

**Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка**  
Природничо-математичний факультет  
Кафедра хімії, технологій та фармації

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітній ступінь: магістр

на тему:

Використання кріопорошків в молочних продуктах оздоровчого  
призначення

Виконала:

студентка 6 курсу, групи 68

спеціальності 181 Харчові технології

Сугоняко Ольга Володимирівна

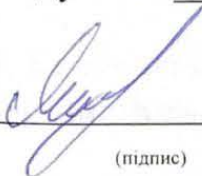
Науковий керівник:

д.т.н., професор Сиза О. І.

Чернігів – 2024

Роботу подано до розгляду «09» 01 2024 року.


Студент

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Сугоняко О. В.

(прізвище та ініціали)

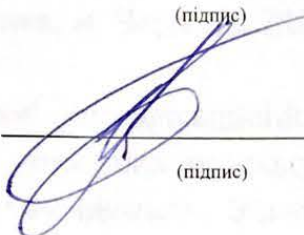
Керівник


  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Сиза О. І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

  
\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 8 від «0» 01 2024 року.

Студент допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Курмакова І. М.

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

**Сугоняко О. В. Використання кріопорошків в молочних продуктах оздоровчого призначення. Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.**

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 *Харчові технології*. Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів, 2024.

У випусковій кваліфікаційній роботі зроблено аналіз перспективності використання кріопорошків як продукту оздоровчого харчування, зазначено їх харчову і біологічну цінність. Відмічено технологічні особливості отримання порошків з плодово-ягідної сировини та доцільність їх використання в кисломолочних продуктах лікувально-профілактичного спрямування.

Експериментально досліджено органолептичні показники порошків з яблука та смородини чорної, отриманих тепловим сушінням та кріогенною технологією. Виготовлений сир, збагачений порошками плодово-ягідної сировини, має гарні смакові якості та зовнішній вигляд, набуває нової якості лікувально-профілактичного спрямування.

Досліджено вплив методів сушіння на хімічний склад порошків смородини чорної з використанням методу вискоєфективної рідинної хроматографії. Виявлено, що до складу порошків входять спирти, альдегіди, насичені, ненасичені жирні та ароматичні кислоти, біофлавоноїди і тритерпени, які мають високу антиоксидантну, протизапальну, кардио- і радіопротекторну дію, підвищують захисні сили організму.

Запропоновано рецептури та технологічну схему для виготовлення м'якого сиру з кріопорошками та порошками теплового сушіння.

За отриманими в ході досліджень даними опубліковано 2 тез доповідей: на Всеукраїнській з міжнародною участю та Міжнародній конференціях.

Роботу викладено на 77 сторінках, містить 12 рисунків, 17 таблиць, 1 додаток. Опрацьовано 76 літературних джерел.

**Ключові слова:** порошки смородини та яблука, теплове сушіння, кріопорошки, м'який сир, технологія виробництва.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. КРІОПОРОШКИ – ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОДУКТ В ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ .....	7
1.1. Харчова та біологічна цінність кріопорошків як оздоровчого продукту.....	7
1.2. Технологічні особливості отримання порошків з плодів та ягід.....	15
1.3. Перспективність використання кріопорошків в сирних виробках лікувально-профілактичного спрямування.....	21
1.4. Висновки з огляду літератури.....	27
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
2.1. Програма аналітичних та експериментальних досліджень.....	29
2.2. Методи дослідження показників якості сировини і готової продукції.....	33
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ КРІОПОРОШКІВ І ПОРОШКІВ ТЕПЛОВОГО СУШІННЯ В СКЛАДІ СИРІВ.....	38
3.1. Обґрунтування вибору об'єктів дослідження.....	38
3.2. Особливості технології виготовлення сиру Панір збагаченого плодова-ягідними порошками.....	39
3.3. Дослідження фізико-хімічних показників якості сиру.....	44
3.4. Аналіз компонентного складу порошків смородини методом високоєфективної рідинної хроматографії .....	47
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКИХ СИРІВ З ПЛОДОВО-ЯГІДНИМИ КРІОПОРОШКАМИ .....	53
4.1. Технологія виробництва.....	
4.2. Санітарно-гігієнічні вимоги до організації виробництва м'якого сиру.....	54
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
ДОДАТКИ.....	73

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Кисломолочна продукція займає важливе місце в харчовій промисловості і становить значний сегмент споживчого ринку. Вона є джерелом високоякісних білків, вітамінів, мінералів та пробіотиків, які сприяють збереженню та покращенню здоров'я людини. Якість кисломолочних продуктів є важливим фактором, який визначає їх споживчу цінність і задоволення споживачів [1, 2]. Останніми роками в галузі виробництва молочних функціональних продуктів широко застосовуються фітодобавки, що дає змогу розширити асортимент продукції та збагатити її біологічно-активними інгредієнтами, що мають здатність забезпечити оптимальне функціонування організму споживача та захист від несприятливих факторів навколишнього середовища.

Одним з факторів, який може впливати на якість кисломолочної продукції, є технологія сушіння плодово-ягідної сировини, що застосовується у її виробництві. Сушіння є одним з методів консервації сировини, який дозволяє зберегти її біологічні та органолептичні властивості на тривалий час. Однак, технологічні параметри та умови сушіння можуть суттєво впливати на якість кінцевого продукту, зокрема кисломолочної продукції, яка містить сушену плодово-ягідну сировину. В цьому аспекті великий інтерес викликають кріопорошки.

Кріопорошки – це концентрати плодової м'якоті і соку, які відразу засвоюються організмом, здатні виводити радіонукліди, холестерин, токсини і містять в своєму складі корисних речовин в 6 - 10 разів більше, ніж консервовані фрукти чи овочі [2].

Використання кріопорошків в кисломолочних продуктах може бути важливим напрямком у розвитку функціональних харчових продуктів з лікувально-профілактичними властивостями. Вони можуть стати корисним доповненням до раціону харчування для збереження та покращення здоров'я

шлунково-кишкового тракту, а також загального підвищення імунітету та здоров'я організму.

**Мета роботи** – дослідження впливу технології сушіння плодово-ягідної сировини на якість кисломолочної продукції з її використанням.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі задачі:

- провести аналіз літературних джерел щодо властивостей та перспективності використання кріопорошків у виробництві молочних продуктів лікувально-профілактичного спрямування;
- обґрунтувати вибір об'єктів дослідження;
- визначити особливості технології виготовлення сиру, збагаченого плодово-ягідними порошками;
- дослідити фізико-хімічні показники якості сиру;
- провести аналіз компонентного складу плодово-ягідних порошків методом вискоефективної рідинної хроматографії;
- запропонувати рецептури та технологію виготовлення сирів;
- визначити санітарно-гігієнічні вимоги для організації виробництва м'якого сиру.

*Об'єкт дослідження* – технологія виготовлення м'яких сирів (сир Панір) з додаванням плодово-ягідних порошків.

*Предмет дослідження* – властивості порошків яблука та смородини теплового сушіння та кріопорошків в складі м'якого сиру.

**Наукова новизна:** доведено, що біологічна цінність м'яких сирів при застосуванні кріопорошків значно перевищує внесок від порошків, отриманих традиційним тепловим сушінням, а саме: вміст Аскорбінової кислоти в 1,35 разів більший, Галової кислоти – в 1,33 рази, Кавової кислоти – в 1,16 разів, Ферулової кислоти – в 2,4 рази, Катехінів – в 1,92 рази тощо.

*Методи досліджень:* стандартні та спеціальні органолептичні, хроматографічні, фізико-хімічні методи визначення якості вихідної сировини і готових виробів.

# РОЗДІЛ 1

## КРІОПОРОШКИ – ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОДУКТ В ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ (огляд літератури)

### 1.1. Харчова та біологічна цінність кріопорошків як оздоровчого продукту

Кріопорошок – продукт у вигляді тонкодисперсного порошку розміром частинок менше 100 мкм (дрібніше за борошно), отриманий методом подрібнення сухої форми сировини при дуже низьких температурах. Дана технологія дозволяє запобігти процесам окислення, агрегації та карамелізації готового продукту. Удається досягти найвищого ступеня концентрації біологічно активних речовин. Кріопорошки зберігають абсолютно всі властивості свіжих ягід, фруктів та овочів: мікроелементи, вітаміни, смак та аромат.

Кріопорошок у складі кисломолочних продуктів – це технологічна добавка, що використовується для зберігання та підвищення тривалості зберігання кисломолочних продуктів, таких як йогурти, кефір, сир та інші молочні вироби. Він може впливати на смак та аромат кисломолочних продуктів, допомагаючи підсилити їхню смакову якість і аромат. До складу кріопорошку можуть входити ароматизатори або інші добавки, які покращують сенсорні властивості продукту. Кріопорошок додається в процесі виробництва кисломолочних продуктів [1].

Головна функція кріопорошку в кисломолочних продуктах полягає в тому, щоб утримувати стабільну та оптимальну консистенцію та якість продукту протягом всього терміну зберігання [2]. Для досягнення цієї мети кріопорошок зазвичай містить різні компоненти, які можуть впливати на текстуру, в'язкість та структуру кисломолочних продуктів, особливо тих, що мають високий вміст жирів або інших розчинених речовин. [3, с.12].

Кріопорошок виробляють з сировини рослинного та тваринного походження шляхом кріогенного (від  $-120^{\circ}\text{C}$  до  $-190^{\circ}\text{C}$ ) подрібнення без попередньої термічної обробки [4]. Такий порошок додають у їжу та БАДи. Він

збагачує їх вітамінами, мікро- та мікроелементами. Продукти та добавки, в яких є кріопорошок, набувають загальнозміцнювальних, антиалергічних та антитоксичних властивостей. Це доведено дослідженнями вчених-медиків [5, с. 676].

Склад кріопорошків може варіюватися залежно від типу сировини, яка використовується, та конкретної технології виробництва. Типовий склад кріопорошку включає наступні компоненти (табл. 1.1):

Таблиця 1.1

### Типовий склад кріопорошку

Компонент	Функція у складі кріопорошку для кисломолочних продуктів
Сировина	Джерело біологічно активних речовин.
Порошок	Містить біологічно активні речовини в сухому вигляді.
Активатори	Покращення якості та засвоюваності біологічно активних речовин.
Ароматизатори	Збереження смаку та аромату вихідного продукту.
Інші добавки	Покращення структури, колірний ефект, стабілізація тощо.

- Сировина – це джерело біологічно активних речовин, таких як фрукти, ягоди, овочі тощо. Сировина впливає на якість та склад кінцевого кріопорошку.
- Порошок – основна частина кріопорошку, яка містить біологічно активні речовини в сухому вигляді. Вона формує тонкодисперсний порошок і забезпечує довгострокове зберігання.
- Активатори – ці речовини можуть використовуватися для покращення якості кріопорошку та підвищення ступеня засвоєння біологічно активних речовин. Вони можуть включати в себе антиоксиданти, стабілізатори та інші добавки.
- Якщо потрібно зберегти смак та аромат вихідного продукту, то до складу кріопорошку можуть додаватися ароматизатори.



• Інші добавки – це можуть бути стабілізатори консистенції, барвники, пігменти та інші речовини, які покращують зовнішній вигляд і якість продукту [6, с. 77].

Кріопорошки, які використовуються в кисломолочних продуктах, мають ряд важливих властивостей, які позитивно впливають на якість та тривалість зберігання цих продуктів (табл. 1.2) [7].

Таблиця 1.2

### Властивості кріопорошків [7]

Властивість	Опис
Збереження біологічно активних речовин	Кріопорошки дозволяють зберегти максимальну кількість біологічно активних речовин, таких як вітаміни та мікроелементи, з вихідного продукту.
Підвищення тривалості зберігання	Додавання кріопорошків допомагає зберігати кисломолочні продукти протягом довшого часу, зберігаючи їхню якість і безпеку.
Збереження смаку і аромату	Кріопорошки дозволяють зберегти натуральний смак і аромат вихідного продукту. Це робить кінцевий продукт більш привабливим для споживачів.
Регулювання вологості	Кріопорошки допомагають утримувати оптимальний рівень вологості в продукті, запобігаючи виділенню сироватки та підтримуючи стабільну консистенцію.
Стабільність структури	Вони забезпечують стабільність структури кисломолочних продуктів, особливо тих з високим вмістом жирів та інших розчинених речовин.
Покращення текстури	Кріопорошки допомагають покращити текстуру продукту, забезпечуючи кремовий та однорідний вигляд.
Регулювання в'язкості	Вони впливають на в'язкість кисломолочних продуктів, допомагаючи досягти бажаної консистенції.

Досліджено, що кріопорошки містять в собі концентрат корисних речовин, включаючи білки, вуглеводи, ліпіди, нуклеїнові кислоти, вітаміни, мікроелементи та інші. Додавання кріопорошків може призвести до збільшення вмісту деяких вітамінів у кисломолочних продуктах [8]. Наприклад, сушені фрукти часто містять велику кількість вітаміну С і вітамінів групи В. Таким чином, якщо додати сушені фрукти до йогурту чи кефіру, це може підвищити вміст вітамінів у продукті. Сушені фрукти і овочі також містять антиоксиданти, які допомагають захищати клітини від окислювання. Додавання кріопорошків підвищує вміст антиоксидантів у кисломолочних продуктах, що корисно для здоров'я.

В роботі [9] доведено велику користь кріопорошків при використанні їх для виготовлення соків, йогуртів, кефіру, сметани, майонезу, соусів та інших харчових продуктів.

Ученими Харківського державного університету харчування та торгівлі розроблено технологію мармеладу желейного з кріас-порошками з чорноплідної горобини, листя кропиви та суцвіття нагідок. Вивчено вплив порошоків на показники якості цих виробів [10]. У ході попередніх досліджень встановлено раціональні концентрації кріопаст – 10...20% та кріопорошків – 1,5% від загальної маси системи в технології мармеладу, доведено можливість зменшення рецептурної кількості пектину на 20% і лимонної кислоти на 5...40% [11], визначено органолептичні та фізико-хімічні показники нових виробів [12]. У ході проведених досліджень встановлено, що додавання рослинних кріопаст і кріопорошків сприяє утворенню міцніших драглів із підвищеною пружністю і пластичністю.

Проаналізовано органолептичні показники якості готових формованих чіпсів, при виготовленні яких до картопляної крупки додавали кріопорошки брокколі та червоного буряка у співвідношенні 3:1 та 4:1. Така рецептура покращує смакові властивості готових виробів та надає їм привабливого зовнішнього вигляду [13].

Останнім часом усе більшу популярність здобувають макаронні вироби з різними добавками, що збагачують. Тому був вивчений вплив на якість макаронних виробів порошоків гарбуза. Порошки гарбуза використовували в кількості 3, 5, 10, 15 % до маси борошна. Макаронні вироби виробляли на встаткуванні фірми «La Monferina». Аналіз експериментальних даних показав, що при виробництві макаронних виробів доцільно використовувати кріопорошок гарбуза в дозуванні до 10 % до маси борошна. Порошок гарбуза, отриманий без кріозаморожування, можна додавати не більш 5 % до маси борошна [14].

В кондитерському виробництві використання кріопорошків дозволяє виключити з рецептури пастильних виробів цукор білий, синтетичні барвники, ароматизатори та отримати вироби оздоровчої дії з антиоксидантними властивостями і низьким глікемічним індексом, які можуть споживатися людьми з цукровим діабетом, серцево-судинними захворюваннями, ожирінням, спортсменами та тими, що слідкують за якістю свого харчування [15].

Виявлена антимікробна дія кріопорошків із брусниці, журавлини, чорної смородини, чорниці, калини, яблука, агрусу, шипшини, вишні. Найбільш висока активність у відношенні *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. Coli*, *Klebsiella*, *Morganella* відзначена в журавлини, брусниці і чорної смородини. Доведена біосорбційна активність рослинних кріопорошків відносно токсичних металів - плюмбуму і кадмію. Найбільш ефективно сорбують і виводять із організму токсичні метали кріопорошки гарбуза (80% плюмбуму; 86% кадмію), петрушки (94%; 86% відповідно), селери (93%; 88% відповідно), вівса (82; 88% відповідно), чорниці (70%; 85% відповідно) тощо [16].

Кріопорошок моркви містить багато бета- каротину і клітковини, а також природні цукри, ефірне масло, флавоноїди, вітаміни В6, С, фолієва кислота: мінеральні речовини: калій, залізо, марганець, цинк. Клінічні випробування показали, що кріопорошок моркви ефективно заповнює недостатність вітамінів і мінеральних речовин у добовому раціоні харчування дітей дошкільного віку. При його використанні спостерігалось підвищення показників гемоглобіну при

легких формах анемії у дітей. Комбінація кріопорошків моркви і чорниці сприяє активізації антиоксидантних систем організму, поліпшенню порушених зорових функцій, зняттю спазму акомодатції і нормалізації кровопостачання сітківки ока [17].

Дослідження [14, 18] показали, що порошки, отримані кріогенним способом забезпечують максимальне збереження вітамінів, ароматичних сполук, інших дубильних речовин. Кріоподрібнення в середовищі рідкого азоту термопластичних плодоовочевих порошків дає можливість одержувати порошки заданого гранулометричного складу практично без повторного помолу. При цьому знижуються енерговитрати в порівнянні з іншими способами диспергування. Отримані фруктові, ягідні і овочеві кріопорошки мають гарні смакові якості і можуть знайти застосування при виробництві соків, напоїв, киселів і соусів на натуральній основі. Порошки з коренеплодів і зелені дозволяють підвищити якість харчових концентратів перших і других блюд. Хімічний склад плодоовочевих кріопорошків представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

### Хімічний склад плодоовочевих кріопорошків [14]

Найменування продукту	Вода, %	Білки, %	Жири, %	Вуглеводні, %	Клітковина, %	Зола, %	К, мг %	Са, мг %	Mg, мг %	P, мг %	B <sub>1</sub> , мг %	B <sub>2</sub> , мг %	C, мг %	PP, мг %
Капуста	5,4	13,2	0,0	66,0	7,7	7,7	1700	470	150	290	0,6	0,5	420	4
Морква	6,0	9,0	1,0	62,0	13,0	9,0	2000	520	390	540	0,6	0,2	65	10
Буряк	7,2	7,7	0,9	54,6	23,0	6,6	2314	360	250	430	0,3	0,4	110	2,6
Гарбуз	7,0	9,2	0,3	66,0	12,5	5,0	1670	390	145	260	0,5	0,3	85	5
Яблука	8,0	5,0	0,0	68,0	12,5	6,5	2420	165	102	120	0,1	0,3	120	3

Кріопорошки часто використовуються як природні антиоксиданти для збереження якості продуктів та запобігання окисленню жирів та інших складників [19].

Дослідні партії кріопорошків пройшли медико-біологічну оцінку в Українському науковому центрі радіаційної медицини МОЗ і АМН України, у науково-дослідному Інституті гігієни харчування, у Київському НДІ гігієни праці та профзахворювань [20]. Результати показали високу дезінтоксикаційну здатність отриманих харчових продуктів щодо радіонуклідів, важких металів, пестицидів. Це відкриває широку перспективу виробництва харчових продуктів оздоровчого і профілактичного призначення. Згідно з класифікацією Ільїна Л.О., усі досліджені кріопорошки з точки зору їх радіопротекторної дії щодо стронцію можна віднести до таких, що мають значну чи високу ефективність (табл. 1.4)

Таблиця 1.4

**Ефективність захисної дії кріопорошків щодо радіонуклідів Sr та Cs через 30 діб експерименту [20]**

Кріопорошки	Ефективність захисної дії, %	
	щодо Cs	щодо <sup>90</sup> Sr
Смородина	53,2 ± 0,32	75,0 ± 0,17
Цукровий буряк	31,3 ± 0,12	66,1 ± 0,22
Яблука	30,2 ± 0,44	64,2 ± 0,43
Морква	21,6 ± 0,27	46,5 ± 0,19
Картопля	18,8 ± 0,23	40,6 ± 0,15
Топінамбур	11,9 ± 0,31	34,0 ± 0,28

Отже, кріопорошки відіграють ключову роль у збереженні якості, стабільності та безпечності продуктів протягом терміну зберігання. Вони впливають на текстуру, смак, аромат та зовнішній вигляд продукту, роблячи його більш привабливим для споживачів [21, с. 379].

Основні напрямки використання кріопорошків при виробництві нових харчових продуктів представлено на рис. 1.1.

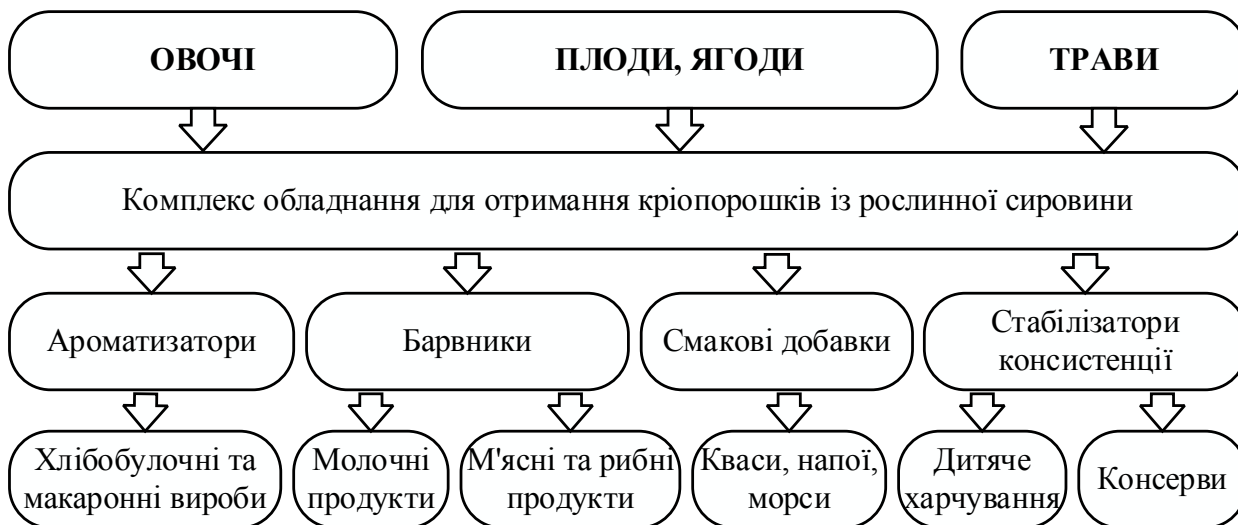


Рис. 1.1. Напрямки використання кріопорошків при виробництві харчових продуктів [22]

Схема показує широкі можливості ефективного застосування кріопорошків з рослинної сировини для створення нових видів і поліпшення якості традиційних харчових продуктів.

Переваги кріопорошків з рослинної сировини обумовлені наступним:

- збереження біологічної цінності вихідного продукту;
- підвищення засвоюваності біологічно активних речовин готового продукту організмом;
- 1 чайна ложка кріопорошку за вмістом біологічно активних речовин, зокрема вітамінів, дорівнює 1,5 кг свіжого вихідного продукту;
- технологія одержання кріопорошку дозволяє повністю зберегти біологічно активний комплекс рослин.

Біокоректори – це продукти харчування, приготовані з овочів, фруктів, злаків, ягід, грибів та овочевої зелені. Біокоректори виводять токсини з організму, насичують його біологічно активними речовинами та сприяють

нормалізації роботи органів та систем. Введення кріопорошків до складу продукту робить його безумовним біокоректором [23].

## **1.2. Технологічні особливості отримання порошків з плодів та ягід**

Плоди та ягоди є основним джерелом багатьох вітамінів, мінеральних солей, смакових, ароматичних та фізіологічно активних речовин, які необхідні для повноцінного харчування людини [14, 18, 24-27].

Основна особливість плодів та ягід – високий вміст води, у середньому 80-90%. Кількість води – один з головних факторів, що визначають інтенсивність біохімічних процесів та якість продукції. Вода є безпосереднім учасником біохімічних реакцій у живих клітинах, таких як: гідроліз, гідратація та дегідратація, окислювання, бере участь у більшості біосинтетичних реакцій.

До складу плодів та ягід входить не просто вода, а клітинний сік – вода з розчиненими в ній живильними й фізіологічно активними речовинами, важливими в харчуванні людини – вуглеводами, азотистими речовинами, вітамінами, мінеральними солями та ароматичними речовинами. Вода клітинного соку становить основну частину загального вмісту вологи плодів та ягід. Вона неміцно пов'язана із тканинами рослин і легко випаровується під час сушіння. Невелика частина води (10-15% загальної кількості) більш міцно втримується рослинними колоїдами та видаляється з більшими енергетичними витратами. Іншу частину хімічного складу плодів і ягід складають сухі речовини. Це в середньому 10-20% (їх поділяють на нерозчинні та розчинні у воді) [28].

Одним із найбільш перспективних способів консервування плодів та ягід є сушіння – один із самих давніх і розповсюджених способів консервування харчових продуктів. Сушіння є суміщеним тепловим і дифузійним процесом, за якого волога дифундує із середніх шарів матеріалу до його поверхні, переходить крізь пограничну плівку, а потім дифундує в середину газової фази, виносячи при цьому з матеріалу значну кількість теплової енергії. Під час

сушіння із сировини видаляється більша частина води, а зневоднення забезпечує консервуючий ефект. Волога, що залишилася в продукті, зв'язується за допомогою певного механізму. Технологічні операції теплового сушіння представлено на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Технологічна схема сушіння плодово-ягідної сировини [29].

Нерозчинні сухі речовини (2-5%) – це речовини, які в основному складають клітинні стінки та механічні елементи тканин: харчові волокна, напівволокна, протопектин, нерозчинні азотовмісні, мінеральні речовини, крохмаль, жиророзчинні пігменти та ін. Вони в основному визначають механічну міцність речовини, її консистенцію, а також колір шкірки. Незважаючи на те, що деякі нерозчинні сухі речовини не засвоюються організмом, вони не вважаються непотрібними, оскільки вони полегшують засвоєння інших компонентів [28].



Клітинний сік містить розчинні сухі речовини від 5% до 18%: вуглеводи (головним чином цукри), азотисті речовини, кислоти, дубильні та інші фенольні речовини, розчинні форми пектину і вітаміни, ферменти, неорганічні солі та ін.

Найбільш поширені такі види сушіння: конвективне, кондуктивне, сушіння під дією енергетичного поля (інфрачервоними променями; електричним полем високих і надвисоких частот; акустичним полем; електромагнітним полем низьких частот), вакуумне висушування, сублімаційне висушування (атмосферна сублімаційна сушка; вакуумна сублімаційна сушка) [28, 30].

Запатентований спосіб одержання інстант-порошку із фруктової і овочевої сировини, заснований на сушінні сировини у два етапи – в електромагнітному полі СВЧ і конвективній досушці [27]. Підготовлену і нарізану сировину сушать у поле СВЧ до залишкової вологості близько 20 % протягом 1 години, з розігрівом до температури усередині шматочків 80-90 °С. Потім сировину досушують до залишкової вологості 4-6 % і подрібнюють традиційними методами з одержанням цільового продукту.

Кріопорошки є відносно новим напрямком в харчовій промисловості. Вони вперше були описані в 1970-х роках, але до недавнього часу їх дослідження не були широкомасштабними. В останні десятиліття було проведено ряд досліджень, які вивчали можливості використання кріопорошків в харчовій промисловості.

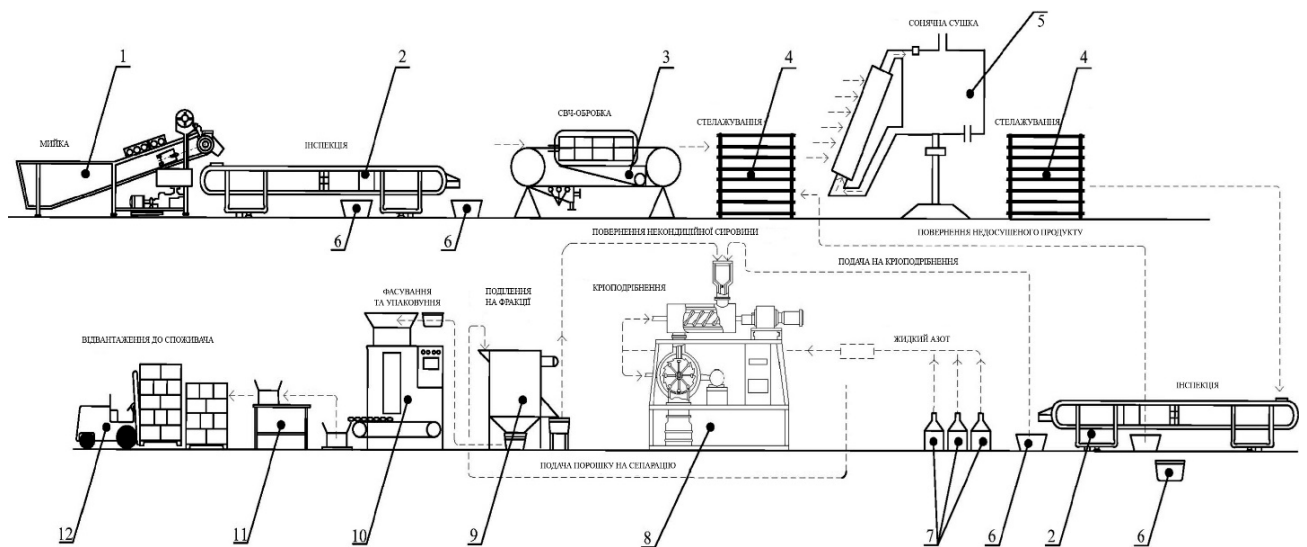
Серед найбільш значущих досліджень, які проводилися з кріопорошками, можна виділити наступні [20, 31-34]:

- показали, що кріопорошки можна отримати з різних видів сировини, включаючи рослинну, тваринну і мікробну;
- дослідження, які показали, що кріопорошки можна використовувати для виготовлення нових харчових продуктів з підвищеною корисністю і стійкістю;
- мікробні кріопорошки можуть використовуватися в біотехнології для виробництва ферментів та інших корисних продуктів.

Оптимальні умови кріопорошку для збереження біологічно активних речовин і якості продуктів можуть варіюватися в залежності від виду сировини та специфікацій виробництва. Важливо заморожувати сировину при низьких температурах, які дозволяють це робити швидко і утримувати продукт при низьких температурах під час виробництва. Це допомагає зберегти біологічну активність та запобігти утворенню кристалів льоду, які можуть пошкодити структуру.

Процес сушіння, який включає заморожування та подальше видалення вологи, має бути оптимізованим [35]. Технології сушіння, такі як ліофілізація, показали чудові результати у випробуванні.

Апаратурно-технологічна схема виробництва кріопорошків з овочевої або фруктової сировини.



- 1 – мийна машина; 2 – роликовий інспекційний транспортер;  
 3 – обладнання для СВЧ-обробки; 4 – стелажі; 5 – геліосушарка;  
 6 – кошик; 7 – холодильне обладнання; 8 – кріомлін; 9 – сепаратор;  
 10 – фасовочно-пакувальна машина; 11 – стіл-накопичувач; 12 – автокара

Рис. 1.3. Апаратурно-технологічна схема виробництва кріопорошків із фруктової і овочевої сировини [27]

Призначена для одержання кріопорошків сировина, проходить попередню підготовку, мийку (1), інспекцію (2) і надходить в обладнання для СВЧ-обробки (3). Для досушки сировини використовується геліосушарка (5), а потім висушений напівфабрикат подається в кріомлин (8). Із цією метою використовується спеціально сконструйована апаратура, що працює на рідкому азоті (маса продукту в кріомлині не повинна перевищувати 3-5 кг, а маса рідкого азоту на 1 кг продукту бути в співвідношенні 2:1). Отриманий порошок у сепараторі (9) розділяється на фракції і надходить у розфасовочно-пакувальний автомат (10) для стерильного упакування готового порошку. Якщо частина порошку, не задовольняє заданим параметрам дисперсності, то він направляється на повторне здрібнювання. Вологість готового продукту не повинна перевищувати 4-6 %.

Кріопорошки мають бути упаковані в герметичних контейнерах або упаковці, яка запобігає проникненню світла, кисню та вологи. Зберігання при низьких температурах, в ідеалі при  $-20^{\circ}\text{C}$  або нижче, важливо для подовження терміну придатності і збереження якості. Кріопорошки повинні зберігатися в сухому місці, щоб уникнути утворення комкованого продукту або вологої атмосфери, яка може погіршити якість [19].

Винахід [36] належить до використання електромагнітного поля надвисокої частоти і сонячної енергії при виробництві кріопорошка з гарбуза. Спосіб включає різання гарбуза на шматки, видалення насінного гнізда, обробку електромагнітним полем надвисокої частоти (частота  $2400\pm 50$  МГц, потужність 300-450 Вт) протягом 1,5-2,5 хвилин, при якому температура по всьому об'єму шматків гарбуза досягає  $78-83^{\circ}\text{C}$ . Напівфабрикат сушать сонячною енергією до 8-10% вологості. Сушений напівфабрикат надходить у кріомлин для одержання кріопорошка з гарбуза, потім на розфасовку. Спосіб дозволяє одержати кріопорошок з гарбуза з максимальним збереженням біокомпонентів і інактивацією окисних ферментів.

Винахід [37] належить до виробництва функціональних харчових добавок для хлібопекарської і кондитерської промисловостей для збагачення хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів каротином, пектиновими речовинами і клітковиною. Спосіб передбачає комплексне використання сировини – шкірочки і грубих часток м'якоті і оболонок насінь гарбуза. Їх висушують в інфрачервоній сушарці до залишкової вологості 10%, де під дією інфрачервоного випромінювання відбувається мікробіологічна стабілізація і максимальне збереження вітамінної цінності сировини, що висушується. Потім подрібнюють до порошкоподібного стану з розміром часток порошку не більш 200 мкм і фасують в споживчу тару.

Додаткові антиоксиданти або інгібітори окислення можуть додаватися до сировини або виробництва для захисту від окислення біологічно активних речовин.

Значна частина досліджень включають аналіз мікробіологічної безпеки кріопорошків та їх вплив на зберігання та тривалість зберігання продуктів. Важливо зазначити, щоб сировина для виготовлення кріопорошку була чистою і не містила патогенні мікроорганізми або мікроби, які можуть спричинити псування продукту. Заморожування та сушіння повинні бути виконані на високому рівні, щоб знизити мікробіологічний ризик. Низькі температури та швидке сушіння можуть запобігти розмноженню мікроорганізмів. Важливо дотримуватися гігієнічних стандартів під час виробництва кріопорошків, включаючи чистоту устаткування, рук працівників та середовища виробництва. Проведення мікробіологічних тестів кріопорошків на наявність патогенних мікроорганізмів, дріжджів та грибів є важливим етапом для визначення безпеки продукту [20, 22, 31-33].

Дотримання цих оптимальних умов допомагає забезпечити збереження біологічно активних речовин та якості кріопорошків, зробити їх корисними для подальшого використання в харчовій промисловості.

### **1.3. Перспективність використання кріопорошків в сирних виробках лікувально-профілактичного спрямування**

Велика частина досліджень спрямована на вивчення біологічної активності кріопорошків та їх впливу на здоров'я людини. Кріопорошки можна використовувати для виготовлення кисломолочних продуктів лікувально-профілактичного спрямування. Вони дозволяють підвищити корисність і поживність цих продуктів, а також додають їм нові лікувальні властивості [9, 34-35, 38-41].

Останнім часом спостерігається зростання різноманітності продуктів харчування, які насичуються корисними функціональними інгредієнтами, такими як вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, пробіотичні мікроорганізми та інші. Молочні продукти також не залишаються осторонь цієї тенденції. Згідно з літературними джерелами, велика увага приділяється розробці молочних продуктів, які володіють високою харчовою цінністю, завдяки введенню функціональних інгредієнтів. Однією з ключових вимог є природність цих інгредієнтів [40, 41].

Кріопорошки є перспективними для використання в харчовій промисловості. У 2016 році [42, 43] запропоновано для промислового виробництва рецепти солодких та солоних сиркових мас, спрямованих на лікувально-профілактичний ефект, з використанням кріопорошку «Гарбуз». Ще однією роботою стала розробка рецептур солоних сиркових мас з лікувально-профілактичною спрямованістю для промислового виробництва, де використовуються кріопорошки «Морська капуста» і «Брокколи» [44].

Досліджено вплив кріопорошку «Буряк» на якісні показники нових сиркових десертів. Солодкі сиркові вироби за умов застосування кріопорошку «Буряк» мали фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики в межах норми. Використання кріопорошку «Буряк» підвищує харчову та біологічну цінність білкової складової – збільшення загальної кількості амінокислот на 1,73 % (в складі незамінних амінокислот на 1,16 % та замінних – на 2,17 %). Розроблені

сиркові вироби рекомендовано включати до раціону населення як джерело біологічно активних речовин [45].

Також з використанням кріопорошку «Буряк» авторами [46] розроблено виробничі рецептури солоного та солодкого плавленого сиру. Встановлено поліпшення якісних показників дослідних зразків порівняно з традиційними зразками. Плавлені сири за умов застосування кріопорошку «Буряк» мали приємний товарний вигляд, підвищені, порівняно із традиційними сирами, величини нормативно передбачених вітамінів. Виявлені зміни у величинах вітамінів свідчать про підвищення біологічної цінності продукції та відповідності нормативних вимог.

Цікавим напрямком є використання вітчизняних рослинних біодобавок, які захищено патентами України а саме кріопорошків з чітко визначеними функціями [47]. Було використано кріопорошки «Гарбуз» «Амарант», «Броколі», «Морська капуста», «Виноград», а в якості «молочної основи» сир кисломолочний нежирний; 5-ї жирності кислотного виробництва, плавлений сир, а також сир «Домашній» різної жирності. Дослідні зразки продукції характеризувались оригінальними органолептичними властивостями, мала приємний товарний вигляд, добрі смакові якості, характеризувались підвищеною біологічною цінністю (вміст вітамінів, перерозподіл амінокислот). Кріопорошки відразу засвоюються організмом, здатні виводити радіонукліди, холестерин, токсини і містять в своєму складі корисних речовин в 6 – 10 разів більше, ніж консервовані фрукти чи овочі. Дані біологічно-активні добавки можуть бути використані у лікарсько-профілактичних цілях в якості натуральних збагачувачів вітамінами, мікроелементами, органічними кислотами, вуглеводами, харчовими волокнами при виробництві молочних продуктів, солодких страв (желе, муси, самбуки, киселі), варіння, джемів, різних напоїв.

Кріопорошок «Амарант» розширює асортимент лікувально-профілактичних молочних продуктів, які сприяють зміцненню імунітету споживачів [48]. Головною метою дослідження, яке було проведено в

лабораторіях кафедри технології молока та молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З. Гжицького, а також на підприємстві ТОВ «Прометей», була розробка нової технології для виготовлення солодких сиркових мас з використанням кріопорошку «Амарант». Вивчено можливість використання кріопорошку в технології виробництва молочних продуктів, розглянуто технологічні можливості застосування кріопорошку, а також оцінено доцільність попередньої підготовки та пошуку необхідних співвідношень при додаванні його до молочної основи.

Для дослідження було використано два види сиру (нежирний та 5%-ної жирності) і кріопорошок «Амарант» як лікувально-профілактичну біодобавку. Вказано, що зерно амаранту багате білком (яке складається більш ніж на 30% з незамінних амінокислот), харчовими волокнами, вітамінами (Е, А, В1, В2, В4 (холін), С, D), макро- і мікроелементами (залізо, калій, кальцій, фосфор, магній, мідь тощо) та іншими корисними біологічно активними речовинами [49, с. 61].

Застосування амарантового борошна має позитивний вплив на організм людини, покращуючи імунну систему, знижуючи рівень холестерину, сприяючи зменшенню ризику серцево-судинних та онкологічних захворювань. Крім того, незамінні амінокислоти лізин, метіонін і триптофан, які входять до складу амаранту необхідні для нормального функціонування організму. Насамперед, амінокислота лізин має особливу цінність, оскільки її вміст у амарантовому борошні вищий в 30 разів, ніж у пшениці. Холін, який міститься у борошні амаранту, сприяє покращенню роботи нервової системи та зниженню рівня холестерину в крові [50].

Дози препаратів визначалися і розраховувалися на основі їх профілактично-лікувальних доз на 100-150 г сиркової маси. Рецептатура сирних мас перераховувалася для промислового виробництва з урахуванням 1000 кг готового продукту.

У таблицях 1.4-1.6 представлено збалансовані рецептури солодких сиркових мас із кріопорошком «Амарант» та їх органолептичні та фізико-хімічні показники якості [49, с. 60].

Таблиця 1.4

### Рекомендовані рецептури солодких сиркових мас із кріопорошком

№ п/п	Склад сиркової маси	Види рецептур	
		Нежирні з кріопорошком	Напівжирні з кріопорошком
1	Кисломолочний сир нежирний	810,37	-
	Сир к/м з мчж 5%	-	851,79
2	Кріопорошок	109,4	63,89
3	Цукор-пісок	80,83	84,32
4	Всього	1000	1000

Таблиця 1.5

### Органолептичні показники солодких сиркових мас із кріопорошком «Амарант»

Назва сиркової маси	Колір, зовнішній вигляд	Запах і смак	Консистенція
Сиркові маси з наповнювачами (ТУ; ТІ)	Білий з відтінком чи кольором наповнювача, рівномірний по всій масі	Чистий, кисломолочний, із запахом, смаком і ароматом наповнювача	Однорідна, ніжна, в міру щільна, з наявністю чи відсутністю частинок наповнювача
Сиркові маси солодкі: нежирна та напівжирна солодка з кріопорошком «Амарант»	Світло-жовтий, світло-коричневий однорідний	Свіжий, солодкий, злегка кислуватий, чітко виражений присмак і запах кріопорошку	Мазеподібна, наявні окремі вкраплення кріопорошку



### Основні фізико-хімічні показники сиркових мас із кріопорошком

#### «Амарант»

Назва сиркової маси	Кислотність ( <sup>0</sup> T)	Масова частка, %			Енергетична цінність (ккал/100г)
		волога	СР	жиру	
Нормативні величини сиркових мас	120-200	60-70	-	н/ж 4-6	120-180
Сиркові маси солодкі: нежирна та напівжирна солодка з кріопорошком «Амарант»	146/148	59/56	41/44	н/ж 4,6	154/168

В роботах [51, 52] зазначено, що кріопорошки у складі кисломолочних продуктів лікувально-профілактичного спрямування дозволять збагатити кисломолочні продукти корисними біологічно активними речовинами (вітаміни, мікроелементи та антиоксиданти) і зробити ці продукти більш ефективними в профілактиці і лікуванні різних захворювань.

Дослідження, проведене в Японії, показало, що кріопорошки, введені з молочною сировиною до організму людини, допомагають зміцнити імунітет. Учасники експерименту, які отримували кисломолочні продукти з кріопорошком, мали більш високий рівень імуноглобулінів А, ніж учасники, які вживали звичайні кисломолочні продукти [15]. Кріопорошки містять біологічно активні речовини, які легше засвоюються організмом людини, оскільки вони знаходяться в стабільній формі. Це сприяє ефективному засвоєнню вітамінів, мікроелементів, що позитивно впливає на здоров'я. Тому регулярне вживання кріопорошків вважається частиною здорового способу життя і допомагає попереджати розвиток захворювань. Наприклад, антиоксиданти допомагають зменшити ризик серцево-судинних захворювань, захищають клітини від дії вільних радикалів і окислювальних процесів, підтримують загальний стан здоров'я [53, 54]. Крім того, вітаміни С, А та інш., що містяться в кріопорошках, можуть покращувати стан шкіри, надати їй більш молодий вигляд та сприяти здоровому волоссю

Вживання кріопорошків, отриманих із барбарису, може допомогти контролювати рівень цукру в крові у хворих на діабет [55, с. 416].

Кріопорошки, отримані з рослинної сировини, можуть використовуватися для виготовлення кисломолочних продуктів для людей з дієтичними обмеженнями, наприклад, для людей з непереносимістю лактози або глютену. Вживання кріопорошків дозволяє організму отримати необхідні поживні речовини в більш концентрованому вигляді [56].

Всі ці дослідження демонструють перспективність використання кріопорошків у харчовій промисловості, зокрема в технологіях виробництва молочних продуктів. Кріопорошки є безпечними для вживання в їжу. Вони не містять шкідливих речовин і не викликають побічних ефектів.

У таблиці 1.7 наведена інформація про користь кріопорошків для здоров'я людини [57].

Таблиця 1.7

### Користь кріопорошків для здоров'я людини

Вітамін / Мікроелемент	Користь для організму
Вітамін С	Зміцнює імунну систему, покращує стан шкіри.
Вітамін А	Підтримує зорову систему та здоров'я шкіри.
Вітамін К	Важливий для згортання крові та зміцнення кісток.
Калій	Регулює роботу серця та нирок.
Кальцій	Підтримує здоровість кісток і зубів.
Магній	Важливий для роботи м'язів і нервової системи.
Бета-каротин	Захищає клітини від уражень вільними радикалами.
Лікопін	Має антиканцерогенні властивості, особливо для шкіри.
Рутин	Зміцнює судини кровообігу і протизапальний ефект.

Отже, кріопорошки є цінним джерелом біологічно активних речовин та антиоксидантів, які можуть зміцнити імунну систему, забезпечити антиоксидантний захист, підтримати здоровий стан шкіри та волосся, покращити функцію травлення та сприяти загальному здоров'ю [58].

#### **1.4. Висновки з огляду літератури**

На підставі літературних даних можна зробити наступні висновки:

- в останні роки в нашій країні і за кордоном активно ведуться дослідження щодо розробки комбінованих продуктів харчування;

- в даний час розроблений широкий асортимент комбінованих молочних продуктів з використанням компонентів з фітосировини з урахуванням сучасних тенденцій в харчовій промисловості з метою їх збагачення вітамінами і мінеральними речовинами;

- фітосировина містить достатню кількість вітамінів та інших біологічно активних речовин для використання його в якості наповнювачів при виробництві комбінованих молочних продуктів.

Переваги кріопорошків з рослинної сировини обумовлені наступним:

- 100% натуральний продукт, не містить сторонніх інгредієнтів, у тому числі консервантів, барвників, ароматизаторів тощо.

- Значним вмістом вітамінів, макро- і мікроелементів і біологічно активних сполук, таких як біофлавоноїди, індоли, фітостероли, ізотіоцианати тощо.

- Високою біодоступністю есенційних (незамінних, не синтезованих організмом) компонентів їжі, що містяться в кріопорошках.

- Вираженим сорбційним ефектом за рахунок дрібнодисперсності і високої структурованості харчових волокон.

- Вираженою загальнозміцнювальною дією на організм людини в цілому, іммунокорегуючою властивістю, підвищенням протиінфекційного імунітету, нормалізацією біоценозу кишечника.

- Відсутністю побічних ефектів.

- До переваг криогенної технології слід віднести:
- Концентрування біологічно-активних речовин в 8 - 12 разів за рахунок видалення вологи – рослинна сировина містить до 90 % води, а після сушіння – 5 - 10%.
- Кріоподрібнення – це процес, у якому здрібнювання зазнає сушена рослинна сировина, охолоджена до дуже низьких температур (від  $-100^{\circ}\text{C}$  до  $-190^{\circ}\text{C}$ ), що дозволяє запобігти процесам окиснення, агрегації і карамелізації сировини. Цей ефект не можливий при використанні «теплових» способів здрібнювання, при яких температура усередині маси сировини може досягати дуже високих значень (більш  $200^{\circ}\text{C}$ ), що приводить до втрати більшості досить цінних біологічно-активних речовин.

## РОЗДІЛ 2

### ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Програма аналітичних та експериментальних досліджень

Харчова цінність молока полягає в тому, що воно містить всі необхідні для людини поживні речовини (білки, жири, мінеральні елементи, вітаміни) в добре збалансованих співвідношеннях, які легко засвоюються. 1 літр молока повністю задовольняє добову потребу дорослої людини у тваринному жиру, кальції, фосфорі; на 35% – у тваринному білку, на 35% – у біологічно активних незамінних жирних кислотах та у вітамінах А, С, на 12% – у фосфоліпідах і на 26% – у енергії. Всі компоненти молока добре засвоюються: білки на 95%, жири – 96%, цукор – 98%. Загальна енергетична цінність 1 кг молока становить 672 ккал [59].

Якщо в молоці жир складає близько 3,4%, то в сирі – 20...35%, білка в молоці – 3,0...3,1%, в сирі – 25...30%.

Засвоюваність білків та жиру сирів досягає 95...97%. Біологічна цінність сиру зумовлена вмістом незамінних амінокислот, мінеральних речовин. З мінеральних речовин найбільш вагомий вміст кальцію та фосфору, які приймають участь в процесах обміну, у формуванні кісткової системи, підтриманні постійного сольового складу крові. Загальний вміст солей у сирі складає близько 4%. Відомо [59, 60], що 100 г сиру повністю забезпечують добову потребу дорослої людини в кальції та на 1/3 у фосфорі. Залежно від виду сиру масова частка сухих речовин становить приблизно 65 % (для твердих) і 45 % (для м'яких).

Для приготування сирів в роботі використовували пастеризоване молоко «Простоквашино», м.ч.ж 2,5%.

Віповідно до поставлених в роботі цілей розроблено схему основних етапів аналітичних та експериментальних досліджень впливу кріопорошків та порошків традиційного теплового сушіння плодово-ягідної сировини на

показники сиру та визначення його фізико-хімічних та органолептичних властивостей.

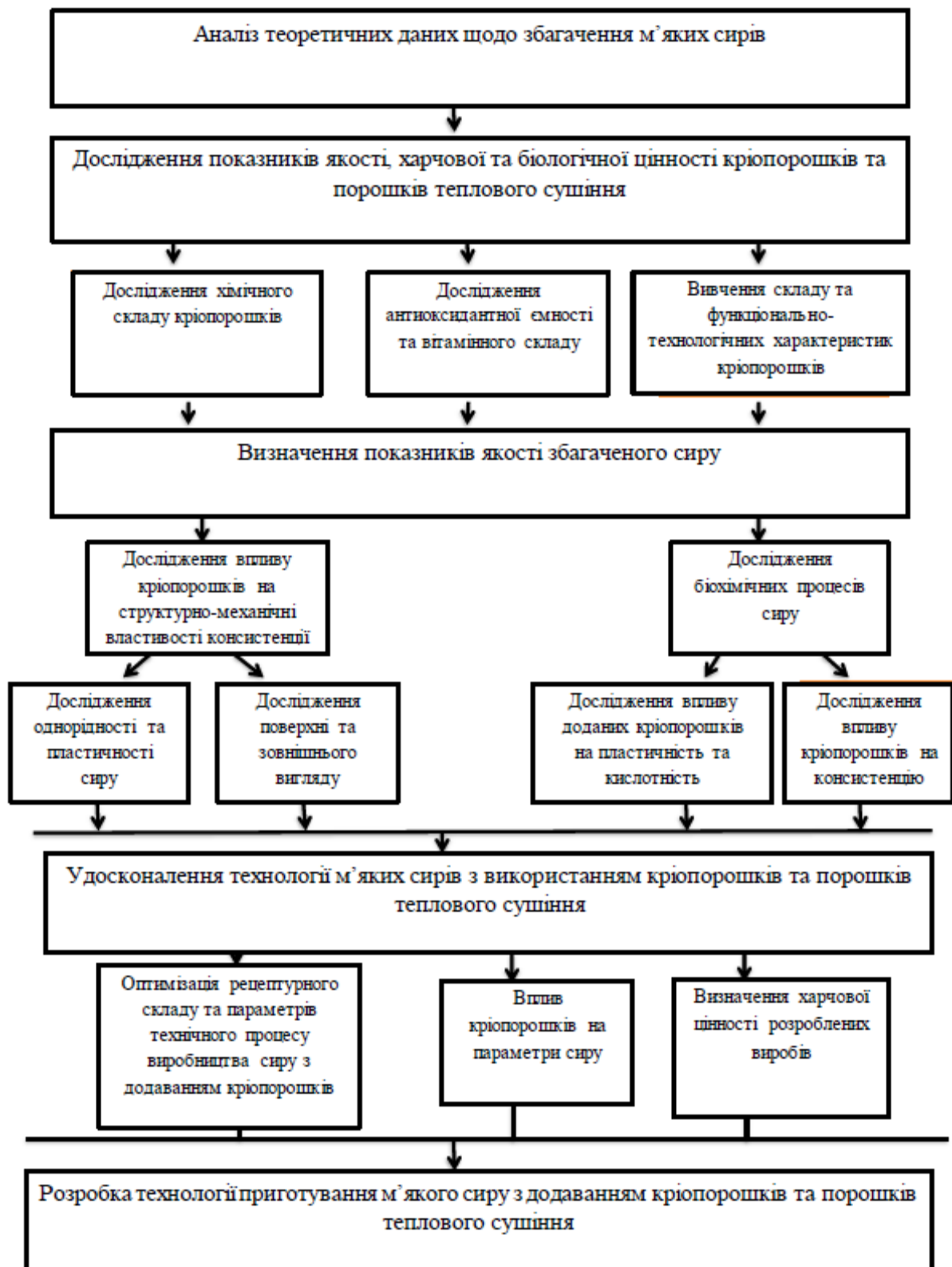


Рис. 2.1. Загальний план теоретичних та експериментальних досліджень

## 2.2. Методи дослідження показників якості сировини і готової продукції

### 2.2.1. Визначення титрованої кислотності у сирі та виробих із нього

У порцелянову ступку вносять 5г продукту. Старанно перемішують і розтирають продукт товкачиком, додають невеликими порціями  $50\text{см}^3$  води, нагрітої до  $35\text{-}40^\circ\text{C}$ , три краплі розчину фенолфталеїну і титрують  $0,1\text{ моль/дм}^3$  розчином натрію (калію) гідроксиду до появи злегка рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність у градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину натрію (калію) гідроксиду, витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20.

Визначення активної кислотності м'якого сиру проводили згідно ДСТУ 2661-2010. Оскільки виявлено чітко виражену залежність між активною та титрованою кислотністю продукту, то за результатами вимірювань активної кислотності можна визначити його титровану кислотність за даними довідкових таблиць.

### 2.2.2. Визначення перекисного числа

Принцип методу ґрунтується на реакції взаємодії продуктів окиснення олій та жирів (пероксидів та гідрпероксидів) із йодистим калієм у розчині оцтової кислоти і хлороформу та подальшому кількісному визначенні йоду, що виділився, розчином тіосульфату натрію титриметричним методом.

Реактиви: вода дистильована, льодяна оцтова кислота х.ч., хлороформ, водний розчин йодиду калію х.ч. із масовою часткою 50 - 55 % свіжоприготований, розчин крохмалю з масовою часткою 0,5 %, водний розчин натрію тіосульфату пентагідрату ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) молярних концентрацій  $0,01\text{ моль/дм}^3$  (0,01 н.) або  $0,002\text{ моль/дм}^3$  (0,002 н), стандарт-титр тіосульфату натрію з масою речовини в ампулі, що дорівнює 0,1 г-екв – 0,1 г-моль.

Порядок виконання роботи. Якщо олія прозора, пробу олії, яка призначена для аналізування, добре перемішують. За наявності в олії каламутності або осаду пробу фільтрують за температури  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Пробу

олії можна зберігати у холодильнику в місткості з темного скла із притертою пробкою не більше ніж 5 днів. Масу проби, необхідну для дослідження, в залежності від передбачуваних пероксидних чисел визначають згідно з таблицею 2.1.

Таблиця 2.1.

**Залежність величини дослідної проби від передбачуваного пероксидного числа**

Передбачувані значення пероксидних чисел, ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг	Маса досліджуваної проби, г
Від 0 до 6,0	5,000 – 2,000
6,0 до 10,0	2,000 – 1,200
10,0 до 15,0	1,200 – 0,600
15,0 до 25,0	0,600 – 0,500
25,0 до 40,0	0,500 – 0,300

Пробу олії або жиру зважують у конічну колбу. У колбу додають 10 см<sup>3</sup> хлороформу, швидко розчиняють дослідну пробу, приливають 15 см<sup>3</sup> льодяної оцтової кислоти та 1 см<sup>3</sup> розчину йодиду калію, після чого колбу відразу закривають пробкою. Вміст колби перемішують протягом 1 хв. і залишають на 5 хв. у темному місці за температури від 15 °С до 25°С. Потім додають 75 см<sup>3</sup> дистильованої води, ретельно перемішують і додають розчин крохмалю до появи слабкого однорідного фіолетово-синього забарвлення. Йод, що виділився, титрують розчином тіосульфату натрію до зникнення фіолетово-синього забарвлення і появи молочно-білої забарвленості, стійкої протягом 5 с.

Концентрацію розчину тіосульфату натрію обирають залежно від передбачуваного значення пероксидного числа: більше ніж 6,0 ммоль  $\frac{1}{2}$  O/кг



використовують розчин тіосульфату натрію молярної концентрації ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) = 0,01 моль/дм<sup>3</sup>, менше 6,0 ммоль ½ О/кг титрують розчином тіосульфату натрію молярної концентрації ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) = 0,002 моль/дм<sup>3</sup>. Якщо на титрування витрачається менше 0,5 см<sup>3</sup> розчину тіосульфату натрію концентрацією 0,01 моль/дм<sup>3</sup>, повторюють титрування розчином тіосульфату натрію концентрацією 0,002 моль/дм<sup>3</sup> з енергійним перемішуванням. Якщо очікуване пероксидне число менше ніж 1,0 ммоль ½ О/кг, то для титрування рекомендовано використання мікробюретки об'ємом 5 см<sup>3</sup>.

Паралельно роблять контрольний дослід без дослідної проби олії чи жиру.

Якщо у контрольному досліді на титрування витрачено понад 0,1 см<sup>3</sup> 0,01 моль/дм<sup>3</sup> розчину тіосульфата натрію, то перевіряють відповідність реактивів вимогам стандартів і повторюють випробування.

*Опрацювання результатів.* Пероксидне число (ПЧ) в ½ О ммоль/кг обчислюють за формулою:

$$\text{ПЧ} = 1000 \cdot (V - V_0) \cdot C / m,$$

де  $V$ ,  $V_0$  – об'єм розчину тіосульфату натрію відповідно в основному і контрольному досліді, см<sup>3</sup>;  $C$  – концентрація розчину тіосульфату натрію, моль/дм<sup>3</sup>;  $m$  – маса дослідної проби, г; 1000 – коефіцієнт, що враховує перерахунок результату вимірювання в ммоль/кг.

Пероксидне число виражають у ½ О мілімолях на кілограм, що відповідає кількості кисню, використаного в даній окиснювано-відновній реакції, в міліеквівалентах на кілограм. У деяких міжнародних стандартах пероксидне число виражають у мілімолях активного кисню на кілограм, тоді одержане за цією методикою числове значення пероксидного числа зменшується вдвічі.

Обчислюють із точністю до другого десяткового знаку з подальшим округленням до першого десяткового знаку. Відносне розходження допустиме між результатами двох паралельних визначень складає 5 % при значеннях

пероксидного числа від  $3,0 \frac{1}{2} O$ , ммоль/кг і більше та 10 % при значеннях менше  $3,0 \frac{1}{2} O$ , ммоль/кг.

Для того, щоб виразити пероксидне число в мілімолях активного кисню на кілограм жиру, мікрограмах активного кисню на грам жиру або у відсотках йоду необхідно помножити результат одержаний згідно даної методики на коефіцієнти перераховування, які наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

### Коефіцієнти перерахунку пероксидного числа

Спосіб вираження	Коефіцієнт перерахунку
мекв/кг	1
ммоль/кг	0,5
мкг/г	8
г йоду/100 г	1/78

2.2.3. Визначення масової частки вологи й сухих речовин у сирі і виробих із нього прискореним методом на приладі Чижової

Метод швидкого сушіння ґрунтується на прогріванні досліджуваного продукту інфрачервоними (тепловими) променями від нагрітого тіла.

Прилад складається з двох металевих плит круглої форми з електричним підігрівом. Відстань між плитами не повинна перевищувати 2 мм. Електронагрівник має два діапазони підігріву: сильний, що забезпечує нагрівання пластин до  $160^{\circ}C$  протягом 20-25 хв, і слабкий – для підтримання температури під час сушіння на певному рівні. Температура контролюється термометрами, розміщеними в ручках плит. Розбіжність температур нижньої і верхньої плит не повинна перевищувати  $5^{\circ}C$ .

Сушіння продукту виконують у пакетах з фільтрувального або газетного паперу. Залежно від консистенції продукту та вмісту води сушіння виконують в одно- або двошаровому пакеті.

Підготовлені пакети висушують на приладі протягом 3 хв. При температурі сушіння досліджуваного продукту, після чого охолоджують і зберігають у ексикаторі. Висушений пакет зважують з похибкою не більше 0,01 г. Досліджуваний продукт зважують з похибкою не більше 0,01 г і розподіляють рівномірно по всьому внутрішньому боку пакета. Пакет з наважкою закривають, розміщують у приладі між плитами, нагрітими до температури 150-152°C, і витримують 5 хв. Можна одночасно висушити два пакети.

Масову частку води в продукті  $B$  у відсотках розраховують за формулою:

$$B = \left( \frac{m - m_1}{a} \right) 100 ,$$

де  $m$  і  $m_1$  – маса пакета з наважкою відповідно до і після сушіння, г;  
 $a$  – наважка продукту, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,5%. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

#### 2.2.5. Кількісне визначення вітаміну С методом йодометричного титрування

Принцип методу. Аскорбінова кислота є сильним відновлювачем і може бути виявлена йодометрично при певному значенні рН розчину (наприклад рН 7). При титруванні йодом аскорбінова кислота окиснюється, утворюючи дегідроаскорбінову кислоту.

Матеріальне забезпечення: м'який сир з рослинною сировиною та без, фарфорова ступка, чашки Петрі, лійка (воронка) скляна, вата, вода дистильована, піпетка на 10 мл, колби на 50-100 мл, бюретка для титрування на 25 мл, 2% розчин  $\text{HCl}$ , 0,003 н. розчин йоду, 0,5% розчин крохмалю.

Хід роботи. Підготувати екстракт з харчових продуктів для виявлення вітаміна С. Для цього 5 г м'якого сиру натерти на тертці в чашці Петрі чи дрібно порізати і розтерти в ступці з невеликою кількістю товченого скла чи піску. Потім, якщо подрібнили на тертці, зібрати масу з чашки Петрі в склянку, якщо в ступці – одразу в ступку додати 10 мл 2%-го розчину НСІ. Добре перемішану масу відфільтрувати через скляну лійку з ватою в конічну колбу на 50 – 100 мл. Масу на фільтрі промити краплями води. В фільтрат додати 1 мл 0,5%-го розчину крохмалю і титрувати робочим розчином 0,003 н. I2 до появи синього кольору.

При розрахунку вмісту вітаміну С в продукті використовують формулу визначення маси (М):

$$M = \frac{n \times E \times V}{1000} ,$$

де: n. – молярна концентрація еквівалента йоду; E- молярна маса еквівалента аскорбінової кислоти в г, яка в даному випадку дорівнює 88 г; V – об'єм витраченого на титрування йоду, в мл.

Для перерахування на вміст вітаміна С в 100 г продукта (X) використовують формулу:

$$M = \frac{M \times 1000}{2}$$

2.2.4. Ідентифікація сполук у складі плодово-ягідних порошків методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ)

Ідентифікацію сполук проводили за допомогою ВЕРХ. Аналіз проводили в системі ВЕРХ для виявлення діодного масиву ВЕРХ (DAD) Agilent 2100 серії (Agilent Technologies, Пало-Альто, Каліфорнія, США) з використанням колонки Zorbax Eclipse C18 (4,6 × 100 мм, 3,5 мкм). Зразки елюювали за допомогою лінійного градієнта концентрації із води, що містить 1% оцтової кислоти (розчинник А), до 100% ацетонітрилу (розчинник В). Умови елюації були

такими: 0–15 хв, В від 8% до 30% (5 хв); 22–35 хв, В від 30% до 70% (10 хв); і 35–45 хв, В від 70% до 8%. Вводили об'єм 15 мкл і зразки аналізували в двох примірниках. Спектри реєстрували за допомогою LC-системи Agilent 1290 Infinity, оснащеної потрійним квадрупоєм Agilent 6470A, використовуючи описані вище умови поділу. Мас-спектрометр, який працював у режимах негативної та позитивної іонізації, і спектри реєстрували шляхом сканування діапазону мас від  $m/z$  60 до 1000. Ідентичність сполук було встановлено за допомогою даних аналізу MS, шляхом порівняння та поєднання часу їх утримання та мас-спектрів. Крім того, ідентичність деяких сполук підтверджена за допомогою автентичних стандартів.

## РОЗДІЛ 3

### ДОСЛІДЖЕННЯ КРІОПОРОШКІВ І ПОРОШКІВ ТЕПЛОВОГО СУШІННЯ В СКЛАДІ СИРІВ

#### 3.1. Обґрунтування вибору об'єктів дослідження

Для дослідження в якості молочного сирного продукту було вибрано сир Панір – м'який свіжий сир, традиційний молочний продукт. Сир Панір є відмінним джерелом білка, водночас він містить менше жиру порівняно з іншими видами сирів та малу кількість вуглеводів. Панір дуже багатий на кальцій та фосфор, які необхідні для підтримки здорової кісткової структури та функціонування нервової та серцево-судинної системи та м'язів, а також для регуляції кислотно-лужного балансу в організмі. Крім того, технологія отримання сиру не тривала за часом, що дає певні переваги при отриманні сиру в лабораторних умовах.

Харчова цінність сиру Панір – 229 ккал/100 г. До його складу входять (в середньому): жири – 15,5 г, білки – 15,9 г, вуглеводи – 23,3 г, холестерин – 84 мг, натрій – 185 мг.

Як показали результати аналізу літературних джерел, останнім часом спостерігається зростання різноманітності продуктів харчування, які насичуються корисними функціональними інгредієнтами, такими як вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, пробіотичні мікроорганізми та інші. Згідно з літературними джерелами, велика увага приділяється розробці молочних продуктів, які мають високу харчову цінність, завдяки введенню функціональних добавок на основі рослинної сировини: плодів, ягід, овочей тощо.

Цінність плодів та ягід обумовлюється не тільки їхньою калорійністю і запасами поживних речовин, а й смаковими та ароматичними перевагами, вітамінами, мінеральними речовинами, які в інших продуктах не зустрічаються зовсім, або їх значно менше.

Для дослідження в якості рослинної сировини було обрано продукти сушіння яблук та смородини чорної, які відрізняються високим вмістом корисних речовин.

### 3.2. Особливості технології виготовлення сиру Панір збагаченого плодова-ягідними порошками

Одним з факторів, який може впливати на якість молочної продукції, є технологія сушіння плодово-ягідної сировини, що застосовується у її виробництві. Сушіння є одним з методів консервації сировини, який дозволяє зберегти її біологічні та органолептичні властивості на тривалий час. Однак, технологічні параметри та умови сушіння можуть суттєво впливати на якість кінцевого продукту, зокрема кисломолочної продукції, яка містить сушену плодово-ягідну сировину. Тому метою нашого дослідження було дослідити вплив технології сушіння плодово-ягідної сировини на (харчову і біологічну цінність) якісні показники молочної продукції. У зв'язку з цим для дослідження було обрано два типи плодово-ягідних порошків, які відрізняються методами сушіння – теплове сушіння і криогенних технологій (рис.3.1).



Рис. 3.1. Досліджувані плодово-ягідні порошки смородини (а, б) та яблука (в):

а – теплового сушіння; б, в – криопорошки

Яблучні порошки, отримані тепловим сушінням, і кріопорошки зовні практично не відрізняються – світло бежовий колір. Тоді як порошки з чорної смородини мають різний колір – темно бордовий і малиновий. На смак не відрізняються, солодкуватий смак з присмаком яблука, порошки смородини мають злегка кислуватий смак з присмаком смородини і між собою також нічим не відрізняються.

При збагаченні харчових продуктів нутрієнтами варто вибирати такі стадії технологічного процесу, які забезпечують [61]: рівномірне розподілення добавки по всьому об'єму збагачуваного продукту; гарантований вміст нутрієнту в фіксованому об'ємі, масі або одиничному виробі; легкість внесення добавки; зведення до мінімуму негативного впливу окремих стадій технологічного процесу на лабільні компоненти добавки.

Одним із найважливіших факторів, які визначають стадію внесення збагачувального компоненту, є їх стабільність. Відомо, що біологічна активність вітамінів залежить як від властивостей самих нутрієнтів, так і відвиду технологічної дії. Усі збагаченні продукти повинні містити повну інформацію про кількість і склад додатково введених нутрієнтів, бажано з приведенням порівняння з фізіологічною добовою потребою [62, 62].

На рис. 3.2 представлені способи збагачування харчових продуктів.

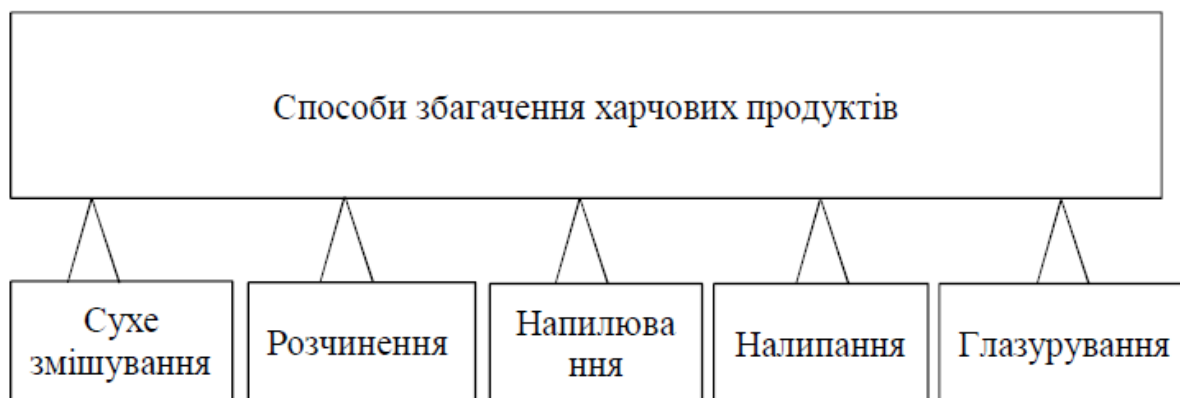


Рис. 3.2. Способи збагачення харчових продуктів, які застосовуються в харчовій промисловості [62]



Сир Панір виготовляють з гарячого жирного коров'ячого молока, сквашуючи молочні білки лимонним соком або оцтом. Згорнуте молоко зціджують, згусток занурюють у холодну воду на декілька годин, а потім пресують у щільний блок. Сир Панір має кремово-білий колір, розсипчасту пористу текстуру. На смак він м'який, злегка гострий.

Порошки вносили двома способами: 1 – в молочну суміш перед зсіданням; 2 – в сирне зерно. Рецептури для виготовлення сиру представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

### Рецептури для приготування сиру Панір

Склад компонентів	Номер зразка							
	1	2	Спосіб внесення добавки					
			в молоко				в сирне зерно	
			3	4	5	6	7	8
Молоко (МЧЖ 2,5%, свіжість 18 <sup>0</sup> T), л	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Лимоний сік, г	15	–	15	15	15	15	15	15
Яблучний оцет, г	–	15	–	–	–	–	–	–
<i>Яблучний порошок</i> , г	–	–	–	–	–	–	–	–
теплового сушіння	–	–	5	–	–	–	–	–
кріопршок	–	–	–	5	–	–	5	–
<i>Порошок смородини</i> , г	–	–	–	–	5	–	–	–
теплового сушіння	–	–	–	–	–	5	–	–
кріопршок	–	–	–	–	–	5	–	5

Виявлено, що більш рівномірний за кольором сир було отримано при додавання плодово-ягідних порошоків в охолоджену до 50<sup>0</sup>C молочну масу при зсіданні казеїну, ніж при додаванні в сирне зерно (рис. 3.3, 3.4). На рисунку 3.3 представлено зовнішній вигляд отриманих продуктів до пресування. Видно, що сир з кріопорошком смородини має більш ніжний фіолетовий колір порівняно з

використанням порошку теплового сушіння; консистенція більш м'яка та ніжна при використанні кріопорошків. Органолептичні показники отриманих сирів представлено в таблиці 3.2. Недоліком способу отримання сирів при внесенні плодово-ягідних порошків в молочну суміш, є значні втрати корисних речовин збагачувачів і перехід їх в сироватку. Цей спосіб є доцільним у випадках, коли виробляють два готові продукти – сир та сироватковий напій (рис. 3.5).



Рис. 3.3. Зовнішній вигляд сиру до пресування з внесенням плодово-ягідних продуктів в молочну масу: а – кріопорошок смородини; б – порошок смородини (теплове сушіння); в – кріопорошок яблука.



Рис. 3.4. Зовнішній вигляд сиру після пресування з внесенням кріопорошку смородини в сирне зерно

Таблиця 3.2

**Органолептичні показники якості сиру Панір з добавками плодово-ягідних порошків**

Показники	Номер зразка					
	1	2	3	4	5, 7	6, 8
Смак	Приємний кислуватий	Ніжний молочний	Молочний з присмаком яблука	Молочний з вираженим смаком яблука, солодкий	Молочний кислуватий, з легким присмаком смородини	Молочний солодко-кислуватий з вираженим смаком смородини
Запах	Притаманний лимону, легкий	Без запаху	Характерний яблучний, легкий	Виражений запах яблука	Легкий запах смородини	Виражений запах смородини
Косистенція	М'яка, ніжна	М'яка, ніжна	Деяко сухувата	М'яка, ніжна	Деяко сухувата	М'яка, ніжна
Зовнішній вигляд	Приємний характерний кисломол. сиру	Приємний характерний кисломол. сиру	Приємний характерний кисломол. сиру, розсипчастий	Приємний характерний кисломол. сиру	Приємний характерний кисломол. сиру, розсипчастий	Приємний характерний кисломол. сиру
Колір	Білий	Білий	Кремовий	Кремовий	Насичено фіолетовий	Ніжно фіолетовий *рівномірний **меланж

\* при внесенні кріопорошку в молочну суміш

\*\* при внесенні кріопорошку в сирне зерно

Підсирна сироватка після вилучення сирного зерна має дуже приємний кисло-солодкий смак і запах, привабливий зовнішній вигляд. Тому, після додаткової спеціальної обробки, може бути запропонована, як готовий оздоровчий напій. Відомо, що високу біологічну цінність сироватки зумовлюють білкові речовини, вітаміни, гормони, органічні кислоти, мікроелементи. Азотисті речовини представлені білковими і небілковими органічними сполуками. З білкових речовин в сироватці міститься багато альбумінів та глобулінів – 90 % загальної кількості і 10% – залишки казеїну [60]. Внесена плодово-ягідна сировина збагатить сироватку вітамінами і мікроелементами.



Рис. 3.5. Фото напоїв з сироватки і порошку смородини (а) та кріопорошків – смородини (б), яблука (в)

Титрована кислотність отриманих напів в межах 50-70 градусів Тернера, густина –  $1023 \text{ кг/м}^3$ , тоді як титрована кислотність підсирної сироватки без додавання плодово-ягідних порошків – 21 градус Тернера.

Для отримання збагаченого сиру без втрат порошків плодово-ягідної сировини вносимо їх безпосередньо в зерно (разом з цукром або сіллю). Отриманий продукт ретельно перемішують до отримання однородної маси. (рис. 3.4), а потім пресують.

### 3.3. Дослідження фізико-хімічних показників якості сиру

Результати досліджень фізико-хімічних показників виготовленого нами сиру представлено в таблицях 3.3 - 3.5, рис. 3.6.

*Жирність* досліджуваних зразків сиру становить 8,5-9%.

Для визначення частки вологи використовували прискорений метод висушування зразка за температури  $150^\circ\text{C}$  на приладі Чижової.

$$B = ((m - m_1) / a) \times 100,$$

де  $m$ ,  $m_1$  – маса пакета з наважкою відповідно до і після сушіння, г;

$a$  – наважка продукту, г.

Результати представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

**Масова частка вологи в зразках сиру**

Значення:	$m$	$m_1$	$a$	$B, \%$
Зразок 1	5,55	3,44	5	42,2
Зразок 2	5,33	3,23	5	42,0
Зразок 3	5,60	3,57	5	40,6
Зразок 4	5,50	3,45	5	41,0
Зразок 5	5,60	3,57	5	40,6
Зразок 6	5,50	3,45	5	41,0
Зразок 7	5,50	3,45	5	41,0
Зразок 8	5,60	3,57	5	40,6

Отримані результати за вмістом вологи відповідають вимогам ДСТУ 4395:2005- Сири м'які.

Для визначення *вмісту вітаміну С* використовували метод йодометричного титрування (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

**Вміст вітаміну С в зразках сиру**

Номер зразка сиру	Вміст вітаміну С, мг / 100 г
1 (контроль)	0,52
2	0,5
3 порошок яблука	0,54
4 кріопорошок яблука	0,59
5 порошок смородини	0,60
6 кріопорошок смородини	0,68
7 (внесення в зерно) кріопорошок яблука	0,77
8 (внесення в зерно) кріопорошок смородини	0,86

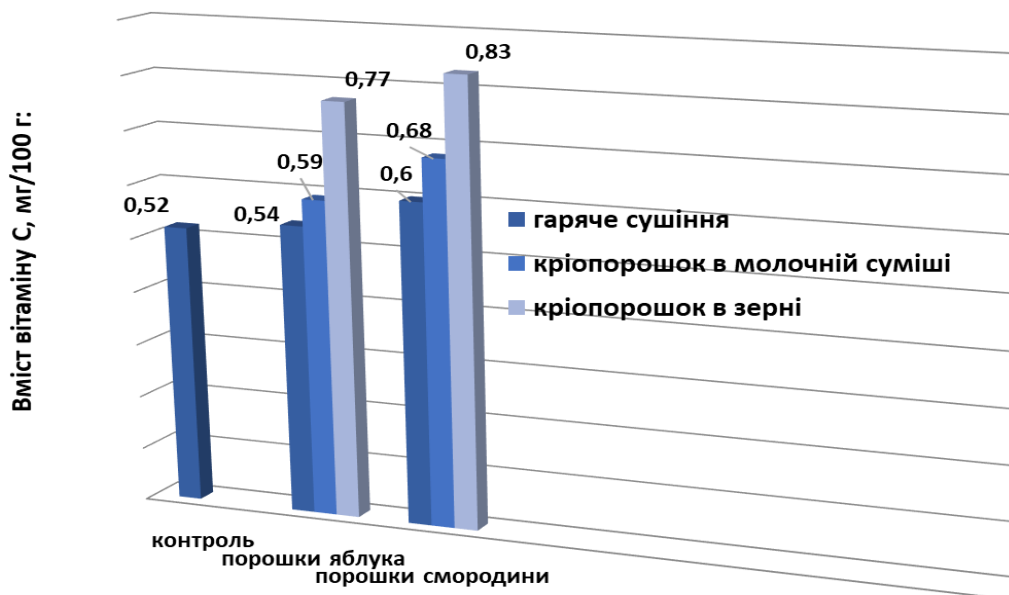


Рис. 3.6. Діаграма зміни всісту вітаміна С в сири Панір залежно від виду плодово-ягідних порошоків та стадії додавання в сирну масу.

Таким чином додавання досліджуваних кріопорошків до сиру підвищує біологічну цінність сиру: вміст вітаміну С на 13,46 - 30,77% порівняно з контрольним зразком при внесенні в молочну масу та на 48,08 - 65,38% – при внесенні в сирне зерно. Крім того вміст вітаміна С при використанні кріопорошків на 9,25 - 11,33% більше, ніж при тепловому сушінні порошоків – при внесенні в молочну масу і на 42,59 - 43,33% – при внесенні в сирне зерно.

*Титрована кислотність* в градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину натрію гідроксиду витраченого на нейтралізацію 5г продукту помноженому на 20.

Титрована кислотність готового сиру при внесенні кріопорошку смодорини в сирне зерно становить  $160 \pm 2^\circ \text{T}$ , тоді як контрольного зразка сиру –  $22 \pm 2^\circ \text{T}$ .

*Антиоксидантні властивості*, які надає внесення плодово-ягідної сировини до сирної маси визначали методом йодометричного титрування. Принцип методу ґрунтується на реакції взаємодії продуктів окиснення олій та жирів (пероксидів та гідропероксидів) із йодистим калієм у розчині оцтової

кислоти і хлороформу та подальшому кількісному визначенні йоду, що виділився, розчином тіосульфату натрію титриметричним методом. Отримані результати пероксидних чисел (ПЧ) представлено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

### Антиоксидантні властивості досліджуваних плодово-ягідних порошків

Сировина	ПЧ, г йоду / 100 г	ПЧ, ммоль/кг
Масло вершкове	0,0092	0,36
Яблучний порошок (2%)	0,0090	0,351
Яблучний кріопорошок (2%)	0,0088	0,3432
Порошок смородини (2%)	0,0070	0,273
Кріопорошок смородини (0,1%)	0	0

Визначено за значеннями пероксидних чисел, що кріопорошки мають вищі антиоксидантні властивості порівняно з порошками теплового сушіння. Так, кріопорошок смородини, навіть при кількості 0,1%, забезпечує максимальний антиоксидантний ефект.

### 3.4. Аналіз компонентного складу порошків смородини методом високоефективної рідинної хроматографії

Виробництво сирів включає в себе багато етапів, від вибору сировини до процесу ферментації і упакування. Одним із важливих аспектів виробництва є використання якісної плодово-ягідної сировини. Технологія сушіння плодово-ягідної сировини впливає на якість кінцевої кисломолочної продукції, оскільки вона визначає збереження поживних речовин, смакових якостей, аромату, текстури і тривалості зберігання продукту.

Одним з головних аспектів впливу технології сушіння плодово-ягідної сировини є збереження поживних речовин, таких як вітаміни, мінерали, антиоксиданти тощо. Правильно проведений процес сушіння дозволяє уникнути втрат цих речовин і зберегти їх у фруктово-ягідних інгредієнтах. І таким чином покращити якість кінцевого кисломолочного продукту. Для дослідження було обрано ягідний порошок чорної смородини після традиційного теплового сушіння та кріопрошок.

Відомо [64], що ягоди смородини чорної містять цукри (близько 16,8%); органічні кислоти (2,5-4,5%) – яблучну, лимонну, виннокам'яну, янтарну, саліцилову, фосфорну; пектинові речовини (близько 0,5%); дубильні речовини (близько 0,432); барвні речовини групи антоціану – ціанідин та дельфінідин і їх глікозиди; кверцетин та ізокверцетин; багато аскорбінової кислоти (100-300 мг%); вітаміни В1 (0,14 мг%) і В2 (0,7 мг%), каротин, вітамін Р, ефірну олію.

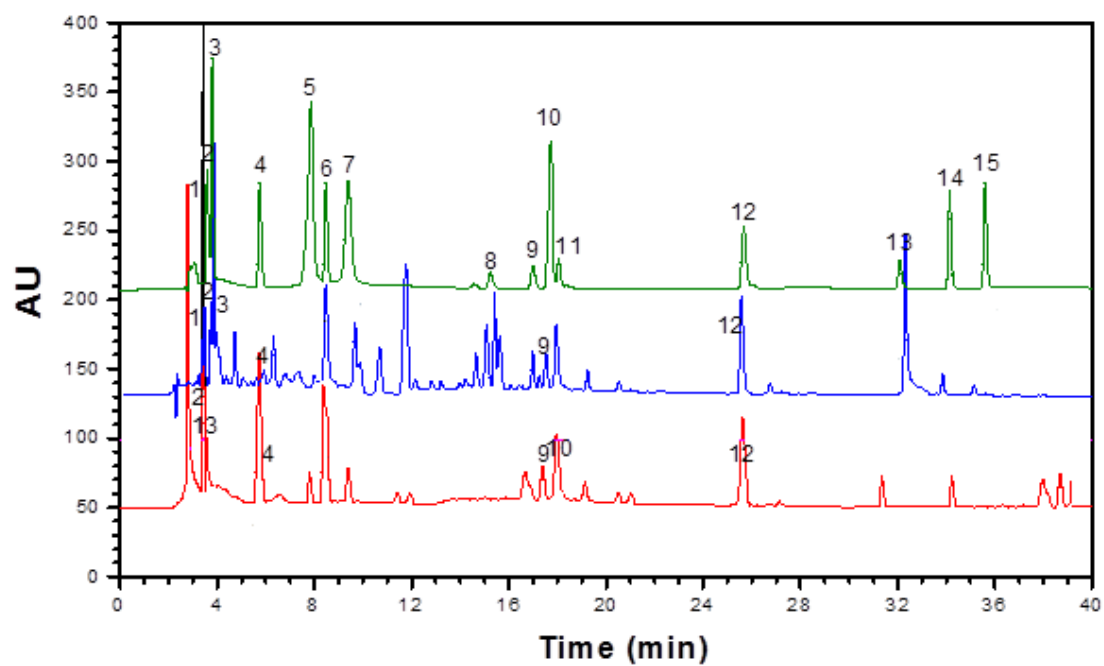
Тому важливим етапом роботи було дослідження впливу процесу сушіння на зміну компонентного склад порошків смороди чорної.

Ідентифікацію сполук у складі порошків проводили методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) – це один з видів хроматографії, при якому суміш компонентів, розчинена у відповідній рідині (рухома фаза), подається на колонку (нерухома фаза) під високим тиском.

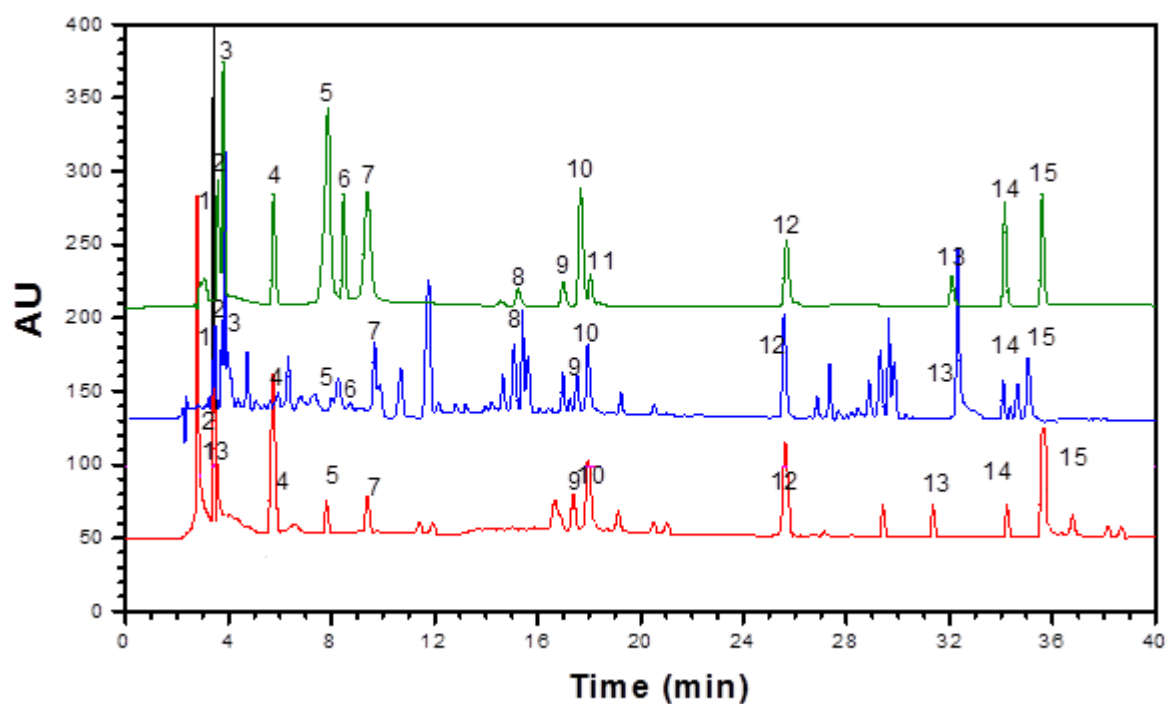
При ВЕРХ-дослідженнях флавоноїдів і гідроксикоричних кислот застосовували рідинний хроматограф Agilent 2100 серії (Agilent Technologies, Пало-Альто, Каліфорнія, США) з використанням колонки Zorbax Eclipse C18 (4,6 × 100 мм, 3,5 мкм). градієнтне елюювання із води, що містить 1% оцтової кислоти (розчинник А), до 100% ацетонітрилу (розчинник В). Хроматограми отримували при 270 і 320 нм, а дані аналізували за допомогою програмного забезпечення Chromeleon (версія 7.2 SR4).

Результати досліджень представлено на рисунку 3.7 та таблиці 3.6.





a



б

Рис. 3.7. Хроматограма порошків смородини чорної (зелена – стандарт; синя – кріопорошок; червона – порошок традиційного теплового сушіння):

а – 270 нм; б – 320 нм.

Таблиця 3.6

## Ідентифіковані сполуки у складі порошків смородини методом ВЕРХ

№ на ХГ	Час утримання Rt, хв.	Сполуки	Відносний вміст, %	
			Після теплової сушки	Кріопорошок
1	2,3	Галова кислота	14,5	16,3
2	3,5	Протокатехінова кислота	12,8	12,8
3	4,1	Кавова кислота	7,9	8,1
4	5,8	Катехіни	10,6	12,5
5	7,2	невідомий	3,6	1,2
6	8,1	Вітамін С D-ізоаскорбінова кислота (5R)-[(1S)-1,2-дигідроксіетил]-3,4-дигідроксифуран-2(5H)-он	11,7	15,9
7	9,2	Ферулова кислота	0,9	2,2
8	15,9	Рутин	0,7	1,7
9	17,7	Фолієва кислота (2S)-2-[(4-[[2-аміно-4-гідроксиптеридин-6-іл)метил]аміно} феніл) формамідо]пентандиова кислота	2,4	2,4
10	18,2	Нарингенін-О-диглюкозид;	4,2	4,4
11	11	Ферулова кислота /О-глюкозид ферулової кислоти	0,8	1,9
12	12	Цинарозид (лютеолін-7-О-глюкозид)	7,5	8,0
13	13	Ціанідин-3-О-глюкозид	2,4	6,4
14	14	Кверцетин	4,0	4,8
15	15	Ізокверцитрин (кверцетин-3-О-глюкозид)	8,2	6,2

При узагальненні результатів для двох порошків притаманні поліфенольні кислоти (флавоноїди – катехін, кверцетин, ізокверцитрин, рутин, ціанідін; фенольні кислоти – ферулова, галова, кавова) та антоціанові сполуки.

Поліфеноли – це категорія сполук, які природньо містяться в рослинних продуктах харчування. Більшість поліфенолів є потужними антиоксидантами. Вони допомагають боротися з ушкодженнями клітин, які їм завдають вільні радикали. Завдяки цій захисній функції клітини отримують захист від окислення і старіння. Вважається, що поліфеноли також зменшують запалення, яке, як вважають, є першопричиною багатьох хронічних захворювань. Крім того, вони можуть покращити травлення, роботу мозку та рівень цукру в крові, а також захистити від тромбів, серцевих захворювань та деяких видів раку [65].

Антоціанові сполуки – це група природних фітопігментів, які надають червону, фіолетову, синю або чорну колір рослинам. Вони належать до класу флавоноїдів, які є потужними антиоксидантами. Антоціанові сполуки зазвичай знаходяться в таких продуктах, як ягоди (чорниця, малина, черешня), виноград, червона капуста, буряк, а також в інших фруктах та овочах.

Ці сполуки мають численні корисні властивості для організму, такі як захист клітин від окислювання, зменшення запалення, покращення здоров'я серця та очей, а також підтримка функції мозку. Тому включення продуктів, багатих на антоціанові сполуки, до раціону може сприяти покращенню загального здоров'я [66].

Аналіз порівняння даних (табл. 3.6 та рис. 3.7) щодо впливу процесів сушіння на хімічний склад продуктів показує, що кріопорошок має суттєві переваги практично за всіма біологічно-активними складовими порівняно з порошком традиційного теплового сушіння. Особливу увагу привертає високий вміст вітаміну С (D-ізоаскорбінова кислота) – 15,9% в кріопорошку порівняно з 11,7% – при традиційному сушінні (більший у 1,35 разів). У 2,4 рази більше вміст Ферулової кислоти, яка має протипухлинну дію, протизапальні та протиревматичні властивості, крім того має інгібуючу активність щодо росту і розмноження вірусів, таких як вірус грипу, респіраторно-синцитіальний вірус

та вірус СНІДу, стимулює вироблення колагену і перешкоджає процесам старіння [67].

Визначено кількісний вміст біологічно-активних сполук в складі досліджуваних порошків смородини чорної (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Кількісний вміст біологічно-активних сполук в складі сухих порошків смородини чорної, мг/ 100 г порошку**

Сполука	Після теплової сушки	Кріопорошок
Ascorbic acid Аскорбінова кислота	23.23	31.36
Gallic acid Галова кислота	2,1	2,8
Caffeic acid Кавова кислота	0.72	0.84
Catechin Катехін	1.2	2.3

Таким чином, досліджувані порошки смородини чорної містять широкий ряд органічних сполук, більшість яких має високі антиоксидантні, протимікробні та протизапальні властивості і є перспективними для створення різних видів харчової продукції з високою біологічною активністю, причому ефективність застосування кріопорошків значно перевищує Порошки, отримані традиційним тепловим сушінням: вміст Аскорбінової кислоти в 1,35 разів більший, Галової кислоти – в 1,33 рази, Кавової кислоти – в 1,16 разів, Ферулової кислоти – в 2,4 рази, Катехинів – в 1,92 рази.

## РОЗДІЛ 4

### ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКИХ СИРІВ З ПЛОДОВО-ЯГІДНИМИ КРІОПОРОШКАМИ

#### 4.1. Технологія виробництва

Технологічна схема виготовлення сирної продукції із внесенням кріодобавок безпосередньо у готову сиркову масу показана на рисунку 4.1



Рис. 4.1. Технологічна схема виготовлення сиру м'якого з кріодобавками [48, 49]

Підготовка сировини до виробництва повинна проводитись згідно з відповідним розділом «Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів», затвердженого наказом Державні санітарні норми і правила для підприємств, що виробляють молоко та молочні продукти, від 12.03.2019 № 118 ДСанПіН N 593/33564.

Сир Панір виготовляють з гарячого жирного коров'ячого молока, сквашуючи молочні білки лимонним соком або оцтом. Згорнуте молоко зціджують, згусток занурюють у холодну воду на декілька годин, а потім пресують у щільний блок. Плодово-ягідні кріопорошки вносили в сирне зерно. Рецептuru представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

**Рецептури для приготування сиру Панір (на 1кг готового продукту)**

Склад компонентів, кг	Рецептура 1	Рецептура 2
Молоко (МЧЖ 2,5%, свіжість 18°Т)	8,4	8,4
Лимоний сік (або яблучний оцет)	0,250	0,250
Кріопорошок яблука або смородини	0,085	0,085
Цукор	–	0,100
Всього	8,735	8,835

Просіяний цукор (при умові внесення) змішували з порошком біодобавки. Після підготовки всіх видів сировини, передбачених рецептурою, розпочинають підготовку замісу. У місильну машину додають кисломолочний сир відповідної жирності (при температурі  $12 \pm 3$  °С), включають мішалку і додають суміш цукрового піску з попередньо подрібненою біодобавкою. Середня тривалість перемішування становить 5-10 хвилин. Після завершення обробки отриману масу охолоджують в холодильних камерах до температури, що не перевищує  $4 \pm 2$  °С, і фасують [48, 49].

**4.2. Санітарно-гігієнічні вимоги до організації виробництва м'якого сиру**

Безпечність продукції молокопереробних підприємств гарантується проведенням процесів виробництва з дотриманням вимог, визначених у Законі України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [68], Законі України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів» [69], Державних санітарних правилах для молокопереробних підприємств (ДСП 4.4.4-011-98) [70], методичних настановах, постійно діючих процедурах, заснованих на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР) [71],

та інших законодавчих, нормативно-правових та інструктивно-методичних документах [72, 73].

#### 4.2.1. Вимоги до території підприємства [68-72].

- Вибір і відведення земельних ділянок під будівництво підприємств молочної промисловості повинні здійснюватися з обов'язковою участю органів Державного санітарного нагляду. Необхідно враховувати розташування сировинної бази, переважаючий напрям вітру, наявність доріг, можливість забезпечення водою питної якості, умов скидання стічних вод, організацію санітарно-захисної зони не менше 50 м (згідно з «Санітарних норм проектування промислових підприємств») [71, 72].

- Майданчик закладу повинен бути огорожений і мати ухил для відведення атмосферних, талих і промивних вод у зливову каналізацію з ухилом від 0,003 до 0,05 (од.) залежно від ґрунтових умов. Рівень ґрунтових вод повинен бути на 0,5 м нижче підлоги підвалу.

- Територія молочних підприємств повинна бути чітко розділена на функціональні зони, такі як територія заводу, виробнича зона, господарська зона та складська зона. Територія заводу має бути обладнана адміністративними та оздоровчими корпусами, блокпостами, приватними автостоянками, місцями відпочинку персоналу [70].

У виробничій зоні повинні розміщуватися виробничі будівлі, склади продовольчої сировини і готової продукції, місця транспортування сировини і готової продукції, котельні (крім рідкого і твердого палива), ремонтно-механічні майстерні.

У господарській та складській зоні слід встановлювати будівлі та споруди допоміжного призначення (охолоджувальні станції, насосні станції, склади аміаку, мастила, палива, хімреактивів, котельні на рідкому або твердому паливі, майданчики або місця для зберігання запасів). Будматеріали та тара, майданчики зі сміттєзбірниками, дворові туалети тощо [70].

- Молочні підприємства повинні мати прямі або кільцеві транспортні дороги з постійно удосконалюваним покриттям (асфальтобетон, асфальт, бетон

і т.д.); доріжки для особового складу покриваються без пиловим покриттям (асфальт, бетон, плита).

- Ділянки території без забудови та доріг найкраще організовувати у зони відпочинку та озеленювати дерево-чагарниковими насадженнями, газонами. Території навколо господарської ділянки та між ділянками повинні бути озеленені. Забороняється висаджувати дерева та кущі, які під час цвітіння дають пливчасте, волокнисте, пухнасте насіння, яке може засмічувати обладнання та продукцію [68-70].

- Місця для будівельних матеріалів, пального, тари, сміттєзбірних контейнерів повинні мати міцне бетонне або асфальтне покриття.

- Санітарний зазор між функціональними зонами майданчика повинен бути не менше 25 м. Відкритті склади твердого палива та іншої тирси влаштовувати з навітряного боку, а від прорізу найближчої виробничої споруди – не менше 50 м, і 25 м від помешкання. Відстань між двором туалетом та виробничим і складським приміщенням має становити не менше 30 метрів.

Санітарні зазори між будинками і спорудами, що освітлюються через віконні прорізи, повинні бути не менше верху найвищого карнизу в протилежних будівлі і споруді [70].

- Для збору відходів закриті контейнери повинні бути встановлені на асфальтному або бетонному майданчику, розміри якого мають перевищувати розміри контейнера в усіх напрямках не менше ніж на 5 м. Пункти збору відходів повинні бути з трьох сторін огорожені суцільними бетонними або цегляними стінами висотою 1,5 м.

Пункти збору відходів слід розташовувати з навітряного боку від місця виробництва або зберігання. Відстань між туалетами повинна бути не менше 30 метрів [70].

Не рідше одного разу на день прибирати відходи та сміттєвих баків, проводити санітарну та дезінфекційну обробку контейнерів та приміщень до них.



- Господарські приміщення повинні утримуватися в чистоті та прибиратися щодня. У теплу пору року при необхідності територію і зелені насадження необхідно поливати. У зимовий період проїзди та тротуари систематично очищають від снігу та льоду та посипають піском.

#### 4.2.2. Вимоги до особистої гігієни [70, 73].

- Кожен працівник молочного підприємства несе відповідальність за дотримання правил особистої гігієни, умов праці, суворе дотримання техніко-гігієнічних вимог регіону.

- Персонал, який працює на підприємстві, повинен проходити попередні та періодичні медичні огляди відповідно до «Інструкції з проведення обов'язкових попередніх при влаштуванні на роботу і періодичних медичних оглядів трудящих і медичних оглядів водіїв індивідуальних транспортних засобів» (затв. Наказом МОЗ СРСР № 555 від 29.09.89) і «Тимчасовим переліком робіт, при виконанні яких обов'язкові попередні і періодичні медичні огляди працівників» (затв. МОЗ та МП РФ і ГКСЕН РФ № 280/88 від 5.10.95) [73].

- Бактеріологічні дослідження працівників можуть проводитися позапланово згідно з епідеміологічними постановами регіональних центрів Держсанепіднагляду.

- При прийнятті на роботу у кожного працівника повинна бути оформлена медична книжка, в яку внесені результати всіх медичних оглядів і аналізів, відомості про інфекційні захворювання та відомості про проходження навчання в рамках програми санітарного навчання. Особисті медичні книжки повинні зберігатися у медичному пункті або у директора (майстра) [70].

- До роботи не допускаються особи, хворі на такі захворювання (або бактеріоносії):

- ентеробактерії;
- сифіліс в інфекційний період;
- проказа;

- інфекційні захворювання шкіри: короста, стригучий лишай, мікроспороз, актиномікоз з виразками і норицями на відкритих ділянках тіла;

- інфекційно-деструктивний туберкульоз легень, позалегеневий туберкульоз;

- гнійничкова хвороба.

- Особи, які не пройшли своєчасний медичний огляд, можуть бути відсторонені відповідно до чинного законодавства.

- Якщо працівники виробничих підприємств помітили захворювання шлунково-кишкового тракту, лихоманку або інші симптоми захворювання, вони зобов'язані повідомити про це адміністрацію та звернутися до медпункту підприємства чи іншого лікувального закладу для отримання відповідного лікування.

- Не допускається до роботи особи, в яких в сім'ї або в квартирі проживають хворі на інфекційні захворювання, до проведення спеціальних протиепідемічних заходів і надання спеціальної довідки Держсанпідслужби.

- Кожен працівник цеху, прийшовши на роботу, повинен розписатися в спеціальному щоденнику про відсутність у нього та його сім'ї кишкових захворювань.

- Для виявлення осіб з гнійничковим ураженням шкіри медичний персонал підприємства повинен щодня оглядати руки працівників на наявність гнійничкових захворювань і записувати дату огляду на прізвище, ім'я та по батькові працівника в спеціальному щоденнику результати огляду та вжиті заходи. Якщо в компанії не має в штаті медичного персоналу, такі втручання повинні проводитися медичним відділом компанії (спеціально виділеними та навченими працівниками) або керівником місця проведення робіт [70].

- Спеціально створеною комісією за участю органів державного санітарно-епідеміологічного нагляду проведено інструктаж з керівниками та спеціалістами з основ санітарних правил і норм, а також вимог санітарно-епідемічного контролю в молоці та виробництві молока.

- Працівники виробничих цехів перед початком роботи повинні прийняти душ, одягнути чистий гігієнічний одяг, який повністю закриває особистий одяг, зібрати волосся під шарфи або шапки, вимити теплою водою з милом. Руки необхідно ретельно вимити та продезінфікувати такими розчинами: хлорне вапно або хлораміни.

- Кожен працівник виробничого цеху повинен бути забезпечений чотирма комплектами санітарного одягу (шістьма комплектами для працівників магазинів, що виробляють товари для дітей). Мінняйте одяг щодня, коли він забрудниться. Вхід на виробництво в санітарному одязі забороняється. Прання та дезінфекція санітарного одягу проводиться централізовано в межах підприємства. Прання гігієнічного одягу в домашніх умовах забороняється.

- Слюсарі, електромонтери та інші працівники, які проводять ремонтні роботи у виробничих і складських приміщеннях підприємств, зобов'язані дотримуватись правил особистої гігієни, працювати на робочому місці в санітарному одязі та зберігати і носити інструмент у спеціальних закритих ящиках з ручками.

- Під час виходу з будівель і відвідування виробничих приміщень (туалетів, буфетів, фельдшерських пунктів тощо) необхідно знімати санітарний одяг. Забороняється надягати куртку поверх санітарного одягу.

- Категорично забороняється проносити в майстерню сторонні предмети (годинники, сірники, цигарки, сумки тощо) та носити прикраси.

- Куріння дозволено лише у спеціально відведених місцях.

- Приймати їжу можна тільки в їдальні, буфеті і в кімнаті для гостей. Об'єкти громадського харчування або інші заклади громадського харчування, розташовані на території компанії або поблизу неї.

- Співробітники повинні приділяти особливу увагу чистоті рук. Тримайте нігті коротко підстриженими і не покривайте їх лаком. Необхідно мити та дезінфікувати руки перед початком роботи та після перерв, під час переходу з кабінету в кабінет, а також після контакту із зараженими предметами.

Працівники бродильного відділення повинні особливо ретельно мити і дезінфікувати руки перед сквашуванням молока, розділенням кефірних грибів і зціджуванням закваски.

Для підвищення ефективності обробки рук рекомендуємо перед початком миття рук продезінфікувати руки дезрозчином із вмістом активного хлору 100 мг/л, а після миття рук промити цим розчином ручку змішувача. Вимийте руки перед тим, як закривати кран.

Після відвідування туалету, будь ласка, двічі вимийте та продезінфікуйте руки: всередині камери перед одяганням халата після відвідування туалету та знову на робочому місці безпосередньо перед початком роботи.

Виходячи з туалету, продезінфікуйте взуття дезінфікуючим килимком [70].

- Чистота рук кожного працівника перевіряється не рідше двох разів на місяць фахівцем-мікробіологом заводської лабораторії перед початком роботи і після відвідування туалету (без попередження). Особливо це стосується працівників, які безпосередньо контактують із продуктами чи чистим обладнанням. Гігієну рук перевіряють методами, описаними в «Інструкції з контролю мікробної продукції на молочних підприємствах». Чистоту рук перевіряють раз на тиждень за допомогою проби йодованого крохмалю. Дослідження йодного крохмалю проводять спеціально призначені та навчені працівники (санітарні пункти).

#### 4.2.3. Вимоги до мийчих та дезінфікуючих засобів [74, 75].

Мийний засіб змочує поверхню обладнання, розчиняє та відриває від поверхні бруд і переводить його в мийний розчин. При цьому попереджується повторне осідання бруду на поверхні обладнання. Для поєднання миття і дезінфекції в одному етапі цього використовують мийно-дезінфікуючі засоби, які окрім біоцидних компонентів містять композиції поверхнево-активних речовин. Наприклад, засоби «Фан» (кислотний мийно-дезінфікуючий засіб на основі неорганічної та органічної кислот), «Санікон» (лужний засіб на основі комплексу ЧАС (не менше 5,5%), метасілікату натрію, аніонної ПАР та інших

допоміжних речовин), «Саніфект» (мийно-дезінфікуючий засіб на основі комплексу ЧАС (не менше 9,0%), неіоногенної ПАР, комплексоутворювача, інгібіторів корозії тощо).

Мийна і знежирювальна дія робочих розчинів засобів «Санікон» і «Саніфект» може бути посилена використанням гарячих робочих розчинів та додаванням кальцинованої або каустичної соди (не більше 3%). Миття розчином лужного засобу має проводитися при тій же самій температурі, впливу якої піддавався молочний продукт, але не нижче 70 °С. Використання гарячих робочих розчинів засобів «Санікон» і «Саніфект» не призводить до їх інактивації (руйнації) чи підвищенню агресивності.

Сильнолужні технічні миючі засоби (ТМС) «ЄУ-Промол Супер», «ПЗ-МІП СИП», «ПЗ-МІП ЦЕНТР», «Катрусія-Д», «Ніка-2» являють собою калійні луги або водно-лужні розчини. Суміші калієвих і натрієвих лугів з додаванням або без додавання комплексоутворювачів і поверхнево-активних речовин (ПАР).

На молокозаводи надходять кислоти (азотна і соляна) у вигляді концентратів (до 65% основної речовини), сульфамінова (амідосульфонова) і препарат на її основі «КСШ-1». Порошки, що містять до 98 або 88% основної речовини. Продукт «РОМ-ФОС» являє собою концентрований водний розчин азотної та фосфорної кислот з вмістом кислоти до 50%.

Забороняється працювати з кислотними та лужними препаратами без засобів безпеки.

*Натрію гідроксид (каустична сода), ГОСТ-2263-79, надходить на молокозаводи у вигляді концентрованих розчинів (до 45% основної речовини) або сухих речовин (пластівці, гранули, моноліти) [76].*

Розчин каустичної соди буває різних марок залежно від способу виробництва (ртутний, діафрагмовий або хімічний):

RR – розчин ртуті; РХ-1 і РХ-2 – хімічні розчини; РД-1, РД-2, РД-4 – мембранні розчини.

Натрій їдкий гранульований випускають за ГОСТ 2263-79 з вмістом основних речовин до 99% і домішок ртуті до 0,0005%.

#### 4.2.4 Санітарна обробка обладнання для виробництва сирів

Гігієнічну підготовку сирних ванн, сироварних машин, формувального устаткування і сепараторів сироватки проводять ручним або механічним способом при кожному їх спорожненні.

Механізовані способи полягають у використанні пересувного очисного або розпилювального обладнання згідно з інструкціями із застосування.

Ручну дезінфекцію проводять у такому порядку:

- Змивання водою, поки не зникнуть залишки продукту.
- Очищення лужним розчином (5-12 л на одиницю обладнання) протягом 10-15 хвилин при температурі 45-50 °С.
- Промивання водою (25-45°С), поки не буде видалено залишки лугу.
- Дезинфікування розчином (5-10 л на одиницю приладу) при температурі 35-40 °С протягом 5-7 хв.
- Промивання водою, доки не зникнуть залишки дезінфікуючого засобу.

Гігієнічну обробку сирних форм механізованим способом проводять у тунельних або карусельних машинах у такій послідовності:

- Змивання водою, поки не зникнуть залишки продукту.
- Промивання при температурі 45-50°С з використанням лужного миючого засобу.
- Промивання водою (25-45°С), доки не зникне лужний розчин.
- Пропарення гарячою парою (115-130°С) при тиску 0,3 атм протягом 2-3 хвилин або продезінфікувати дезрозчином при температурі 20-40°С, 5-7 хвилин.
- Промивання водою, доки не залишиться залишків дезінфікуючого засобу.

Гігієнічну обробку соляних басейнів проводять механічним або ручним способом із заміною солоної води у вищевказаному порядку.

## ВИСНОВКИ

В роботі обґрунтовано перспективність використання кріопорошків смородини чорної та яблука у складі сирів функціонального призначення. Їх використання може бути ефективним засобом для покращення лікувально-профілактичних властивостей продуктів. Кріопорошки містять велику кількість корисних біологічно-активних речовин з антиоксидантними властивостями, вітаміни, незамінні амінокислоти, органічні кислоти тощо, які сприяють покращенню функцій шлунково-кишкового тракту, підвищенню імунітету та загалом поліпшенню стану здоров'я.

Експериментально визначено органолептичні та фізико-хімічні показники якості порошоків з яблука та смородини чорної, отриманих тепловим сушінням та кріогенною технологією. Досліджено вплив методів сушіння на хімічний склад порошоків смородини чорної з використанням вискоєфективної рідинної хроматографії.

Виявлено, що до складу порошоків входять біофлавоноїди і тритерпени (мають високу антиоксидантну, протизапальну, кардио- и радіопротекторну, підвищують захисні сили організму), спирти, альдегіди, насичені, ненасичені жирні та ароматичні кислоти та інш. речовини. Доведено, що ефективність застосування кріопорошків значно перевищує порошки, отримані традиційним тепловим сушінням: вміст Аскорбінової кислоти в 1,35 разів більший, Галової кислоти – в 1,33 рази, Кавової кислоти – в 1,16 разів, Ферулової кислоти – в 2,4 рази, Катехінів – в 1,92 рази.

Розроблено рецептури м'якого сиру з використанням кріопорошків смородини чорної та яблука та обґрунтовано технологію виготовлення. Сир, збагачений порошками плодово-ягідної сировини має приємні смакові якості та зовнішній вигляд. Додавання досліджуваних кріопорошків до сиру підвищує біологічну цінність сиру: вміст вітаміну С більший на 13,46 - 30,77% порівняно з контрольним зразком при внесенні в молочну масу та на 48,08 - 65,38% – при внесенні в сирне зерно. Крім того вміст вітаміна С при використанні

кріопорошків на 9,25 - 11,33% більше, ніж при тепловому сушінні порошоків при введенні в молочну масу і на 42,59 - 43,33% – при внесенні в сирне зерно. Молочний продукт набуває нової якості – функціонального харчового продукту з лікувально-профілактичними властивостями, збагаченого вітамінами, незамінними амінокислотами, органічними кислотами, антиоксидантами.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дослідження харчування та харчових продуктів. URL: <https://www.foodandnutritionresearch.net/> (дата звернення 18.10.2023).
2. Журнал функціональних продуктів у сфері здоров'я та хвороб. URL: <https://www.jffhd.org/> (дата звернення 14.11.2023).
3. Соломон А.М. Технологія молока та молочних продуктів. Вінниця: Вінницький національний аграрний університет, 2017. 18 с.
4. Використання фруктових кріопорошків в галузі харчування. URL: [http://www.rusnauka.com/35\\_OINBG\\_2010/Chimia/75798.doc.htm](http://www.rusnauka.com/35_OINBG_2010/Chimia/75798.doc.htm) (дата звернення 11.10.2023).
5. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Київ : Центр Європи, 2009. 834 с.
6. Олабоді О.В. Харчова біотехнологія. Київ : НУХТ, 2021. 136 с.
7. Американський журнал клінічного харчування. URL: <https://academic.oup.com/ajcn> (дата звернення 03.10.2023).
8. Журнал харчових наук. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/17503841> (дата звернення 29.10.2023).
9. Кріопорошки в якості біодобавок у молочних продуктах лікувального-профілактичного спрямування. URL: [https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/23150/2/CAZST\\_2017v3\\_Ilinska\\_A-Cryopowders\\_as\\_bioadditives\\_174-175.pdf](https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/23150/2/CAZST_2017v3_Ilinska_A-Cryopowders_as_bioadditives_174-175.pdf) (дата звернення 06.10.2023).
10. Туз Н. Ф., Артамонова М. В., Лисюк Г. М. Залежність функціональних властивостей драглів агару від концентрації кріас-порошків // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2009. Вип. 36 (1). С. 174-177.
11. Артамонова М. В., Шматченко Н. В. Використання рослинних кріопаст у технології желейних виробів // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Одеса, 2014. Вип. 46, т. 2. С. 177-180.
12. Artamonova, M. V., Shmatchenko, N. V. Technology marmalade with fruit-vegetable cryo-pastes and cryo-powders // Hlebopek. 2015, Vol. 6. P. 36-37.

13. Ковтун А. В., Ковбаса В. М., Пічкур В. Я. Дослідження впливу сировини рослинного походження на якість формованих чіпсів / Продовольчі ресурси: зб. наук. пр. / НААН; Ін-т прод. ресурсів НААН. К.: ТОВ «Видавництво «БАРМИ», 2018, № 10. С. 142-149.  
<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/28787/1/kovtun%20.pdf>.

14. Получение и применение биокорректоров в форме криопорошков из овощей и фруктов / Г.И. Касьянов, В.В. Ломачинский, М.Э. Ахмедов [и др.] // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2014, № 3. С. 117-123.

15. Використання рослинних добавок у технології пастильних виробів. URL:  
[https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/13677/1/tezi\\_konf\\_molodi\\_innov\\_tehnolg\\_rozvitku\\_harchov\\_pere\\_virob\\_rg\\_korabel\\_yuzefovich\\_stor31\\_2022.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/13677/1/tezi_konf_molodi_innov_tehnolg_rozvitku_harchov_pere_virob_rg_korabel_yuzefovich_stor31_2022.pdf) (дата звернення 08.09.2023).

16. Долгополова С. В. Особенности использования функциональных продуктов при производстве охлажденных и замороженных десертов / [HYPERLINK "https://elibrary.ru/contents.asp?id=35651655"](https://elibrary.ru/contents.asp?id=35651655) [Современные научные исследования и разработки](#). 2018. Т. 1, № 5(22). С. 229-231.

17. Криопорошки (біокоректори). URL:  
<https://studylib.ru/doc/944656/krioporoshki--bikorrektery> (дата звернення 08.09.2023).

18. Садикова М. И., Мухамадиев Б. Т. Использование плодоовощных криопорошков в пищевой технологии // *Universum: химия и биология : электрон. научн. журн.* 2021. 4(82).  
<https://7universum.com/ru/nature/archive/item/11434> (дата звернення: 08.12.2022).

19. Стиценко О. В., Калакура М. М. Використання фруктових криопорошків в галузі харчування / *Химия и химические технологии* // 5. Фундаментальные проблемы создания новых материалов и технологий.  
[http://www.rusnauka.com/35\\_OINBG\\_2010/Chimia/75798.doc.htm#:~:text=%D0%9A%D1%80%D1%96%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%](http://www.rusnauka.com/35_OINBG_2010/Chimia/75798.doc.htm#:~:text=%D0%9A%D1%80%D1%96%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%)

[D0%BA%D0%B8%20%E2%80%93%20%D1%86%D0%B5%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%20%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97%20%D0%BC,%D0%BD%D1%96%D0%B6%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%96%20%D1%84%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%B8%20%D1%87%D0%B8%20%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%87%D1%96](#)

20. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Нові технології оздоровчих харчових продуктів радіопротекторної дії // Колега. 2006, №6. С.9-15.

21. Пирог Т. П. Харчова біотехнологія. Київ : Діра-К, 2016. 408 с.

22. Совершенствование технологической линии производства плодоовощных криопорошков / Д. С. Джаруллаев, А. М. Рамазанов, З. А. Яралиева [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. 2012, № 4. С. 64-66.

23. Властивості криопорошків рослинних харчових. URL: <https://studfile.net/preview/8824592/page:28/>(дата звернення 07.09.2023).

24. Артемчук Г. І., Курило В. М., Кочерган М. П. Методика організації науково-дослідної роботи: навч. посібник для студентів та викладачів вищ. навч. закладів. К.: Форум, 2000. 271 с.

25. Білуха М. Т. Основи наукових досліджень: підручник для студентів економ. спец. вузів. 3-е видання, перероблене і доповнене. К.: Вища школа, 2011. 271 с.

26. Пуківський П., Турчин І., Сливка Н., Михайлицька О. Використання рослинної сировини в технології сиркових мас. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2015. Т. 17, No 4. С. 105-109.

27. Patent Russian Federation 2315534. МПК А 23 L 3/01. A way of production of instant-powder from vegetable raw materials / V.V. Lomachinsky, E.Ya. Megerdichev, O.I. Kvasenkov [et al] // Demand №2006118179/13. Zayavl. 29.05.2006. Opubl. bulletin № 3 of 27.01.2008.

28. Технологія сушіння плодів та овочів: Конспект лекцій для студ. спец. 7.091706 ден. та заоч. форм навч. /Уклад.: О. С. Бессараб, В. В. Шутюк. К.: НУХТ, 2002. 84 с.

29. Энергоефективні способи переробки харчової сировини: сушіння плодово-ягідної сировини: навчальний посібник / М. І. Погожих, А. О. Пак : ХДУХТ, 2015. 11-13с.

30. Погожих Н. И. Научные основы теории и техники сушки пищевого сырья в массо-обменных модулях: дис. д-ра техн. наук спец. 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» / Харьков, 2002. 331 с.

31. Джаруллаев Д. С. Производство криопорошков из овощей // Современное оборудование для пищевых производств. 2013, № 11. С.8-10.

32. Джаруллаев Д. С. Новая технология производства криопорошков из плодов // Вопр. техники и технологии. 2013, № 12. С. 48-49.

33. Камнева И. Н. Применение современных технологий в индустрии питания детей: криопорошки / Международный научно-практический журнал «Агропродовольственная экономика». <http://apej.ru/article/03-03-19>.

34. Рибак О. М. Технологія молока і молочних продуктів: курс лекцій. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016. 165 с.

35. Міжнародне дослідження харчових продуктів. URL: <https://www.journals.elsevier.com/food-research-international>(дата звернення 08.09.2023).

36. Патент RU2012130623А способ производства криопорошка из тыквы с использованием ЭМП СВЧ и солнечной энергии / Д. С. Джаруллаев, А. М. Рамазанов, З. А. Яралиева. від 17.07.2012.

37. Патент RU 2493727 Способ производства тыквенного порошка из вторичного сырья от производства тыквенной пасты. <https://findpatent.ru/patent/249/2493727.html>.

38. Європейське дослідження технології виготовлення кисломолочних продуктів. URL: <https://www.springer.com/journal/11483> (дата звернення 03.12.2023).
39. Новітні технології виготовлення кисломолочних продуктів. URL: <https://www.nationaldairycouncil.org/> (дата звернення 22.10.2023).
40. Європейський журнал клінічного харчування. URL: <https://www.nature.com/ejcn/> (дата звернення 14.12.2023).
41. Біофізика харчів. URL: <https://www.springer.com/journal/11483> (дата звернення 03.12.2023).
42. Вплив кріопорошку «гарбуз» на технологію сиркових мас різної жирності / Б. В. Гутий, Ю. Р. Гачак, Я. С. Ваврисевич // Восточно-европейский журнал передових технологий. 2017, №86. С. 20-24.
43. Гачак Ю. Р., Ваврисевич Я. С. Застосування кріопорошку «Гарбуз» в технології сиркових мас різної жирності. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології. 2016. Т. 18, № 2. С. 41-45.
44. Гачак Ю. Р. Розробка рецептур сиркових мас із кріопорошками «Морська капуста» та «Брокколи» та їх технологічні характеристики. Науковий вісник ЛНУВМБС ім. С. З. Гжицького. 2016, № 1 (65). С. 53–59.
45. Вплив кріопорошку «Буряк» на якісні показники нових сиркових десертів / Ю. Р. Гачак, Н. Б. Сливка, Б. В. Гутий [та ін.] // DOI:10.15587/1729-4061.2019.154942
46. Гачак Ю. Р., Гутий Б. В. Особливості технології плавлених сирів лікувально-профілактичного спрямування із кріопорошком «Буряк» / Modern engineering research: topical problems, challenges and modernity. P. 84-105. <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-47-1.5>.
47. Ільїнська А., Беницька А., Пристанський Р. Кріопорошки в якості біодобавок у молочних продуктах лікувального-профілактичного спрямування // Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та

студентів. Актуальні задачі сучасних технологій. Тернопіль 16-17 листопада 2017. С. 174-175.

48. Use of «Amarant» cryoproush in the technology of dairy products of treatment and propofilactic degradation / Yu. R. Gachak, B. V. Gutyj, A. Benitska, T. Dyakun // Scientific Messenger LNUVMB. 2017, №19(80). P. 57-62.

49. Гачак Ю. Р. Використання кріопорошку «Амарант» в технології молочних продуктів лікувально-профілактичного спрямування. Львів : Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, 2017. 62 с.

50. Огляди дієтичного харчування. URL: <https://academic.oup.com/nutritionreviews>(дата звернення 24.10.2023).

51. Пробиотики та антимікробні білки. URL: <https://www.springer.com/journal/12602>(дата звернення 03.09.2023)

52. Біохімія та клітинна фізіологія. URL: <https://www.springer.com/journal/11295> (дата звернення 07.10.2023).

53. Журнал харчових технологій. URL: <https://www.springer.com/journal/11483> (дата звернення 25.10.2023).

54. Журнал функціональних продуктів. URL: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-functional-foods> (дата звернення 23.10.2023).

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

56. Вплив харчування на здоров'я людини. URL: <https://www.journals.elsevier.com/food-control> (дата звернення 17.10.2023).

57. Журнал сільського господарства та харчової хімії. URL: <https://pubs.acs.org/journal/jafcau> (дата звернення 17.09.2023).

58. Дослідження молока. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-dairy-research> (дата звернення 03.10.2023).

59. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів: довідник: навч. посіб. / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров. К.: НУХТ, 2012. 311 с.
60. Технологія молочних продуктів: підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. К. : НУХТ, 2013. 502 с.
61. Yi D., Youg P., Wenkui L. Chinese Functional Food. Beijing, New World Press. 1999. P. 19 - 20.
62. Чагаровський О. П., Ткаченко Н. А., Лисогор Т.А. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Одеса: «Сілекс-прінт», 2013. 268с.
63. Verschuren P.M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report) // British J. Nutrition. 2002, v.88, Suppl.2, 125 - 130.
64. Смородина чорна. URL: [https://isykhiya.blogspot.com/2015/04/blog-post\\_12.html](https://isykhiya.blogspot.com/2015/04/blog-post_12.html) (дата звернення 11.12.2023).
65. Поліфеноли – антиоксиданти, та їх джерела. URL: <https://sportshop.com.ua/polifenoly-antyoksydanty-ta-yikh-dzherela> (дата звернення 11.12.2023).
66. Що Таке Антоціани. URL: <https://ua.underfungus.com/info/what-are-anthocyanins-63150101.html> (дата звернення 02.01.2024).
67. Властивості кріопорошків рослинних харчових. URL: <https://studfile.net/preview/8824592/page:28/> (дата звернення 11.12.2023).
68. Законі України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 28.12.2023).
69. Законі України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1602-18#Text> (дата звернення 28.12.2023).
70. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств ДСП 4.4.4-011-98. URL:

[https://zakononline.com.ua/documents/show/452130\\_757632](https://zakononline.com.ua/documents/show/452130_757632) (дата звернення 28.12.2023).

71. НАКАЗ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 590 від 01.10.2012. «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства [№ 429 від 17.10.2015](#)). URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12#Text> (дата звернення 28.12.2023).

72. СН 245-71 (ДНАОП 0.03-3.01-71) Санітарні норми проектування промислових підприємств. URL: [https://docs.dbn.co.ua/9926\\_1583178496386.html](https://docs.dbn.co.ua/9926_1583178496386.html) (дата звернення 28.12.2023).

73. Про затвердження Положення про порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій (ДНАОП 0.03-4.02-94). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0136-94#Text> (дата звернення 28.12.2023).

74. Дезінфекція в молочній промисловості. URL: <https://interdez.com.ua/press/dezinfekciya-v-molochnoj-promyshlennosti-dezinfekcionnaya-obrabotka-predpriyatij-molochnoj-promyshlennosti.html> (дата звернення 28.12.2023).

75. Технологія молока та молочних продуктів з елементам НАССР: навчальний посібник / М. П. Головка, І. Г.Власенко, Т. М. Головка, Т. В.Семко. Х.: Світ Книг, 2021. 304 с.

76. ГОСТ 2263-79 Натр їдкий технічний. Технічні умови. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=52583](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=52583) (дата звернення 28.12.2023).



## ДОДАТКИ

*Апробація результатів.* Результати проведеної роботи висвітлено на:

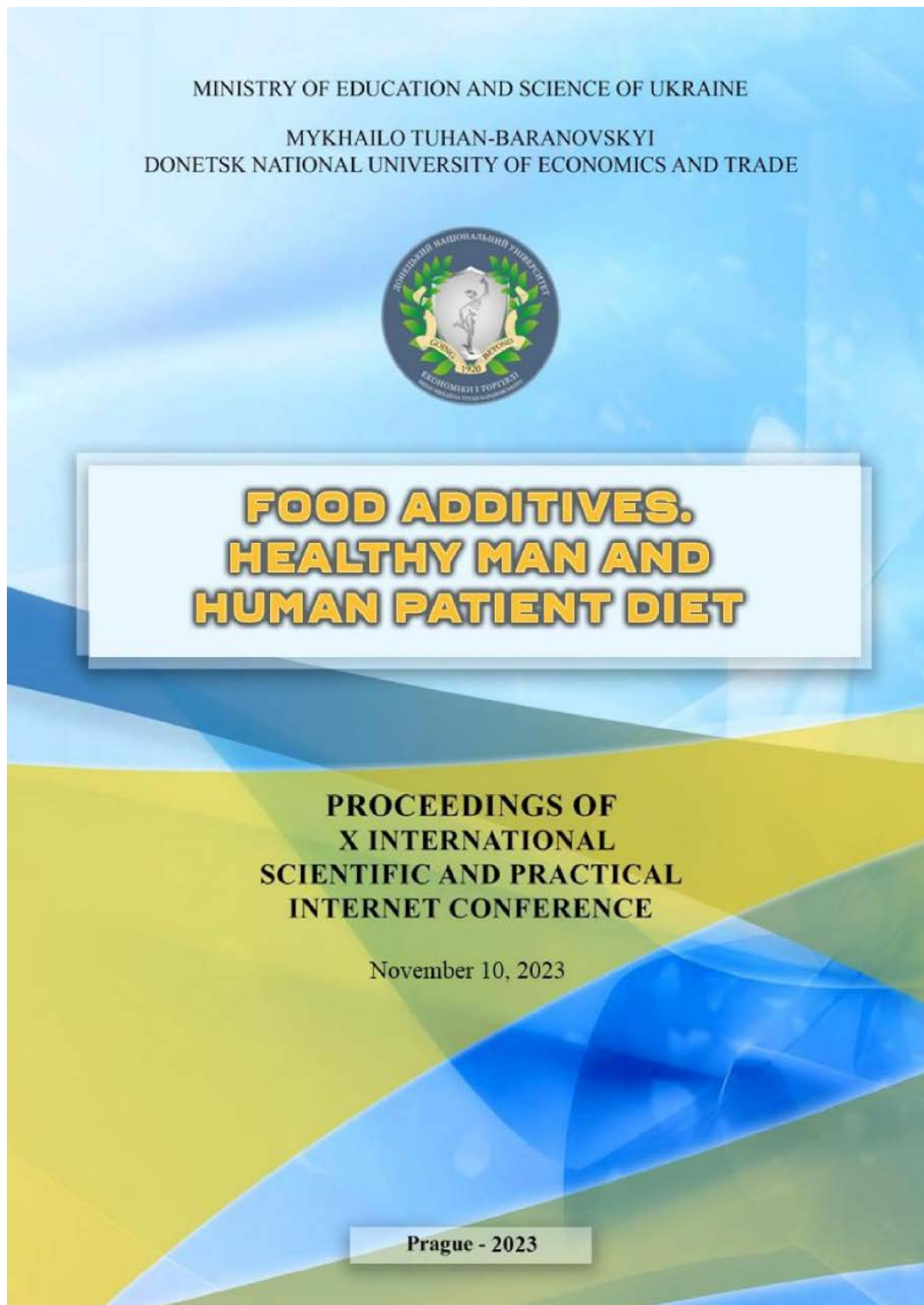
1) Всеукраїнській науково-практичній конференції з Міжнародною участю студентів, аспірантів та молодих вчених, що відбулася 1 грудня 2022 року в НУЧК імені Т. Г. Шевченка, отримано сертифікат учасника.

**Сугуняко О. В.,** Сиза О. І. Вплив технології сушіння плодово-ягідної сировини на якість кисломолочної продукції з її застосуванням // Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання: Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю студентів, аспірантів і молодих учених (1 грудня 2022р., м.Чернігів). Чернігів : НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2022. 180 с. (С.86-87).



2) Міжнародній науково-практичній конференції:

Сиза О. І., Одаріч Б. В., **Сугоняко О. В.** Розробка напою на основі сироватки та міксу ягідних сиропів // Food Additives. Healthy Man and Human Patient Diet: proceedings of X International scientific and practical internet conference. Prague, Oktan-Print s.r.o., 2023, 214 p. (С. 92). <https://doi.org/10.46489/FAHM-23-25>



Food Additives. Healthy Man and Human Patient Diet : proceedings of X International scientific and practical internet conference. Prague, Oktan-Print s.r.o., 2023, 214 p.

The collection contains proceedings of X International scientific-practical internet conference "Food Additives. Healthy Man and Human Patient Diet", the topics of which contain a wide range of issues related to the development of technologies for special and functional products. The materials cover the areas and problems of using food supplements to ensure a healthy lifestyle, in medicine, sports, agriculture, ensuring their quality and safety.

The publication is assigned with a DOI number:  
**<https://doi.org/10.46489/FAHM-23-25>**

The paper version of the publication is the original version. The publication is available in electronic version on the website:  
**<https://www.oktanprint.cz/p/food-additives-healthy>**

Multilanguage edition  
Passed for printing 10.11.2023  
Circulation 50 copies

**ISBN 978-966-385-391-8**

OKTAN PRINT s.r.o.  
5.května 1323/9, Praha 4, 140 00  
[www.oktanprint.cz](http://www.oktanprint.cz)  
tel.: +420 770 626 166  
jako svou 30. publikaci  
Vydání první

Scientific Committee of the Conference is not responsible  
for the content of the reports.

© Mykhailo Tuhan-Baranovskyi Donetsk National University  
of Economics and Trade, 2023

© Oktan-Print s.r.o., 2023

УДК 613.292 : (612.395 + 612.395.6) (082)  
X 22

**X 22 Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини** : матеріали X Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. Прага : Oktan Print s.r.o., 2023. 214 с.

**ISBN 978-966-385-391-8**  
**DOI: 10.46489/FAHM-23-25**

У збірнику опубліковано матеріали X Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини», тематика яких містить широке коло питань, пов'язаних із розробкою технологій продуктів спеціального та функціонального призначення. У матеріалах висвітлюються напрямки і проблеми використання харчових добавок для забезпечення здорового способу життя людини, у медицині, спорті, сільському господарстві, забезпечення їх якості та безпеки.

**Науковий комітет конференції за зміст матеріалів доповідей  
відповідальності не несе**

УДК 613.292 : (612.395 + 612.395.6) (082)

© Донецький національний університет  
економіки і торгівлі імені Михайла  
Туган-Барановського, 2023

© Oktan Print s.r.o., 2023

## РОЗРОБКА НАПОЮ НА ОСНОВІ СИРОВАТКИ ТА МІКСУ ЯГІДНИХ СИРОПІВ

Сиза О. І., доктор техн. наук, професор

Одарич Б. В., здобувач вищої освіти

Сугоняко О.В, здобувач вищої освіти

*Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка,  
м. Чернігів*

Перспективним напрямком у виробництві інноваційних продуктів є використання напоїв з молочної сироватки та інгредієнтів рослинного походження, які збагачують продукти харчування біологічно активними речовинами, вітамінами, макро- і мікроелементами, білками, вуглеводами, а також покращують смакові якості готового продукту.

Мета роботи – розробка технології виробництва оздоровчого напою на основі молочної сироватки, збагаченого міксом сиропів лимонника китайського, обліпихи і калини; отримання водно-спиртового екстракту з вторинних продуктів переробки ягідної сировини. Дослідження проводилися в декілька етапів: визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників сировини; розробка та оптимізація рецептур; приготування експериментальних напоїв та визначення їх властивостей; отримання екстрактів з вторинних продуктів. Для проведення дослідження використовували підсирну сироватку, що має наступні показники: масова частка сухих речовин –  $6,3 \pm 0,15$  %, в тому числі лактози –  $4,7 \pm 0,3$  %; масова частка жиру –  $0,1 \pm 0,03$  %; густина –  $1018-1020$  кг/м<sup>3</sup>; кислотність –  $16-20$ °Т; активна кислотність (рН) –  $5,5-6,3$ . Для отримання сиропів використовували ягоди лимонника китайського (*Schisandra chinensis*), калини звичайної (*Viburnum opulus*), обліпихи звичайної (*Hippophae rhamnoides*) та цукор (ДСТУ 4623:2006). На основі проведених експериментальних досліджень оптимізовано рецептурний склад сироваткового напою оздоровчого призначення: масова частка сирної сироватки, сиропів лимонника, калини та обліпихи становить (мас. %) 77:4:7:12, відповідно. Активна кислотність напою (рН) –  $3,5-3,7$ , відносна густина –  $1070-1080$  кг/м<sup>3</sup>. Обґрунтовано параметри зберігання напою в герметичній тарі: температура –  $(4 \pm 2)$  °С, тривалість – не більше 7 діб. Після переробки ягід у виробничому процесі залишаються вторинні продукти (вичавки з кісточками), які складають 30-50 %. Для одержання екстрактів з вторинних продуктів використовували воду питну (ДСТУ 7525:2014), спирт етиловий ректифікований (ДСТУ 4221:2003) у співвідношенні (мас. %) 25:36:38 відповідно, витримували 10 діб за кімнатної температури, фільтрували. Відносна густина екстрактів –  $959-968$  кг/м<sup>3</sup>, активна кислотність –  $3,4 - 4,04$ , вміст вітаміну С –  $4-8$  мг/100 г екстракту.

Отримані водно-спиртові екстракти з вторинних продуктів переробки ягідної сировини в подальшому можуть бути використані в різних галузях харчової промисловості – лікєро-горілчаній, безалкогольній, кондитерській, харчоконцентратній тощо.