

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет

Кафедра хімії, технологій та фармації

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітній ступінь: магістр

на тему:

Технологія напоїв на основі молочної сироватки та фітосировини

Виконала:

студентка 6 курсу, групи 68

спеціальності 181 Харчові технології

Одаріч Богдана Віталіївна

Науковий керівник:

д.т.н., професор Сиза О. І.

Чернігів – 2024

Роботу подано до розгляду « 09. 01 » 2024 року.

Студент



(підпис)

Одаріч Б. 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 «09» 01 2024 року.

Студент допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри



(підпис)

Курмакова І. М.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Одаріч Б. В. Технологія напоїв на основі молочної сироватки та фітосировини. 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.

В роботі обґрунтовано перспективність комплексного використання підсирної сироватки та міксу плодово-ягідної сировини для створення напоїв функціонального призначення. Такі напої містять велику кількість корисних біологічно-активних речовин з антиоксидантними властивостями, вітаміни, незамінні амінокислоти, органічні кислоти тощо.

Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники підсирної сироватки, отриманої при приготуванні сиру та функціональних інгредієнтів – натуральних соків гарбуза, обліпихи, лимонника, калини. Оптимізовано рецептурний склад сироваткового напою оздоровчого призначення.

Одержано водно-спиртові екстракти вторинної сировини – вичавок (шкірки та кісточки) лимонника, обліпихи та калини екстрагуванням при гідромодулі 3:7. Ідентифікацію сполук у складі водно-спиртових екстрактів проводили методом високоефективної рідинної хроматографії. Встановлено, що одержані екстракти є джерелом вітамінів, фенольних та ароматичних речовин, що обумовлює перспективність їх використання в технологіях безалкогольних та лікєро-горілочаних напоїв, кондитерських виробів, консервів, а також технологіях натуральних ароматизаторів та барвників, функціональних харчових продуктах.

Запропоновано технологію виготовлення оздоровчого напою на основі сироватки підсирної та міксу сиропів фітосировини.

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

Роботу викладено на 91 сторінці: містить 18 рисунків, 23 таблиці, 2 додатки. Опрацьовано 77 літературних джерел.

Ключові слова: молочна сироватка; калина, обліпиха, лимонник, гарбуз, соки та сиропи, екстракти, технологія виробництва, оздоровчо-лікувальні властивості.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 5 |
| РОЗДІЛ 1. Використання молочної сироватки та рослинної сировини в технології оздоровчих продуктів | 7 |
| 1.1. Харчова та біологічна цінність молочної сироватки | 7 |
| 1.2. Кисломолочні напої на основі молочної сироватки..... | 13 |
| 1.3. Використання рослинної сировини для виробництва продуктів оздоровчого харчування..... | 18 |
| 1.4. Обґрунтування вибору плодово-ягідної сировини для розробки оздоровчих напоїв..... | 25 |
| РОЗДІЛ 2. Організація роботи та методи досліджень | 32 |
| 2.1. Загальна схема досліджень | 32 |
| 2.2. Методи досліджень використані в роботі..... | 34 |
| РОЗДІЛ 3. Технологія виготовлення сиропів, напоїв та екстрактів | 43 |
| 3.1. Виготовлення сиропів з плодово-ягідної сировини..... | 43 |
| 3.2. Розробка технології напоїв з молочної сироватки і міксів ягідних сиропів..... | 50 |
| 3.3. Дослідження водно-спиртових екстрактів з вичавок ягід лимонника, калини, обліпихи | 56 |
| 3.4. Аналіз компонентного складу ягідних екстрактів методом високоефективної рідинної хроматографії..... | 59 |
| РОЗДІЛ 4. Лікувально-профілактичні властивості біологічно-активних речовин розроблених напоїв..... | 68 |
| ВИСНОВКИ..... | 74 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 76 |
| ДОДАТКИ..... | 84 |

ВСТУП

Актуальність проблеми. Переробка молока не тільки забезпечує виробництво традиційних молочних продуктів для харчування населення, але й супроводжується утворенням побічних продуктів, які використовуються не у повній мірі, а їх викиди в стічні води погіршують стан довкілля. Це, в першу чергу, різні види молочної сироватки, яка утворюється як побічний продукт під час виробництва сирів, кисломолочного сиру, казеїну [1, 2]. Залежно від виду продукту, що виготовляється, отримують підсирну, сирну та казеїнову сироватку. Сучасний технічний та технологічний рівень переробки молока здатен забезпечити повне використання побічних продуктів, які є джерелом сироваткових білків, лактози та інших потенційно корисних інгредієнтів на їх основі. На даний час в ряді розвинених країн (Німеччина, Швеція, США, Канада тощо) переробляють 55-95 % сироватки, тоді як в Україні – до 50% всього, а переробка на харчові продукти складає тільки 20-25 %.

Одним із напрямків вирішення завдання зі зменшення кількості відходів молочної промисловості є комплексне використання сировини. Завдання створення безвідходних технологій молочної галузі повинно бути реалізоване у таких напрямках: розробка нових технологій і обладнання для отримання відомих видів продукції; розробка нових процесів, зокрема мембранних, та технічного оснащення цих процесів для переробки відходів виробництва основної продукції; розробка нових процесів отримання молочної продукції, що дозволять скоротити або докорінно змінити технологічні процеси, які дають найбільшу кількість відходів; впровадження безстічних і замкнутих систем водоспоживання [3].

Для розробки нових видів продукції з молочної сироватки необхідно залучати сировину, яка збагатить сироватку корисними інгредієнтами та надасть гарні смакові якості. В цьому аспекті особливе місце займає рослинна сировина: овочі, фрукти, ягоди, інша фіто сировина, яка росте в країні.

Отже, переробка та раціональне використання молочної сироватки є однією з актуальних проблем, що потребує оптимального вирішення не тільки в Україні, а й у світі. З огляду на вищевикладене, представляє науковий і

практичний інтерес дослідження зі створення продуктів на основі молочної сироватки з використанням плодово-ягідної сировини.

Мета і завдання роботи. Переробка плодово-ягідної сировини і використання в технології напоїв на основі молочної сироватки.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні **задачі**:

- ❖ аналіз літературних джерел щодо використання молочної сироватки та рослинної сировини в технології оздоровчих продуктів;
- ❖ обґрунтувати вибір плодово-ягідної сировини для розробки оздоровчих напоїв;
- ❖ дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники якості молочної сироватки плодово-ягідної сировини;
- ❖ отримати водно-спиртові екстракти з вторинної сировини виробництва плодово-ягідних сиропів та дослідити склад і показники якості;
- ❖ дослідити методом вискоєфективної рідинної хроматографії хімічний склад водно-спиртових екстрактів рослинної сировини;
- ❖ запропонувати технологію виробництва напою на основі молочної сироватки та сиропів гарбуза, обліпихи, калини та лимонника;
- ❖ обґрунтувати наявність оздоровчо-лікувальних властивостей розроблених напоїв.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва напоїв на основі молочної сироватки та фітосировини.

Предмет дослідження – продукти переробки обліпихи, калини, лимонника (соки, сиропи, екстракти); напої на основі молочної сироватки.

Методи досліджень – фізико-хімічні, хроматографічні, аналітичні, органолептичні, математичні.

Наукова новизна і значимість роботи. Доведено, що водно-спиртові екстракти з вторинної сировини – вичавок (шкірки та кісточки) лимонника, обліпихи та калини є джерелом біологічно-активних речовин: вітамінів, фенольних та ароматичних сполук, що обумовлює перспективність їх використання в харчових технологіях для підвищення біологічної цінності продуктів.

РОЗДІЛ 1

ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ТА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

1.1. Харчова та біологічна цінність молочної сироватки

Молочна сироватка – продукт переробки молока, який здобувають під час виробництва сирів, сиру кисломолочного, казеїну. Сироватка – плазма молока, яка переважно містить воду, лактозу, сироватковий білок та мінеральні солі [2].

Її маса становить 70-85 % маси вихідної сировини і визначається за формулою:

$$B = 100 - \frac{C_{\text{пр}} - C_{\text{с}}}{C_{\text{пр}} - C_{\text{ср}}},$$

де (%): B – вихід сироватки, $C_{\text{пр}}$ – вміст сухих речовин у продукті, який виробляють, $C_{\text{с}}$ – вміст сухих речовин вихідної сировини, $C_{\text{ср}}$ – вміст сухих речовин у сироватці.

У молочну сироватку переходить близько 48 - 52 % сухих речовин молока. Енергетична цінність 1 кг молочної сироватки – 1013 кДж (242 ккал), тоді як незбираного молока – 670 ккал [3, 4].

Залежно від виду продукту, що виготовляється, отримують підсирну, сирну та казеїнову сироватку. Склад і властивості різних видів молочної сироватки, обумовлені видом основного продукту й особливостями технології його отримання (табл. 1.1).

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 [3]. Вміст сироваткових білків у молоці, а отже і в сироватці стабільний і в середньому становить 0,74% (із деяким збільшенням восени і зменшенням навесні). Головним із сироваткових білків є

β -лактоглобулін, його частка становить близько 10% загальної кількості білків молока [3, 4].

Таблиця 1.1

Склад і властивості різних видів молочної сироватки [3]

| Показник | Молочна сироватка | | |
|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|
| | підсирна | сирна | казеїнова |
| Вміст сухих речовин, % | 4,5–7,2 | 4,2–7,4 | 4,2–7,4 |
| У тому числі | | | |
| лактози | 3,9–4,9 | 3,2–5,1 | 3,5–5,2 |
| азотистих сполук | 0,5–1,1 | 0,5–1,4 | 0,5–1,5 |
| мінеральних речовин | 0,3–0,8 | 0,5–0,8 | 0,3–0,9 |
| молочного жиру | 0,05–0,5 | 0,05–0,4 | 0,02–0,1 |
| Кислотність, °Т | 15–25 | 50–85 | 50–120 |
| Густина, кг/м ³ | 1018–1027 | 1019–1026 | 1020–1025 |

У сироватці містяться всі незамінні амінокислоти, при цьому вільних амінокислот небагато (кількість залежить від виду молочної сироватки). Загальний вміст амінокислот у підсирній і сирній сироватках приблизно однаковий. Однак у сирній сироватці міститься в 3,5 разу більше вільних амінокислот і в 7 разів більше незамінних вільних амінокислот (в основному валін, фенілаланін, лейцин і ізолейцин) [5].

Вуглеводи сироватки представлені дисахаридом – лактозою (до 90 %). Лактоза (оптимальний вуглевод), який уповільнює гідроліз кишківника, тим самим перешкоджає процесу бродіння, сприяє нормалізації життєдіяльності мікрофлори кишківника, гальмує процеси газоутворення і гнильні процеси. Особливістю лактози є те, що вона найменшою мірою бере участь у жирутворенні [6].

Мінеральні речовини молочної сироватки представлені мінеральними речовинами молока, солями, що вводяться в процесі виробництва основного продукту, і сполуками, що переходять зі стінок машин і апаратів. Мінеральні

речовини сироватки складають сполуки: органічні 0,1 - 0,4 % та неорганічні 0,6 - 0,7 %. У молочній сироватці переважають катіони калію, натрію, кальцію, магнію, заліза та ін., а також аніони лимонної, хлоридної, фосфатної, сульфатної, карбонової кислот та присутні мікроелементи.

У молочній сироватці міститься в середньому від 0,05 до 0,5% жиру, що обумовлено його вмістом у вихідній сировині і технологією виготовлення основного продукту. Молочний жир у сироватці диспергований більше, ніж у молоці, що позитивно впливає на його засвоюваність [7].

У сухому залишку сироватки основні компоненти розподілені таким чином: молочний цукор – 70%, азотисті речовини – 14,5%, жир – 7,5%, мінеральні речовини – 8,0% [4, 8].

Підвищує біологічну цінність сироватки і вітамінний склад. Адже вона містить всі водорозчинні вітаміни і деяку частину жиророзчинних. Вміст вітамінів у підсирній сироватці значно більше, ніж у сироватці з-під сиру кисломолочного (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Вітамінний склад молочної сироватки, мкг/кг [3, с. 426]

| | Каротин | A | E | B ₁ | B ₂ | B ₆ | Холін | PP | C |
|------------------------------|---------|-----|-----|----------------|----------------|----------------|--------|-----|-----|
| Підсирна | 13 | 22 | 227 | 315 | 1389 | 524 | 160000 | 140 | 500 |
| З-під сиру кисломолочного | 75 | 110 | 315 | 263 | 1107 | 478 | 140000 | 140 | 500 |

Сироватка, яка залишається після домашнього приготування сирів має зазвичай трохи вищу калорійність та кількість білків, жирів, вуглеводів. Сироватка, яка продається в магазинах переважно має 18-20 ккал на 100 г і жирність 0-0.01% [9].

Склад кисломолочної сироватки головним чином залежить від способу виробництва кисломолочного сиру і масової частки жиру нормалізованої суміші; підсирної сироватки – від виду твердого сичужного сиру, тобто його жирності; казеїнової – від виду казеїну (молочнокислотного, соляно-

кислотного, сичужного) і масової частки жиру в знежиреному молоці, крім того, в значній мірі склад сироватки залежить від якості вихідної сировини, додержання технологічних параметрів виробництва окремих продуктів, а також від виду обладнання, яке задіяне в тій чи іншій технологічній схемі [9, 10].

Детальний хімічний склад молочної сироватки зображений на рисунку 1.1.



Рис. 1.1. Хімічний склад молочної сироватки [3, с. 424]

Мінеральний склад молочної сироватки дуже різноманітний, тому в цілому вона безперечно є біологічно повноцінним продуктом, що й обумовлює доцільність її використання для виробництва харчових продуктів оздоровчого призначення [9].

Молочна сироватка повинна відповідати вимогам ДСТУ7515-2014 [11].

За органолептичними показниками сироватка молочна повинна відповідати вимогам (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Органолептичні показники молочної сироватки [11]

| Найменування показника | Характеристика |
|----------------------------------|---|
| Смак та запах | Чистий, властивий молочній сироватці: від кислуватого до солонуватого |
| Консистенція та зовнішній вигляд | Однорідна рідина, дозволено незначний осад білка |
| Колір | Зеленуватий |

Фізико-хімічні показники сироватки підсирної наведено (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Фізико-хімічні показники молочної сироватки [11]

| Найменування показника | Норма |
|--|-------|
| Масова частка сухих речовин %, не менш | 5,6 |
| Масова частка лактози %, не менш | 4 |
| Титрована кислотність, °Т, не більш | 20 |
| Температура, °С, не вище | 6 |

Мікробіологічні показниками повинні відповідати вимогам (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Мікробіологічні показники молочної сироватки [11].

| Найменування показника | Норма |
|--|-----------------|
| Загальна кількість бактерій в 1 г продукту, не більш | 50000 |
| Бактерії групи кишкової палички в 1 г | 10 |
| Патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели | Не допускається |

За санітарно-гігієнічними показниками молочна сироватка повинна відповідати вимогам (табл. 1.6).

Санітарно-гігієнічні показники молочної сироватки [11]

| Найменування показника безпеки, одиниця вимірювання | Гранично допустимий рівень |
|---|----------------------------|
| Токсичні елементи, мг / кг, не більше: Свинець ,од | 0,1 |
| Кадмій | 0,03 |
| Миш'як | 0,05 |
| Ртуть | 0,005 |
| Мідь | 1 |
| Цинк | 5 |
| Мікотоксини, мг / кг, не більше: Афлатоксин В1 | 0,001 |
| Афлатоксин М1 | 0,0005 |
| Антибіотики, од / г | 0,01 |
| Пеніцилін | 0.01 |
| Стрептоміцин | 0.5 |
| Пестициди, мг / кг, не більше: Гексохлоран | 0.05 |
| ГХЦГ (гама-ізомер) | 0.05 |
| Нітрат, мг / кг, не більше | 10 |
| Гормональні препарати, мг / кг | Не допускається |
| Естрадіол-17 | 0.0002 |
| Радіонукліди, Бк / кг, не більше: Стронцій-90 | 20 |
| Цезій-137 | 100 |

При сквашуванні молока сичужним ферментом одержують солодку сироватку, а молочнокислими бактеріями – кислу. Солодка молочна сироватка поживніша, ніж кисла. Основну кількість молочної сироватки одержують при виробництві сиру.

Проведений аналіз складу молочної сироватки показав перспективність її повного та раціонального використання в Україні – 1 літр сироватки містить 60 % добової потреби організму дорослої людини в кальції, практично повністю у вітаміні В₂ і на 40 % в калії [3, 4].

Висока біологічна цінність молочної сироватки та технологічні властивості дають змогу використовувати її як сировину в різних галузях

харчової промисловості [12]: молочній – при виробництві сметани, спредів, плавлених сирів, кисломолочних виробів; м'ясопереробній – при виробництві варених ковбас, сосисок, сардельок, напівфабрикатів; кондитерській – при виробництві борошняних кондитерських виробів, шоколадних паст, начинки для цукерок і різноманітних полив; масложировій – при виробництві майонезу, соусів тощо; хлібопеченні – при випіканні хліба, булочок та інших хлібопекарських виробів (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Молочна сироватка як вторинний продукт переробки молока

Унікальні властивості сироватки та продуктів на її основі уможливають широке використання її в оздоровчому харчуванні: дієтичному, спортивному, дитячому тощо.

1.2. Кисломолочні напої на основі молочної сироватки

Дані представлені на рис.1.8 показують широке застосування молочної сироватки у багатьох галузях народного господарства. Молочну сироватку

використовують у медицині, косметології, як енергетичні добавки для спортсменів, в агрономії і звичайно у харчовій промисловості.

Питання переробки молочної сироватки цікавить багатьох вчених – розвивається напрямок з виробництва концентратів і напоїв лікувально-профілактичного призначення, отриманих шляхом підбору їх рецептурних сумішей, а також додатковим збагаченням мікронутрієнтами.

Розроблено [12] швидкорозчинні гранульовані продукти: сироваткові киселі; плодово-ягідні киселі на основі молочної сироватки; гранульована сироватка; гранульовані плодово-ягідні соки.

Оригінальними дослідженнями по використанню сироватки в харчуванні є розробка Е. Г. Наймушиної [13]. Вона поєднала в єдиному продукті сироватку, плодовоовочеву продукцію і пектини, використовуючи позитивні сторони кожної складової.

Вивчено [14, 15] технологічні особливості формування продуктів функціонального призначення на основі молочної сироватки, висівок і зародків пшениці. Для надання продуктам різних відтінків смаку рекомендується в процесі їх виробництва використовувати плодови, ягідні та овочеві наповнювачі, а також підсолоджувачі. У цих випадках продукт збагачується вітамінами, мікроелементами та іншими біологічно активними речовинами.

Напої на основі молочної сироватки здобувають все більшу популярність серед споживачів, завдяки своїм харчовим і функціональним властивостям. Розроблено напої на основі молочної сироватки з покращеними харчовими та функціональними характеристиками [16]. Проаналізовано доцільність переробки молочної сироватки у напої з підвищеною в'язкістю. Розглянуто альтернативний інгредієнт рослинного походження для регулювання консистенції напою, а саме апельсинові харчові волокна Citri-Fi з відповідними функціонально-технологічними властивостями. Визначено оптимальні параметри процесу підвищення в'язкості сироватково-рослинних сумішей [17].

Дослідження напоїв на основі молочної сироватки проводяться в багатьох наукових лабораторіях та фірмах по всьому світу. Вони спрямовані на вивчення

фізико-хімічних властивостей молочної сироватки, розробку нових технологій виробництва, вдосконалення смакових характеристик, створення функціональних продуктів та вивчення їх корисного впливу на здоров'я.

У науковій статті [18] Іванова О. М. досліджувала проблему стабільності активних компонентів молочної сироватки під час технологічного процесу виробництва молочних напоїв. Було виявлено, що висока температура та кислотність можуть спричинити втрату біологічно активних речовин. Для розв'язання цієї проблеми автор пропонує використовувати методи мікроінкапсуляції для захисту активних компонентів від негативного впливу технологічних процесів.

У науковій статті [19] Петренко Н. В. зацікавлений у створенні функціональних напоїв на основі молочної сироватки. Однією з проблем, які вивчались, було недостатнє збереження активних компонентів фітосировини під час виробництва напою. Автор запропонував застосовувати методи екстракції та мікроінкапсуляції для збереження корисних властивостей фітосировини. Крім того, було встановлено, що додавання натуральних підсолоджувачів та підтримуючих речовин допомагає зменшити калорійність напою.

У науковій статті [20] Сидоренко В. А. досліджує проблему зниження ефективності використання молочної сироватки у напоях через високу концентрацію лактози. Було встановлено, що ферментація молочної сироватки може значно знизити вміст лактози та підвищити біологічну цінність напою. Автор розглядає різні штами пробіотичних бактерій для ферментації та покращення органолептичних властивостей напою.

У статті [21] Ковальчук С. М. досліджував можливості використання молочної сироватки у функціональних спортивних напоях. Однією з основних проблем, які розглядались, була низька розчинність білків молочної сироватки, що може призводити до втрати біологічної активності. Автор запропонував використовувати процес гідролізу білків для поліпшення розчинності та засвоєння білків у спортивних напоях.

Дослідження О. О. Сторожука [22] спрямоване на вивчення змін у якості кисломолочних напоїв на основі молочної сироватки під час їх зберігання. Були досліджені параметри, такі як зміна кислотності, вміст жирів, в'язкість та органолептичні властивості напоїв протягом різних періодів старіння. Результати дослідження вказують на оптимальні умови зберігання для підтримання якості та стабільності кисломолочних напоїв на основі молочної сироватки.

У науковій статті про напої на основі молочної сироватки з пророщеними злаками [23] було обґрунтовано доцільність внесення продуктів лікувально-профілактичного харчування – пророщених злаків «Прозер» в напої на основі молочної сироватки та наведено результати зміни динамічної в'язкості напоїв в залежності від дози наповнювачів та їх розчинності під час зберігання. Вивчено вплив додавання пребіотиків (наприклад, інуліну або фруктозоолігосахаридів) на функціональні властивості кисломолочних напоїв на основі молочної сироватки. Аналізувалися параметри, такі як структура, текстура, смак та поживні властивості напоїв з різними пребіотиками. Дослідження показали, що додавання пребіотиків може поліпшити функціональні характеристики кисломолочних напоїв та продовжити їх строк придатності.

Кожна з цих статей розглядає конкретну проблему, пов'язану з використанням молочної сироватки в напоях, і пропонує шляхи розв'язання цих проблем. Результати цих досліджень відкривають нові перспективи для створення функціональних молочних напоїв. Основні результати наукових досліджень з використання молочної сироватки представлено в таблиці 1.7.

Ці приклади досліджень лише невелика частина проведених наукових досліджень у сфері розробки напоїв на основі молочної сироватки. Продовжуються дослідження, спрямовані на вдосконалення технологій виробництва, покращення якості та розробку нових продуктів з використанням молочної сироватки.

Основні результати наукових досліджень з використання молочної сироватки

| Результати досліджень |
|---|
| Способи отримання сухого продукту з молочної сироватки |
| Суша кисломолочна сироватка, збагачена вітамінами та харчовими волокнами. Її виробництво та застосування у оздоровчих харчових продуктах |
| Сухий білково-рослинний напівфабрикат з молочної сироватки багатofункціонального призначення |
| Способи виробництва сироватки молочної гідролізованої згущеної |
| Способи отримання вітамінізованого напою на основі молочної сироватки |
| Способи виробництва білкового напою на основі молочної сироватки |
| Способи оброблення сироватки молочної |
| Способи отримання хлібопекарських продуктів оздоровчого призначення з використанням молочної сироватки |
| М'ясні вироби оздоровчого призначення з додаванням молочної сироватки |
| Оздоблювальні напівфабрикати для кондитерських виробів з додаванням молочної сироватки |
| Способи отримання молочних вітамінізованих напоїв на основі молочної сироватки для спортивного, дитячого, профілактичного та лікувального призначення |

Отже, дослідження напоїв на основі молочної сироватки є активним напрямом в галузі харчової науки та технології. Подальший розвиток досліджень і впровадження отриманих результатів можуть привести до створення нових інноваційних продуктів, які задовольняють зростаючі потреби споживачів у смакових, функціональних та оздоровчих напоях на основі молочної сироватки.

1.3. Використання рослинної сировини для виробництва продуктів оздоровчого харчування

Перспективним напрямком у виробництві інноваційних продуктів є використання інгредієнтів рослинного походження. Для їх отримання застосовують сировину, яка збагачує продукти харчування біологічно активними речовинами, вітамінами, макро- і мікроелементами, білками, вуглеводами, а також покращує смакові якості готового продукту. До такої сировини відносяться культурні і дикорослі рослини, нетрадиційні види рослинної сировини [24].

В якості збагачувальних інгредієнтів застосовуються екстракти меліси, м'яти перцевої, ехінацеї пурпурової, кропиви, чорнобиль, полину, які містять поліфенольні комплекси флавоноїдної природи, вітаміни, гідроксикоричні кислоти, що є також природними біоантиоксидантами, що володіють седативною, протизапальною, антивірусною дією, тонізуючи функцію мозку, серця, нормалізують процеси травлення [25].

Треба враховувати, що хімічний склад плодів, ягід, винограду не є постійним не тільки по рокам, різним господарствам, але і навіть в одному тому ж самому господарстві. Якість сировини, напівпродуктів і товарної продукції залежить від таких основних факторів: сортові особливості, ґрунти, клімат, агротехніка, вибору і застосування технологічного обладнання, матеріалів, досвіду і відношення до роботи спеціалістів та багатьох інших факторів (табл. 1.8) [26].

Таблиця 1.8

Основні фактори, що впливають на якість сировини, напівпродуктів і товарної продукції під час вирощування і переробки плодів та ягід [25]

| Фактор | Умови |
|--------|---|
| 1 | 2 |
| Клімат | Температура, сума активних температур, вологість, повітря, кількість сонячних днів. |
| Ґрунти | Такі, що відповідають умовам вирощування та необхідним хімічному складу і фізичним властивостям |

Продовження табл. 1.8

| 1 | 2 |
|--|---|
| Агротехніка | Своєчасне і повне виконання комплексу агротехнічних заходів |
| Обладнання | Періодичної або безперервної дії, герметичне або не герметичне, високо- або малопродуктивне, відношення площі обладнання до об'єму продукції, тривалість контакту |
| Матеріали | Корозійностійкі, не стійкі конструкційні, антикорозійні, герметизуючі, допоміжні матеріали, тривалість контакту з продукцією |
| Збирання і транспортування плодів і ягід | Ручні, механізовані, їх тривалість, відсоток пошкоджених, хворих, засмічених, сортування |
| Технологія переробки | Періодичні або поточні способи подрібнення, пресування, отримання сусла, сульфитація м'язги з додавання або без додавання води, різні режими і параметри, обробка теплом, холодом, ферментними препаратами тощо |
| Освітлення сусла | Техніка і технологія освітлення сусла, режими і параметри, температура, захист від кисню, ступінь забруднення |
| Бродіння | Техніка і технологія, бродіння періодичне або безперервне, на культурних або диких дріжджах |
| Технологія оброблення напівпродуктів | Холод, тепло, переливання, доливання, оклеювання, оброблення ферментними препаратами, фільтрування, насичення діоксидом вуглецю при різних режимах і параметрах |
| Зберігання продукції | В бочках, герметичних резервуарах під шаром діоксиду вуглецю або під герметиком, в пляшках, температура і тривалість зберігання |
| Транспортування | Температура в термоізолюваних або термоізолюваних ємностях, різних за об'ємом, матеріали ємностей, тривалість транспортування, наявність сірчистого ангідриду, вібрації перемішування, збагачення киснем |
| Кваліфікація спеціалістів | Управління всією технологією на сучасному рівні у відповідності з вимогами до товарної продукції |

Сучасна наука про харчування розглядає плоди багатьох рослин і самі рослини як життєво необхідні продукти харчування. Ці продукти не тільки важливі по своїй харчовій цінності, але і є джерелом біологічно активних речовин, необхідних людському організму для нормального його існування. Різні фітонаповнювачі знаходять широке застосування в молочній промисловості при виробництві йогуртів, кисломолочних напоїв, сирків, сирів, десертів, кремів, пудингів, морозива та інше. Класифікація сировини рослинного походження, що використовується при виробництві молочних продуктів [26, 27, 28], розділяє фітосировину на наступні групи:

- плодово-ягідні (ягоди, фрукти, горіхи) – за рахунок цих компонентів можна регулювати вміст вітамінів, пектинових речовин, цукрів, мінеральних солей, ароматичних речовин, а також ліпідних речовин і інших біологічно активних сполук;

- овочеві (коренеплоди, пасльонові, листові зелені, гарбузові культури, пряно-смакові рослини, баштанні) – продукти, отримані при їх переробці, збагачують молочні продукти пектинами, вітамінами, мікроелементами та іншими корисними речовинами;

- дикорослі рослини (ягідні культури, їстівні трави, папороті, гриби) – широко використовуються при виробленні продуктів з лікувально-профілактичними властивостями; більшість з них мають антибіотичні, бактерицидні, імуномодулюючі та антимутагенні властивості; сировина цієї групи є дуже перспективною, так як її запаси в нашій країні великі й різноманітні; шляхом запровадження представників цієї групи можна коригувати вміст в них окремих амінокислот, вуглеводів, вітамінів, макроелементів, ефірних масел і багатьох інших сполук.

Продукти з використанням таких добавок і наповнювачів мають більш насичений смак, аромат, містять біологічно активні мікрокомпоненти. Вітамінні комплекси, отримані з природної сировини, відрізняються від синтетичних полівітамінів, саме лікувально-профілактичним ефектом. Вітаміни, мікро- та макроелементи рослинної сировини виділяються в

комплексі з іншими біологічно активними речовинами, що сприяє їх кращому засвоєнню [26].

Для виробництва наповнювачів з фітосировини важливим фактором є ліквідація небезпеки зараження молочного продукту небажаною мікрофлорою, особливо дріжджами і грибками цвілі. Необхідно також враховувати, що фітонаповнювачі містять кислоти, які можуть викликати згортання молока при його внесенні. Наповнювач також повинен бути ретельно перемішаним, щоб забезпечити однорідний колір продукту.

Згідно [27] плодово-ягідні наповнювачі, які використовуються в молочній промисловості, поділяються на такі види: сиропи плодові та ягідні; пюре плодове та ягідне; плодово-ягідне повидло; джем плодово-ягідний; плоди і ягоди швидкозаморожені; соки з м'якоттю сублімаційного сушіння; конфітюр плодово-ягідний; барвник харчовий з буряка; барвники натуральні концентровані з вичавок вишні, черешні, ожини, десертні плодово-ягідні сиропи. Аналогічні види наповнювачів виробляються також з овочевої і дикорослої сировини.

Молочна промисловість США і країн Західної Європи збільшує випуск молока і молочних продуктів зі зниженою масовою часткою жиру і різноманітними наповнювачами. У США виробляється молоко з масовою часткою жиру від 0,03 до 1%, в яке в якості наповнювача додають апельсиновий, полуничний, смородиновий, банановий і інші соки. У Франції випускають молоко з масовою часткою жиру 1,5 і 2,8% з додаванням шоколаду, апельсинового і інших соків [28].

У Франції, Німеччині, Великобританії, США, Зеландії, Швейцарії і т.д. виробляються сири, в основу яких покладено різні технологічні особливості і комбінування з різними наповнювачами (овочами, фруктами, горіхами, плодами). Асортимент їх налічує кілька сотень найменувань [29].

Наступною групою комбінованих молочних продуктів є кисломолочні. Підприємства молочної промисловості нашої країни випускають широкий асортимент кисломолочних продуктів з фітонаповнювачами. До них

відносяться, наприклад, напої «Сніжок», «Прохолода», м'який сир дієтичний плодово-ягідний, пасти «Столична», «Нова», десерти «Ягідка», креми та інше [30]. Внесення до їх складу наповнювачів практично не ускладнює технологічний процес виробництва. Крім підвищення біологічної цінності, це забезпечує продуктам оригінальність та гарні органолептичні показники.

Розроблені технології кефірів «Чорносмородиновий» і «Чорноплідний», йогуртів «Смородина», «Ягідка» та «Чорна горобина» з використанням відповідних екстрактів плодово-ягідної сировини. За основу брали традиційні технології і варіювали дози внесеного компонента, виходячи з умов задоволення добової потреби організму у вітамінах: для чорносмородинового екстракту від 2 до 4%, для чорнопліднорябінового – 5-10% і для суміші вищевказаних екстрактів (1:1) – 6-12%. Нові кисломолочні напої є цінними дієтичними і вітамінними продуктами [31].

Широке використання в якості наповнювачів мають висушені продукти. Так, при виробництві кисломолочного напою – ацидофілін, досліджено можливість використання порошку висушених плодів чорноплідної горобини. Встановлено, що при внесенні наповнювача біля 1%, продукт збагачений вітамінами С, Е, каротиноїдами і біофлавоноїдами [32].

УкрНДІ м'ясомолпрому за участю Інституту мікробіології і вірусології розробили дієтичні кисломолочні продукти «Київський», «Чернігівський», «Дніпропетровський», в які для поліпшення смаку і підвищення харчової цінності вводили різноманітну плодово-ягідну сировину (яблука, полуницю тощо) [33].

Авторами Лев Г. Б. і Ореховою С. І. розроблена технологія 5-, 8- і 10% сметани із застосуванням в якості наповнювача обліпихи. Використання даного наповнювача не тільки збагачує продукт вітамінами С і Е, каротином, пектиновими речовинами, органічними кислотами і мікроелементами, а й позитивно впливає на стійкість сметани [34].

Пахно В. Г. запатентував спосіб отримання органічного біологічно активного екстракту із рослинної сировини [35]. Цей спосіб включає

використання плодів волоського горіха, їх подрібнення до однорідної маси, екстрагування (настоювання) у цукровому сиропі та розчині етилового спирту, фільтрацію і охолодження. Використовують переважно зелені молочно-воскової стиглості волоські горіхи з додаванням (за потребою) їх перетинок та листя, які закладають для екстрагування у співвідношенні 1:1 (сировина:екстрагент). Як екстрагент використовують бджолиний мед або олію, або воду. Екстрагування водою проводять за температури 80-100 °С.

У Німеччині, Франції, США, Швеції споживання йогуртів збільшується з кожним роком. Значну їх частину становлять йогурти з рослинними наповнювачами. Найбільшого поширення набули йогурти з вмістом жиру 0,3-9,8%, асортимент яких складає більше 200 найменувань [36].

Крім сирів і кисломолочних продуктів вітчизняна та зарубіжна промисловість випускає інші види комбінованих молочних продуктів.

У ВНІММС розроблений асортимент вершкового масла з різними наповнювачами [37]. Масло в залежності від призначення поділяються на десертне і закусьове. Особливістю масла першої групи є виражений смак і запах наповнювача (суниця, малини, журавлини і т.д.), другої групи – солоний смак (з томатною пастою, кропом, кмином, петрушкою). Крім підвищеної біологічної і харчової цінності продукти мають привабливий зовнішній вигляд, що підвищує їх конкурентоздатність.

Запропоновано технологію сирного продукту «Вітамін». Продукт виробляється з додаванням 30% подрібненої моркви до сирної маси. Це дозволяє знизити витрату молока і збагачувати продукт каротином, вітаміном С і пектиновими речовинами. Введення моркви підсилює дієтичні властивості сирного продукту за рахунок зниження його кислотності [38].

Встановлено [39], що хлорогенова кислота у складі напоїв з сироватки стимулює нервові процеси і збільшує інтенсивність білкового обміну мозкової тканини. Визначено, що високий вміст хлорогенової кислоти досягається завдяки використанню імбиру та цикорію. Визначено харчову та енергетичну

цінність напоїв, які свідчать про низьку калорійність і високий вміст біологічно активних речовин.

Для збагачення молочних продуктів каротином і вітаміном С запропоновано використовувати дешеву легкодоступну і просту в переробці сировину – горобину червону. Авторами експериментально підібрано оптимальне співвідношення горобинового пюре, цукру і молочної основи, що забезпечує хороші органолептичні показники і вміст вітамінів в готових продуктах: сиру «Горобинка», сметани «Десертна» [40]. Встановлено, що з підвищенням кислотності молочної основи, вміст вітаміну С і каротину знижується, причому більшою мірою в сметані, ніж в сирі і сирній масі. При зберіганні готових продуктів вміст вітаміну С знижується, а каротину не змінюється [41].

При виробленні десерту «Аронія» використовується в якості наповнювача протерта з цукром чорноплідна горобина, де молочно-білкова основа – знежирений сир, сухе знежирене молоко і коров'яче масло. Внесення чорноплідної горобини підвищує вміст в продукті вітамінів, Р-активних і пектинових речовин [42].

В даний час населення України і багатьох зарубіжних країн все більше усвідомлює необхідність споживання натуральних харчових продуктів, збагачених вітамінами і мінеральними речовинами [43]. Один з способів введення – комбінування різних харчових продуктів, інший – введення необхідних компонентів у вигляді біологічно активних добавок, які можуть бути природними і синтетичними [44].

Зобкова З. С. з співавторами розробила ряд молочних продуктів лікувально-профілактичного призначення, збагачених комплексом вітамінів [45]. Як джерело вітамінів добре зарекомендував себе полівітамінний премікс 730/4 (рецептура якого була розроблена фахівцями Інституту харчування РАМН спільно з фірмою «Хоффманн-Ла Рош»). Премікс 730/4 являє собою суміш необхідних людському організму жиро-і водорозчинних вітамінів з молочним цукром лактозою.

У Німеччині ведеться пошук оптимального введення необхідного елемента в харчовий продукт, що забезпечує його максимальне засвоюваність організмом людини.

В статті [46] наведено результати визначення органолептичних, фізико-хімічних показників якості та показників безпеки водно-спиртових екстрактів гілочок чорної смородини та горобини звичайної. Визначено вміст фенольних і ароматичних речовин в отриманих екстрактах та встановлено їх безпеку за вмістом токсичних елементів. Обґрунтовано перспективи використання екстрактів у технологіях харчових продуктів.

Таким чином, для промислового виробництва на даний час в розпорядженні є досить широкий асортимент плодово-ягідних і біологічно активних добавок, що підвищують біологічну цінність молочних продуктів. Однак добавки, що виробляються не здатні комплексно вирішити проблему повноцінного харчування населення, в контексті концепції збалансованого харчування. Тому необхідно спрямувати зусилля на створення наповнювачів, що добре поєднуються з молочною основою, здатних надати як відомим, так і молочним продуктам, що розробляються привабливий зовнішній вигляд, приємну консистенцію і високі смакові якості, за умови задоволення всебічних запитів масового споживання, та для цільового призначення – лікувально профілактичного харчування дітей, підлітків і людей старшого віку.

1.4. Обґрунтування вибору плодово-ягідної сировини для розробки оздоровчих напоїв



1.4.1. Корисні властивості лимонника китайського (*Schisandra chinensis*)

У ягодах є багато цінних і потрібних організму речовин:

- вітаміни С і Е;
- вітамін РР;
- антиоксиданти;
- мінеральні сполуки — залізо, калій, барій, кальцій, йод і цинк;
- мікроелементи селен, марганець і магній;
- органічнікислоти — винна, яблучна і лимонна;
- жирні та ефірніолії;
- флавоноїди;
- пектини та дубильні речовини.

Жирів ягоди китайської рослини зовсім не містять. Калорійність лише 120 ккал на 100 г продукту [47].

Користь китайського лимонника для організму людини велика. При постійному вживанні ягоди: відчутно покращується зір, швидко поповнюються запаси енергії в організмі, підвищується рівень опірності імунної системи, активізується діяльність головного мозку, зміцнюється нервова система, знижується глюкоза в крові, вирівнюється тиск при гіпотонії, зміцнюють стінки судинної системи, покращуючи роботу серця, сприяють оптимізації на гормонального фоні та лікуванню імпотенції та безпліддя, допомагають у лікуванні ОРЗ, ОРВІ, простудних захворювань [48].

Рослина допомагає покращити якість та продовжити тривалість життя, оскільки зміцнює і оптимізує роботу всіх важливих систем організму.

У ягодах лимонника міститься дуже багато фенольних сполук та біологічно активних компонентів, що подовжують молодість людини. Вони сприяють покращенню гормонального фоні чоловіків — підвищують лібідо і потенцію, захищають від імпотенції, попереджують виникнення запалень простати і покращують якість генетичного матеріалу [49].



1.4.2. Корисні властивості калини звичайної (*Viburnum opulus*)

Ягоди калини з низьким вмістом калорій, високим вмістом вітамінів і мінералів допомагають нормально функціонувати нашому організму.

Калорійність калини червоної всього 26 ккал (100 г). Ягода не містить ні білків, ні жирів, ні клітковини, тільки вуглеводи в кількості 7 г на 100 грам продукту. Вітаміни: вітамін С; вітамін В2; вітамін Е; вітамін РР; вітамін К. Мікро- та макроелементи: магній; мідь; залізо; цинк; марганець. У калині міститься в три рази більше заліза, ніж в яблуках і шипшині.

Червона калина – ідеальний помічник в підтримці імунітету, оскільки в її м'якоті міститься багато вітамінів С і РР. Калина використовується в медицині як загальнозміцнювальний засіб. Завдяки антисептичним речовинам, калина сприяє швидкому загоєнню ран, вона корисна при будь-яких шкірних захворюваннях. Ягоди калини мають сечогінні властивості, тому її корисно вживати при нирковій недостатності і порушеннях сечовивідних функцій. Калина підвищує рівень червоних кров'яних тілець, тому буде дуже корисна людям зі зниженим гемоглобіном, а також молодим мамам в післяпологовий період [50].

Дуже корисними є ягоди стиглої калини для жінок. Калину застосовують при гострих захворюваннях кишечника. Пектинові речовини нормалізують травлення. Речовини, що містяться в ягодах калини, позитивно впливають на роботу серця, вітамін РР укріплює стінки судин. При бронхіті та бронхіальній астмі дуже корисно вживати калиновий сік. Відвар з ягід використовують як відхаркувальний засіб для лікування бронхіального кашлю. Він корисний в полегшенні або позбавленні від бронхіальних спазмів і симптомів бронхіту. Лужні солі, що містяться в складі калини,

досить ефективні в лікуванні різних розладів, пов'язаних з аритмією і тривожністю. Алкалоїди, що присутні в ягодах, як відомо, мають заспокійливий ефект, допомагаючи в лікуванні різних недуг, пов'язаних з нервовим виснаженням [51]. В цілому, ягоди калини виявляють седативний (заспокійливий) ефект. В Японії з екстракту ягід роблять оцет, який застосовується для лікування цирозу печінки.



1.4.3. Корисні властивості обліпихи звичайної (*Hippophae hamnoides*)

- Містить понад 25 вітамінів та мінералів, тож має корисні властивості практично для всіх систем та органів.
- Достатньо з'їсти 50 г ягід, щоб отримати 100% денної потреби у вітаміні С. На відміну від таблеток, вітамін С з ягід засвоюється практично повністю завдяки вмісту біофлавоноїдів.
- Ця ягода сприяє здоров'ю серця та судин. Вітамін С, антиоксиданти та біофлавоноїдкверцетин позитивно впливають на еластичність та міцність судин, а також є профілактикою серцево-судинних хвороб і появи гіпертонії (високого артеріального тиску та наслідків для здоров'я від гіпертонії) [52].
- Одна з найцінніших “суперсил”, яку мають ягоди обліпихи – користь для шкіри. В першу чергу завдяки вмісту вітамінів А, Е та бета-каротину. Вони впливають на красу шкіри та загоєння запальних елементів, якщо вони є. Крім цього, вітаміни А та Е – це потужні антиоксиданти, які захищають шкіру від негативного впливу сонячного проміння. Ряд вітамінів та біофлавоноїдів в обліписі позитивно впливають на вироблення організмом колагену та еластану. Саме ці 2 складники – ключові елементи, які забезпечують пружність шкіри та відсутність

зморшок. Вітамін С з обліпихи також корисний для шкіри. Він є профілактикою появи пігментних плям і судинної сіточки на шкірі.

- Обліпиха позитивно впливає на відтік жовчі, стає хорошою профілактикою застою жовчі та утворенню каміння в жовчному міхурі.
- Антибактеріальна дія та профілактика інфекцій. Ягоди містять корисні речовини, які борються з хвороботворними бактеріями, а селен та вітамін С у складі позитивно впливають на імунну систему.
- Обліпиха має гепатопротекторну дію: захищають печінку, позитивно впливають на відновлення її клітин та детоксикаційну функцію (очищення організму від шкідливих речовин, токсинів, залишків ліків тощо).
- Ягоди допомагають нормалізувати рівень цукру в крові, позитивно впливають на секрецію та чутливість до інсуліну.
- Обліпиха добре впливає на відновлення тканин органів дихання. Особливо корисно споживати ці ягоди під час відновлення після бронхітів, пневмонії, а також курцям [53].

Що стосується того, чи має обліпиха властивості, які шкодять організму, то всі вони стосуються періоду загострення хвороб. Зокрема, не можна вживати ці ягоди при наявності каміння в сечовому міхурі, нирках та жовчному міхурі. Через жовчогінну дію та підвищення кислотності ягоди можуть посприяти руху каміння, що призведе до болю та погіршення роботи вищезгаданих органів.

Не рекомендується також вживати при виразці шлунку, пошкодженнях слизових шлунку та кишківника, холециститі та панкреатиті (запальні процеси в жовчному міхурі та підшлунковій залозі відповідно). Після усунення загострення можна вживати ягоди. Також не варто їсти обліпиху дітям до 12 років [54].



1.4.4. Корисні властивост гарбуза звичайного (*Cucurbita pepo*)

Заліза в гарбузі міститься найбільше. У цьому питанні він чемпіон. А, як відомо, залізо відповідає за здоровий колір обличчя і піднесений настрій.

Крім цього, гарбуз багатий на білки і вуглеводи, целюлозу та пектинові речовини, а також такими мінералами, як кальцій, калій, каротин. Найбільше в гарбузі вітамінів групи В – для боротьби з втомою і депресією, групи С – для зміцнення імунітету, групи Е – для ефективної боротьби із зморшками і передчасною старістю, групи К – для поліпшення згортання крові. Завдяки вмісту кальцію гарбуз (сік і м'якоть) є відмінною профілактикою карієсу [55].

Більш того, в гарбузі міститься такий рідкісний вітамін, як Т. З його допомогою легко можна привести фігуру в ідеальний стан. Завдяки наявності цього вітаміну гарбуз є ідеальним гарніром до жирних м'ясних і інших страв. В результаті їжа добре засвоюється і не призводить до ожиріння.

Профілактика хронічних і гострих пієлонефритів і нефриту неможлива без гарбузових страв. Калій робить її відмінним сечогінним засобом. Свіжий сік просто необхідно пити тим, хто страждає від хронічних закрепів, запалень сечовидільної системи, геморою, ниркової недостатності або має нервові розлади. Гарбуз сприяє виведенню з організму зайвих солей і води, не дратуючи ниркову тканину [56].

Гарбуз – м'який глистогінний засіб. Причому він настільки нешкідливий, що його сміливо можна давати маленьким дітям, вагітним жінкам або ослабленим пацієнтам після операції [57].

Отже, кожен вид рослинної сировини є запасом вітамінів, поживних речовин, має антиоксидантні властивості і надасть готовому продукту на основі молочної сироватки чудових смакових якостей.

Висновки до розділу

Серед різних видів молочної сировини особливе місце займає сироватка, яка є відмінною основою для створення функціональних продуктів нового покоління. Склад сироватки дозволяє розробити продукти з високою біологічною і харчовою цінністю, вона технологічна в переробці, що полегшує отримання різних типів продуктів. Її смак добре поєднується зі смаком додаткових компонентів (продуктів переробки рослинної сировини), його можна регулювати в бажаному напрямку.

В даний час розроблено широкий асортимент комбінованих молочних продуктів з використанням рослинної сировини щодо урахування сучасних тенденцій в харчовій промисловості – збагачення продукції вітамінами та мінеральними речовинами. Перспективною рослинною сировиною, багатою на цінні для здоров'я біологічно-активні речовини, є лимонник китайській (*Schisandra chinensis*), калина звичайна (*Viburnum opulus*), обліпіха звичайна (*Hippophae hamnoides*), гарбуз звичайний (*Cucurbita pepo*).

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА СХЕМА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна схема досліджень

У даній роботі розглядаються експериментальні дослідження якості різних видів молочної сироватки та аналіз рослинної сировини.

Експериментальні дослідження визначення якості молочної сироватки фізико-хімічними методами проводилися в лабораторії кафедри хімії, технології та фармації Національного університету "Чернігівський колегіум" імені Т. Г. Шевченка.

При виконанні курсової роботи використовували комплекс загальноприйнятих і спеціальних фізико-хімічних, мікробіологічних, органолептичних; методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних з використанням сучасних пристроїв і комп'ютерних технологій відкоригованих для роботи зі молочною сировиною і ферментованими молочними продуктами.

Всі теоретичні й експериментальні дослідження щодо дослідження якості різних видів молочної сироватки та аналіз рослинної сировини склалися із декількох взаємопов'язаних блоків. Загальна схема проведених досліджень наведена на рис. 2.1.

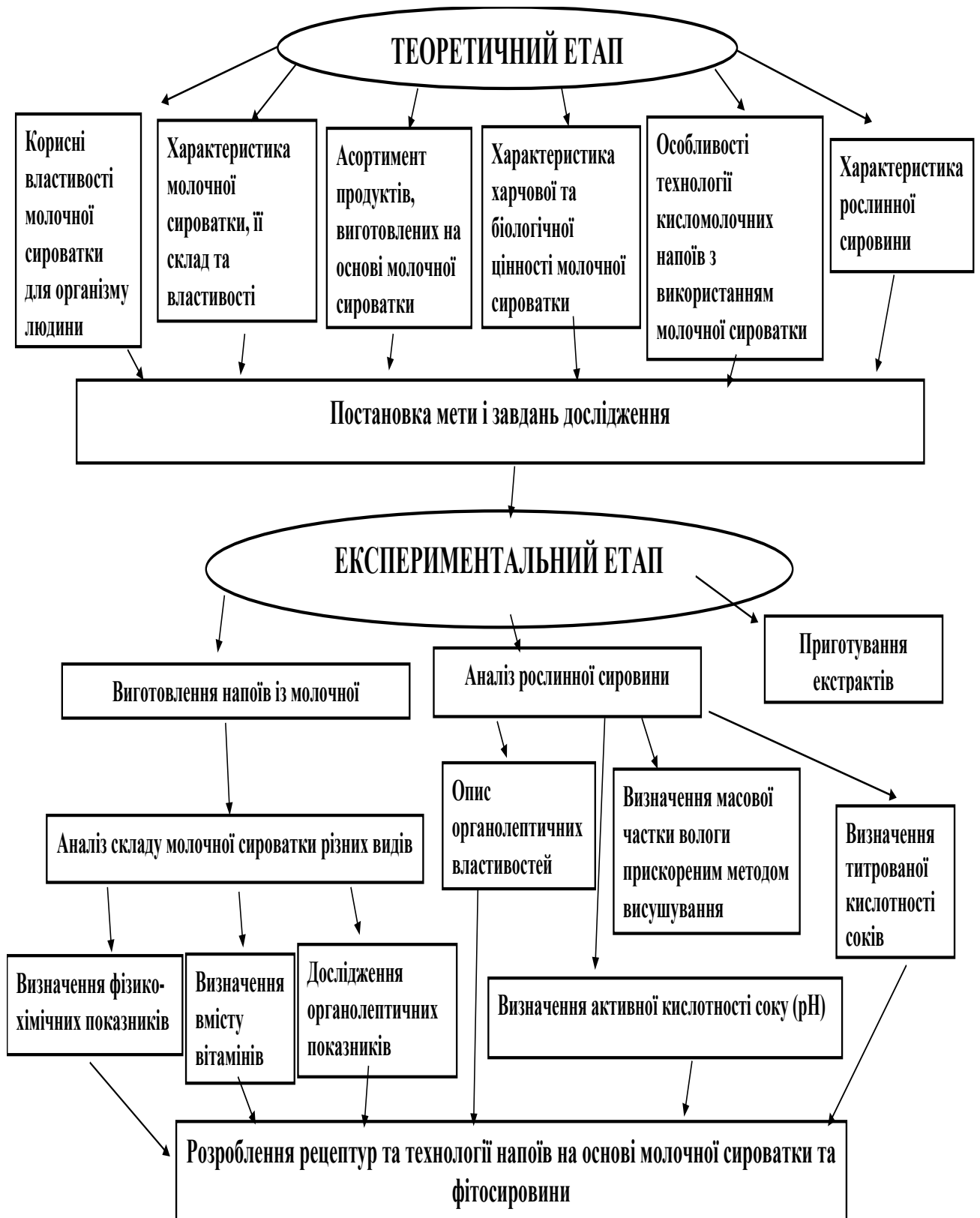


Рис. 2.1. Загальна схема досліджень

2.2. Методи дослідження

2.2.1. Методи дослідження органолептичних показників

Органолептичні властивості досліджуваних зразків визначали в наступній послідовності:

- зовнішній вигляд: характеризували загальне зорове враження про продукт (характер поверхні, однорідність, форма, наявність сторонніх домішок);
- колір: встановлювали колір для розробленого продукту, а також відхилення від кольору;
- запах: визначали аромат, «букет», а також встановлювали наявність сторонніх запахів;
- консистенція: враховували однорідність, присутність твердих частинок;
- смак: визначали, типовий чи смак для даного виду продукту.

2.2.2. Методи дослідження фізико-хімічних показників

У роботі визначали такий фізико-хімічний показник як титрована і активна кислотність, густина та масова частка вологи.

Вимірювання густини молочної сироватки ареометричним методом за ДСТУ 6082:2008

Густина є однією з основних фізичних властивостей рідини, яка відображає її масу на одиницю об'єму. Вимірювання густини молочної сироватки ареометричним методом за ДСТУ 6082:2008 полягає у використанні пристрою, який називається ареометр, що допомагає визначити густину рідини.

Для проведення вимірювання густини ареометром, спочатку необхідно підготувати випробувальну посудину та сам ареометр. Випробувальна посудина повинна бути глибокою, щоб ареометр міг повністю зануритись у рідину без дотику дна та стінок. Далі, необхідно налити молочну сироватку в випробувальну посудину до рівня, який не перевищує мітки на ареометрі.

Потім помістіть ареометр у рідину, звернувши увагу на те, щоб він не дотикався дна та стінок випробувальної посудини. Зчитайте значення густини зі шкали ареометра на рівні рідини та запишіть отримане значення. При необхідності повторіть вимірювання, щоб переконатись у точності результатів.

Важливо зазначити, що перед вимірюванням густини молочної сироватки ареометр потрібно перевірити на правильність калібрування та очистити від забруднень. Також, важливо дотримуватись умов зберігання молочної сироватки перед вимірюванням, щоб уникнути зміни її складу та властивостей. Доцільно також зазначити, що вимірювання густини молочної сироватки ареометричним методом є швидким та простим методом, який дозволяє визначити густину з високою точністю та повторюваністю.

Активна кислотність (рН) – ДСТУ 26781–85

У склянку місткістю 50-100 см³ наливають (40±5) см³ досліджуваного продукту температурою (20±2) °С і занурюють електроди рН-метра. Електроди не повинні торкатися стінок і дна склянки. Через 10-15 с знімають показання за шкалою приладу.

Після кожного вимірювання електроди датчика промивають дистильованою водою. У проміжках між вимірами електроди датчика занурюють в стакан з дистильованою водою. Проводять два паралельних вимірювання. За остаточний результат вимірювання рН приймають середньоарифметичне значення результатів двох паралельних вимірювань, розбіжність між якими не повинно перевищувати 0,03.

Титрована кислотність – ДСТУ 3624-92

У колбу ємністю 100 см³ відміряти піпеткою 10 см³ досліджуваного матеріалу (молоко, сироватка) і 20 см³ дистильованої води. Воду додають для того, щоб виразніше вловити рожевий відтінок при титруванні. У суміш додати 3 краплі 1% -го спиртового розчину фенолфталеїну і розмішати.

З бюретки (зауваживши рівень лугу) по краплях додати в колбу при постійному помішуванні 0,1 н. розчин їдкого натрію NaOH (або KOH) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Відрахувати кількість лугу (см^3), який пішов на титрування 10 см^3 досліджуваного матеріалу.

Для вираження кислотності молока в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$) відповідно до ГОСТ 3624-92 кількість лугу (см^3), витраченого на титрування 10 см^3 продукту, помножити на 10, тобто зробити перерахунок на 100 см^3 молока.

При визначенні кислотності у альбуміновій масі в порцелянову ступку вносять 5 г продукту. Ретельно перемішують і розтирають продукт товкачем. Потім кількісно переносять продукт в стакан місткістю 100 см^3 , змиваючи його невеликими порціями води, нагрітої до 35-40 $^{\circ}\text{C}$. Загальний обсяг води дорівнює 50 см^3 . Потім суміш перемішують і проводять вимірювання

Визначення титрованої кислотності в харчових продуктах

При визначенні титрованої кислотності рідких продуктів (соку, маринаду і т.п.) відбирають 25 см^3 рідини в мірну колбу 250 см^3 і доливають дистильованою водою до мітки. Ретельно перемішують вміст колби і відбирають 10 см^3 в конічну колбу для титрування, додають дві - три краплі розчину фенолфталеїну (якщо розчин світлий) або тимофталеїну (якщо розчин темного кольору) і титрують 0,1 н NaOH до отримання рожевого забарвлення з фенолфталеїном або синього забарвлення у випадку використання тимолфталеїну. Забарвлення не повинно зникати впродовж 30 секунд.

Вміст органічних кислот, %, розраховують за формулою

$$K = \frac{V_1 K V_0}{m V_2}, \quad (2.1)$$

де: V_1 – кількість 0,1н розчину NaOH, що пішов на титрування, см^3 ;

K – коефіцієнт перерахунку на переважаючу кислоту: яблучну – 0,0067; лимонну – 0,0064; оцтову – 0,0060, молочну – 0,0090, винну – 0,0075;

V_0 – об'єм, до якого доведена наважка, см^3 ;

m – маса наважки, г (см^3);

V_2 – об'єм розчину, взятого на титрування, см^3 .

Визначення масової частки вологи прискореним методом висушування

Чисту бюксу з наважкою прожареного піску в кількості 5-10 г сушать разом із кришкою у відкритому вигляді при температурі 100-150⁰С в сушильній шафі до постійної маси.

Визначення вологи концентратів, в рецептуру яких входить цукор, проводять з додаванням 5-10 г прожареного піску. Вологість концентратів, що не містять цукру, допускається визначати без додавання піску.

У дві попередньо висушені і зважені бюкси беруть наважки дослідного зразка масою по 5 г. Зважують з відхиленням $\pm 0,01$ г. Бюкси з наважками розміщують в сушильній шафі, температура якої 140...145⁰С, кришки бюкс повинні бути відкритими та підкладені під дно. Температура під час цього швидко знижується (нижче 130⁰С). Протягом 10...15 хв. її доводять до 130⁰С та за цієї температури продовжують висушувати протягом 40 хв. (відхилення температури не повинно перевищувати $\pm 2^{\circ}\text{C}$). Потім бюкси тигельними щипцями виймають, накривають кришками, охолоджують в ексикаторі протягом 20...30 хв. та зважують.

Масову частку вологи (X) у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}, \quad (2.2)$$

де m – маса наважки досліджуваного концентрату, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

За результат досліду беруть середнє арифметичне двох рівнобіжних визначень. Обчислення проводять з похибкою не більше 0,01%. Розбіжність між двома рівнобіжними визначеннями не повинна перевищувати 0,25%.

Кількісне визначення вітаміну С методом йодометричного титрування.

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.

Хід роботи. Підготувати екстракт з харчових продуктів для виявлення вітаміна С. Для цього 5 г молочної сироватки 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 перерахунку на вміст вітаміна С в 100 г продукта (X) використовують формулу:

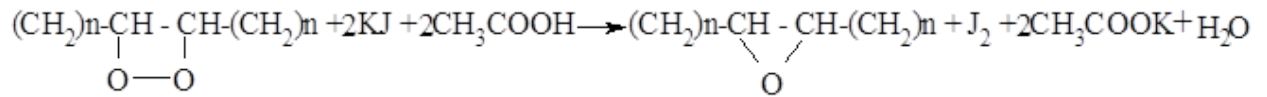
$$M = \frac{M \times 1000}{2}$$

Визначання перекисного числа (ДСТУ 4570:2006)

Перекисне число (peroxide value) – відношення кількості речовин у пробі, у перерахунку на активний кисень, які за стандартних умов окислюють йодид калію, до маси дослідної проби. Характеризує кількість первинних продуктів окислення жирів – пероксидних сполук (гідроперексидів, перексидів,

діалкілперекисів), які здатні виділяти з водного розчину йодистого калію йод. Виражається у мілімолях активного кисню на кілограм проби. Пероксидне число є показником ступеня свіжості олій та жирів.

Метод базується на здатності пероксидних угруповань жиру реагувати з КІ в кислому середовищі:



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 моль/дм³ (0,01 н.) або 0,002 моль/дм³ (0,002 н.), стандарт-титри тіосульфату натрію з масою речовини в ампулі, що дорівнює 0,1 г-екв - 0,1 г-моль.

Порядок виконання роботи. Пробу олії або жиру зважують у конічну колбу. У колбу додають 10 см³ хлороформу, швидко розчиняють дослідну пробу, приливають 15 см³ оцтової кислоти та 1 см³ 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 см³ 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 секунд.

Концентрацію розчину тіосульфату натрію обирають залежно від передбачуваного значення пероксидного числа: більше ніж 6,0 ммоль $\frac{1}{2}$ О/кг використовують розчин тіосульфату натрію молярної концентрації $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,01$ моль/дм³, менше 6,0 ммоль $\frac{1}{2}$ О/кг титрують розчином тіосульфату натрію молярної концентрації $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,002$ моль/дм³. Якщо на титрування витрачається менше 0,5 см³ розчину тіосульфату натрію концентрацією 0,01 моль/дм³, повторюють титрування розчином тіосульфату натрію концентрацією 0,002 моль/дм³ з енергійним перемішуванням. Якщо очікуване пероксидне число менше ніж 1,0 ммоль $\frac{1}{2}$ О/кг, то для титрування рекомендовано використання мікробюретки об'ємом 5 см³.

Паралельно роблять контрольний дослід без дослідної проби олії чи жиру. Якщо у контрольному досліді на титрування витрачено понад 0,1 см³ 0,01 моль/дм³ розчину тіосульфата натрію, то перевіряють відповідність реактивів вимогам стандартів і повторюють випробування.

Пероксидне число (ПЧ) в $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг обчислюють за формулою

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

де V , V_0 – об'єм розчину тіосульфату натрію відповідно в основному і контрольному досліді, см³; C – концентрація розчину тіосульфату натрію, моль/дм³; m – маса дослідної проби, г; 1000 – коефіцієнт, що враховує перерахунок результату вимірювання в ммоль/кг

Пероксидне число виражають у $\frac{1}{2}$ О мілімолях на кілограм, що відповідає кількості кисню, використаного в даній окиснювально-відновній реакції, в міліеквівалентах на кілограм.

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 2.1.

Таблиця 2.1

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. Обробка результатів вимірювань.

Для обрахування дослідних величин здійснювали математично-статистичну обробку експериментальних даних. Математичну обробку експериментальних даних проведено із використанням програм Microsoft Excel 2010.

2.2.4. Дослідження водно-спиртових екстрактів

Здійснювали згідно вимог ДСТУ 4705:2006 «Настої спиртові із рослинної сировини для лікєро-горілочного виробництва. Загальні технічні умови».

Органолептичні показники якості екстрактів визначали за класичними методами сенсорного аналізу:

- прозорість та колір визначали візуально в прохідному світлі;
- смак та аромат екстрактів оцінювали в дегустаційному келиху у кількості 30-40 см³.

Титровану кислотність екстрактів виражали в см³ розчину гідроксиду натрію або калію концентрацією 1 моль/дм³, що було витрачено на титрування 100 см³ екстракту при індикаторі фенолфталеїні. Визначення проводили після відгонки спирту з екстракту та охолодження.

Розчинність 1 см³ екстракту у 100 см³ води визначали їх змішуванням та визначенням прозорості після трьох годин вистоювання [58].

2.2.5. Ідентифікація сполук методом високоефективної рідинної хроматографії (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 квадруполем 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

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ СИРОПІВ, НАПОЇВ ТА ЕКСТРАКТІВ

Огляд літературних джерел показав, що 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 даного дослідження – розробка технології виробництва оздоровчого напою на основі молочної сироватки, збагаченого міксом сиропів лимонника китайського (*Schisandra chinensis*), калини звичайної (*Viburnum opulus*), обліпихи звичайної (*Hippophae rhamnoides*).

Дослідження проводилися в декілька етапів: визначення органолептичних та фізико-хімічних показників сировини; розробка та оптимізація рецептур; приготування експериментальних напоїв та визначення їх властивостей; отримання екстрактів з вторинних продуктів та дослідження їх складових.

При формуванні попиту вирішальну роль відіграють органолептичні показники продукту, тоді як його хімічний склад і харчова цінність більшістю споживачів беруться до уваги лише в другу чергу. Оцінку цих властивостей здійснюють органолептичним методом. До органолептичних показників відносяться зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак і запах

3.1. Виготовлення сиропів з плодово-ягідної сировини

Для отримання сиропів використовували ягоди лимонника китайського (*Schisandra chinensis*), калини звичайної (*Viburnum opulus*), обліпихи звичайної (*Hippophae rhamnoides*) та цукор (ДСТУ 4623:2006).

Найважливішим показником ступеня використання плодово-ягідної сировини є вихід натурального соку. Він залежить від виду сировини, його фізіологічних і біохімічних властивостей та ступеня стиглості. За проведеними дослідженнями найвищий вихід соку при отримано з ягід обліпихи (67%), потім лимонника (64%), калини (53,7%) та гарбуза (49,4%).

На рисунку 3.1 представлено зовнішній вигляд отриманих плодово-ягідних соків.

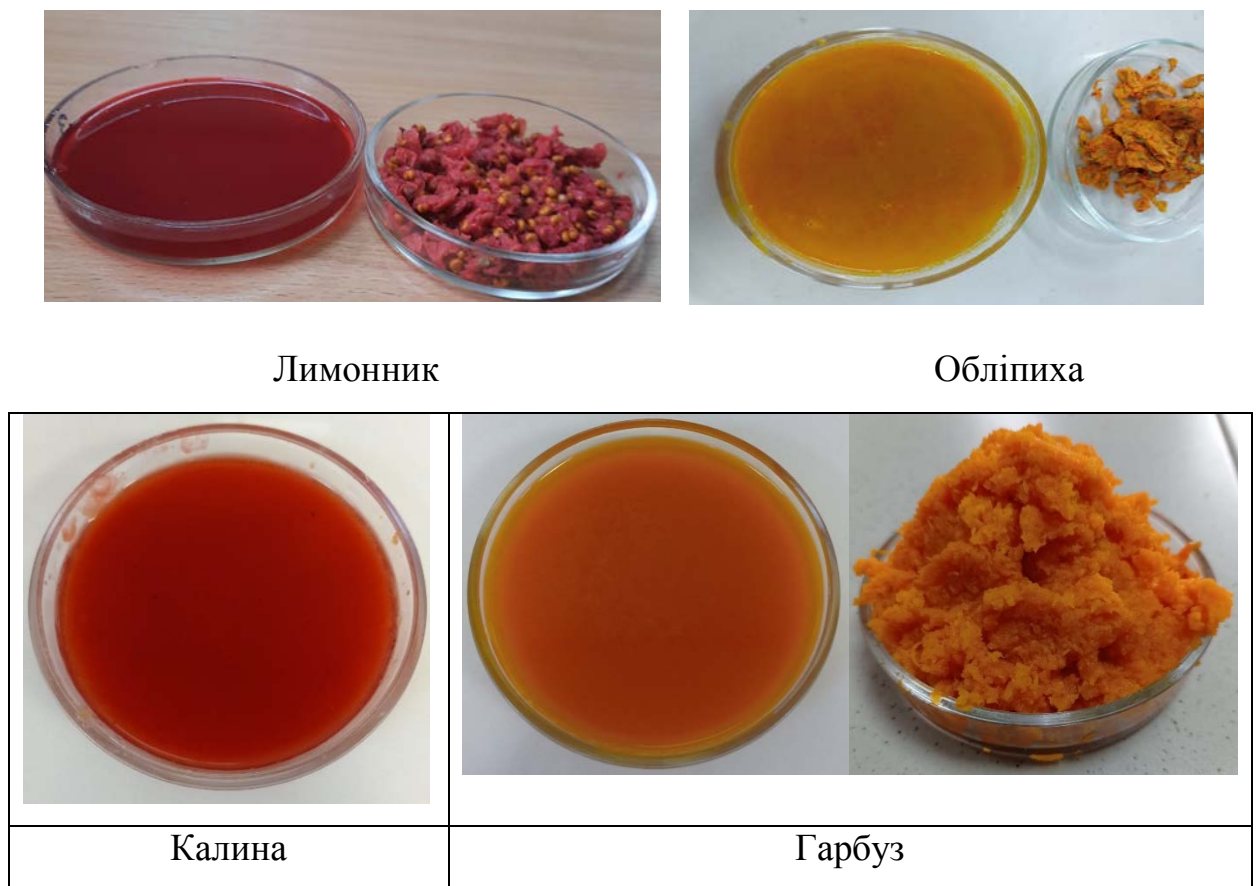


Рис. 3.1. Зовнішній вигляд плодово-ягідних соків та їх вичавок

Органолептичні властивості досліджуваних зразків визначали в наступній послідовності:

- зовнішній вигляд: характеризували загальне зорове враження про продукт (характер поверхні, однорідність, форма, наявність сторонніх домішок);
- колір: встановлювали колір для розробленого продукту;

- запах: визначали аромат, «букет», а також встановлювали наявність сторонніх запахів;
- консистенція: враховували однорідність, присутність твердих частинок;
- смак: визначали, чи типовий смак для даного виду продукту.

Результати органолептичних показників соків із обліпихи, лимонника, калини і гарбуза (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Результати органолептичних показників

| Вид соку | Консистенція | Смак і запах | Колір |
|----------|------------------------|---|----------------------|
| Лимонник | густа непрозора рідина | освіжаючий, пряно-кислий, терпкий, гіркуватий; має приємний аромат лимона | яскраво-червоний |
| Обліпиха | густа непрозора рідина | приємний кисло-солодкий смак; своєрідний аромат, який віддалено нагадує ананас | яскраво-помаранчевий |
| Калина | густа непрозора рідина | злегка терпкий солодко-кислий смак з гірчинкою та характерний калині запах | насичений червоний |
| Гарбуз | густа непрозора рідина | приємний кислувато-солодкий смак та характерний гарбузу запах | яскраво-жовтогарячий |

Після відокремлення соку з плодово-ягідної сировини у залишках – вичавках (кісточки та шкірка) визначали масову частку вологи. Дослідження проводили прискореним методом: у дві, попередньо висушені і зважені бюкси, брали наважки дослідного зразка вичавок калини, обліпихи, лимонника і гарбуза масою по $5 \pm 0,01$ г, розміщували в сушильній шафі, витримували за температури 130°C протягом 40-60 хв., охолоджували в ексикаторі протягом 20...30 хв. та зважували (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Висушена сировина

Результати обрахунку масової частки вологи (див. формулу 2.2) представлено в таблиці 3.2

Таблиця 3.2

Обрахунок масової частки вологи у вичавках плодово-ягідної сировини

| Фітосировина | m | m_1 | m_2 | W, % |
|--------------|--------|-------|---------|------|
| Калина | 5,0080 | 27,91 | 25,0240 | 57,6 |
| Обліпиха | 5,0025 | 28,15 | 25,6362 | 50,1 |
| Гарбуз | 4,9999 | 27,99 | 23,7110 | 78,8 |
| Лимонник | 5,0020 | 27,66 | 52,6523 | 59,2 |

Для отриманого натурального соку проведено дослідження показників: активної та титрованої кислотності (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Результати дослідження показників фітосировини

| Показники | Лимонник | Обліпиха | Калина | Гарбуз |
|------------------------------------|----------|----------|--------|--------|
| Маса сировини, г | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Маса соку, г (%) | 64,4 | 67,5 | 53,8 | 49,4 |
| Маса вижимок, г (%) | 31,2 | 28,0 | 41,2 | 45,0 |
| Втрати, г (%) | 4,4 | 4,5 | 5,0 | 5,6 |
| Вологість вичавок, % | 59,2 | 50,1 | 57,6 | 78,8 |
| Титрована кислотність соку, °Т | 0,75 | 0,17 | 0,13 | 0,03 |
| Активна кислотність соку, рН | 2,55 | 3,16 | 3,08 | 6,70 |
| Активна кислотність сік/вода (1:9) | 2,7 | 3,32 | 3,26 | 7,14 |

Визначали також пероксидне число вершкового масла з додаванням соку гарбуза та отриманої нами молочної сироватки (як коагулянт – лимон).

Результати обрахунку пероксидного числа для рослинного наповнювача і молочної сироватки занесено до таблиці 3.4

Таблиця 3.4

Результати обрахунку пероксидного числа

| | m масла, г | m гарбуза, г | г йоду/100 г |
|--------------------|------------|--------------|--------------|
| Контроль – масло | 4 | - | 0,0115 |
| Зразок 1 – Гарбуз; | 4 | 0,07 | 0,0112 |
| Зразок 2 – Гарбуз; | 4 | 0,08 | 0,0110 |
| Зразок 3 – Гарбуз; | 4 | 0,096 | 0,0090 |
| Зразок 4 – Гарбуз; | 4 | 0,14 | 0,0060 |
| МС (лимон) | 4 | - | 0,010 |

Таким чином, при збільшенні кількості гарбуза в 2 рази антиоксидатні властивості зростають в 1,9 разів.

З метою збереження біологічно активних речовин у готовому продукті було проведено пастеризацію одержаного соку термічною обробкою за температури $78 \pm 2^\circ\text{C}$ для інактивації власного оксидазного комплексу ферментів, що дає можливість отримати сік, який максимально зберігає антоціанові речовини – пігментні речовини з групи глікозидів, які обумовлюють червоне, фіолетове і синє забарвлення плодів і листя. Антоціани надають бактерицидну дію – вони можуть знищувати різні види шкідливих бактерій.

Купажний сироп може бути приготований холодним або гарячим способом [60]. Для даного виробництва пропонується гарячий спосіб, принципова технологічна схема виробництва представлена на рисунку 3.3.

Після підготовки плодово-ягідної сировини (поз. 1-4) маса подається елеватором (поз. 5) в збірник (поз. 6), подрібнюється на дробарці (поз. 7), потім сік відділяється від кісточок і шкірок на пресі (поз. 8), нагрівається до

$78\pm 2^{\circ}\text{C}$ на пастеризаційно-охолоджувальній установці (поз. 9) і подається в апарат купажний (поз. 10), потім при працюючій мішалці вносять цукор. Після повного розчинення цукру піднімають температуру до кипіння і витримують при даній температурі протягом 30 хв, періодично видаляючи піну, що утворюється. Сироп фільтрують у гарячому стані (поз. 11). Готовий сироп охолоджують до $8-10^{\circ}\text{C}$ в теплообміннику (поз. 12) і направляють в збірник-мірник і фасування.

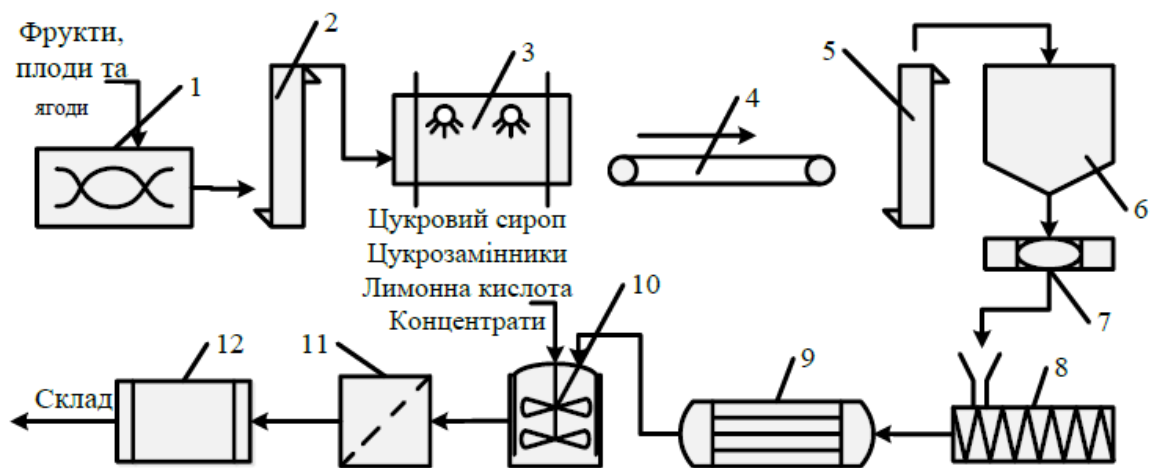


Рис. 3.3. Апаратурно-технологічна схема виробництва купажного сиропу [60]:

- 1 – віддільник шнековий; 2 – елеватор; 3 – машина мийна; 4 – конвеєр інспекційний; 5 – елеватор; 6 – збірник; 7 – дробарка; 8 – прес;
9 – пастеризатор-охолоджувач; 10 – апарат купажний; 11 – фільтр;
12 – теплообмінник.

На виробництві застосовують наступні технологічні операції виробництва соків (рис. 3.4):



Рис. 3.4. Принципова технологічна схема отримання плодово-ягідних соків [61]

Таким чином, отримані якісні плодово-ягідні сиропи, які є перспективною складовою комбінованих оздоровчих напоїв на основі молочної сироватки.

3.2. Розробка технології напоїв з молочної сироватки і міксів ягідних сиропів

Для проведення дослідження використовували підсирну сироватку, яку отримували після виготовлення сиру Панір. Визначили фізико-хімічні показники сироватки: 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 – $1018-1020 \text{ кг/м}^3$; кислотність – $18-20^\circ\text{T}$; активна кислотність (рН) – $5,5-6,3$.

При формуванні попиту вирішальну роль відіграють органолептичні показники продукту, тоді як його хімічний склад і харчова цінність більшістю споживачів беруться до уваги лише в другу чергу. Оцінку цих властивостей здійснюють органолептичним методом. До органолептичних показників молочної сироватки відносяться зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак і запах (табл. 3.5, рис. 3.5).

Таблиця 3.5

Органолептичні показники підсирної молочної сироватки

| | Консистенція | Смак і запах | Колір |
|----------------------------|--|---|-----------------------------|
| Підсирна молочна сироватка | однорідна, дещо густа рідина, присутній незначний осад білка | властивий молочній сироватці запах і незначний кислуватий присмак | Білий з сіруватим відтінком |



Рис. 3.5. Підсирна молочна сироватка використана у роботі

Напої з підсирної сироватки непрозорі (може бути випадіння осаду у вигляді пластівців). Виділення значної частини білків з сироватки дозволяє отримати прозорі напої. Білки збільшують каламутність. Знижують стійкість під час зберігання і послаблюють освіжаючий ефект. Основним способом виділення сироваткових білків є теплова денатурація [3, с. 427].

В лабораторних умовах напої на основі молочної сироватки готували за наступною технологією:

- фільтрування отриманої підсирної сироватки;
- нагрівання (температура $85 \pm 2^\circ\text{C}$);
- витримка 30 хвилин;
- охолодження до температури $30\text{-}35^\circ\text{C}$;
- витримка 4-5 годин для освітлення;
- фільтрування;
- змішування з сиропом;
- охолодження до температури $4 \pm 2^\circ\text{C}$;

Для розробки комбінованих напоїв з використанням міксів сиропів лимонника, обліпихи, калини та гарбуза спочатку створювали напої з використанням сироватки і одного з сиропів при співвідношенні 8:2, відповідно. Це дало змогу оцінити смак, аромат і зовнішній вигляд кожного виду плодово-ягідної сировини в складі напою (рис. 3.6, табл. 3.6).

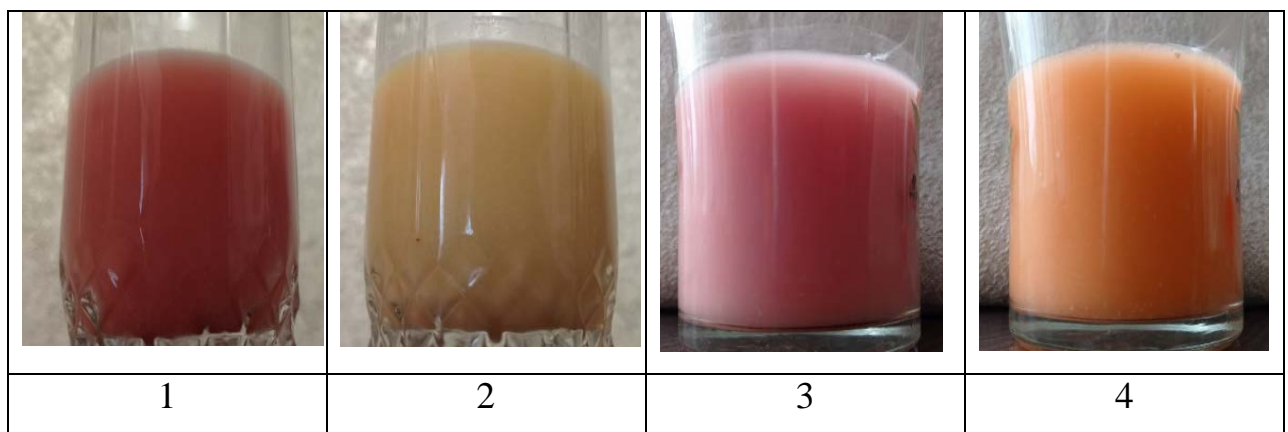


Рис. 3.6. Зовнішній вигляд напоїв на основі сироватки підсирної з сиропом: 1– калини; 2 – гарбуза; 3 – лимонника; 4 – обліпихи

Таблиця 3.6

Органолептичні показники напоїв

| Напій з сиропом | Консистенція | Смак | Колір |
|-----------------|----------------------------|--|----------------|
| Калини | однорідна непрозора рідина | солодкуватий із невеликою гірчинкою із присмаком калини | блідо-червоний |
| Гарбуза | однорідна непрозора рідина | більш солодкий із присмаком гарбуза | блідо-жовтий |
| Лимонника | однорідна непрозора рідина | солодкуватий, із невеликою гірчинкою, освіжаючий, терпкуватий із присмаком лимонника | блідо-рожевий |
| Обліпихи | однорідна непрозора рідина | приємний солодкуватий смак і присмаком обліпихи | помаранчевий |

З урахуванням дегустаційної оцінки розробили 7 рецептур міксів, варіанти яких наведено в таблиці 3.7 без використання додаткових ароматизарів та підсилювачів смаку.

Таблиця 3.7

Рецептури оздоровчих напоїв, г/ на 100 г продукту

| Складники | Рецептура | | | | | | |
|--------------------|-----------|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Сироватка підсирна | 88 | 82 | 74 | 76 | 77 | 77 | 72 |
| Сироп гарбуза | 6 | 6 | 8 | – | – | – | 6 |
| Сироп лимонника | – | – | – | - | 4 | 4 | 4 |
| Сироп обліпихи | 6 | 12 | 18 | 12 | 12 | 7 | 12 |
| Сироп калини | – | – | – | 12 | 7 | 12 | 6 |

Для дегустаційної оцінки свіжоприготовлених напоїв використовували загальноприйнятий метод оціночної шкали якості зразків [39]. Результати статистичної обробки дегустаційної оцінки якості наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Оціночна шкала якості зразків

| Показник | Максимальна оцінка | Оціночна шкала рівня якості, бали | | | | Бали для напоїв | | | | | | |
|------------------|--------------------|-----------------------------------|-------|------------|------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|
| | | Відмінно | Добре | Задовільно | задовільно | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Зовнішній вигляд | | | | | | | | | | | | |
| Наявність осаду | 10 | 10 | 8 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Колір | 10 | 10 | 8 | 6 | 4 | 8 | 8 | 9 | 8 | 10 | 10 | 9 |
| Аромат | | | | | | | | | | | | |
| Тип | 20 | 20 | 16 | 12 | 8 | 12 | 12 | 14 | 15 | 19 | 18 | 18 |
| Інтенсивність | 15 | 15 | 12 | 9 | 6 | 9 | 12 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 |
| Смак | | | | | | | | | | | | |
| Тип | 25 | 25 | 20 | 15 | 10 | 16 | 18 | 20 | 20 | 24 | 23 | 24 |
| Інтенсивність | 20 | 20 | 16 | 12 | 8 | 16 | 16 | 17 | 17 | 19 | 18 | 19 |
| Разом | 100 | 100 | 80 | 60 | 40 | 67 | 72 | 78 | 78 | 93 | 90 | 91 |

Одним із найважливіших чинників, які зумовлюють харчову поведінку людини, є сенсорна реакція. Тому забарвлення їжі має велике значення і широко використовується у світовій практиці. Натуральні природні кольори збуджують апетит, підвищують задоволення від їжі.

Напої за рівнем якості отримали різну кількість балів і відповідно різну комплексну оцінку:

- за зовнішнім виглядом, кольором, найвищу оцінку отримали напої № 5 і № 7. Сироп обліпихи має насичений помаранчевий колір, а за кількістю сировини відповідає сумі сиропів калині і лимонника, які мають червоне забарвлення. У їхньому поєднанні отримали чудовий світло рожевий колір, який найбільше привабив погляди дегустаторів.

- за ароматом і смаком напої № 5 і № 7 теж стали лідерами, адже обліпіха і лимонник мають більш приємні смакові властивості: Але використання лимонника обмежується його впливом на організм людини – підвищення артеріального тиску. Обліпіха дещо кислувата на смак, лимонник має освіжаючий цитрусовий аромат та кисло-солодкий смак. Тоді як калина терпкувата на смак, має легку гірчинку та своєрідний запах. Гарбуз має ніжний смак і специфічний запах. Вибір оптимального співвідношення компонентів забезпечив гармонію смаків і запаху.

Таким чином, на підставі проведених досліджень запропоновано оптимальний склад рецептур напоїв на основі молочної сироватки та сиропів обліпіхи, лимоннику, калин та гарбуза. Найвищу бальну оцінку мають напої за рецептурою 5 та 7 (рис. 3.7) – співвідношення компонентів є оптимальним за всіма органолептичними показниками.



Рис. 3.7. Напій на основі сироватки та міксу плодово-ягідних сиропів за рецептурою 7.

Фізико-хімічні показники зазначених напоїв:

- активна кислотність (рН) – 3,5-3,7;
- відносна густина – 1070-1080 кг/м³;
- масова частка сухих речовин – 13,7-13,8 % .

Отримані результати відповідають нормативним показникам щодо напоїв на основі сироватки – ДСТУ 8549:2015 «Напої із сироватки. Загальні технічні умови».

Виготовлення напою на основі молочної сироватки здійснювали за технологічною схемою (рис. 3.8), апаратурно-технологічна послідовність виробництва (рис. 3.9).

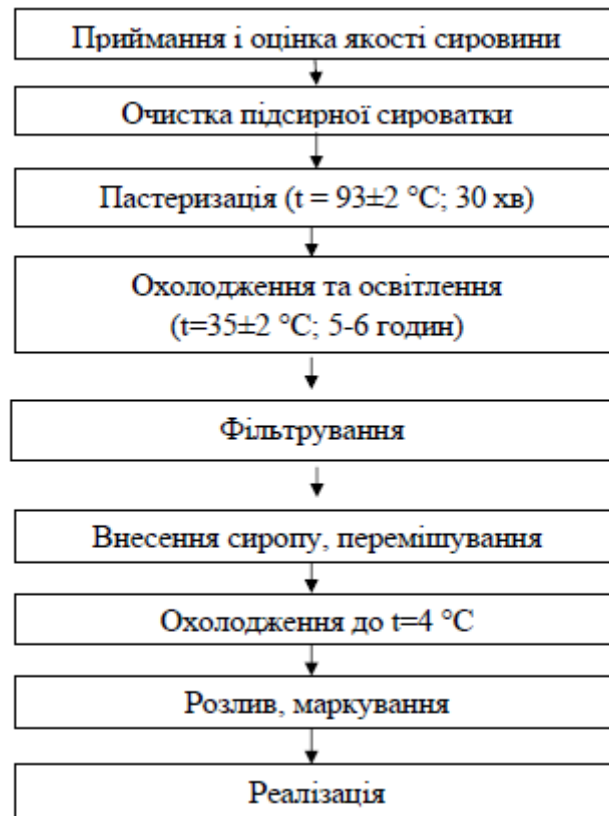


Рис. 3.8. Технологічна схема виробництва напою на основі молочної сироватки та ягідних сиропів

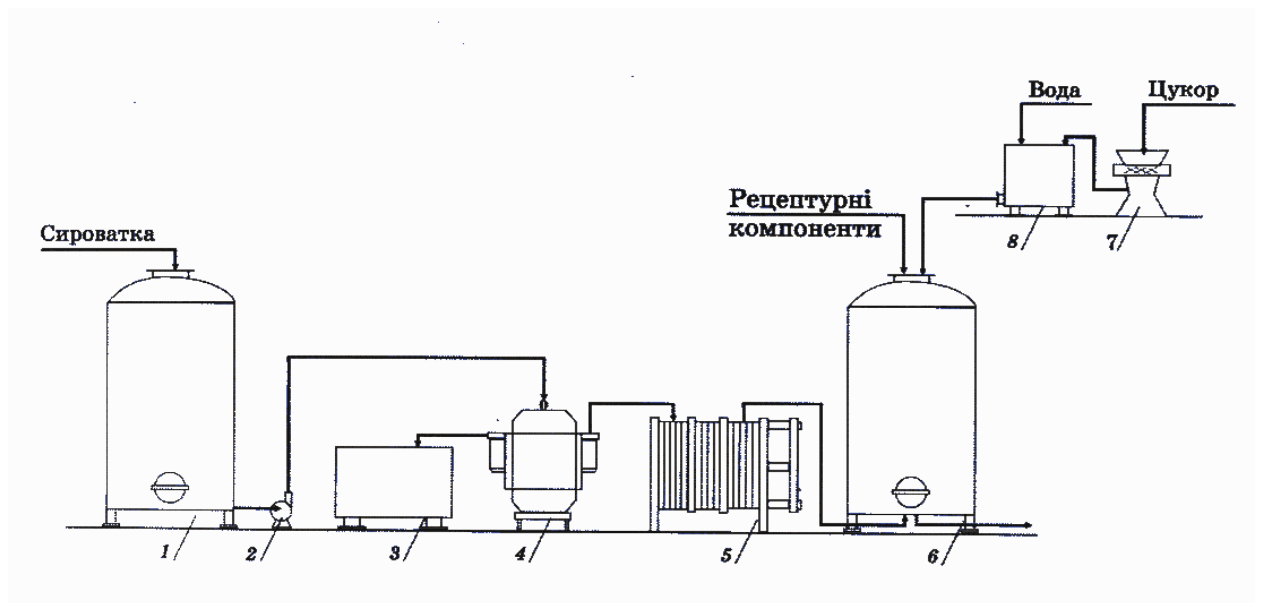


Рис. 3.9. Апаратурно-технологічна схема виробництва напоїв з молочної сироватки та сиропів плодово-ягідної сировини [3, с. 428]

1 – резервуар проміжний для сироватки; 2 – відцентровий насос; 3 – ємність для білкової маси; 4 – саморозвантажувальний сепаратор; 5 – пластиначаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 6 – резервуар; 7 – просіювач цукру; 8 – ємність для підготовки цукрового сиропу.

Після пастеризації, охолодження, освітлення та фільтрації до молочної сироватки додають підготовлені ягідні сиропи і ретельно перемішують. Охолоджений готовий продукт розливають в стерильну тару, маркують і відправляють на зберігання і реалізацію.

3.3. Дослідження водно-спиртових екстрактів вичавок ягідної сировини

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). За аналізом літературних джерел [46] та результатами пошукових досліджень було з'ясовано, що оптимальні співвідношення між екстрагентом і екстрагуючими речовинами становить (мас. %) 25-30 /75-70 при екстрагуванні водно-спиртовим розчином міцністю 50 % об.

Виготовлено водно-спиртові екстракти вичавок лимонника, калини та обліпихи у співвідношенні (мас. %) 26:36:38 – вичавки : вода : спирт, відповідно. Витримували 7 діб за кімнатної температури, фільтрували.

Органолептичні показники отриманих екстрактів представлено на рисунку 3.10 та в таблиці 3.9.

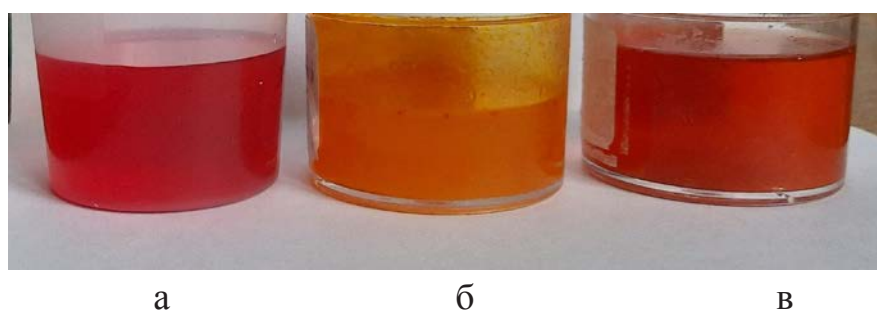


Рис. 3.10. Зовнішній вигляд водно-спиртових екстрактів вичавок сировини:

а – лимонник; б – обліпиха; в – калина

Кожну добу здійснювали перевірку екстрактів на показник активної кислотності. Отримані результати показали, що зміна рН середовища припиняється на третю добу і система має стабільне значення рН. Це може свідчити, що активна фаза екстрагування закінчена (рис. 3.11).

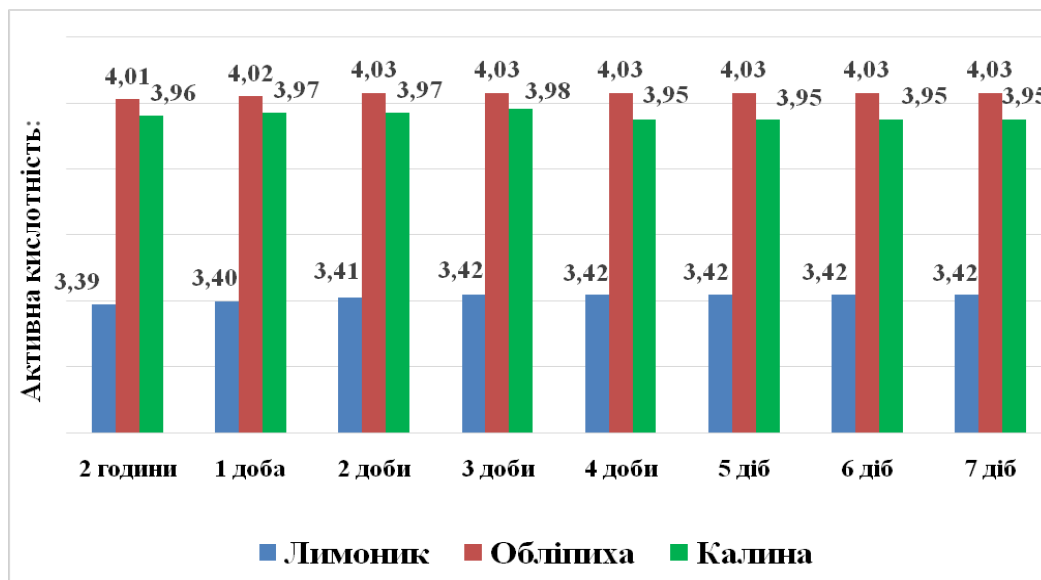


Рис. 3.11. Зміна активної кислотності при екстрагуванні від експозиції

Таблиця 3.9

Органолептична оцінка водно-спиртових екстрактів

| Показники | Водно-спиртовий екстракт вичавок | | |
|------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------|
| | лимонника | обліпіхи | калини |
| Прозорість | прозорий з блиском | напівпрозорий з помутнінням | прозорий |
| Колір | червоний | жовто-помаранчевий | помаранчевий |
| Аромат | приємний аромат лимона | приємний аромат | промаат калини |
| Смак | кислуватий | кислуватий | кислуватий |

Цікаво було дослідити, які розчини утворюють отримані екстракти – молекулярні чи колоїдні. Виявили, що всі отримані екстракти є колоїдними розчинами, про що свідчить утворення конуса Фарадея-Тиндаля при проходженні через них променя світла (рис. 3.12).

ЛИМОННИК



КАЛИНА



ОБЛІПИХА

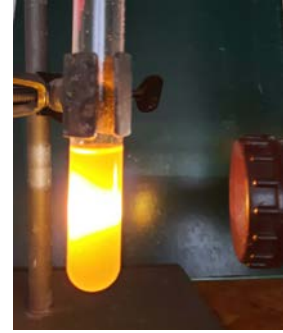


Рис. 3.12. Результати перевірки на наявність ефекту Фарадея-Гиндаля водно-спиртових екстрактів ягідної сировини

У таблиці 3.10 представлено результати проведених досліджень якісних показників водно-спиртових екстрактів вичавок.

Таблиця 3.10

Результати досліджень водно-спиртових екстрактів вичавок

| Показник | Екстракт вичавок | | |
|--|------------------|----------|--------|
| | лимонника | обліпихи | калини |
| Маса вичавок, г | 26 | 26 | 26 |
| Маса спирту, г | 38 | 38 | 38 |
| Маса води, г | 36 | 36 | 36 |
| Активна кислотність, рН | 3,42 | 4,03 | 3,95 |
| Вміст вітаміну С, мг/ 100 г | 9,5 | 5,9 | 6,4 |
| Відносна густина, кг/м ³ | 968 | 959 | 967 |
| Розчинність 1 см ³ в 100 см ³ води | повна | повна | повна |

Отримані результати показали, що в екстракті лимонника в 1,48 разів більше вітаміну С, ніж в екстракті калини і в 1,61 разів – ніж в екстракті обліпихи. Відносна густина екстрактів (при використанні пікнометрів) – 959-968 кг/м³, активна кислотність – 3,4 - 4,04 [62].

Аналіз літературних джерел показав, що в ягодах лимонника, обліпихи та калини є багато біологічно-активних цінних і потрібних організму речовин: вітаміни С і Е; вітамін РР; антиоксиданти; флавоноїди; мінеральні

сполуки (залізо, калій, барій, кальцій, йод і цинк тощо); мікроелементи (селен, марганець і магній тощо); органічні кислоти (винна, яблучна і лимонна); жирні та ефірні олії; пектини та дубильні речовини. Тому цікаво і доцільно визначити наявність цих корисних речовин у складі екстрактів вичавок досліджуваної ягідної сировини.

3.4. Аналіз компонентного складу ягідних екстрактів методом високоефективної рідинної хроматографії

Екстракти з рослинної сировини мають широке використання у різних галузях харчової промисловості: лікєро-горілчаній, безалкогольній, кондитерській, харчоконцентратній тощо. Завдяки їх хімічному складу виробники створюють продукти підвищеної харчової цінності, функціональної спрямованості та постійно розширюють асортимент продукції природного походження [46].

Тому важливим етапом роботи є дослідження показників якості отриманих екстрактів з вичавок ягідної сировини на вміст корисних біологічно-активних речовин.

Ідентифікацію сполук у складі водно-спиртових екстрактів проводили методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) – 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). Дані аналізували за допомогою програмного забезпечення Chromeleon (версія 7.2 SR4). Це один з видів хроматографії, при якому суміш компонентів, розчинена у відповідній рідині (рухома фаза), подається на колонку (нерухома фаза) під високим тиском.

Хроматограми отримували при 270 і 320 нм. Виявлено, що до складу екстрактів входять поліфенольні речовини, вітаміни, органічні кислоти, які

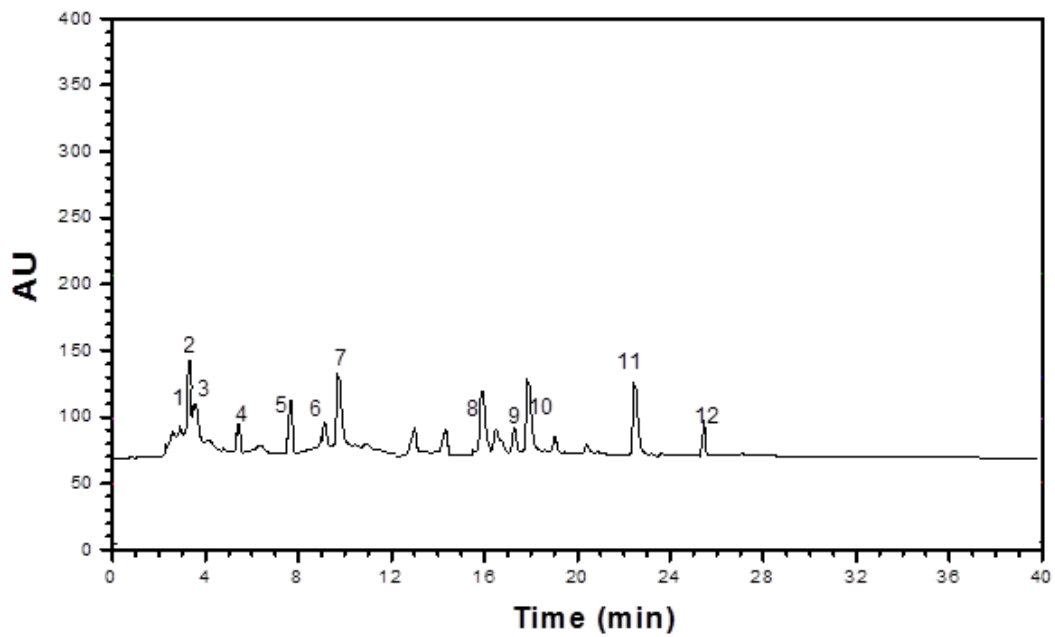
мають високі антиоксидантні, протимікробні та протизапальні властивості. Фенольні речовини та ароматичні речовини екстрактів можуть позитивно впливати на термін зберігання продуктів завдяки їх антимікробній дії. Так, за дослідженнями вчених фенольні речовини здатні пригнічувати ріст і розмноження таких бактерій як *Bacillus subtilus*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli* [63 - 65].

Результати досліджень компонентного складу біологічно-активних речовин представлено на рис. 3.13-3.15 та в таблицях 3.11-3.13.

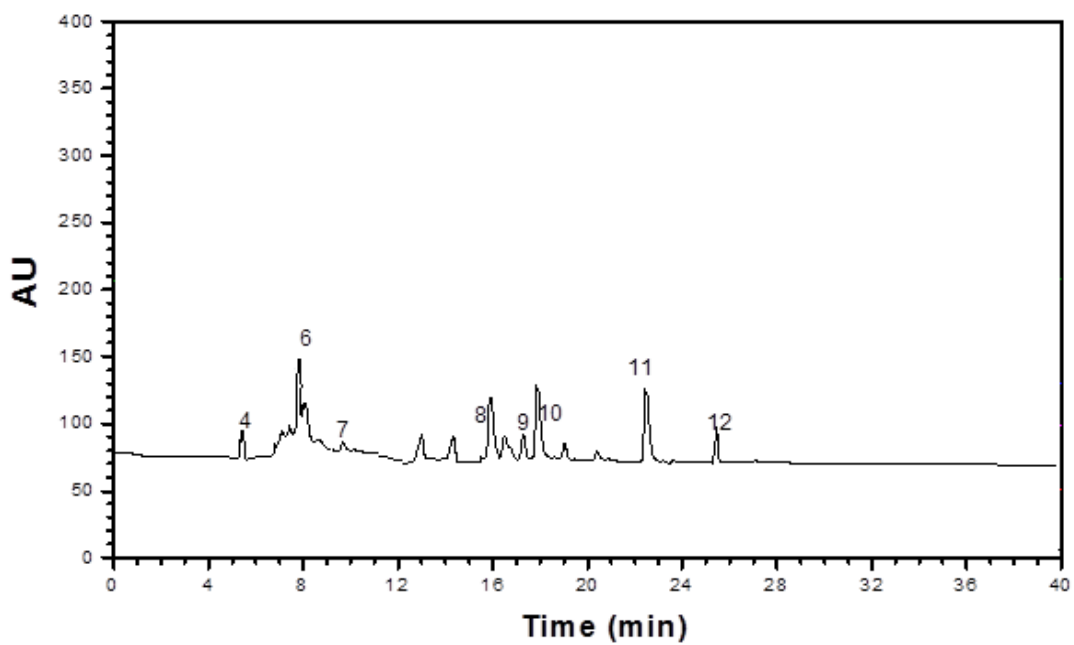
Таблиця 3.11

**Ідентифіковані сполуки у складі екстракту вичавок лимонника
(профіль 270 nm. 320 nm)**

| № на ХГ | Час утримання, Rt, хв. | Сполуки | m/z | Іонтип |
|---------|------------------------|---|----------|--|
| 1 | 3.1 | Neochlorogenic acid; Неохлорогенова кислота | 497.3 | MS2 [497.4]: 437.2 (100) |
| 2 | 3.8 | p-Coumaroylquinic acid derivative; Кумароїлхінової кислоти похідне | 325,094 | 163 |
| 3 | 3.9 | 5-O-Caffeoylquinic acid; Кавова кислота | 341,0875 | 179, 161 |
| 4 | 5,1 | Cyanidin 3-sophoroside; Ціанідин 3-софорозид | 612,1672 | 449, 287 |
| 5 | 7.8 | Cyanidin 3-glucosylrutinoside; Ціанідин 3-глюкозилрутинозид | 596,1515 | 287 |
| 6 | 7,9 | D-Iso Ascorbic Acid; D-Iso аскорбінова кислота | 176 | MS2 [461.3]: 443.2 (100), 399.2 (63), 345.2 (20), 343.2 (12) |
| 7 | 9,5 | Quercetin 3-glucoside; Кверцетин 3-глюкозид | 595,1306 | 265, 138, 116 |
| 8 | 15,4 | Kaempferol-O-glucoside; Кемпферол-О-глюкозид | 448,38 | 284.03, 255, 227 |
| 9 | 16,7 | Quercetin glycoside; Кверцетин глікозид | 743,2058 | 479, 317 |
| 10 | 18,8 | Isorhamnetin 3-rutinoside; Ізорамнетин 3-рутинозид | 625,1393 | 301 |



а



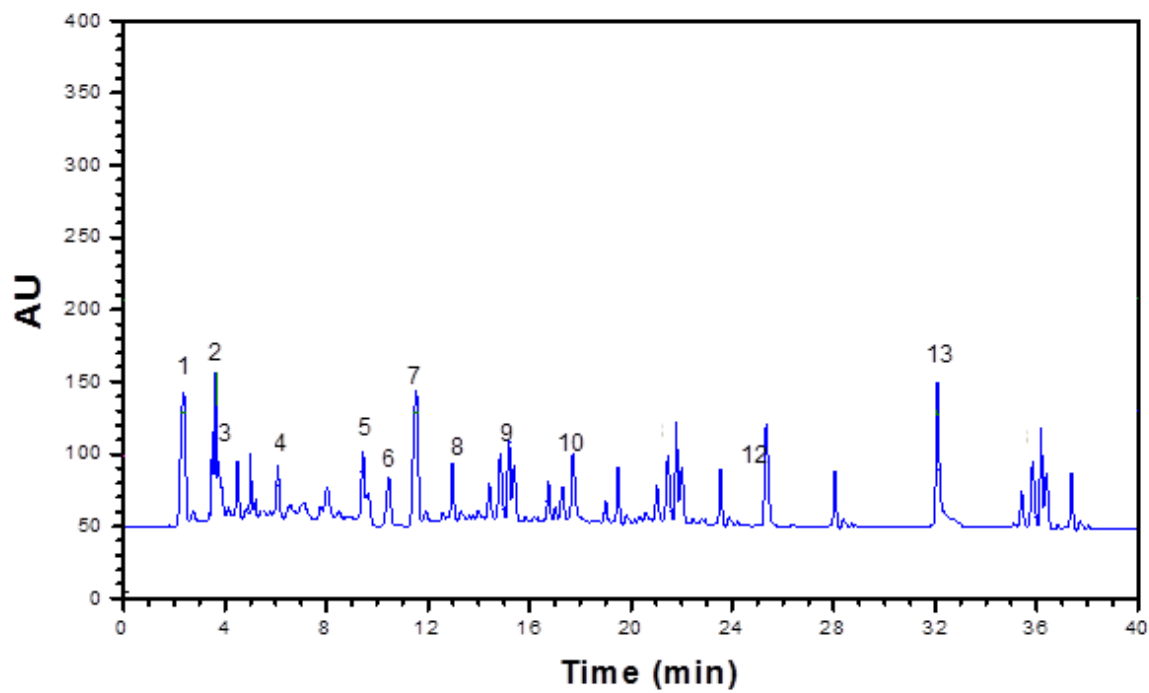
б

Рис. 3.13. Хроматограми екстракту вичавок лимонника
а – 320 нм; б – 270 нм

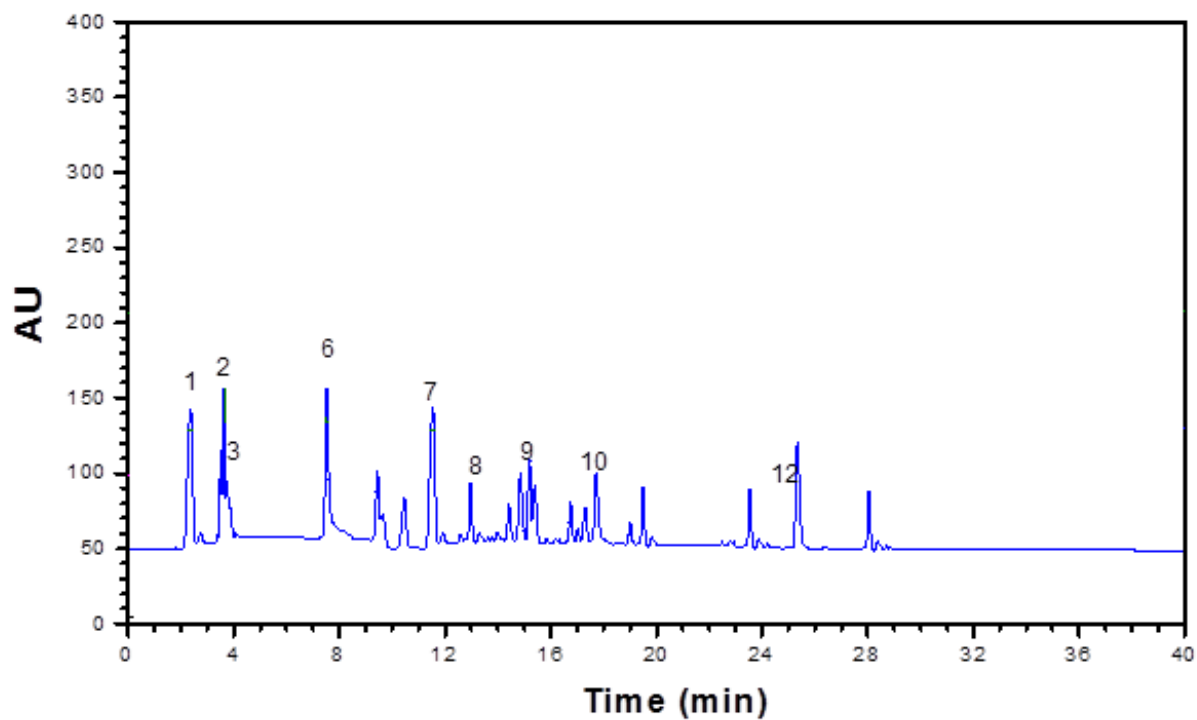
Таблиця 3.12

**Ідентифіковані сполуки у складі екстракту вичавок калини
(профіль 270 nm)**

| № на ХГ | Час утримання, Rt, хв. | Сполуки | m/z | Іонтип |
|---------|------------------------|---|----------|--|
| 1 | 2,8 | 3,4-dihydroxybenzaldehyde (tentatively)/Malic acid дигідроксибензальдегід (попередньо)/яблучна кислота | 133.0144 | MS2 71; 115 |
| 2 | 3,7 | 4-Hydroxybenzoic acid Гідроксибензойна кислота | 167,2346 | MS2 149, 123 |
| 3 | 3,9 | 3,4-dimethoxybenzoic acid диметоксибензойна кислота | 167,2346 | MS2 149, 123 |
| 6 | 7,9 | D-Iso Ascorbic Acid; аскорбінова кислота | 176 | MS2 [461.3]: 443.2 (100), 399.2 (63), 345.2 (20), 343.2 (12) |
| 7 | 11,8 | 5-O-Caffeoylquinic acid; Кофеїлхінна кислота | 353.0875 | MS2 133; 135; 161; 179; 191 |
| 8 | 13,5 | Cyanidin 3-sophoroside; Ціанідин 3-софорозид | 596,1515 | 287 |
| 9- | 15,6 | Cyanidin-3-O-glucoside; Ціанідин-3-О-глюкозид | 743,2058 | 479, 317 |
| 10 | 18,7 | Catechin Катехін | 289.0716 | MS2 203; 205; 245 |
| 11 | 19,4 | Gambirinin Гамбірін | 579.1515 | MS2205; 245; 289; 425 |
| 12 | 25,4 | Kaempferol-O-glucoside Кемпферол-О-глюкозид | 463.0879 | MS2 151; 179; 301 |
| 13 - | 28,1 | Cinchonain Ix; Цинхонаїн ІХ | 451.1033 | MS2177; 189; 217; 231; 341 |



а



б

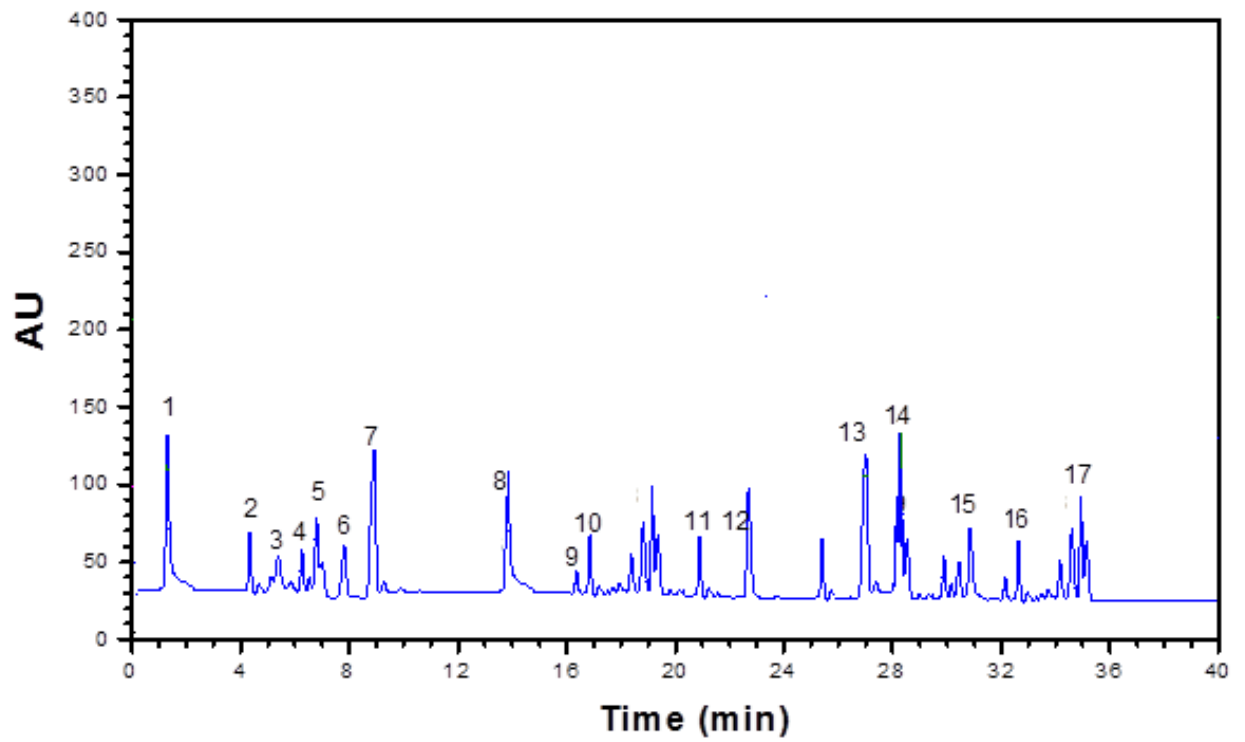
Рис. 3.14. Хроматограми екстракту вичавок калини

а – 320 нм; б – 270 нм.

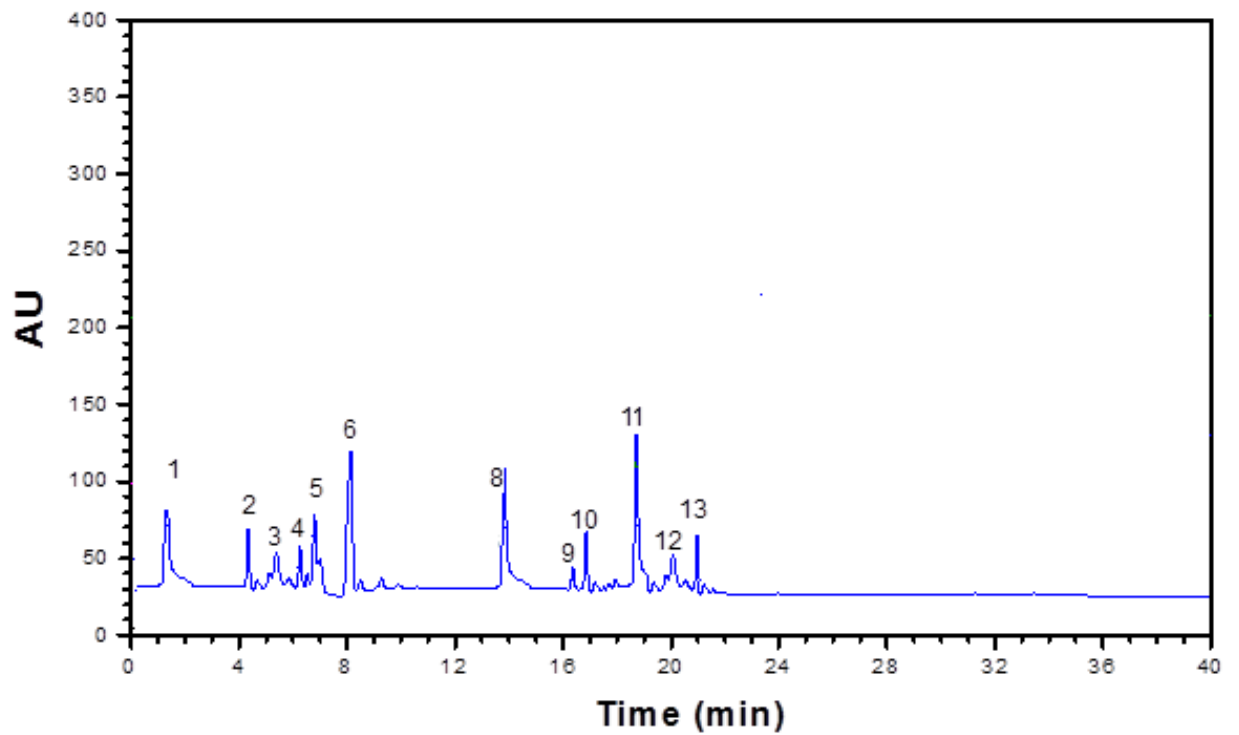
Таблиця 3.13

**Ідентифіковані сполуки у складі екстракту вичавок обліпихи
(profiles 270 nm. 320 nm)**

| № на ХГ | Час утримання Rt, хв. | Сполуки | m/z | Іонтип |
|---------|-----------------------|---|----------|-------------------------|
| 1 | 3.1 | Gallic acid Галова кислота | 169,01 | 125 |
| 2 | 4.5 | Cinnamic acid Цинамова кислота | 149,0241 | 103, 76 |
| 3 | 5.5 | 3-p-coumaric acid 3-п-кумарова кислота | 119 | 163,0505 |
| 4 | 6.2 | p-Coumaroylquinic acid derivative (tentatively); похідна п-кумароїлової кислоти | 325,094 | 163 |
| 5. | 6.5 | (-)-Catechin (-)-Катехін | 289.0716 | MS2 203; 205; 245 |
| Или это | | Sinapic acid | 223,06 | 205, 163, 213 |
| 6 | 7.9 | Ferulic acid 4-o -glucoside Ферулова кислота 4-о-глюкозид | 355,3031 | 193, 178, 149, 134 |
| 7 | 8.6 | Cyanidin-3-O-rutinoside Ціанідин-3-О-рутинозид | 743,2058 | 479, 317 |
| 8 | 14.2 | Quercetin 3-O-glucoside Кверцетин 3-О-глюкозид | 595,1306 | 265, 138, 116 |
| 9 | 16.1 | Quercetin-3-O-rutinoside Кверцетин-3-О-рутинозид | 611,2 | 303 |
| 10 | 17,1 | Delphinidin 3-glucoside Дельфінідин 3-глюкозид | 628,1664 | 465, 303 |
| 11 | 21,3 | Myricetin 3-O-glucoside Мірицетин 3-О-глюкозид | 479,0834 | 317 |
| 12 | 23,6 | Rutin Рутин | 611,16 | 299, 270 |
| 14 | | Procyanidin dimer B1 Проціанідиновий димер B1 | 577,1346 | 451 |



а



б

Рис. 3.15. Хроматограми екстракту вичавок обліпихи
а – 320 нм; б – 270 нм.

Визначено кількісний вміст Вітаміна С (Аскорбінової кислоти) та Ферулової кислоти (3-метокси-4-гідроксикорична кислота) в складі досліджуваних екстрактів. Найбільший вміст Аскорбінової кислоти міститься в екстракті лимонника – до 10.13 мг/100 г екстракта, тоді як до екстракту обліпихи входить значна кількість Ферулової кислоти 164.87-166.21 мг/ 100 г екстракту (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Кількісний вміст сполук

| Сполука | Екстракт вичавок, мг/100 г | | |
|---------------------|----------------------------|-----------|---------------|
| | Лимонника | Калини | Обліпихи |
| Аскорбінова кислота | 9.44–10.13 | 5.48–6.96 | - |
| Ферулова кислота | - | - | 164.87-166.21 |

| Compound | Regression equation | Regression coefficient |
|--------------------|-----------------------|------------------------|
| D-Isoascorbic Acid | $y = 0.225x - 0.2952$ | $R^2 = 0.9998$ |
| Ferulic acid | $y = 0.273x + 0.0599$ | $R^2 = 1$ |

Ферулова кислота (3-метокси-4-гідроксикорична кислота) – ароматична ненасичена карбонова кислота, представник оксикоричних кислот. Ферулова кислота – найпотужніший антиоксидант нового покоління натурального походження [67]. Дослідження показують, що ферулова кислота має антиоксидантний ефект навіть потужніший, ніж усім відомі вітаміни С та Е. Унікальність ферулової кислоти в тому, що вдень під сонячними променями, коли активність інших речовин знижується, її антиоксидантні властивості посилюється в рази. Вона широко використовується як стабілізатор та підсилювач дії основних вітамінів (А, Е, С). Тому сумісне використання екстрактів лимонника і калини, як джерела вітаміну С з екстрактом обліпихи є обґрунтованим і доцільним.

Таким чином, дослідження складу та показників якості водно-спиртових екстрактів з вторинної сировини, а саме вичавок, що залишаються після отримання натуральних соків лимонника, обліпихи та калини, підтвердили наявність широкого спектру корисних біологічно-активних речовин. Лікувально-профілактичні властивості цих речовин будуть розглянуті в наступному розділі.

РОЗДІЛ 4

ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН РОЗРОБЛЕНИХ НАПОЇВ

Молочна сироватка – це продукт, який залишається після виготовлення сиру. Вона містить багато корисних речовин, таких як білки, вітаміни та мінерали, які мають лікувально-профілактичну дію на організм людини [6, 8, 16, 19-21].

Нижче наведено деякі рекомендації щодо користі та лікувально-профілактичних дій різних видів молочної сироватки:

- Концентрована молочна сироватка містить високу концентрацію білків та імуноглобулінів, які можуть підтримувати імунну систему та допомагати боротися зі захворюваннями.

- Молочна сироватка з вуглеводами може бути корисною для людей, які займаються спортом або займаються фізичною працею, оскільки вона містить швидко засвоювані вуглеводи, які можуть надати енергію під час тренувань та підвищити витривалість.

- Молочна сироватка з високою концентрацією лейцину може допомогти збільшити м'язову масу та сили при заняттях спортом.

- Молочна сироватка з високою концентрацією глютаміну може допомогти зменшити м'язовий розпад та покращити відновлення після тренувань.

- Молочна сироватка з високою концентрацією антиоксидантів, таких як глутатіон, може допомогти зменшити запалення та покращити здоров'я шкіри.

- Молочна сироватка може бути корисною для людей зі зниженою лактазою (недостатністю лактази) або іншими проблемами з перетравленням лактози, оскільки вона містить менше лактози, ніж молоко.

- Молочна сироватка може допомогти знизити рівень глюкози в крові та покращити інсулінову чутливість, що може бути корисним для людей з діабетом.

- Молочна сироватка може також допомогти зменшити ризик розвитку деяких хвороб, таких як серцево-судинні захворювання та ожиріння, за рахунок зменшення рівня холестерину та тригліцеридів в крові.

Важливо відзначити, що при вживанні молочної сироватки необхідно дотримуватися рекомендацій щодо дозування та способу вживання, щоб уникнути можливих побічних ефектів. Також, якщо є будь-які медичні проблеми або хронічні захворювання, перед вживанням молочної сироватки необхідно отримати консультацію лікаря.

Напої на основі молочної сироватки з додаванням сиропів гарбуза, обліпихи, лимоннику та калини містять багато корисних речовин, таких як вітаміни, антиоксиданти, мінерали та імуноглобуліни, які можуть мати лікувально-профілактичну дію на організм людини. Така молочна сироватка може допомагати зміцнити імунну систему, підвищити витривалість та енергію, здоров'я серцево-судинної системи, зменшити запалення і подразнення шлунково-кишкового тракту та покращити травлення.

Результати досліджень, представлені вище, підтвердили, що одержані соки, сиропи та екстракти з рослинної сировини є джерелом вітамінів, фенольних та ароматичних речовин тощо, що обумовлює перспективність їх використання в технологіях функціональних харчових продуктах. Так, наприклад:

- *Катехін* є типом фенольної сполуки, яка належить до класу флавоноїдів. Він є одним з основних складових поліфенолів, які зустрічаються в природних продуктах. Катехін має сильні антиоксидантні властивості, що означає, що він допомагає захищати клітини від пошкоджень, спричинених вільними радикалами. Він також відомий своїми протизапальними властивостями та здатністю підтримувати здоров'я серця.

Катехін має потенційні корисні ефекти на здоров'я, включаючи зниження ризику серцево-судинних захворювань, покращення функції кровоносної системи, зниження рівня холестерину та підтримку здоров'я мозку. В деяких дослідженнях катехін також відзначали як потенційний антираковий засіб, оскільки він може сповільнювати ріст ракових клітин та інгібувати процеси запалення, пов'язані з розвитком раку [66, 67].

- *Галова кислота*, також відома як 3,4,5-триоксибензойна кислота, є хімічною сполукою з групи органічних кислот. Вона є похідною бензоїнової кислоти. Галова кислота має ряд властивостей, які корисні для здоров'я людини. Однією з головних переваг галової кислоти є її антиоксидантна активність. Вона може захищати клітини від пошкоджень, спричинених вільними радикалами. Вільні радикали є нестабільними молекулами, які можуть пошкоджувати клітини і сприяти розвитку різних захворювань, включаючи серцево-судинні захворювання, рак та старіння. Антиоксиданти, такі як галова кислота, можуть допомогти знизити ризик розвитку цих захворювань.

Також, галова кислота має протизапальну дію. Вона може допомагати зменшити запалення в організмі, що є корисним для людей, які страждають на запальні захворювання, такі як артрит.

Деякі дослідження також вказують на можливу роль галової кислоти в підтримці здоров'я мозку. Вона може мати нейропротекторні властивості, захищаючи нервову тканину від пошкоджень та сприяючи здоровому функціонуванню мозку. Це може бути особливо важливо для запобігання нейродегенеративним захворюванням, таким як хвороба Альцгеймера та Паркінсона [68, 69].

- *Корична кислота*, також відома як корицинова кислота або 3,4-дигідроксibenзойна кислота, є природньою хімічною сполукою, яка зустрічається в рослинах. Вона має характерний аромат і смак, що робить її популярною як приправу та ароматизатор. Крім свого використання в кулінарії, корична кислота також має корисні властивості для здоров'я

людини. Вона є потужним антиоксидантом, який може захищати клітини від пошкоджень, спричинених вільними радикалами, які можуть сприяти старінню, запаленням та розвитку різних захворювань. Антиоксиданти допомагають боротися з цими шкідливими впливами і підтримують загальне здоров'я організму.

Корична кислота також має протизапальну дію, може сприяти полегшенню симптомів запальних захворювань, таких як артрит. Деякі дослідження також вказують на те, що корична кислота може мати потенційні протигрибкові властивості [66, 67, 70].

Пара-Кумарова кислота, також відома як 4-гідроксикумарин, є хімічною сполукою, яка використовується як антикоагулянт (засіб, що запобігає утворенню згустків крові). Вона має важливе застосування в медицині для лікування та профілактики тромбозу та емболії, а також для регулювання згортання крові у пацієнтів з певними медичними станами. Утворення тромбу може блокувати кровотік і призвести до серйозних ускладнень, таких як інсульт або інфаркт.

Крім застосування в медицині, пара-Кумарова кислота також має використання у дослідженнях та лабораторних експериментах, де вона використовується як індикатор для визначення рівня вітаміну К у різних зразках або для вивчення механізмів згортання крові [71].

- *Таніни* – це клас природних речовин, які зустрічаються в рослинах. Вони відомі своїми антиоксидантними властивостями, що допомагає боротися зі шкідливими вільними радикалами в організмі. Вони можуть захищати клітини від окислювального стресу, що може сприяти розвитку хронічних захворювань, таких як серцево-судинні захворювання та рак.

Деякі дослідження показують, що споживання танінів може сприяти зниженню ризику розвитку серцево-судинних захворювань. Вони можуть допомагати знижувати рівень поганого холестерину (LDL) та збільшувати рівень хорошого холестерину (HDL), зменшувати артеріальний тиск та запобігати утворенню згустків крові [70, 71, 72].

- *Ціанідин* – природна органічна сполука, особливий тип антоціанідину. Широко поширений клас водорозчинних рослинних сполук, відповідальних за яскраве забарвлення (червоне, помаранчеве, синє) плодів і квітів [72]. Цей поліфенольний пігмент міститься в багатьох ягодах: чорному та червоному винограді, чорниці, ожині, лохини, вишні, аронії, журавлині, бузині, глід, логанової ягоді, ягоді асаї та малині. Його також можна знайти в овочах та фруктах: яблуках та сливі, червонокачанній капусті, червоній цибулі. Є потужним активатором сиртуїну 6 (SIRT6) [70, 72, 73].

- *Кверцетин* (від лат. *Quercus* – дуб) – природна біохімічна речовина групи флавоноїдів. Кверцетин входить до складу ряду біологічно активних добавок і застосовується в альтернативній (нетрадиційній) медицині.

Кверцетин, як і більшість агліконів флавоноїдів та їх глікозидів, мають антиоксидантний ефект. Імовірно, він має нейропротекторний ефект. У модельних тварин антиоксидантні властивості кверцетину забезпечують захист мозку, серця та інших тканин від пошкодження, спричиненого ішемією та реперфузією, від токсинів та інших факторів, що ведуть до оксидативного стресу.

Додавання кверцетину на додаток до стандартного лікування артеріальної гіпертензії допомагає знизити артеріальний тиск [73, 74].

- *Дельфінідин* є природним фітокомпонентом, який належить до класу флавоноїдів. Він має потенційні антизапальні властивості, які можуть допомогти знизити запалення в організмі. Це особливо важливо, оскільки запалення є основою багатьох хронічних захворювань, таких як серцево-судинні захворювання, діабет, рак і захворювання суглобів.

Дельфінідин може сприяти здоров'ю серця і судин. Він може допомагати знижувати рівень поганого холестерину (LDL) та збільшувати рівень хорошого холестерину (HDL), що сприяє покращенню профілю ліпідів в крові. Крім того, він може покращувати еластичність судин, знижувати артеріальний тиск і запобігати утворенню згустків крові.

Дельфінідин відомий своїми потенційними протираковими властивостями. Він може запобігати утворенню і поширюванню росту

ракових клітин шляхом зниження запалення, боротьби з окислювальним стресом і сприянням апоптозу (програмованої смерті клітин) у ракових клітинах [75, 76].

Кількість вітаміну С у рослинних продуктах може варіюватись в залежності від багатьох факторів, таких як сорт, зрілість, методи зберігання та обробки. У свіжих плодах калини вміст вітаміну С зазвичай коливається від 200 до 400 мг на 100 г продукту. У плодах обліпихи вміст вітаміну С зазвичай становить приблизно 450-600 мг на 100 г продукту. У плодах лимонника вміст вітаміну С може коливатись від 250 до 500 мг на 100 г продукту. У м'якоті гарбуза вміст вітаміну С зазвичай невеликий і становить близько 2-3 мг на 100 г продукту [77].

ВИСНОВКИ

В роботі обґрунтовано перспективність комплексного використання підсирної сироватки та міксу плодово-ягідної сировини для створення напоїв функціонального призначення. Такі напої містять велику кількість корисних біологічно-активних речовин з антиоксидантними властивостями, вітаміни, незамінні амінокислоти, органічні кислоти тощо.

Теоретично обґрунтовано, що сироватка є відмінною основою для створення функціональних продуктів нового покоління з високою біологічною і харчовою цінністю, вона технологічна в переробці, її смак добре поєднується зі смаком додаткових компонентів.

Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники підсирної сироватки, отриманої при приготуванні сиру Панір, та функціональних інгредієнтів – натуральних соків гарбуза, обліпихи, лимонника, калини.

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/м³.

Одержано водно-спиртові екстракти вторинної сировини – вичавок (шкірки та кісточки) лимонника, обліпихи та калини екстрагуванням при гідромодулі 3:7 (вода-спиртовий розчин міцністю 50 %) протягом 7 діб. Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості отриманих екстрактів показали відповідність вимогам діючої нормативної документації.

Ідентифікацію сполук у складі водно-спиртових екстрактів проводили методом високоефективної рідинної хроматографії. Встановлено, що одержані екстракти є джерелом вітамінів, фенольних та ароматичних речовин, що обумовлює перспективність їх використання в технологіях безалкогольних та лікєро-горілочаних напоїв, кондитерських виробів,

консервів, а також технологіях натуральних ароматизаторів та барвників, функціональних харчових продуктах.

Запропоновано технологію виготовлення оздоровчого напою на основі сироватки підсирної та міксу сиропів гарбуза та ягід лимонника, обліпихи та калини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія молока та молочних продуктів: навч. посібник / В. В. Власенко, М. П. Головка, Т. В. Семко, Т. М. Головка. Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
2. Перцевий Ф. В., Гурський П. В., Грінченко О. О. Технологія переробки молока : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2006. 378 с.
3. Технологія молочних продуктів: підруч. / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. К.: НУХТ, 2013. 502 с.
4. Бондаренко В. М. Розвиток ефективного виробництва молока та його промислової переробки в Україні / Економіка АПК. 2008. № 5. 61-64 с.
5. Евдокимов И. А. Храмов А. Г., Нестеренко П. Г. Современное состояние переработки молочной сыворотки // Молочная промышленность. 2008. № 11. С. 36-39.
6. Сироватка молочна – біологічно цінний продукт / О. А. Чернюшок, О. В. Кочубей-Литвиненко, В. П. Василів, Ю. О. Дашковський, О. В. Ардинський, Л. А. Федоренко // Харчова наука і технологія. 2011. № 1. С. 40-42.
7. Впровадження безвідходних технологій переробки вторинної молочної сировини / Г. Дейниченко, В. Гузенко, Д. Дмитревський, І. Золотухіна, В. Перекрест. // Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації, 2022. Том 5, № 1. С. 82-95.
8. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технології молочних продуктів функціонального призначення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук.: [спец.] 05.18.16 «Технологія продуктів харчування» / Одеська національна академія харчових технологій МОН України, Одеса, 2008. 28 с.
9. Гаврилов Г. Б. Комплексная переработка сыворотки с целью создания продуктов нового поколения // Молочная промышленность. 2005. № 12. 42 с.

10. Гапонова Л. В. Переработка и применение молочной сыворотки // Молочная промышленность. 2009. № 10. С. 34 - 35.
11. ДСТУ7515-2014 Сироватка молочна. Технічні умови.
12. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О, Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: навч. посіб. К. : НУХТ, 2011. 210 с.
13. Наймушина Е. Г. Зайко Г. М. Технология плодоовощных соусов с применением молочной сыворотки и пектина. // Повідомлення університетів. Харчова технологія. 2001. № 1. С. 32-33.
14. Козлов С. Г. Использование молока и растительного сырья в технологии продуктов специального назначения. Хранение и переработка сельхозсырья. 2003. №3. С. 61-63.
15. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 28-29 травня 2015 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2015 р. 182 с.
16. Волкова Т. А. О роли продуктов из сыворотки. // Молочная промышленность. 2012. № 4. С. 69.
17. Иванов С. В., Грек Е. В., Красуля Е. А. Моделирование в технологии сывороточных напитков с повышенной вязкостью // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 3, С. 39-44.
18. Иванова О. М. Оптимізація технології виробництва молочних напоїв на основі молочної сироватки // Харчова наука і технологія. 2017. Т. 11, № 3. С. 78-85.
19. Петренко Н. В. Використання молочної сироватки для розробки функціональних напоїв // Харчова наука і технологія. 2019. Т. 14, № 2. С. 45-52.
20. Сидоренко В. А. Біотехнологічні підходи до використання молочної сироватки у напоях / Біотехнологія. 2020. Т. 8, № 1. 23-30 с.

21. Ковальчук С. М. Використання молочної сироватки у функціональних спортивних напоях. // Журнал фізіології та біохімії спорту. 2021. Т. 9, № 2. С. 67-74.

22. Сторожук О. О. Дослідження технології виробництва кисломолочних напоїв з подовженим терміном зберігання [Електронний ресурс] : <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/18120.pdf>

23. Грек О. В. Напої на основі молочної сироватки з пророщеними злаками. // Обладнання та технології харчових виробництв: тематичний збірник наукових праць. Донецьк. 2011. Випуск 27. С. 366-370.

24. Новгородська Н. В. Функціональний молочний напій на основі сироватки. Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії: матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. м. Черкаси, 3-4 листопада 2022 р.

25. Білик О. Я., Дроник Г. В. Молочна сироватка – цінна сировина для виробництва функціональних продуктів // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького. Львів, 2009. Т. 11, № 2 (41), Ч 5. С. 422 а-422 г.

26. Куц А. М. Технологія напоїв із плодово-ягідної сировини: Конспект лекцій з дисц. для студ. ден. та заоч. форм навчання спец. 6.091700 “Технологія бродильних виробництв і виноробство” напряму підготовки 0917 “Харчова технологія та інженерія”. К.: НУХТ, 2009. 55 с

27. Домарецький В. А., Прибильський В. Л., Михайлов М. Г. Технологія, екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця, Нова книга, 2005. С. 268-376.

28. Литовченко А. М., Токар А. Ю. Виноробство із плодів та ягід: підручник для студентів вищих навчальних закладів / за ред. д-ра техн. наук, проф. О. М. Литовченка. Умань. 2007. 430 с.

29. Лялик А., Криськова Л., Кравчук Л. Концепція функціональних харчових продуктів // Стан і перспективи харчової науки та промисловості. Тернопіль. 2017. С. 73-76.

30. Корзун В. Н., Тихоненко Ю. С. Функціональні продукти і їх роль у харчуванні людини // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2010. Т. 2, Вип. 38. С. 173-178.

31. Українець А. І. Технологія оздоровчих харчових продуктів. Київ: НУХТ, 2009. 310 с.

32. Буряк Л. Ч. Вивчення мінерального, хімічного складу та показників безпеки плодів бузини // Приволзький науковий вісник. №10 (14). 2012. С. 20-27.

33. Власенко В. В. Нові системи управління якістю та безпекою молока сировини // Молочна промисловість. 2013. С. 126-129.

34. Вознюк О. І. Умови одержання молочних продуктів якості // Збірник наукових праць ВНАУ Аграрна наука та харчові технології. Вінниця. 2016. Вип. 1(90). С. 141-152.

35. Пахно В. Г. Спосіб отримання органічного біологічно активного екстракту із рослинної сировини. Патент № u 2018 08444, UA 133390 U.

36. Мазаракі А. А., Кравченко М. Ф., Пересічний М. І. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Київ, НУХТ. 2012. 440 с.

37. Вишемирський Ф. А. Виробництво вершкового масла зі смаковими наповнювачами // Молочна промисловість, 1994. №2. С. 21-22.

38. Бугаєць Н. Продукти корисні, оздоровчі // Харчова і переробна промисловість. 2005. № 5(309). С. 30-31.

39. Бондар С. М., Чабанова О. Б., Трубніков А. А. Дієтичні властивості напоїв на основі сироватки. Нові рішення в сучасних технологіях. № 32 (1254). С. 85 - 87.

40. Романенко І., Фоміна С. Аутентичність сокової продукції. Проблеми та шляхи їх вирішення // Якість продукції та послуг. №2. 2009. С. 61-65.

41. Чагаровський О. П., Ткаченко Н. А., Лисогор Т. А.. Хімія молочної сировини. Одеса. 2013. 268 с.

42. Бурдо А. К., Чебан М. М. Дослідження способів вилучення фітокомпонентів з буряку // Наукові праці. Том 82. Випуск 2. С. 61 -67.
43. Ципріян В. І. Гігієна харчування з основами нутриціології. Київ: Здоров'я, 1999. 568 с.
44. Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України // Журн. АМН України. 2002. Т. 8, № 4. С. 647-657.
45. Зобкова, З. С. Использование функциональных пищевых ингредиентов творожной сыворотки // Молочная промышленность. 2007. № 4. С. 54-55.
46. Оцінка якості екстрактів з нетрадиційної рослинної сировини / К. А. Науменко, О. О. Петруша, Н. Е. Фролова, О. В. Федоренко / Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 4/10(76), 2015. С. 49-54.
47. Литвинова Т. Лимонник – ліки китайських імператорів: електронна книга: АСТ. 2009.
48. Серєда П. І. Фармакогнозія. Лікарська рослинна сировина та фітозасоби. Вінниця: Нова книга, 2006. 352 с.
49. Андрієнко М. В., Роман І. С. Малопоширені ягідні і плодові культури. К.: Урожай, 1991. 168 с.
50. Фармакогнозія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. (фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В. С. Кисличенко, І. О. Журавель, С. М. Марчишин та ін. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. 736 с.
51. Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І Фармакогнозія з основами з основами біохімії рослин: Підруч для студ. вищ. фармац навч. закл. та фар мац. ф-тів вищих мед навч закл III-IV рівнів акред (2-е вид). Х.: Вид-во НФаУ, МТК-книга, 2004. 704 с.
52. Гриник І. В. Селекційно-технологічні основи вирощування обліпихи крушиноподібної в умовах Лісостепу й Полісся. Видавництво: Центр учбової літератури, 2020. 192 с.
53. Мигаль А. В., Бокоч В. В. Недревні ресурси: навч. посіб. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2017. 128 с.

- 54.** Мухаммедова А. Лікарські рослини: навч. посібник для студентів вищ. навч. закл. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. 202 с.
- 55.** Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / С. А. Андрієвська, О. Ю. Барабаш, О. М. Біленька, М. М. Гаврилук, Г. Г. Гнатюк // УААН; Інститут овочівництва і баштанництва. (ред.). Х., 2001. 644 с.
- 56.** Колтунов В. А., Пузік Л. М. Зберігання гарбузових плодів. Харківський національний аграрний ун-т ім. В. В. Докучаєва. Х.: ХНАУ, 2004. 366 с.
- 57.** Гарбузові овочеві культури: Поради, як зібрати високий урожай плодів, рецепти консервування, соління та приготування страв / О. Ю. Барабаш, С. Т. Гутиря, В. В. Хареба, О. О. Андрощук. К.: Вища школа, 2001. 124 с.
- 58.** Інструкція по хіміко-технологічному контролю лікеро-горілчаного виробництва / за ред. В. С. Барабаш. К.: Укр НДІспиртбіопрод, 1999. 458 с.
- 59.** Методичні вказівки до виконання розрахункового завдання «Розрахунок цукроварильного апарату періодичної дії» для студентів харчових спеціальностей всіх форм / Уклад.: Е. І. Литвиненко, В. М. Соловей, С. М. Биканов, О. О. Литвиненко. Харків: НТУ«ХП», 2014. 36 с.
- 60.** Процеси і апарати харчових виробництв. Курсове проектування : навч. посібник / І. Ф. Малезик та ін.; за ред. І. Ф. Малезика. К. : НУХТ, 2012. 543 с
- 61.** Лапицька Н. В. Технологія напоїв, екстрактів та концентратів. Навчальний посібник. Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2021. 217 с.
- 62.** 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>

63. Романова З. М., Косоголова Л. О., Арутюнян Т. В. Особливості технології безалкогольних напоїв з використанням дикорослої ягідної сировини // Інтегровані технології промисловості. 2015. № 3. С. 85-91.

64. Гулак О. В., Поліщук Г. Є., Антонюк М. М. Дослідження мікробіологічних показників рослинних екстрактів як рецептурних інгредієнтів у виробництві морозива // Харчова промисловість. 2011. № 10. С. 75-80.

65. Baudoux, D. Antiviral and Antimicrobial Properties of Essential Oils [Electronic resource] // PositiveHealth- Online. 2000. Available at: <http://www.positivehealth.com/article/aromatherapy/antiviral-and-antimicrobial-properties-of-essential-oi>

66. Фармакогнозія: базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. (фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В. С. Кисличенко, І. О. Журавель, С. М. Марчишин та ін.; за ред. В. С. Кисличенко. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. 736 с.

67. Фармацевтична хімія: підручник для студ. вищ. фармац. навч. закл. I фармац. ф-тів вищ. мед. навч. закл. III-IV рівнів акредитації / За ред. П. О. Безуглого. Вінниця, «Нова книга», 2008. 560 с.

68. Ow YY, Stupans I (June 2003). Gallic acid and gallic acid derivatives: effects on drug metabolizing enzymes. Curr. Drug Metab. 4 (3): 241-8. PMID 12769668.

69. Бобкова І. А., Варлахова Л. В. Фармакогнозія: підручник. 3-є вид., переробл. і допов. К.: ВСВ «Медицина», 2008. 504 с.

70. Фізіологія та біохімія рослин: Комплекс навчально-методичних матеріалів / О. О. Авксентьєва, В. В. Жмурко, Ю. Ю. Юхно, А. С. Щоголев. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. 96 с.

71. Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин: підручник / за ред. В. М. Ковальова. Харків: НФаУ «Прапор», 2000. 704 с.

72. Бобкова І. А., Варлахова Л. В. Фармакогнозія: підручник. 3-є вид., переробл. і допов. Київ: ВСВ "Медицина", 2018. 504 с.

73. Смірнов О., Косик О. Флавоноїди рутин і кверцетин. біосинтез, будова, функції // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2011. Випуск 56. С. 3-11.

74. Слесарчук, В. Ю. Нейропротекторні властивості препаратів кверцетину: [арх. 17 січня 2022] / Фармакологія та лікарська токсикологія : журн. 2014. № 6 (41).

75. Бобкова І. А., Бур'янова В. В. Фармакогнозія. Посібник для практичних занять: навчальний посібник. 3-є вид., переробл. і допов. Київ: ВСВ "Медицина", 2017. 328 с.

76. Солодовниченко Н. М., Журавльов М. С., Ковальов В. М. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати : посіб. з фармакогнозії з основами біохімії лікар. рослин. Харків: Вид-во НФАУ "Золоті сторінки", 2001. 408 с.

77. Прімова Л. О., Висоцький І. В. Метаболізм вітамінів і мінеральних речовин: навчальний посібник. Суми: Сумський державний університет, 2014. 256 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Протокол №1

засідання дегустаційної комісії

Національний університет «Чернігівський колегіум»

імені Т. Г. Шевченка

10.12.2023

м. Чернігів

Присутні члени кафедри хімії, технологій та фармації:

Городиська О. В. – голова комісії, к.т.н., доцент;

Сиза О. І. – д.т.н., професор кафедри; Лапицька Н. В. – к.т.н., доцент;

Савченко О. М. – к.т.н., доцент; Корольов О. О. – к.т.н., доцент;

Харченко Л. В. – зав. лабораторіями кафедри.

Магістранти кафедри: Одаріч Б. В., Сугоняко О. В., Товстоліс Н. В.,

Корнійчук Д. О., Олійник А. А., Коваленко С. В.

Порядок денний: Оцінювання якості зразків напоїв на основі молочної сироватки та натуральних плодово-ягідних сиропів.

Для дегустації було представлено напої наступного складу, %:

1 - сироватка підсирна 88, сироп гарбуза 6, сироп обліпихи 6;

2 - сироватка підсирна 82, сироп гарбуза 6, сироп обліпихи 12;

3 - сироватка підсирна 74, сироп гарбуза 8, сироп обліпихи 18;

4 - сироватка підсирна 76, сироп калини 12, сироп обліпихи 12;

5 - сироватка підсирна 77, сироп калини 7, сироп обліпихи 12, сироп лимонника 4;

6 - сироватка підсирна 77, сироп калини 12, сироп обліпихи 7, сироп лимонника 4;

7 - сироватка підсирна 72, сироп калини 6, сироп обліпихи 12, сироп лимонника 4, сироп гарбуза 6.

Слухали: магістра групи 68 ФМ Одаріч Б. В. щодо користі оздоровчих напоїв із молочної сироватки та натуральних плодово-ягідних сиропів. Розроблено рецептури (табл. 1) без використання додаткових ароматизаторів

та підсилювачів смаку. Представлені продукти характеризуються гарними органолептичними показниками, про що свідчать результати дегустації, яка проведена методом бальної оцінки за 100-бальною системою (табл. 2).

Таблиця 1

Рецептури оздоровчих напоїв, %

| Складники | Рецептура | | | | | | |
|--------------------|-----------|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Сироватка підсирна | 88 | 82 | 74 | 76 | 77 | 77 | 72 |
| Сироп гарбуза | 6 | 6 | 8 | – | – | – | 6 |
| Сироп лимонника | – | – | – | – | 4 | 4 | 4 |
| Сироп обліпихи | 6 | 12 | 18 | 12 | 12 | 7 | 12 |
| Сироп калини | – | – | – | 12 | 7 | 12 | 6 |

Таблиця 2

Дегустаційна оцінка показників якості представлених виробів

| Показник | Максимальна оцінка | Оціночна шкала рівня якості, бали | | | | Бали для напоїв | | | | | | |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------|------------|--------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Відмінно | Добре | Задовільно | Нижче задовільного | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Зовнішній вигляд | | | | | | | | | | | | |
| Наявність осаду | 10 | 10 | 8 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Колір | 10 | 10 | 8 | 6 | 4 | 8 | 8 | 9 | 8 | 10 | 10 | 9 |
| Аромат | | | | | | | | | | | | |
| Тип | 20 | 20 | 16 | 12 | 8 | 12 | 12 | 14 | 15 | 19 | 18 | 18 |
| Інтенсивність | 15 | 15 | 12 | 9 | 6 | 9 | 12 | 12 | 12 | 14 | 14 | 14 |
| Смак | | | | | | | | | | | | |
| Тип | 25 | 25 | 20 | 15 | 10 | 16 | 18 | 20 | 20 | 24 | 23 | 24 |
| Інтенсивність | 20 | 20 | 16 | 12 | 8 | 16 | 16 | 17 | 17 | 19 | 18 | 19 |
| Разом | 100 | 100 | 80 | 60 | 40 | 67 | 72 | 78 | 78 | 93 | 90 | 91 |

Ухвалили:

За результатами дегустаційної оцінки комісія дійшла висновків:

- представлені зразки молочних напоїв мають різну інтенсивність смаку залежно від виду фітосировини та її кількості в напоях;
- всі зразки молочних напоїв мають однорідну консистенцію;
- найвищий бал надано зразкам № 5 і №7:
 - зразок № 5 з композицією (%) – сироватки підсирної 77, сиропу калини 7, сиропу обліпихи 12; сиропу лимонника 4;
 - зразок №7 з композицією (%) – сироватки підсирної 72, сиропу калини 6, сиропу обліпихи 12, сиропу лимонника 4, сиропу гарбуза 6.

Обліпиха має яскравий помаранчевий колір, приємну кислинку на смак; лимонник – насичений червоний колір, освіжаючий цитрусовий аромат та кисло-солодкий присмак. Тоді як у калина терпкувата на смак, має легку кислинку та своєрідний запах. Гарбуз має ніжний смак та характерний запах. Поєднання цих компонентів у співвідношеннях рецептур № 5 і № 7 сподобався найбільше при дегустації.

Голова комісії:

доцент кафедри хімії, технологій та фармації
к.т.н.



Олена. ГОРОДИСЬКА

Апробація результатів досліджень.

Результати проведеної роботи висвітлено на:

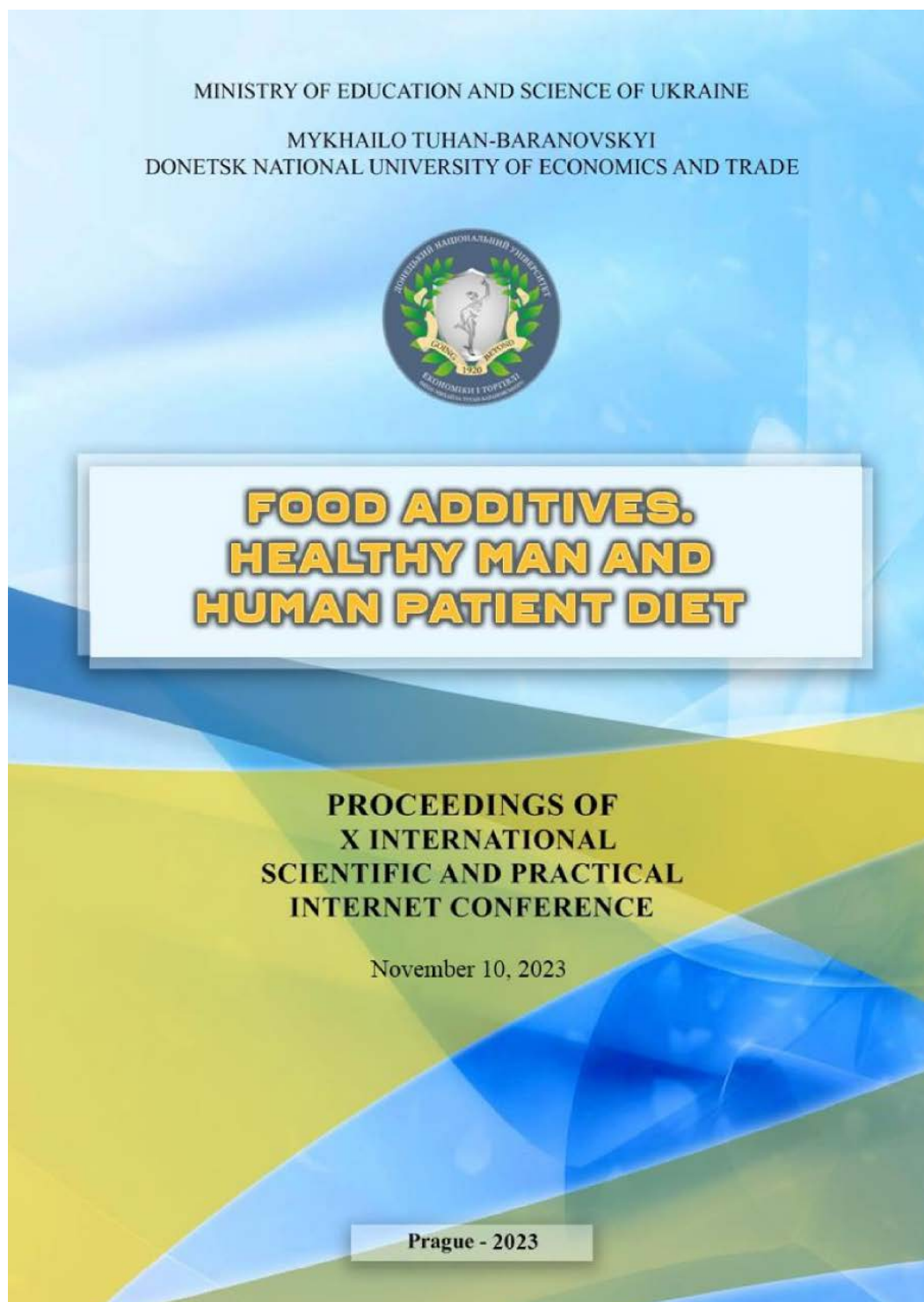
1) Всеукраїнській науково-практичній конференції з Міжнародною участю студентів, аспірантів та молодих вчених, що відбулася 1 грудня 2022 року в НУЧК імені Т. Г. Шевченка, отримано сертифікат учасника.

Одаріч Б. В., Сиза О. І. Перспективність використання молочної сироватки // 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 2022 р., м. Чернігів). Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2022. 180 с. (С. 66-67).



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
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 Tuhon-Baranovskyi Donetsk National University
of Economics and Trade, 2023

© Oktan-Print s.r.o., 2023

| | |
|---|----|
| Амарантове борошно в хлібопеченні..... | 68 |
| Калина В. С., Яновська Т. В. | |
| Використання журавлини та вишні для покращення якості зефіру..... | 69 |
| Камінська С. В. | |
| Сучасний спосіб заморожування плодово-ягідних напівфабрикатів з використанням кріопротекторів..... | 70 |
| Кравченко Т. В., Дубова Н. В., Кравченко К. А., Попова Н. М. | |
| Технології виготовлення функціональних харчових продуктів з плодів та овочів..... | 71 |
| Сімакова О. О., Мороз В. О. | |
| Використання йодказеїну у технології чізкейку..... | 72 |
| Паламарек К. В. | |
| Новітні технології панкейків з амарантовим борошном та порошком обліпихи..... | 73 |
| Боднарук О. А., Мороз В. О., Переверзєв О. П. | |
| Виробництво печива з низьким вмістом цукру з використанням натуральних спецій... | 75 |
| Peshuk L. V., Prykhodko D. Yu. | |
| Edible Insects – New and Prospective Source of Food..... | 77 |
| Пластова А. І., Гезь Я. В. | |
| Виробництво пісочного печива з використанням біоактивованого амаранту..... | 78 |
| Дзюндзя О. В., Антоненко А. В. | |
| Овочеві порошки та їх вплив на якість м'ясних посічених виробів..... | 80 |
| Сасвич О. В. | |
| Вплив мікрохвильового поля на в'язкість водних розчинів агар-агару..... | 82 |
| Серьогіна І. Ю. | |
| Розробка проєктів «Меню тижнів раціонального харчування» при вивченні дисципліни «Організація ресторанного господарства»..... | 83 |
| Сімакова О. О., Daniil Zeitlen, Гарковська К. С. | |
| Використання безглютенових видів борошна у виробництві хлібобулочних виробів... | 85 |
| Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. | |
| Оздоровча продукція – магістральний напрям соціально-економічного розвитку в Україні.. | 86 |
| Струтинська Л. Т., Паращук А. В. | |
| Перспективи розробки технології крем-супів з підвищеним вмістом йоду та білків..... | 88 |
| Холод А. М., Пасічний В. М. | |
| М'ясні хліба з додаванням сиру та олеорезинів мускатного горіху та чорного перцю... | 89 |
| Дорохович В. В. | |
| Застосування інуліну (BENEOTmST) в здобному печиві дієтично-функціонального призначення..... | 91 |
| Сиза О. І., Одарич Б. В., Сугоняко О. В. | |
| Розробка напою на основі сироватки та міксу ягідних сиропів..... | 92 |
| Максимець О., Петрик П. | |
| Розробка оздоровчого безалкогольного напою на основі соку гарбуза..... | 93 |
| Гончаренко І. П., Осмачко А. І. | |
| Удосконалення технології бісквітного напівфабрикату з використанням борошна з насіння вики ярової..... | 94 |
| Ковальова О. С., Кучеренко К. Р. | |
| Виробництво мікрозелені з насіння чіа..... | 95 |
| Савченко А. М., Кудрявцев Є. О. | |
| Новітні підходи до удосконалення технології майонезу з використанням сировини рослинного походження..... | 96 |
| Серенко А. А., Романова В. О., | |
| Технологія оздоровчих смузі на основі молочно-рослинної сировини..... | 97 |
| Клевцов Є. Г. | |
| Використання дієтичних добавок для профілактики здоров'я людини в умовах | |

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/м³; 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/м³. Обґрунтовано параметри зберігання напою в герметичній тарі: температура – (4 ± 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/м³, 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.