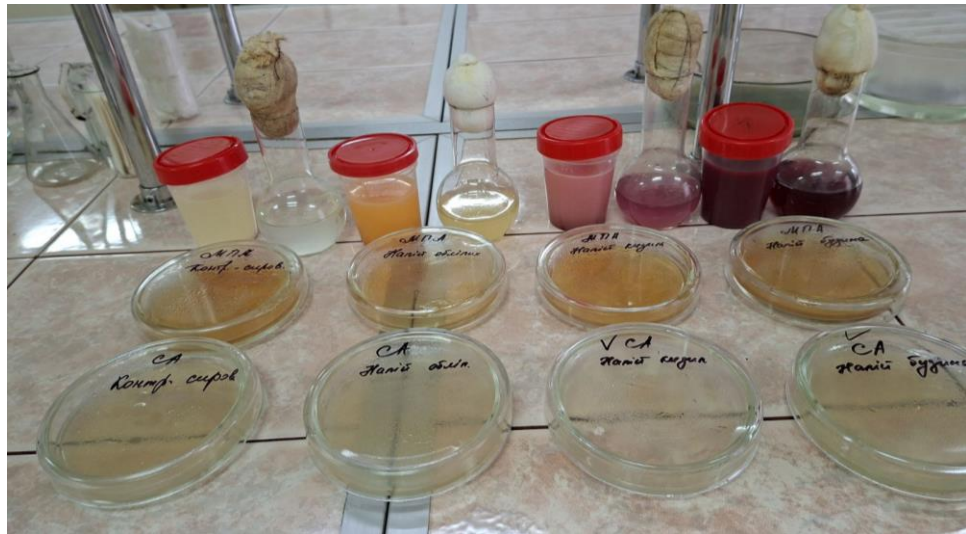


Рисунок 1.4. – Фотофіксація мікробіологічного дослідження напоїв на основі молочної сироватки та соків дикорослих ягід

Зберігання готового продукту здійснювали при температурі  $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$  у скляних ємкостях з герметичним пакуванням протягом 120 год. (табл. 3.13). Для обґрунтування тривалості зберігання і дослідження впливу обузинового соку на якість молочної сироватки в процесі зберігання вивчали динаміку органолептичних (колір, смак і запах, консистенція, зовнішній вигляд), фізико-хімічних (титрувальна і активна кислотність) показників.

Таблиця 3.13. - Зміна органолептичних показників напою «Сонячного» в процесі зберігання

| Найменування показника          | Тривалість зберігання, год                                            |    |    |                          |                    |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|--------------------------|--------------------|
|                                 | 0                                                                     | 48 | 72 | 96                       | 120                |
| Колір                           | жовтий, обумовлений внесенням соку обліпихи, рівномірний по всій масі |    |    |                          |                    |
| Смак і запах                    | чисті, без сторонніх, присмаків і запахів, кислосолодкий              |    |    | злегка кислий, зброджені | різкі, зброджені   |
| Зовнішній вигляд і консистенція | однорідна рідина, без слизу та пластівців                             |    |    | помутніння               | розшарування напою |

Проведені дослідження показали, що в процесі зберігання контрольовані показники змінювалися наступним чином: у перші 72 години зберігання при температурі  $(4 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  істотних змін не виявлено. На подальших 96...120 годинах зберігання відбувалися зміни в смаку і запаху напою, а також у консистенції. Також в процесі зберігання відбувалося підвищення кислотності.

Крім того, нами були досліджені мікробіологічні показники напів при зберіганні, оскільки організація виробництва багатьох харчових продуктів передбачає зберігання вихідних компонентів.

Дослідження показали, що мікробне число і кількість патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів після 96 годин зберігання - перевищують норму (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 - Динаміка розмноження мікроорганізмів при зберіганні напою

| Показник                                                          | Термін зберігання, год. |                  |                  |                  |                  |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                                                   | 0                       | 48               | 72               | 96               | 120              |
| МАФАМ, не більше $1 \times 10^5$ КУО в 1г                         | $2,4 \cdot 10^2$        | $4,3 \cdot 10^3$ | $7,7 \cdot 10^3$ | $8,3 \cdot 10^5$ | $9,0 \cdot 10^7$ |
| БКГП, не допуск. в 0,1 г                                          | -                       | -                | -                | -                | -                |
| Плісєневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж                         | -                       | -                | $1,0 \cdot 10$   | $1,0 \cdot 10^1$ | $1,0 \cdot 10^2$ |
| Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж                                 | -                       | $1,0 \cdot 10$   | $1,0 \cdot 10$   | $1,0 \cdot 10^1$ | $1,0 \cdot 10^2$ |
| Патогенні мікроорганізми, в тому числі <i>Salmonella</i> , в 25 г | -                       | -                | -                | -                | -                |

Таким чином, загальне мікробне забруднення та кількість умовно-патогенних, патогенних мікроорганізмів і збудників псування протягом 72 годин знаходяться в межах вимог нормативної документації.

### Висновки до розділу 3

1. Розробка нових рецептур оздоровчих напоїв, удосконалення їх технології та комплексна оцінка сировини і готових продуктів на основі молочної сировини є актуальними напрямками досліджень, що мають як теоретичне, так і практичне значення.

2. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено високу біологічну цінність напоїв «SunWhey» з сиропами на основі соку обліпихи, кизилу - «Pink Pulse» і «Dark Berry Flow» - із соку бузини, виготовлених на основі молочної сироватки, які містять лише натуральні інгредієнти. Розроблені рецептури на основі вторинної молочної та дикорослої рослинної сировини сприятимуть розширенню асортименту функціональних напоїв і урізноманітненню раціону споживачів.

## **РОЗДІЛ 4. ВПРОВАДЖЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ ОЗДОРОВЧОГО СПРЯМУВАННЯ У ВИРОБНИЦТВО**

### **4.1 Система управління безпечністю нових продуктів на основі концепції НАССР**

Система НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Point) – це система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок. Це всесвітньо визнаний системний та превентивний підхід, який визначає в продуктах біологічні, хімічні та фізичні небезпеки.

В Україні вимоги щодо розробки та впровадження систем управління безпечністю харчової продукції за принципами НАССР задекларовано у: ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».

Стандарт ДСТУ ISO 22000:2007 ідентичний міжнародному стандарту ISO 22000:2005, який визначає вимоги до системи менеджменту в галузі безпеки харчових продуктів. Він об'єднує у собі загальноприйняті ключові елементи, які є необхідними для забезпечення безпеки харчових продуктів по всьому продовольчому ланцюжку, а саме: інтерактивне інформування; системне управління; програми-передумови та принципи НАССР [9].

Саме стандарт ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000) включає в себе контроль безпеки харчових продуктів згідно з необхідними умовами програм і планів НАССР. Задекларувавши ще 16 та 12 років тому, відповідно, зазначені вище Стандарти, Україна почала впроваджувати систему НАССР. У липні 2014 року, з метою гармонізації законодавства України та Європейського Союзу у сфері безпеки та якості харчових продуктів, Верховна Рада України ухвалила Закон України від 22.07.2014 р. № 1602-VII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів» (далі - Закон № 1602), який передбачає запровадження в Україні європейської моделі системи гарантування безпеки і якості продуктів харчування, що базується саме на

процедурах НАССР. До прийняття Закону № 1602 система НАССР впроваджувалася за бажанням суб'єкта господарювання. Зазвичай вона запроваджувалася тими особами, які експортували продукцію в країни Європи та інші країни, для яких застосування цієї системи було та є обов'язковим [58].

На виконання вимог Закону № 1602 було розроблено та прийнято у новій редакції Закон України від 23.12.97 р. № 771/97-ВР «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (далі - Закон № 771) та внесено зміни до Вимог № 590 (Вимоги щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР), затверджені наказом Мінагрополітики від 01.10.2012 р. № 590) (далі - Вимоги №590). 20 вересня 2016 року набрав чинності р.VII оновленого Закону № 771, у якому зазначено, що в усіх операторів ринку харчових продуктів мають бути принаймні програми-передумови (залежно від типу підприємства) впровадження системи НАССР. І встановлені строки на впровадження системи — 3 роки з моменту набрання чинності цією нормою, тобто до 20.09.2019 р.[58].

Саме тому лише у вересні цього року питання впровадження системи НАССР набуло неабиякого розмаху, а дата 20.09.2019 р. стала причиною паніки серед підприємств, діяльність яких стосується сфери харчових продуктів.

### *Поняття та принципи системи НАССР*

Основними нормативно-правовими актами, якими визначаються поняття, принципи та порядок впровадження системи НАССР в Україні, є Закон № 771 та Вимоги № 590.

Так, відповідно до п.81 ст.1 цього Закону № 771 система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР) – це система, яка ідентифікує, оцінює та контролює небезпечні фактори, що є визначальними для безпечності харчових продуктів.

Небезпечним фактором у харчовому продукті є будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник харчового продукту або його стан, що може спричинити шкідливий вплив на здоров'я людини (п.43 ст.1 Закону № 771) [].

З аналізу даних норм вбачається, що відповідно до покладених на неї завдань, система НАССР здійснює:

- ідентифікацію небезпечного фактору, що може спричинити шкідливий вплив на здоров'я людини;
- надає оцінку небезпечності такому фактору;
- контроль небезпечних факторів.

В основу системи НАССР покладено сім основних принципів (ч.3 ст.21 Закону № 771):

1) ідентифікація небезпечних факторів, яких необхідно запобігти або які необхідно усунути або зменшити до прийнятного рівня;

2) визначення критичних контрольних точок на етапах, на яких контроль управління є визначальним для запобігання виникненню небезпечних факторів, їх усунення або зменшення до прийнятного рівня;

3) установлення критичних меж у критичних контрольних точках, які дають змогу відрізнити прийнятність харчового продукту від неприйнятності з точки зору його безпечності;

4) проведення процедур моніторингу в критичних контрольних точках, які забезпечують отримання даних для оперативного управління небезпечними факторами;

5) запровадження коригувальних дій, які повинні проводитися, якщо результати моніторингу свідчать про те, що певна критична контрольна точка вийшла з-під контролю;

6) розроблення процедур, які повинні застосовуватися на постійній основі, з метою перевірки результативності заходів, зазначених у п.1–5 ч.3 цієї статті;

7) розроблення документів та ведення записів відповідно до виду діяльності та обсягів виробництва для підтвердження результативного застосування заходів, які зазначені у п.1–6 ч.3 цієї статті [63].

#### Ким впроваджується система НАССР

Законом № 771 (ст.20) передбачено, що оператори ринку зобов'язані:

- забезпечувати дотримання вимог цього Закону щодо гігієнічних вимог до харчових продуктів на всіх стадіях їх виробництва та обігу;
- розробляти, вводити в дію та застосовувати постійно діючі процедури, що засновані на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках, а також забезпечувати належну підготовку з питань застосування постійно діючих процедур, що базуються на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках, осіб, які є відповідальними за ці процедури, під час виробництва та обігу харчових продуктів;
- забезпечувати виконання вимог законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів стосовно окремих показників якості тощо.

Таким чином, запровадження системи НАССР є обов'язком усіх операторів ринку, адже саме вони є відповідальними за виконання вимог законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів у межах діяльності, яку вони провадять.

Для цілей Закону № 771 оператором ринку (оператором ринку харчових продуктів) є суб'єкт господарювання, який провадить діяльність з метою або без мети отримання прибутку та в управлінні якого перебувають потужності, на яких здійснюється первинне виробництво, виробництво, реалізація та/або обіг харчових продуктів та/або інших об'єктів санітарних заходів (крім матеріалів, що контактують з харчовими продуктами), і який відповідає за виконання вимог цього Закону та законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів.

До операторів ринку належать фізичні особи, якщо вони провадять діяльність з метою або без мети отримання прибутку та займаються виробництвом та/або обігом харчових продуктів або інших об'єктів санітарних заходів. При цьому оператором ринку також вважається оператор агропродовольчого ринку, а саме суб'єкт господарювання, що створює належні умови для реалізації (оптової реалізації) сільськогосподарської продукції, в тому числі харчових продуктів, на спеціально оснащених та відведених місцях відповідно до закону (п.55 ч.1 ст.1 Закону № 771).

Простіше кажучи, операторами ринку харчових продуктів є усі юридичні та фізичні особи – підприємці, які здійснюють первинне виробництво, виробництво, реалізацію та/або обіг харчових продуктів та/або інших об'єктів санітарних заходів (крім матеріалів, що контактують з харчовими продуктами), в тому числі сільгоспвиробники.

Отже, впровадження системи НАССР є обов'язковим для усіх підприємств, які провадять господарську діяльність у харчовій галузі. Для усіх виробників харчової продукції, підприємств громадського харчування, торговельних закладів; сільгоспвиробників сировини (як для великих агрофірм, так і невеликих фермерських господарств); виробників кормів, добрив, пестицидів; підприємств, які здійснюють виготовлення чистячих, дезинфікуючих засобів та устаткування; компаній, які займаються зберіганням, упаковкою, фасуванням готової продукції, та інших компаній, діяльність яких тісно пов'язана з виробництвом продуктів харчування.

Відповідно до п.1.3 р.І Вимог № 590 оператори ринку повинні розробити та запровадити ефективну систему НАССР, що дозволяє контролювати усі небезпечні фактори, які можуть бути у харчовому продукті.

Застосування операторами ринку системи НАССР полягає у:

- ідентифікації можливих небезпечних факторів;
- встановленні того, де і як небезпечні фактори можуть бути усунуті, попереджені або приведені до прийняттого рівня;

- розробці відповідних заходів і навчання персоналу;
- впровадженні заходів на практиці та документування процедур.

Для успішного розроблення, запровадження та застосування системи НАССР операторам ринку необхідно враховувати деякі її особливості, а саме:

1. система НАССР стосується тільки безпеки харчових продуктів і не стосується їх якості;
2. вона є запобіжним інструментом контролю за небезпечними факторами;
3. для впровадження системи НАССР необхідний раціональний підхід для систематичної ідентифікації небезпечних факторів і заходів контролю, що важливі для безпеки харчових продуктів;
4. законодавством передбачена можливість застосування спрощеного підходу залежно від типу технологічних процесів та харчових продуктів;
5. система НАССР є інструментом для прийняття правильних рішень, що забезпечує їх ефективність та правильне впровадження;
6. система НАССР не гарантує безпеки харчових продуктів, а лише зменшує ризик виникнення випадків щодо загрози їх безпеки.

Система НАССР не є автономною програмою, її основою є система заходів контролю, що складається з програм-передумов, які повинні бути запроваджені й підтримуватися належним чином.

Варто зазначити, що саме так звані програми-передумови повинні передувати впровадженню безпосередньо самої системи НАССР.

Так, згідно з положеннями п.2.2 р.ІІ Вимог № 590 програми-передумови є обов'язковими та призначені для ефективного функціонування системи безпеки харчових продуктів та контролю за небезпечними факторами і повинні бути розроблені, задокументовані і повністю впроваджені операторами ринку перед застосуванням системи НАССР. При цьому сфера застосування програм-передумов повинна охоплювати усі

потенційні загрози безпечності. Застосування програм-передумов системи НАССР передбачає розробку та впровадження операторами ринку процедур для підтримання гігієни в усьому харчовому ланцюжку, які необхідні для виробництва та постачання безпечних харчових продуктів для споживання людиною, а також правила поведінки з харчовими продуктами (п.2.1 р.ІІ Вимог № 590). Оператори ринку мають запровадити програми-передумови з урахуванням асортименту харчових продуктів, технологічних процесів та специфіки окремої потужності. Процеси, які повинні охоплювати програми-передумови системи НАССР, встановлені в р.ІІ Вимог № 590.

Лише після впровадження програм-передумов, оператор ринку може розпочинати впровадження на своєму підприємстві безпосередньо самої системи НАССР. Розробляючи систему НАССР, для запобігання неправильної розробки плану НАССР та її неефективного функціонування в цілому, оператори ринку мають дотримуватися певної послідовності, яка передбачена в р.ІІІ Вимог № 590.

Однією із складових системи НАССР є процедури, які забезпечують ефективне функціонування системи управління безпечністю харчових продуктів.

Відповідно до ч.1, 2 ст.21 Закону № 771 усі оператори ринку, окрім тих, що здійснюють первинне виробництво та провадять пов'язану з первинним виробництвом діяльність, якщо при цьому не змінюється суттєво стан таких продуктів, зобов'язані розробляти, запроваджувати та використовувати постійно діючі процедури, які базуються на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках.

Розробка, впровадження та застосування цих постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР), що затверджені наказом Мінагрополітики № 590, є обов'язковими для виконання операторами ринку з виробництва та/або обігу харчових продуктів (п.1.7 р.І Вимог № 590) [63].

Законодавством України передбачено, що вимоги стосовно розроблення, запровадження та використання постійно діючих процедур, які базуються на принципах системи НАССР, допускають застосування спрощеного підходу для потужностей, визначених у ч.4 ст.21 Закону № 771 та методичних настановах, за умови якщо такий підхід забезпечує однаковий рівень захисту здоров'я споживачів, що і у разі запровадження принципів системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках.

Так, зокрема, в п.3 ч.4 ст.21 Закону № 771 передбачається можливість застосовувати типові плани системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках, які містяться в методичних настановах. Це поширюється на бійні, потужності з виробництва рибної та молочної продукції, потужності, що здійснюють консервування, пастеризацію, замороження харчових продуктів.

Таким чином, надаючи можливість підприємствам застосовувати спрощений підхід розроблення, запровадження та використання постійно діючих процедур, законодавець намагається максимально полегшити перехід підприємств на систему НАССР.

Відповідно до ч.7 ст.21 Закону № 771 сертифікація постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках, не є обов'язковою. Оператори ринку здійснюють таку сертифікацію на добровільній основі, з метою демонстрації її відповідності нормативним вимогам, гарантування безпечності продукції та підвищення довіри з боку замовників, споживачів та органів контролю.

Для тих операторів, які вважають, що придбавши сертифікат системи НАССР, вони таким чином автоматично її впровадять, варто зазначити, що це не найкраще рішення. Адже, по-перше, сертифікат не є обов'язковим, а по-друге, що є найголовнішим, законодавство вимагає саме впровадження системи НАССР у виробництві, а не її сертифікації. Тому отримання сертифікату призведе лише до зайвих витрат, а не до бажаного результату, а

його наявність, без реального впровадження системи, не дасть змоги уникнути такому оператору відповідальності за її невпровадження.

Відповідно до п.1.8 р.І Вимог № 590 державний контроль за виконанням операторами ринку цих Вимог здійснюється відповідно до Закону № 771 та інших законів України, що визначають вимоги до організації і проведення державного контролю за харчовими продуктами та іншими об'єктами санітарних заходів.

Статтею 65 Закону № 2042 передбачено, що за невиконання визначеного законом обов'язку щодо впровадження на потужностях постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР), на оператора ринку накладатиметься штраф. На юридичних осіб – у розмірі тридцяти мінімальних заробітних плат (125190,00 грн.), на фізичних осіб – підприємців – у розмірі п'ятнадцяти мінімальних заробітних плат (62 595,00 грн.).

Невиконання або несвоєчасне виконання припису тягне за собою відповідальність у вигляді штрафу: для юросіб – 8 мінімальних заробітних плат (33384,00 грн.), для фізосіб-підприємців – 5 мінімальних заробітних плат (20865,00 грн.). І хоча за невпровадження системи НАССР оператором ринку інспектор вперше протокол не складатиме, однак систему НАССР впроваджувати все ж таки доведеться в найкоротші строки, аби не втрапити в халепу і не сплатити чималенький штраф у майбутньому.

Отже, НАССР – це система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок, система, яка ідентифікує, оцінює та контролює небезпечні фактори, що є визначальними для безпечності харчових продуктів. Виконуючи свої завдання, вона охоплює всі аспекти безпеки харчових продуктів: від вирощування, збору врожаю, закупівлі сировини і до моменту використання кінцевим споживачем. Інколи це ще називають: «від лану – до столу». Впровадження системи НАССР – це перший крок до Європейських стандартів та нові можливості для операторів ринку, можливість вийти на міжнародний ринок зі своєю продукцією. Тож

впровадження системи НАССР є не лише законодавчо необхідним заходом, який повинен вчинити оператор ринку харчових продуктів, а й можливістю представлення свого бізнесу на міжнародній арені.

Через складну комбінацію та тісний взаємозв'язок факторів, що впливають на формування якості і безпеки у виробництві харчових продуктів першочергового значення набувають системні заходи, що гарантують їхню безпеку для життя і здоров'я населення, які базуються на безумовному виконанні підприємством–виробником вимог чинних стандартних норм і правил та виконання контролю небезпечних (біологічних, фізичних, хімічних) чинників у критичних точках технологічного процесу виробництва. Такий контроль стає можливим та ефективним тільки в межах систем управління якістю та безпекою. Найефективнішою із запропонованих на даний час таких систем є НАССР [63].

Для вітчизняних виробників продуктів харчування важливим етапом стає проведення вхідного контролю сировини для попередження потрапляння у виробництво сировини, що містить шкідливі речовини, а саме: пестицидів і мікотоксинів, токсичних елементів, антибіотиків, нітрозамінів, гормональних препаратів, нітритів, поліхлорованих дифенілів та ін. Неухильне виконання вимог до технології виробництва та зберігання харчових продуктів, технологічного контролю на різних стадіях технологічного процесу також стає запорукою виробництва якісної та безпечної продукції.

Найбільш пріоритетними заходами щодо безпеки продуктів харчування, збереження та покращення стану здоров'я населення у нинішній ситуації для України є:

- удосконалення нормативної і законодавчої бази у сфері виробництва, зберігання, транспортування, реалізації, безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів, гармонізованої з міжнародними вимогами;
- створення системи реального ринкового нагляду за безпекою та

якістю харчових продуктів;

- розробка та впровадження системи безпеки усієї харчової продукції, що виробляється або завозиться в Україну.

Згідно даних Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) до однієї третини населення розвинутих країн щорічно страждають від хвороб харчового походження, а стосовно країн що розвиваються, ця проблема поширена ще більше. Хвороби, спричинені вживанням неякісних харчових продуктів і питної води, забирають там щорічно життя від 2 до 2,5 млн людей, переважно дітей.

Менш тяжкими, але суттєвими наслідками таких хвороб можуть бути хронічні захворювання печінки, нирок, порушення функцій головного мозку і нервової системи, розвиток артритів та параліч. Хвороби харчового походження не тільки впливають на здоров'я і благополуччя людей, а й мають суттєві економічні наслідки для окремих людей, родин, колективів, ділових кіл і країн в цілому. Вони лягають важким тягарем на системи охорони здоров'я і впливають на продуктивність економічної діяльності.

Причинами зниження безпеки харчових продуктів в Україні на сучасному етапі є багато факторів, а саме:

- індустріалізація харчових виробництв: збільшення обсягів виробництва, поширення інтенсивних харчових технологій, високопродуктивного обладнання;

- подовження та ускладнення технологічного ланцюгу просування сировини, проміжних і готових продуктів від поля до столу споживача (спеціалізація виробництва сировини, поява великої кількості посередників, поширення імпорту сировини і матеріалів збільшує кількість небезпечних чинників);

- зростаюче глобальне забруднення довкілля, а через нього і сировини та готових продуктів, виробничої, транспортної та складської інфраструктури;

- підвищення резистентності патогенних мікроорганізмів до

лікувальних препаратів і засобів;

- зношеність технологічних фондів, або відсутність належних виробничих умов (виробництво в пристосованих приміщеннях, які не відповідають санітарним нормам);

- ігнорування або незнання правил та вимог технології, виробничої санітарії та гігієни. Значна частка початкового бізнесу не має достатнього кадрового, матеріального та фінансового забезпечення, різними, часто незаконними методами, отримує дозволи на виробництво;

- збільшення вразливих верств населення (зниження імунітету, великі психологічні навантаження, нездоровий спосіб життя і т. д.);

- зростаюча урбанізація та її наслідки: потреба у виготовленні, зберіганні, транспортуванні та споживанні великої кількості харчових продуктів за межами дому (в дитячих, шкільних, лікувальних закладах тощо). В таких умовах одне джерело небезпеки може стати причиною спалаху масових харчових отруєнь з тяжкими наслідками для сотень і тисяч людей;

- швидка глобалізація торгівлі продовольчою сировиною та харчовими продуктами. Сировина і продукти, вироблені в одній країні, можуть бути доставлені і споживатися на зовсім іншому континенті. Це дає можливість уникати сезонності споживання багатьох продуктів, збалансовувати та урізноманітнювати раціони харчування, але й породжує нові проблеми з точки зору забезпечення здоров'я людей;

- нові технології виробництва сировини (включаючи і генну інженерію), інтенсивні режими і переробки на харчових підприємствах, широке (і не завжди достатньо контрольоване) використання харчових добавок також є причиною зниження безпечності продуктів харчування.

Враховуючи ці та інші фактори, міжнародне, регіональне та національне харчове законодавство багатьох країн все більше прагне до впровадження на підприємствах-виробниках харчових продуктів та в торговій мережі надійних систем управління безпекою харчових продуктів

(СУБХП) [53, 77].

Оскільки харчова продукція є масовою, що виробляється в значних обсягах, майже всі існуючі зараз традиційні методи управління якістю і безпечністю продукції засновані на використанні статистичного (вибіркового) контролю, тобто на періодичних дослідженнях певних зразків, які відбираються за планом статистичного контролю.

Тому на відміну від цих методів базова ідея системи НАССР ґрунтується на тому, що неперервний контроль у декількох окремих точках процесу, де з'являються небезпечні чинники, більш простий, більш надійний і менш витратний, ніж вибірковий контроль готової продукції.

Перевагою НАССР є також повна і об'єктивна документалізація контролю. Всі важливі рішення в системі НАССР: вибір контрольної точки керування (КТК), вибір методик моніторингу, вибір коригувальних заходів протоколюються і вся документація належним чином оформляється та зберігається.

Відмінність системи НАССР від систем традиційного контролю якості і безпечності в тому, що це насамперед запобіжна система, яка шляхом неперервного моніторингу в окремих критичних точках процесу виготовлення і просування харчового продукту унеможливорює виникнення небезпек для споживання, а тому є надійною гарантією безпечності продукції. Основною і обов'язковою передумовою ефективності системи є безумовне виконання виробником вимог чинних правил і норм санітарії та гігієни (програм-передумов GMP, GHP та інших).

Ця система управління базується на 7 принципах. Основна їхня мета - допомогти організаціям зосередитись на тих етапах, операціях технологічного процесу та умовах виробництва, що є критичними для безпеки харчових продуктів [63]. Сутність принципів полягає в наступному:

1 - й принцип: визначення (ідентифікації) потенційно небезпечних чинників та проведення їхнього аналізу на всіх стадіях життєвого циклу продуктів (ЖЦП). Така ідентифікація та аналіз чинників виконується для

кожного з продуктів виробничої номенклатури, які охоплюються сферою застосування системи, на всіх стадіях життєвого циклу продукту, починаючи з вирощування до кінцевого споживання, охоплюючи стадії обробки, переробки, зберігання, транспортування та реалізації або на окремих ланках в залежності від сфери застосування системи. Одночасно, виявляються причини та умови виникнення небезпечних чинників і плануються заходи щодо їхнього контролю на всіх стадіях. Система НАССР виділяє три групи небезпечних чинників, які можуть вплинути на безпеку продукції: біологічні, хімічні та фізичні.

2 - й принцип: визначення критичних точок керування (КТК). Переліки ідентифікованих небезпечних чинників і детальна блок-схема виробничого процесу є підставою для визначення тих етапів процесу, в яких існує потенційний ризик виникнення небезпеки для споживача і в яких є можливість взяти цей ризик під контроль, тобто запобігти йому, усунути або мінімізувати його до прийняттого для споживача рівня. Тільки ті етапи процесу, де небезпечний чинник стає підконтрольним, визначаються як КТК.

КТК в системі НАССР - це не лише точка контролю технологічного процесу, а точка контролю з метою управління безпечністю харчових продуктів.

3 - й принцип: визначення критичних меж для кожної КТК. Для кожної ідентифікованої КТК визначаються показники або характеристики процесу, які необхідно в цій точці контролювати щоб мати впевненість, що небезпечний чинник знаходиться під контролем. Для кожного з цих показників визначаються критичні межі, які розглядають допустимі значення показника від недопустимих. Дотримання показника в критичних межах означає що критична точка перебуває під контролем. Критичні межі визначаються для того технологічного параметру (показника), який відповідає за усунення небезпечного фактору в критичних контрольних точках: наприклад, температура, рН, концентрація, час обробки тощо. Критичні межі мають

задовольняти вимоги чинних нормативно - правових актів в Україні або підтверджуватися науковими даними.

4 - й принцип: розробка системи моніторингу за КТК. Розробка системи моніторингу означає організацію проведення контрольних заходів у вигляді систематичних планових випробувань чи спостережень за визначеними показниками в КТК. Їхньою метою є виявлення тенденції втрати контролю за небезпечним чинником в КТК.

Моніторинг у системі НАССР здійснюється за допомогою вимірювань (спостережень) визначеного показника в КТК і порівняння отриманих даних з критичними межами. Система моніторингу повинна давати своєчасну і достовірну інформацію про вимірюваний показник.

5-й принцип: визначення та застосування коригувальних дій в КТК. Якщо за даними моніторингу буде встановлено, що в КТК контрольований показник виходить за критичні межі, необхідно вжити коригуючих заходів. Вони повинні бути визначені для кожної КТК і передбачати дії персоналу або контрольно-керуючих пристроїв, щоб запобігти виходу показника за критичні межі. В цих заходах повинні бути передбачені також процедури для ідентифікації, ізолювання та оцінки безпечності продуктів, що були вироблені за той час, коли контрольований показник знаходився за критичними межами. Процедури коригувальних дій є необхідними і для визначення причини виникнення і запобігання повторів і появи відхилення.

6 - й принцип: встановлення процедур перевірки (верифікації) системи. Для забезпечення впевненості в надійності та ефективності функціонування системи вона через певні інтервали часу (щонайменше раз на рік) повинна перевірятись. Метою перевірок є виявлення помилок, які мають місце при розробці й запровадженні системи НАССР на конкретному підприємстві. Верифікація системи включає повну перевірку НАССР-плану за всіма його складовими. Крім перевірки та аналізу документації системи, вона обов'язково включає процедури мікробіологічних та інших контрольних тестів сировини, проміжної та готової продукції, калібрування обладнання, атестування

персоналу тощо.

7 - й принцип: документування процедур і реєстрування даних в системі. Встановлення і дотримання процедур документування в системі всіх заходів з її розробки, впровадження та функціонування є важливим доказом того, що процес виробництва перебував під контролем.

Документація НАССР включає документи, які були створені при розробці і впровадженні системи на підприємстві. Основними з них є: план НАССР з переліком КТК, показники технологічного процесу, що контролюються в КТК та їхні критичні межі, коригувальні дії, плани перевірок тощо.

Реалізація цих принципів неминуче обов'язково приведе організацію до зосередження контрольних заходів саме в тих точках процесу, які є критичними для безпечності харчових продуктів [63, 66, 68].

#### **4.2 Визначення потенційних ризиків технології напоїв на основі вторинної молочної сировини**

Першим етапом розробки є утворення робочої групи, яка складається із спеціаліста з продукції; спеціаліста по виробництву, якості та мікробіології; внутрішніх спеціалістів та експертів із зовні.

Другим етапом є опис продукту – напоїв із соку ягід та сироватки.

Третім етапом є визначення галузі використання продукту (пункт 6.3, ДСТУ 4161-2003).

Напої із дикорослих ягід на молочної основі призначені для вживання споживачами і не становлять потенційної небезпеки для споживача.

Четвертим етапом плану НАССР є опис технологічного процесу виробництва.

П'ятим етапом є аналіз небезпек (пункт 6.5, ДСТУ 4161-2003). Види ризиків поділяються на три групи: фізичні, хімічні та мікробіологічні.

Під хімічними чинниками розуміють такі елементи та їх сполуки, які

несуть шкоду здоров'ю людини. Хімічними забрудниками є підсилювачі смаку, барвники, різноманітні добавки, консерванти, дезінфікуючі та миючі засоби, азот, солі важких металів, токсичні продукти життєдіяльності мікроорганізмів. Щоб не допустити хімічних ризиків на підприємстві необхідно використовувати компоненти харчового призначення, використовувати питну воду, приділяти контроль за дезінфікуючими та миючими речовинами.

Фізичними ризиками є шкідливі сторонні домішки. В якості джерел фізичних ризиків виступають: сировина для виробництва, обладнання та приміщення, технологічні процеси виробництва, людський фактор, порушення гігієни працівників.

Мікробіологічні ризики є досить небезпечними. До них належать мікроорганізми, які викликають захворювання: можуть інфікувати або викликати інтоксикацію в людини та слугують причиною захворювання, що передається через харчові продукти. До факторів, які сприяють розвитку мікробів належать: температура, період зберігання, відсутність консервантів [49, 56].

Шостим етапом плану є визначення критичних контрольних точок (ККТ) (пункт 6.6, ДСТУ 4161-2003).

Оцінювання технологічних операцій стосовно небезпечних чинників та ідентифікації ККТ проводили по операціях. Критична Контрольна Точка 1 (ККТ 1 ХБ) - порушення санітарно-гігієнічних норм процесу може викликати біологічне забруднення. Критична Контрольна Точка 3 (ККТ БХФ) — термічна обробка і змішування сумішей. У разі недотримання правил гігієни і правил безпеки може відбутися мікробне забруднення і забруднення механічними домішками. Критична Контрольна Точка 2 (ККТ 3 БХ) – зберігання. У разі недотримання правил зберігання може відбутися мікробне забруднення та накопичення продуктів життєдіяльності мікроорганізмів [63].

Сьомим етапом є установлення критичних меж для кожної Критичної

Контрольної Точки.

Восьмим етапом в системі НАССР є створення системи моніторингу для кожної ККТ (пункт 6.8, ДСТУ 4161-2003).

Моніторинг здійснюється для організації безпеки харчової продукції (допомагає простежити операції); визначення того, де втратили контроль та відхилення від норм в ККТ (перевищенні або недотриманні критичної межі).

Дев'ятим етапом, який необхідно виконати, є управління невідповідністю та визначення дій корегування (пункт 6.9, ДСТУ 4161-2003).

Десятим етапом системи НАССР є визначення процедур верифікації (пункт 6.11, ДСТУ 4161-2003).

Останній етап – це розробка системи документації, реєстрації та зберігання даних (пункт 4.2, 6.10, ДСТУ 4161-2003) [63].

## **Висновки до розділу 4**

1. Система НАССР використовує підхід контролювання критичних точок у поводженні з харчовими продуктами для попередження проблем безпеки харчових продуктів. У ній ідентифікуються конкретні небезпеки та встановлюються заходи щодо їхнього контролю для гарантування безпеки харчових продуктів. Застосування принципів НАССР на етапах розробки харчових продуктів дозволяє забезпечити високу якість та безпеку продукції.

2. Аналіз небезпечних чинників технології напоїв на основі вторинної молочної та дикорослої сировини показав, що кількість потенційних ризиків при використанні удосконаленої технології зменшується. Це зумовлено наявністю фенольних сполук, ефірних олій та інших БАР рослинної сировини.

## **РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ «Про охорону праці» визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх здоров'я та життя у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні та здорові умови праці. Регулює за участі відповідних органів державної влади відносини між працівником та роботодавцем з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища та встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Для реалізації основних задач в галузі охорони праці необхідно керуватися діючими нормативними документами, зокрема: ДСТУ 3273-95 ССБП. Безпечність промислових підприємств; ДСТУ 2293-2014 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять; ДСТУ 2272-2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять; ДСТУ 2273-2006 Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять; ДБН В.2.5-28-2018. Природне і штучне освітлення; ДБН В. 1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги [5-7, 12].

### **5.1. Система управління охороною праці в університеті**

Система управління охороною праці в університеті (СУОП) - сукупність органів управління університетом (структурним підрозділом), які здійснюють цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо створення належних, гідних, здорових і безпечних умов праці співробітників і навчання студентів, запобігання нещасним випадкам, профзахворюванням, пожежам, управління промисловою безпекою шляхом ідентифікації небезпек, оцінювання і усунення неприйнятих ризиків, виконання вимог нормативно - правових актів, державної політики і політики університету з охорони праці. СУОП функціонує в університеті відповідно Закону України з охорони праці

(ст. 13), «Рекомендацій щодо побудови, впровадження та вдосконалення системи управління охороною праці» затверджених Держгпромнаглядом від 07.02.2008 р., а також вимог міжнародного стандарту і ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування 45001:2018, IDT) та MOT-CUOT 2001 Настанова з систем управління охороною праці (ILO-OSH 2001).

В університеті діє колективний договір. Сторонами, які уклали його є:

- ректорат Університету в особі ректора Нестулі О.О.
- профспілковий комітет Полтавського університету економіки і торгівлі в особі його голови Діденко Л.М.

Сторони визнають, що виключне право на укладення Договору від імені працівників Університету має профспілковий комітет.

Метою управління охороною праці є реалізація конституційного права працівників і студентів щодо збереження здоров'я і працездатності, створення безпечних і нешкідливих умов праці, запобігання травматизму, профзахворюванням, аваріям і пожежам, усунення неприйнятних ризиків, забезпечення безпеки робіт і об'єктів.

Об'єктом управління охороною праці є діяльність роботодавців, керівників структурних підрозділів, функціональних служб і всього колективу з питань охорони праці і промислової безпеки.

Кожна людина для забезпечення своїх життєво необхідних потреб здійснює певний вид трудової діяльності. Така діяльність людини супроводжується потенційною небезпекою, може призводити до травм, захворювань, погіршення самопочуття, інших негативних наслідків. Тому для мінімізації таких негативних явищ в процесі трудової активності людини розробляються і закріплюються державою методологічні основи, правові бази охорони праці працівників.

Основними законодавчими актами, якими керується Полтавський університет економіки і торгівлі при організації охорони праці та забезпеченні безпеки життєдіяльності своїх працівників є Конституція

України, Кодекс законів про працю та Закон України «Про охорону праці». Саме ці документи визначають основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя й здоров'я в процесі трудової діяльності, регулюють за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки і гігієни праці та виробничого середовища, встановлюють єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Згідно з Законом України «Про охорону праці» служба охорони праці на досліджуваному підприємстві створюється для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій у процесі праці.

У Полтавському університеті економіки і торгівлі затверджене Положення про службу охорони праці, воно розроблене з урахуванням специфіки виду діяльності підприємства, чисельності працівників, умов праці та інших факторів.

Так як чисельність працюючих на досліджуваному підприємстві складає більше ніж 100 чоловік, то на підприємстві була створена служба охорони праці, до цього часу функції служби охорони праці виконувалися у порядку сумісництва особою, яка мала відповідну підготовку.

Положенням про службу охорони праці визначено, що функція служби охорони праці у Полтавському університеті економіки і торгівлі покладена на інженера з охорони праці.

Інженер з охорони праці на підприємстві в своїй діяльності керується законодавством України, нормативно-правовими актами з охорони праці, колективним договором та актами з охорони праці, що діють в межах підприємства.

Ефективне функціонування СУОП в університеті за міжнародними стандартами - запорука збереження здоров'я, і працездатності працівників і студентів.

Питання з охорони праці які вирішуються в ПУЕТ:

1. Навчання співробітників та студентів вимогам безпеки праці.
2. Забезпечення безпечного стану обладнання.
3. Забезпечення безпечного проведення навчального процесу та наукової роботи.
4. Забезпечення безпечної експлуатації будівель та споруд.
5. Нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці, усунення небезпечних та шкідливих факторів.
6. Оптимізація режиму праці та відпочинку.
7. Забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту.
8. Санітарно-побутове обслуговування.
9. Облік питань охорони праці в навчально-методичній, науковій, проектно-конструкторській та технологічній документації.
10. Забезпечення пожежної профілактики.
11. Підготовка з питань охорони праці випускників університету.
12. Організація лікувально-профілактичного обслуговування співробітників та студентів.
13. Забезпечення вимог при виготовлені продукції та надання інших послуг.

Управління в галузі охорони праці вищих навчальних закладів спрямоване головним чином на:

- забезпечення чіткого виконання керівництвом, працівниками структурних підрозділів та викладачами своїх функцій, передбачених посадовими інструкціями;
- створення безпечних умов навчання та здобуття навичок в процесі практичного стажування;

- контроль щодо обов'язкового виконання студентами правил внутрішнього розпорядку університету та інструкцій безпечної праці і протипожежної безпеки;
- ознайомлення всіх суб'єктів навчання з принципами і способами захисту від небезпечних ситуацій у повсякденному житті та надзвичайних умовах;
- здобуття знань про юридичну відповідальність за порушення правопорядку;
- організацію заходів по профілактиці шкідливих звичок, своєчасне прийняття рішень щодо запобігання їх;
- формування усвідомлення всіма учасниками навчального процесу відповідальності за цінність власного здоров'я та життя інших людей.

Служба охорони праці здійснює планування роботи з забезпечення безпечних умов навчання, передбачає на основі аналізу та контролю діяльності навчального закладу складання річного плану, в якому визначаються такі заходи: навчання та перевірка знань працівників з охорони праці; проведення інструктажів, розробка, періодичний перегляд посадових інструкцій; внутрішній контроль; профілактичні та інші організаційні заходи, що спрямовані на підвищення рівня безпеки учасників навчального процесу; визначенні потреби у новому обладнанні, матеріально-технічних засобах безпеки та санітарно-побутовому обслуговуванні [23, 24].

Планування та фінансування охорони праці в університеті здійснюється при укладанні колективного договору.

Згідно наказу від 29.11.2010 року № 25-О «Про адміністративно-громадський контроль за станом охорони праці та пожежної безпеки ПУЕТ» контроль здійснюється в наступному порядку:

- один раз на тиждень перевірка проходить на кафедрах;
- один раз на місяць перевірка проходить на факультетах;
- один раз на рік перевірка проходить в ректораті.

Відповідно до звітності за формою 7Т «Про травматизм та захворювання» в навчальному закладі ПУЕТ – травматизму немає, звітність проводиться один раз на рік.

Окрім Положення про службу охорони праці у Полтавському університеті економіки і торгівлі діє колективний договір, в якому також висвітлені питання охорони праці та забезпечення безпечної діяльності працівників.

До основних пунктів колективного договору з питань охорони праці можна віднести:

- створення безпечних та здорових умов праці на підприємстві відповідно до вимог ЗУ «Про охорону праці»;
- забезпечення своєчасного виконання комплексних заходів щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- проведення в установлені строки інструктажів з питань охорони праці на підприємстві;
- здійснювати витрати на заходи з охорони праці;
- забезпечення проходження медичних оглядів;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, спецодягом, спецвзуттям;
- забезпечення санітарно-побутових та умивальних приміщень засобами гігієни;
- забезпечення виробничих та офісних приміщень медичними препаратами для першої допомоги.

Також в додатки до колективного договору винесені основні комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці, вказані строки їх виконання та відповідальних осіб. До цих комплексних заходів відносять:

- розробку та забезпечення виконання заходів з підготовки закладу до роботи в осінньо-зимовий період;
- забезпечення безперебійної роботи умивальних приміщень відповідно до санітарних норм і правил;
- забезпечення умивальних та санітарно-побутових приміщень засобами гігієни;
- забезпечення проходження медичного догляду працівників підприємства;
- проведення укомплектування аптечки;
- видача нового спецодягу персоналу;
- забезпечення працівників засобами захисту.

Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці у ПУЕТ здійснює трудовий колектив через обраних ними уповноважених.

Отже, у Полтавському університеті економіки і торгівлі добре організована служба охорони праці. За організацію охорони праці та безпеки життєдіяльності відповідає інженер з охорони праці, який у своїй роботі керується Положенням про службу охорони праці, ЗУ «Про охорону праці», та іншими чинними законодавчими та нормативними актами. Недоліком у роботі служби охорони праці є забезпечення не всіма нормативними та законодавчими документами, що повинні зберігатися та використовуватися на підприємстві.

## **5.2. Організація пожежної охорони в університеті**

Забезпечення пожежної безпеки – невід’ємна частина державної діяльності щодо охорони життя та здоров’я людей, національного багатства і навколишнього природного середовища. Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Закон України «Про пожежну безпеку» та інші закони України, постанови Верховної Ради України, укази і розпорядження Президента України, декрети, постанови

та розпорядження Кабінету Міністрів України; рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції.

Пожежна безпека - стан об'єкта, за якого виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення унеможливорюється дія на людей небезпечних факторів пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей. Одним із основних факторів забезпечення пожежної безпеки є пожежна профілактика [12, 47].

Пожежна профілактика — це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на гарантування безпеки людей, запобігання пожежам, обмеження їх поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі.

Забезпечення пожежної безпеки в навчальних лабораторіях визначаються Правилами пожежної безпеки в Україні. В приміщеннях повинні бути справні первинні засоби пожежогасіння:

- вогнегасники вуглекислотні, пінні або порошкові, які розміщують безпосередньо в лабораторії і лаборантській;
- ящик або відро з піском (об'ємом близько 0,01 м<sup>3</sup>) і совком;
- система оповіщення; - звукова сигналізація;
- покривало з вогнетривкого матеріалу.

До них обов'язково необхідно забезпечити вільний доступ.

Загоряння в лабораторії слід відразу ліквідувати. У разі виникнення пожежі необхідно:

- повідомити пожежну охорону (тел. 101);
- вжити заходів щодо евакуації людей з приміщення;
- вимкнути електромережу.

Легкозаймисті та горючі рідини і електропроводку необхідно гасити піском, вогнетривким покривалом, порошковими вогнегасниками; знеструмлену електропроводку можна гасити водою або будь-якими

наявними вогнегасниками. Загорання у витяжній шафі ліквідується вогнегасниками після вимкнення вентилятора.

Інструкції з охорони праці при роботі з електрообладнанням, кислотами та лугами, органічними розчинниками, токсичними та отруйними речовинами, важкими металами, знаходяться на робочих місцях співробітників та у завідуючого лабораторії. Інструктаж з техніки безпеки та охорони праці як первинний, повторний так і позаплановий проводяться для кожного співробітника і всього персоналу [28].

У лабораторіях повинні знаходитися спецодяг і засоби індивідуального захисту (халати, окуляри, захисні щитки та маски з оргскла, респіратори, гумові рукавички). В кабінеті повинна бути аптечка першої допомоги. В лабораторії на видних місцях є інструкції та попереджувальні таблички з техніки безпеки, план пожежної евакуації та вогнегасники.

В коридорах навчального закладу наявні крани пожежогасіння, але евакуаційні виходи закриті, вантажний ліфт не працює.

### **5.3. Правила техніки безпеки при роботі у хіміко-технологічних лабораторіях університету**

Оскільки більшість робіт проводилося у галузевій науково-дослідній лабораторії харчових виробництв та лабораторії мікробіології, приводимо правила техніки безпеки при роботі у хіміко-технологічних лабораторіях.

На першому занятті в лабораторії проводять вступний інструктаж (ознайомлювальне заняття у лабораторії). Перед початком виконання дослідів проводять первинний інструктаж. Під час виконання дослідів у лабораторії слід дотримуватися правил охорони праці, оскільки порушення можуть призвести до нещасних випадків.

Під час роботи в лабораторії необхідно підтримувати чистоту, тишу, порядок.

Кожен повинен знати, де знаходяться засоби протипожежного захисту і аптечка.

В лабораторії заборонено палити, приймати їжу, пити воду або інші напої.

Досліди потрібно проводити лише в чистому посуді. Після закінчення експериментів посуд потрібно відразу вимити.

Під час роботи слід бути дуже обережним та акуратним, слідкувати, щоб речовини не потрапили на одяг, шкіру, а також в очі.

Недопустимо перевіряти речовини чи розчини на смак. Нюхати речовини можна, обережно направляючи на себе пар або газ легким рухом руки.

На посуді, в якому зберігаються речовини або розчини, повинні обов'язково бути етикетки з назвою речовини або з складом розчину.

Під час нагрівання рідких і твердих речовин в пробірках і колбах не можна направляти їх отвір на себе чи сусіда. Заглядати при цьому зверху в отвір пробірки заборонено.

Після закінчення роботи необхідно виключити газ, воду, електроенергію.

Забороняється виливати в раковину концентровані розчини кислот, лугів, солей важких металів.

Під час роботи з отруйними речовинами, концентрованими кислотами і лугами, фенолом, органічними розчинниками та ін., необхідно користуватись захисними окулярами, протигазами, респіраторами або ін.

Досліди з речовинами, що легко займаються (ефір, бензин, ацетон, спирт тощо) проводять подалі від вогню і ввімкнених електроприладів.

При виникненні пожежі негайно відключити газ, вимкнути електроприлади в лабораторії. Швидко забрати всі горючі речовини подалі від вогню, а полум'я гасити вогнегасником, піском або використовувати протипожежну ковдру. Не можна заливати вогонь водою.

Якщо на комусь спалахне одяг, необхідно того, хто постраждав, повалити на підлогу і швидко накрити вовняною ковдрою, при цьому бігати по лабораторії забороняється, так як полум'я від цього підсилиться.

При термічних опіках негайно роблять примочки спиртовим розчином таніну, етанолом або розчином перманганату калію.

При опіках кислотами необхідно відразу ж промити уражене місце проточною водою, потім 5% розчином гідрокарбонату натрію.

При опіках лугами необхідно відразу ж промити уражене місце проточною водою, потім 3% розчином борної або оцтової кислоти.

При попаданні кислоти або лугу в очі, потрібно швидко промити їх невеликим струменем води з-під крану протягом 3-5 хвилин, далі очі промивають 1% розчином гідрокарбонату натрію (у випадку кислоти) або 1% розчином борної кислоти (у випадку лугу). Після цього треба звернутися до лікаря.

Шкіру, уражену хімічною речовиною (наприклад фенолом), необхідно промити 40% спиртом або іншим нейтральним органічним розчинником. Студента, який постраждав, необхідно направити до медпункту [5-7].

## **Висновки до розділу 5**

1. Організація роботи з охорони праці в університеті сприяє створенню належних умов для всіх працівників та студентів.

2. Студенти в лабораторіях проходять вступний інструктаж, перед початком виконання дослідів - первинний інструктаж. Під час виконання досліджень дотримуються правил охорони праці, навчаються розвивати практичні навички безпечної роботи в умовах навчання та своєї професійної діяльності.

3. В університеті щорічно проводяться практичні навчання з пожежної безпеки для студентів, що мешкають у гуртожитках.

## ВИСНОВКИ

1. На основі літературного пошуку, експериментальних досліджень і наукових обґрунтувань удосконалено технологію та розширено асортимент напоїв функціонального спрямування на основі вторинної молочної сировини та рослинних збагачувачів.
2. Підбір дикорослої сировини для зразків проведено із врахуванням потреби людини у вітамінах, мікроелементах.
3. Доведено високу біологічну цінність напоїв на основі молочної сироватки та соку дикорослих ягід, а саме, обліпихи, кизилу, бузини чорної, що в своєму складі містить лише натуральні інгредієнти. Це дозволить розширити асортимент напоїв функціонального спрямування та збагатити раціон.
4. Запропоновані напої функціонального призначення можна створювати за рахунок використання традиційних та нетрадиційних видів сировини, що додають напоям гармонійного смаку, привабливого зовнішнього вигляду та підвищують їхню біологічну цінність.
5. Досліджено фізико-хімічні, мікробіологічні й органолептичні показники якості й безпеки функціональних напоїв, запропонованих для впровадження у закладах ресторанного господарства як свіжовиготовлений пастеризований продукт і на молокопереробних підприємствах – як пастеризований продукт для зберігання протягом 72 год.
6. Використання принципів системи НАССР забезпечує якість та безпеку удосконаленої технології. Проаналізовано варіанти виявлення критичних точок при виготовленні напоїв на основі вторинної молочної та дикорослої ягідної сировини.
7. Розроблено проект нормативної документації на новий продукт.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Белінська С., Мороз О., Сафіулліна Л. Споживні властивості свіжих та заморожених ягід обліпихи сорту Велікан. URL: <http://journals.knute.edu.ua/commodities-and-markets/index> (дата звернення 18.11.25).
2. Бузина чорна. URL: <https://liktravy.ua/herbs/buzyny-chornoi-kvitky> (дата звернення 18.11.25).
3. Волков Н.І., Несен Е.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н Волошин О.І. Основи оздоровчого харчування. Чернівці: БДМУ, Видавничий дім «Букрек». 2007. 536 с.
4. Вплив харчування на стан здоров'я. URL: <https://znaimo.gov.ua/shcho-tobi-dast-zdorove-kharchuvannia> (дата звернення 19.11.25)
5. Гандзюк М.П. та ін. Основи охорони праці: Підручник для студ. вищих навч. закладів. К.: Каравела; Львів: Новий Світ 2000, 2003. 408 с.
6. Геверик Є.О. Охорона праці : навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів. К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. 280 с.
7. Грибан В.Г. Охорона праці: навч. посібн. для студ. вищих навч. закл. К.: Центр учбової літератури, 2009. 280 с.
8. Григоренко О. До питання моніторингу стану харчування населення України / *Товари і ринки*: Міжнар. наук.-практ журнал. КНТЕУ. 2020. № 2. С. 118–124.
9. Довідник – система НАССР [довідкове видання] Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2023. 218 с.
10. Домарецький В.А., Прибильський В.Л., Михайлов М.Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини : підручник. Вінниця: Нова Книга, 2005. 408 с.
11. ДСТУ 30518-2013 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних

бактерій). Київ : Держспоживстандарт України, 2013.  
[https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=64058](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64058) (дата  
звернення 19.11.25).

12. Довідник нормативних документів у сфері охорони праці, пожежної безпеки, гігієни праці та соціального страхування від нещасних випадків. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. К.: 2009, 244 с.

13. Дочинець І. В. Зниження калорійності продуктів за рахунок використання мальтодекстринів / І. В. Дочинець, В. В. Пильовик, І. Л. Корецька // Якість і безпека харчових продуктів: тези доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., 12-13 листопада 2015 р. / Національний університет харчових технологій; М-во освіти і науки України. К.: НУХТ, 2015. С. 36-38.

14. ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella* (EN 12824:1997, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2005.  
[https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=83054](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83054) (дата  
звернення 5.10. 2025).

15. ДСТУ ISO 4121:2005. Дослідження сенсорне. Методологія. Ранжування харчових продуктів за допомогою методів із використанням шкал та категорій. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 15 с.  
[https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=92937](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=92937) (дата  
звернення 5.10. 2025). (дата звернення 5.10. 2025).

16. ДСТУ ISO 4833:2006 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. (ISO 4833:2003, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 12 с. [https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu\\_iso\\_4833\\_2006.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_4833_2006.pdf)  
(дата звернення 5.10. 2025).

17. ДСТУ ISO 6658:2005. Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 17 с.  
[https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=92937](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=92937) (дата  
звернення 5.10. 2025).

18. Дяконова А. К., Нестеренко В. В. Сучасний стан і перспективи розвитку виробництва харчових продуктів геродієтичного призначення. Харчова наука. 2014. № 3(28). С. 3–8.

19. ДСТУ 7515:2014. Сироватка молочна. Технічні умови. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=82716](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82716) (дата звернення 5.10. 2025).

20. ДСТУ 4837:2007. Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови. [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=79338](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79338) (дата звернення 5.10. 2025).

21. ДСТУ 4374:2005. Цукор-пісок. Технічні умови. [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=77125](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=77125) (дата звернення 5.10. 2025).

22. ДСТУ ISO 2173:2007 Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом (ISO 2169:1981, IDT) URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=84755](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84755) (дата звернення 5.10. 2025).

23. ДПСЯ ПД-9.6.2.2-55-04-11. ПУЕТ. Система управління якістю. Система стандартів охорони праці. Про службу охорони праці в університеті. Редакція 01.

24. ДПСЯ ПД-9.6.2.2-136-04-12. ПУЕТ. Система управління якістю. Система стандартів охорони праці. Положення про управління охороною праці на кафедрах, в структурних підрозділах університету. Редакція 02.

25. Євчук, Я. В., Парубок, М. І., Миколайко, І. І., & Марченко, Т. М. (2021). Біохімічний склад свіжих, сушених і заморожених ягід різних сортів обліпихи звичайної (*Hipporhae rhanoides* L.). *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, (29), 71–78. <https://doi.org/10.47414/np.29.2021.249713> (дата звернення 5.10. 2025).

26. Жук Ю. Т., Жук В. А., Кисляк Н. К., Кушнір М. К., Орлова Н. Я. Теоретичні основи товарознавства: навч. посіб. для студ. кооп. вищих навч. закладів. К., 2000. 336 с.

27. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» від 23.12.1997 р. *Урядовий кур'єр*. 1998. №3. с. 2 – 4.
28. Законодавство України про охорону праці (у трьох томах) Т.1. Київ, 2007. 320 с. Т.2. Київ, 2007. 340 с. Т.3. Київ, 2007. 344 с.
29. Зубкова К. В., Ліганенко М. Г., Кузнєцова К. Д. Функціональні напої в концепції здорового харчування. *ОНАХТ. Харчова наука і технологія*. 2012. № 3. С. 34–39.
30. Інноваційні дослідження у галузі функціональних напоїв /матеріали наук. семінару із проведенням майстер- класу. Львів, 12 березня 2013 р. Львів: ЛІЕТ. 2013. 40 с.
31. Іпатов Л. Г., Козлов І. В., Гернет М. В. Розробка напоїв функціонального призначення. *Харчова промисловість*. 2009. № 12. С. 60–61.
32. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти : монографія. Одеса : Друк, 2003. 312 с.
33. Кизил - лікувальні властивості. URL: <http://www.vnarode.net> (дата звернення 22.11.25)
34. Кизил: підвищує або знижує тиск, користь при гіпертонії URL: <https://www.a-betka.in.ua> (дата звернення 19.11.25).
35. Корецька І. Л. Оцінювання нових харчових виробів за допомогою критерію «Багатокутник якості» / І. Л. Ко- рецька, Т. В. Зінченко // Наукові праці НУХТ. 2003. № 14. С. 64-65.
36. Кручаниця М. І., Миронюк І. С., Розумикова Н. В., Кручаниця В. В., Брич В. В., Кіш В. П. Основи харчування : підручник. Ужгород : Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
37. Концепція здорового харчування. Функціональні інгредієнти та продукти. URL: <http://um.co.ua/8/8-9/8-9587.html> (дата звернення 4.10. 2025).
38. Кизил - лікувальні властивості. URL: <http://www.vnarode.net> (дата звернення 22.11.25)

39. Кизил: підвищує або знижує тиск, користь при гіпертонії URL: <https://www.a-betka.in.ua> (дата звернення 9.11.25).
40. Кошова В.М. Зубицька Т.В. Нові аспекти використання нетрадиційної сировини / *Харчова промисловість*, 2008. №6. С. 57–59.
41. Кузьмінська О.В. Значення раціонального харчування для підтримки здоров'я молоді: монографія [Текст] / Київ: Видавництво Нац. торг.-економ. Університету. 2012. 116 с.
42. Мазараки А. А., Пересічний М. І., Кравченко М. Ф. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія. Київ: Видавництво Нац. торг.-економ. університету, 2012. 116 с.
43. Матасар, І.Т. Гігієнічна оцінка стану харчування працездатного населення в сучасних екологічних умовах: Автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.02.01 [Текст] / К.: Нац. мед. ун-т ім. О.О. Богомольця., 2001. 40 с.
44. МР 4.4.4.-108 - 2004 Методичні рекомендації. Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки, затверджені наказом МОЗ України від 2004 - 07 - 02 за № 329.
45. Нові технології антоціанових добавок: монографія Павлюк Р.Ю. Х.: ХДУХТ; К.: Департамент харч. Пром.. і мініст. агр. політ. Укр., 2008. 261 с.
46. Обліпіха: користь та шкода для здоров'я. URL:<https://violapharm.com/oblipyha-koryst-ta-shkoda-dlya-zdorovya/> (дата звернення 2.11. 2025).
47. Охорона праці в Україні. Нормативна база (4-е вид., змін. І доп.) / Роїна О.М. К.: КНТ, 2008. 544 с.
48. Панов Д.П. Збагачення продуктів масового споживання. *Харчові інгредієнти, сировина й добавки*. 2017. №1. с. 30-31.
49. Пількевич Н.Б., Боярчук О.Д. Мікробіологія харчових продуктів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Луганськ: Альма-матер, 2008. 152 с.

50. Положення про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установах і навчальних закладах [Електронний ресурс] / Наказ Міністерства освіти і науки України. 2001. № 563. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0100-18#Text> URL: (дата звернення 11.10.2025).

51. Положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці в закладах, установах, організаціях, підприємствах, підпорядкованих Міністерству освіти і науки України [електронний ресурс] / Наказ Міністерства освіти і науки України. 2016. № 304. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0806-06#Text> URL: (дата звернення 11.10.2025).

52. Про внесення змін до Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» Закон України від 06.09.2005 № 2809-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0806-06#Text> (дата звернення 4.11. 2025).

53. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України (офіц. текст: за станом на 05 липня 2017 р.) / Верховна Рада України. Відомості Верховної Ради (ВВР). 2017. № 31. С. 343.

54. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: Навчальний посібник / А.Б. Горальчук, П.П. Пивоваров, О.О. Грінченко, М.І. Погожих, В.В. Поевич, П.В. Гурських/ Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. Харків, 2008. 65 с.

55. Реологія харчових продуктів [Текст]: Лабораторний практикум / С.Г. Машин та ін. Одеса.: 2006. 176 с.

56. Рудавська Г.Б., Леріна І.В., Демкевич Л.І. Мікробіологія. Київ; 2001. 345 с.

57. Рудавська Г. Б., Тищенко Є. В., Притульська Н. В. Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів

спеціального призначення : монографія. Київ: Видавництво Національного торговельно-економічного університету, 2002. 371 с.

58. Система НАССР : Довідник:/ Львів: НТЦ“Леонорм-Стандарт”, 2003. 218 с. (Серія “Нормативна база підприємства”). URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/2> (дата звернення 2.11. 2025).

59. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Київ: Видавництво Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

60. Сирохман І. В., Лозова Т. М., Давидович О. Управління якістю продукції [Текст] : [навч. посіб.] / Укоопспілка, Львів. комерц. акад. Львів : Растр-7, 2015. 427 с. : рис., табл. Бібліогр.: с. 354-359.

61. Тележенко Л. М., Безусов, А. Т. Біологічно-активні речовини фруктів і овочів та їх зберігання при переробці : монографія / Одеса : Optimum, 2012. 275 с.

62. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія [Текст] / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова та ін. / За ред. М.І. Пересічного К.: Київ. нац. торг. екон. ун-т, 2008. 718 с.

63. Тюрікова І.С. Системи менеджменту для харчових виробництв України в перехідний період приєднання до СОТ: Монографія. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. 237 с.

64. Український цілющий суперфуд: навіщо лікарі рекомендують їсти обліпиху. UR.: <https://tsn.ua/zdorovya/korysni-statti/ukrayinskiy-cilyuschiy-superfud-navischo-likari-rekomedyut-yisti-oblipihu-2413804.html> (дата звернення 2.11. 2025).

65. Харчук К. Ю., Використання нетрадиційної сировини при виготовленні десертів / К. Ю., Харчук, В. В., Польовик, Н. П., Бондар, І. Л. Корецька // Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках II наукового форуму «Науковий тиждень

у Крутах – 2017», 13-14 березня 2017 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН: у 2 т. Ніжин: Видавець Лисенко М. М., 2017. Т. 1. 296 с.

66. Хомич Г. П., Ткач Н. І. Використання дикорослої сировини для забезпечення харчових продуктів БАР. Полтава : ПУСКУ, 2009. 159 с.

67. Хомич Г. П., Капрельянц Л. В. Ткач Н. І. Використання ферментних препаратів для переробки плодово-ягідної дикорослої сировини [Текст]: зб. наук. пр. / Обладнання та технології харчових виробництв. ДонНУЕТ. 2010. Вип. 25. С. 123–128.

68. Хомич Г.П. Плоди дикорослої сировини – джерело біологічно активних речовин для харчових продуктів. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. Одеса, 2015. Т. 2. вип.. 36. С.186-190.

69. Хомич Г. П., Ткач Н. І. Дослідження технологічних властивостей ягід бузини чорної [Текст]: зб. наук. пр. / Обладнання та технології харчових виробництв. ДонНУЕТ. 2012. Вип. 28. С. 387–392.

70. Чагаровський О. П., Дідух Н. А. Нові молочні продукти функціонального призначення – крок до здорового харчування / *Молочна справа*. 2009. №4-5. С. 21-22.

71. Чагаровський О.П. Ткаченко Н.А., Лисогор Т.А. Хімія молочної сировини [Текст]: навч. пос. / Одеса: «Сімекс-прінт», 2023. 268 с.

72. Шемета О.О., Дожук К.М. Функціональне харчування — новий підхід до здорового способу життя / *Ліки України*, №1 (186), 2015. С 24-27.

73. Bagchi D. Nutraceuticals and functional foods regulations in the United States and around the world [Text]. USA: Academic Press, 2018. p.

74. Diplock A.T. Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document [Text] / *British Journal of Nutrition*. 2019. Vol. 81 (Suppl). P. S1–S 27.

75. Ha E., Zemel M.B. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people (review) / *J Nutr Biochem*. 2023. №14 (5). P.251 — 258.

76. Howlett J. Functional foods: from science to health and claims: Monograph. [Text] / Jonh Howlett. Belgium: Brussels, ILSI Europe, 2008. Vi 38 p.
77. Roberfroid M.B. Global view on functional foods: European perspectives [Text] / *British Journal of Nutrition*. 2022. Vol. 88, Suppl. 2. P. S133–S138.
78. Diaz-Gomez, J., Twyman, R. M., & Zhu, C. (2017). Biofortification of crops with nutrients: factors affecting utilization and storage. *Current Opinion in Biotechnology*, 44, 115–123.
79. Kitrytė, V., Povilaitis, D., Kraujalienė, V., Šulniūtė, V., Pukalskas, A., & Venskutonis, P. R. (2017). Fractionation of sea buckthorn pomace and seeds into valuable components by using high pressure and enzyme-assisted extraction methods. *Food Science and Technology*, 85, 534–538. doi: 10.1016/j.lwt.2017.02.041
80. Ashigai, H., Komano, Yu., Wang, G. (2017). Polysaccharide from black currant (*Ribes nigrum* L.) stimulates dendritic cells through TLR4 signaling. *Biosci. Microbiota Food Health*, 36(4), 141–145. doi: 10.12938/bmfh.16-029
81. Iida, H., Nakamura, Y., Matsumoto, H. (2013). Differential effects of black currant anthocyanins on diffuser- or negative lens-induced ocular elongation in chicks. *J. Ocul. Pharmacol Ther.*, 29, 604–609. doi: 10.1089/jop.2012.0224
82. Geetha, S., Sai Ram, M., Ilavazhagan, G., & Sawhney, R. C. (2003). Evaluation of antioxidant activity of leaf extract of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) on chromium (VI) induced oxidative stress in male albino rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 87, 247–251. doi: 10.1016/s0378-8741(03)00154-5
83. Tsai, Y. T., Cheng, P. C., & Pan T. M. (2012). The immunomodulatory effects of lactic acid bacteria for improving immune

functions and benefits. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 96, 853–862. doi: 10.1007/s00253-012-4407-3

84. Kalia, R. K., Singh, R., Rai, M. K., Mishra, G. P., Singh, S. R., & Dhawan, A. K. (2011). Biotechnological interventions in sea buckthorn (*Hippophae* L.): current status and future prospects. *Trees Struct Funct*, 25, 559–575.

85. Kanayama, Y., Kato, K., Stobdan, T., Galitsyn, G. G., Kochetov, A. V., & Kanahama, K. (2012). Research progress on the medicinal and nutritional properties of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) – a review. *J. Hortic. Sci. Biotech.*, 87, 203–210. doi: 10.1080/14620316.2012.11512853