

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства**

«До захисту в ЕК»  
Директорка ННІХТ  
\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис)  
(підпис)  
« » лютого 2022 р.

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри БПБВ  
\_\_\_\_\_ Анатолій КУЦ  
  
« » лютого 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**  
із спеціальності 181 «Харчові технології»  
(шифр та назва спеціальності)

на тему: **«Удосконалення технології тонізуючих напоїв на основі екстрактів дикорослої сировини».**

Виконала: здобувач 2 курсу,  
групи ЗТБ-2-1М

Софія Анатоліївна ТОКАРЕНКО

Керівник                    Зоряна РОМАНОВА                    \_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент                    Тетяна РОМАНОВСЬКА                    \_\_\_\_\_  
(підпис)

Я, як здобувач Національного університету харчових технологій, розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

\_\_\_\_\_ Софія ТОКАРЕНКО  
(підпис)

**Київ НУХТ – 2022 р.**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства

Освітній ступінь – магістр

Спеціальність – 181 «Харчові технології»

Освітня програма – «Технології продуктів бродіння і виноробства»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри біотехнології  
продуктів бродіння і виноробства

\_\_\_\_\_Анатолій КУЦ

« 31 » серпня 2021 року

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

**Токаренко Софії Анатоліївни**

1. Тема роботи: «Удосконалення технології тонізуючих напоїв на основі екстрактів дикорослої сировини».

Керівник роботи Романова Зоряна Миколаївна, к.т.н. доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від « 25 » жовтня 2021 року № 837 -КС

2. Строк подання роботи 01 лютого 2022 року

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

1. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики.

2. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи.

3. Проаналізувати сучасні аспекти технології безалкогольних напоїв.

4. Дослідити, обґрунтувати та удосконалити технологію тонізуючих безалкогольних напоїв із використанням дикорослої сировини.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Титульна сторінка. Завдання на роботу. Зміст. Анотація. Вступ 1. Сучасні аспекти технології ігристих виноматеріалів (аналітичний огляд). 2. Матеріали, методи та методика досліджень. 3. Наукове обґрунтування та удосконалення технології безалкогольних тонізуючих напоїв з використанням дикорослої сировини (експериментальна частина). 4. Оптимізація процесів сатурації безалкогольних тонізуючих напоїв 5. Соціально-економічна ефективність роботи. 6. Охорона праці 7. Цивільний захист. Загальні висновки. Список використаної літератури.

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Таблиці з результатами досліджень – 13 шт.

Графіки з результатами досліджень – 14 шт.

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання            30 вересня 2021 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Пошук літератури за темою кваліфікаційної роботи та підготовка аналітичного огляду	13-29.10.21	<b>виконано</b>
2.	Зіставлення плану експериментів, підбір методів і опанування методиками визначення показників досліджуваної сировини та статистичної обробки отриманих результатів	30.10-4.11.21	<b>виконано</b>
	<b>1-а атестація</b>	<b>5.11.2021</b>	
3.	Аналіз розвитку безалкогольної галузі в Україні та вибір найбільш перспективної для виробництва тонізуючого безалкогольного напою	06-28.11.21	<b>виконано</b>
4.	Дослідження та обґрунтування технології безалкогольних тонізуючих напоїв з дикорослої сировини	28.11-22.12.21	<b>виконано</b>
	<b>2-а атестація</b>	<b>23.12.21</b>	
5.	Підготовка розділу з цивільного захисту та його погодження з керівником	23-31.12.21	<b>виконано</b>
6.	Підготовка розділу з охорони праці та його погодження його з керівником	01-03.01.22	<b>виконано</b>
7.	Оптимізація сатурації напоїв	04-06.01.22	<b>виконано</b>
8.	Розрахунок соціально-економічної ефективності роботи	07-08.01.22	<b>виконано</b>
9.	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи	09-28.01.22	<b>виконано</b>
10.	Подання роботи в комісію по перевірці на академічний плагіат	29-31.0.22	<b>виконано</b>
11.	Попередній розгляд роботи на кафедрі	01-07.02.22	<b>виконано</b>
12.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	03.-08.02.22	<b>виконано</b>
13.	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач \_\_\_\_\_ Софія ТОКАРЕНКО

Керівник роботи, доцент \_\_\_\_\_ Зоряна РОМАНОВА

## АНОТАЦІЯ

Токаренко Софія Анатоліївна «Удосконалення технології тонізуючих напоїв на основі екстрактів дикорослої сировини ». Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 Харчові технології. «Навчально-науковий інститут харчових технологій». Біотехнології продуктів бродіння і виноробства. Національний університет харчових технологій, Київ, 2022.

У представленій кваліфікаційній роботі науково обґрунтовано та розроблено принципову технологічну схему виробництва тонізуючих безалкогольних напоїв з використанням екстрактів дикорослої сировини.

Харчова цінність рослинної сировини, визначається вмістом поживних речовин: вітамінів, мінеральних речовин, і інших важливих компонентів, які відіграють важливу роль в харчуванні людини, регулюють обмінні процеси, і впливають на функції окремих органів.

Технологія переробки рослинної сировини з метою розробки унікальної рецептури безалкогольного напою на сьогоднішній день актуальна і має ключове значення в оптимізації харчування населення.

Мета роботи: здійснити підбір дикорослої сировини (ягідної та пряно-ароматичної) з високим вмістом біологічно-активних речовин (БАР) для виробництва тонізуючих безалкогольних напоїв.

дослідження впливу різних концентрацій екстрагента - етанолу на вихід цінних компонентів сировини; розробка рецептур тонізуючих безалкогольних напоїв на основі рослинної сировини і оцінка їх якості.

Ключові слова: тонізуючі безалкогольні напої, рослина сировина, вітаміни. екстрагування.

## ANNOTATION

Tokarenko Sofia Anatoliyivna "Improvement of technology of tonic drinks on the basis of extracts of wild raw materials". Qualification work for a master's degree in 181 Food Technology. "Educational and Scientific Institute of Food Technology". Biotechnology of fermentation and winemaking products. National University of Food Technologies, Kyiv, 2022.

The nutritional value of plant raw materials is determined by the content of nutrients: vitamins, minerals, and other important components that play an important role in human nutrition, regulate metabolic processes, and affect the functions of individual organs. Deficiency of food components is accompanied by a decrease in the protective forces of the whole organism to the action of adverse environmental factors, reduced physical and mental performance. The technology of processing vegetable raw materials in order to develop a unique recipe for a soft drink is relevant today and is of some importance in optimizing the nutrition of the population.

The purpose of this work was to select the optimal composition of raw materials of plant origin for the production of tonic soft drinks; study of the effect of different concentrations of extractant on the yield of valuable components of raw materials; development of recipes for soft drinks based on vegetable raw materials and evaluation of their quality.

Key words: tonic soft drinks, plant raw materials, vitamins. extraction.

## АННОТАЦИЯ

Токаренко София Анатольевна «Совершенствование технологии тонизирующих напитков на основе экстрактов дикорастущего сырья». Квалификационная работа на соискание степени магистра по специальности 181 пищевые технологии. «учебно-научный институт пищевых технологий». Биотехнологии продуктов брожения и виноделия. Национальный университет пищевых технологий, Киев, 2022.

Пищевая ценность растительного сырья, определяется содержанием питательных веществ: витаминов, минеральных веществ и других важных компонентов, которые играют важную роль в питании человека, регулируют обменные процессы и влияют на функции отдельных органов. Дефицит пищевых компонентов сопровождается понижением защитных сил всего организма к действию неблагоприятных факторов окружающей среды, снижению физической и умственной работоспособности. Технология переработки растительного сырья в целях разработки уникальной рецептуры безалкогольного напитка на сегодняшний день актуальна и представляет определенное значение в оптимизации питания населения.

Целью данной работы являлся подбор оптимального состава сырья растительного происхождения для производства тонизирующих безалкогольных напитков; исследование влияния разных концентраций экстрагента – этанола на выход ценных компонентов сырья; разработка рецептур тонизирующих безалкогольных напитков на основе растительного сырья и оценка их качества.

Ключевые слова: тонизирующие безалкогольные напитки, сырье, витамины, экстракция.

<b>АНОТАЦІЯ</b>	
<b>ЗМІСТ</b>	
<b>ВСТУП</b> .....	9
<b>1. ТЕХНОЛОГІЇ ТОНІЗУЮЧИХ НАПОЇВ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТІВ ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)</b> .....	10
1.1 Характеристика асортименту безалкогольних напоїв.....	10
1.2. Характеристика тонізуючих безалкогольних напоїв та їх медико-біологічна цінність .....	11
1.3. Виробництво екстрактів для безалкогольних напоїв з рослинної сировини.....	13
1.4. Методи зведення та обробки результатів досліджень .....	14
<b>2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	23
2.1 Матеріали досліджень .....	23
2.2 Методика досліджень .....	27
2.3 Оброблення результатів досліджень.....	29
<b>3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТОНІЗУЮЧИХ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ (експериментальна частина)</b> .....	32
3.1 Підбір рослинної сировини для тонізуючих напоїв.....	34
3.1.1. Дослідження БАР терену.....	34
3.1.2. Дослідження БАР горобини червоної.....	35
3.1.3. Дослідження БАР глоду.....	35
3.1.4. Екстрагування БАР з рослинної сировини.....	35
<b>4. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ</b> .....	61
<b>5. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ</b> .....	67
<b>6. ОХОРОНА ПРАЦІ</b> .....	73
<b>7. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ</b> .....	83
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b> .....	95
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	97
<b>ДОДАТКИ</b> .....	

					«Удосконалення технології тонізуючих напоїв на основі екстрактів дикорослої сировини»			
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата				
Розроб.		Токаренко С.А.			<i>Пояснювальна записка</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Консул.							7	97
Керівн.		Романова З.М.				<i>Кафедра БПБВ, ННІХТ 2022</i>		
Зав. Каф.		Куц А.М.						

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Аналіз ринку і розробка нових напоїв постійно знаходиться в процесі вирішення питання: з одного боку необхідність відповідності енергетичної цінності раціонів фактичним енергозатратам, а з іншого боку розширення асортименту з покращеними властивостями.

Тонізуючі напої характеризуються наявністю в своєму складі речовин, що надають тонізуючу дію на центральну нервову систему і серцево-судинну діяльність. Крім того, тонізуючі напої надають стимулюючу дію на секрецію травних залоз і моторну функцію шлунка і кишківника.

Організм прагне не тільки отримати живильну вологу з напоїв, але поповнити баланс калорій, витрачених протягом дня низькокалорійними продуктами. Вирішити дану проблему можна шляхом урізноманітнення напоїв низькокалорійними з високим вмістом біологічно-активних речовин (БАР).

Безалкогольні напої належать до такої групи напоїв, яку можливо значно збагатити різноманітними БАР. Значне місце займають напої, виготовлені з додаванням концентрованих екстрактів лікувальних трав та плодово-ягідної сировини [12]. Згідно сучасних правил продовольчого ринку напої повинні не лише втамовувати спрагу (виконувати свою основну функцію), але й бути корисними для здоров'я. За останні 10 років споживання напоїв на душу населення в Європі зросло на 53 % і становить 120 літрів на рік.

На сьогодні розробка нових технологій, що спрямовані підвищити якість безалкогольних напоїв, збільшити вміст в них БАР, зменшити затрати на їх виробництво, підвищити терміни їх зберігання, вирішити важливу соціальну проблему – виховання у молоді здорового способу життя є досить актуальною проблемою. За даними ВНДІ ПБ та ВП відзначається стійка тенденція зростання виробництва та безалкогольних напоїв у світі. Так, споживання безалкогольних напоїв на рік на людину (л): у Німеччині - 195, у тому числі мінеральних вод – 80, соків – 32, освіжаючих напоїв – 83; в США - 164, Бельгії - 129, Чехії - 110, Швеції - 55 [4, 6, 28, 29, 31,37].

За останні роки основним напрямком науково-дослідних робіт в безалкогольній галузі промисловості стало створення напоїв для масового споживання на натуральній основі з використанням цукру, соків, настоїв, есенцій, композицій з плодово-ягідного рослинної сировини, харчових кислот і натуральних барвників [37,49].

Одним із напрямів удосконалення асортименту і рецептури напоїв є використання натуральної рослинної сировини з метою отримання напоїв, збагачених натуральними функціональними інгредієнтами що мають загальнозміцнюючі і лікувально-спеціальні властивості [20; 21; 22,23].

Технологія переробки рослинної сировини з метою розробки унікальної рецептури безалкогольного напою на сьогоднішній день актуальна і має ключове значення в оптимізації харчування населення.

**Об'єкт досліджень:** технологія тонізуючих безалкогольних напоїв.

**Мета роботи:** здійснити підбір дикорослої сировини (ягідної та пряно-ароматичної) з високим вмістом біологічно-активних речовин (БАР) для виробництва тонізуючих безалкогольних напоїв.

Для досягнення поставленої мети було визначено основні **завдання досліджень**:

- здійснити підбір і дослідження компонентів плодово-ягідної і пряно-ароматичної дикорослої сировини з достатнім вмістом біологічно активних речовин;
- визначити оптимальну кількість нетрадиційної рослинної сировини, а також оптимальні концентрації і режими вилучення ціллевих компонентів сировини;
- дослідити склад біологічно - активних речовин спиртових екстрактів дикорослих рослин;
- провести дослідження складу та властивостей біологічно-активних речовин водно-спиртових екстрактів підібраних дикорослих рослин для збагачення напоїв фітомікронутрієнтами.
- теоретично обґрунтувати можливість створення і виробництва безалкогольних спеціальних напоїв з підібраних екстрактів дикорослих рослин і ягід України;
- розробити рецептури безалкогольних тонізуючих напоїв з підбраної рослинної сировини зі збереженням її біологічно активних речовин;
- розрахувати математичну залежність значення насиченості CO<sub>2</sub>, необхідних для одержання оптимального значення прогнозованої стійкості продукції та економічну ефективність від впровадження нової технології і рецептур.

**Наукова новизна роботи.** Науково обґрунтовано можливості конструювання безалкогольних спеціальних напоїв з рослинних компонентів, в тому числі з дикорослих плодів, ягід, пряно-ароматичної рослинної сировини, що дозволяє зберегти біологічно активні речовини напоїв.

Виконано глибокий порівняльний аналіз плодово-ягідної та рослинної сировини, які найкраще підходять для отримання спеціальних тонізуючих напоїв збагачених БАР.

#### **Практична значимість роботи.**

Проведено порівняльну характеристику харчової і біологічної цінності дикорослих плодів і ягід, що ростуть на Україні;

- розроблені рецептури нових тонізуючих безалкогольних спеціальних напоїв з дикорослих плодів, ягід і рослинної сировини;
- розроблена оригінальна технологія приготування безалкогольних спеціальних напоїв з натурального дикорослого рослинної сировини, що дозволяє максимально зберегти в них біологічно активні речовини;

**Апробація роботи.** Результати теоретичних експериментальних досліджень за темою кваліфікаційної роботи автором викладені у матеріалах конференції.

**Публікації.** Матеріали роботи висвітлено на міжнародній конференції НАУ та опубліковано тези

**Апробація** дослідження даної роботи було представлено на міжнародній конференції у Києві. Апробували дані дослідження на підприємстві Оболонь ПАТ в місті Київ.

**Структура кваліфікаційної.** Робота складається з анотації, вступу, аналітичного огляду літератури, об'єктів і методів дослідження, експериментальної частини, оптимізації процесу головного бродіння,

охорони праці . цивільного захисту, загальних висновків, та список використаних джерел літератури. Основний зміст роботи викладено на 98 сторінках комп'ютерного тексту, містить 18 малюнків і 34 таблиць. Кількість джерел літератури 52 з них іноземного походження 8 .

## **1. ТЕХНОЛОГІЇ ТОНІЗУЮЧИХ НАПОЇВ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТІВ ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)**

Останнє десятиліття у всьому світі простежується тенденція до формування нової концепції харчування, основними умовами якої є не тільки поліпшення смакових якостей продукту, а й його користь для організму людини. Прагнення людей до здорового способу життя потребує розробки рецептур та виробництва збагачених продуктів харчування, кототрі покращують стан здоров'я та попереджають аліментарно залежні захворювання [4, 6, 21,41].

Відповідно до Основ державної політики України у сфері здорового харчування населення на період до 2023 р. (Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР, зміни до Закону України від 21 жовтня 2021 року N 1822-ІХ, вводяться в дію з 13 листопада 2021 року) пріоритетним напрямом є збереження та зміцнення здоров'я населення, профілактика захворювань за рахунок вживання харчових продуктів функціонального призначення, розробок та виробництва продуктів, збагачених незамінними компонентами та біологічно активними речовинами. В даний час пильна увага приділяється біологічно активним речовинам антиокислювальної дії, серед яких значущими є комплекси природних поліфенолів (флавоноїди, антоціани), що входять до складу продуктів рослинного походження. Вони характеризуються високою біологічною активністю, у тому числі антиоксидантною, антирадикальною, протизапальною, а також антибактеріальною та протипухлинною дією, захищають організм людини від різних несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Найбільшими гравцями ринку безалкогольних напоїв є:

- Coca-Cola Beverages Ukraine Ltd;
- ПАТ «Оболонь»;
- ТОВ «Аквапласт»;
- ТОВ «Сандора»;
- ПП Агенція «Малбі»;
- ПАТ «Ерлан»;
- «Славутич», Carlsberg Group;
- Завод «Росинка»;
- ПП «Чугуївський завод мінвод».

Як відзначають аналітики компанії Pro-Consulting, позитивний результат галузь виробництва безалкогольних напоїв продемонструвала лише в 2012 році унаслідок проведення футбольного чемпіонату Євро — 2012 і збільшення обсягів споживання напоїв збоку українських та іноземних фанатів. Темп приросту ємності ринку в 2012 році склав 0,5 %.

Ринок безалкогольних напоїв має яскраво виражену тенденцію сезонного попиту — з підвищенням температури в літній період зростає і споживання продукту. В інший час завантаження виробничих ліній становить не більше 50 % від максимальної потужності. Пік виробництва безалкогольних напоїв припадає на період з квітня по липень, коли виробники випускають більше 50 % загального річного обсягу продукції.

Однією з тенденцій розвитку ринку безалкогольних напоїв не тільки на Україні, а й на світовому ринку, є скорочення сегмента солодкої води за рахунок зростання споживання функціональних напоїв, чому сприяють тенденції здорового харчування. Виробники реагують на дані зміни й додають до асортименту лінійку функціональних напоїв з вмістом соку.

Багато споживачів в теплий період року перемикаються на напої що втамовують спрагу: квас, квасні напої і холодний чай, частка яких поступово збільшується у виробничій структурі [37,41,46].

За підсумками 10 місяців 2020 року українськими підприємствами було експортовано більше 10 %, вироблених в країні безалкогольних напоїв. Основними зовнішніми ринками збуту, на які припадає близько 80 % поставок у натуральному й грошовому виразі, виступили Литва, Україна, Молдова, Білорусь, Казахстан, Киргизстан і Грузія. Великими постачальниками безалкогольних напоїв в Україну є Польща, Литва, Грузія і Білорусь, сумарна частка яких становить 13,9 % у натуральному вираженні.

Необхідно зауважити, що ринок безалкогольних напоїв в Україні є досить насиченим. А розвиток напрямку в майбутньому можливий за рахунок нарощування виробництва різних сегментів, зокрема, функціональних вітамінізованих соковмісних напоїв.

## **1.1 Характеристика асортименту безалкогольних напоїв**

Безалкогольні напої - є широко розповсюдженими і популярними видами харчових продуктів.

Асортимент безалкогольної продукції як на світовому ринку, так і в Україні постійно розширюється в основному за рахунок використання нових, нетрадиційних видів сировини, а також різних харчових добавок, що додають напоям бажаного смаку, кольору, зовнішнього вигляду та підвищують їхню стійкість [22, 23, 27, 28].

Безалкогольні напої за зовнішнім виглядом підрозділяються на: рідкі напої - прозорі та замутнені; концентрати напоїв у споживчій тарі.

*Рідкі напої* за ступенем насичення двоокисом вуглецю поділяються на такі типи: сильногазовані, середньогазовані, слабогазовані, негазовані.

За способом обробки рідкі напої можуть бути непастеризованими і пастеризованими; напої із застосуванням консервантів, напої без застосування консервантів; напої холодного розливу; напої гарячого розливу.

### *1.1.1. Асортимент продукції безалкогольного виробництва.*

Безалкогольні напої випускають без додавання спирту, з мінімальною його концентрацією і використовують в основному для втамування спраги. Більшість напоїв характеризується приємним смаком завдяки вмісту цукру та інших екстрактивних речовин, які потрапляють із соками, екстрактами, морсами тощо.

У їхньому складі містяться мінеральні речовини, вуглекислота, органічні кислоти, барвники й ароматичні речовини. Завдяки цьому безалкогольні напої мають корисні властивості, які регулюють в організмі водний баланс і обмін речовин. Водночас багато напоїв містять велику кількість цукру, що суттєво підвищує енергетичний баланс людей, особливо схильних до повноти. Тому велику увагу приділяють напоям зі зниженою енергетичною цінністю, тонізуючим, спеціального призначення, збагаченим біологічно активними речовинами та іншими цінними компонентами [28, 29 ].

До газованих безалкогольних напоїв відносять газовану воду з додаванням сиропів, реалізовану через сатураційну мережу, газовані напої в пляшках і сухі газовані напої. Основу перших двох становить газована питна вода.

*Залежно від складу розрізняють напої:*

- соковмісні;
- на цитрусовій основі;
- на настоях пряно-ароматичної сировини;
- на ароматизаторах;
- вітамінізовані;
- комбіновані.

Функціональні харчові продукти – продукти, призначені для систематичного вживання у складі харчових раціонів усіма групами населення, які зберігають і покращують здоров'я та знижують ризик розвитку пов'язаних з харчуванням захворювань завдяки наявності в них складі функціональних інгредієнтів, що мають здатність надавати сприятливі ефекти на одну або декілька фізіологічних функцій та метаболічних реакцій організму людини [39, 42, 45, 50 ].

Останнім часом велику популярність здобувають так звані низькокалорійні напої, у яких цукор, що визначає енергетичну цінність, замінено на низькокалорійні сполуки, що мають солодкий смак, який за інтенсивністю у багато разів перевищує солодкість сахарози, прийняту за умовну одиницю.

Найчастіше використовують підсолоджувач (аспартам) - похідні двох амінокислот - аспарагінової та фенілаланіну, солодкість якого складає 200 од. Його недоліком є низька стабільність у розчинах, що залежить від рН і температури. Період піврозпаду при рН 4,2 і температурі 25°C складає 260 діб. Кількість добового споживання — допустимого вмісту продукту (ДВП) - до 7,5 мг/кг маси тіла.

Щодо натуральних підсолоджувачів, - солодковий корінь. Стеркулія росте в тропічних районах, переважно в Азії та Африці, також вона поширена у Західній Грузії. Настойка стеркулії – прозора рідина зеленувато бурого кольору, гіркувата на смак. Застосовується як стимулюючий і тонізуючий засіб при перевтомах та зниженні м'язового тону. Солодковий корінь характеризується спінюючою властивістю. Містить мікуарид гліциризинову кислоту, флавоноїди, слизіві та інші фармакологічні речовини.

Барвники застосовуються для підфарбовування напоїв. Вони поділяються на натуральні та синтетичні. До натуральних харчових барвників відносяться барвники з ягід бузини, витяжок черешні, кизилу, вишні та інших плодів і ягід, а також коренеплодів (буряк). До синтетичних відносяться тартразин та індигокармін. *Барвники натуральні харчові* залежно від виду використовуваної сировини випускають концентрованими чи порошкоподібними. Концентровані: бузиновий, вишневий, виноградний, ожинний, чорничний, чорноплідно-горобиний, чорнопоричковий; порошкоподібний - буряковий.

За зовнішнім виглядом концентровані — густа сиропоподібна рідина, кисло-солодкого і слабо-кислого смаку; порошкоподібні мають інтенсивний червоний або темно-червоний кольори. Масова частка сухих речовин залежно від найменувань - 35-68% [21, 28, 41].

## **1.2 Характеристика тонізуючих безалкогольних напоїв та їх медико-біологічна цінність.**

Одним із провідних напрямів у харчовій промисловості на сьогодні є формування ринку вітчизняних продуктів харчування функціонального призначення. Функціональними називають харчові продукти, у тому числі напої, призначені для систематичного вживання у складі харчових раціонів здорового населення, що знижують ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, зберігають та покращують здоров'я завдяки присутності в їх складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів, вітамінів, мікроелементів, харчових еубіотиків, біологічно активних добавок, продуктів високих технологій модифікованого хімічного складу [1]. У зарубіжній практиці у категорії функціональних напоїв (ФН) виділяють чотири основні групи: спортивні, енергетичні, нутрицевтики та здорові [28]. У вітчизняній літературі класифікація ФН уперше представлена у роботі А.В. Орещенко та О.Д. Дурнева.

Дослідниками виділено чотири групи функціональних напоїв: загальнозміцнювальної, профілактичної, адаптогенної дії та спеціального призначення.

До групи напоїв профілактичної дії віднесено: діабетичні, дієтичні, баластні, антимулагенні, імуностимулюючі напої та напої, що знижують ризик розвитку соматичних захворювань. До групи напоїв адаптогенної дії входять енергетичні, тонізуючі та заспокійливі. Функціональні напої спеціального призначення поділені на лікувальні та спортивні [2,4, 28, 29, 48].

Напої, виготовлені на натуральній рослинній сировині, умовно поділяють на фармацевтичні, нейроцевтичні, спортивні, енергетичні та напої, що сприяють доброму самопочуттю [28, 29]. Сім рівнів класифікації функціональних напоїв пропонує В.В. Шмідт [42].

Класифікація базується на ієрархічному методі. При цьому глибина класифікації дорівнює трьом ступеням. На першому ступені класифікації ознакою служить цільове призначення функціональних напоїв із двох угруповань – напоїв загального призначення та напоїв спеціального призначення.

До напоїв загального призначення належать напої, що вживаються всіма віковими групами здорового населення. Напої спеціального призначення орієнтовані на конкретну групу споживачів. На другій ступені класифікації напоїв загального призначення за видом використовуваної сировини, що є джерелом функціональних інгредієнтів, підрозділені на вісім груп: соковмісні напої, на лікарсько-технічній сировині, на основі чайних концентратів (напої «Тіаква»), на молочній основі, на основі зернової сировини, на основі мінеральних лікувально-столових вод, комбінованого складу, збагачені. На третьому ступені класифікації виділено три групи напоїв — на молочній основі, комбінованого складу та збагачені.

Напої комбінованого складу включають не менш як два види сировини, кожне з яких містить не менше одного функціонального інгредієнта, що забезпечує функціональні властивості напоїв.

Залежно від конкретної сировини цю групу напоїв можна поділити на наступні групки: соковмісні з використанням лікарськотехнічної сировини, соковмісні та (або) на основі лікарської сировини з продуктами бджільництва (мед, квітковий пилок) і т.д. Віднесення напою до того чи іншого угруповання визначається найбільшою часткою компонента у складі напою, що забезпечує його функціональні властивості.

У збагачених напоях залежно від джерела збагачення виділено напої, збагачені біологічно активними добавками (БАД), нутрицевтиками та преміксами [6].

Віднесення напоїв до групи функціональних можливе при вмісті в них одного або декількох функціональних інгредієнтів у кількості від 10 до 50 % від рекомендованої добової норми. У номенклатурі показників функціональних напоїв повинен бути хоча б один функціональний інгредієнт у встановленій кількості, за наявності якого можна було ідентифікувати напій [14].

Розробці концептуальних підходів до створення продуктів із функціональними властивостями, мають соціально орієнтований характер, присвячена робота Т.Ф. Кисельової [23]. Нею науково обґрунтовано теоретичні аспекти концепції нової товарної категорії – напої із соціально значущими властивостями, спрямовані на профілактику аліментарних захворювань.

Соціальна орієнтованість досягається шляхом редукування глікемічного індексу, збагачення комплексом біологічно активних речовин та алкопротекторами з використанням природних джерел сировини [12, 37,39]. Вимоги до тонізуючих напоїв на Україні встановлені ДСТУ 4069-2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні напої», у відповідності з визначенням якого до тонізуючих напій відносяться напої, які містять компоненти тонізуючої дії у кількості, достатній для отримання тонізуючого ефекта на організм людини [12]. До таких компонентів відносять кофеїн, таурин, гуарану, женьшень, золотий корінь і ряд дінших.

Як тонізуючі інгредієнти допускається використовувати кофеїн, екстракти рослин (гуарани, мате, женьшеню, лимонника, елеутерококу), що є джерелом тонізуючих компонентів (кофеїну, гінгозидів, елеутерозидів, схізандрину) [19].

Метод багаторазового вилучення з використанням одного обсягу розчинника застосовується для отримання висококонцентрованого екстракту з максимальним витягом цільових компонентів з вихідної сировини. На ефективність добування розчинних речовин із сировини впливає вид екстрагента. Правильний підбір екстрагенту забезпечує не тільки повноту добування речовин, але і їх стійкість при подальшій переробці.

Вода в харчовій промисловості є найбільш поширеним екстрагентом внаслідок дешевизни, доступності, фармакологічної і відносній хімічної індиферентності, пожежної безпеки, але її застосування обмежене для вилучення деяких груп сполук природної сировини. Наприклад, аглікони, глікозиди флавоноїдів практично у воді не розчиняються, у водні розчини більшою мірою переходять полімерні форми флавоноїдів. Тому часто в якості екстрагента застосовують органічні розчинники, зокрема спирт.

При виробництві настоїв в тій чи іншій мірі використовують всі способи прискорення процесу екстрагування.

### **1.3 Виробництво екстрактів для безалкогольних напоїв з рослинної сировини.**

Для виробництва безалкогольних напоїв готують настої з різних частин рослинної сировини: трави, суцвіть, кори, коренів, цедри цитрусових плодів. Використовують, як правило, дворазове настоювання водно-спиртовим розчином. Концентрація водно-спиртового розчину залежить від виду сировини. Для настоювання цедри цитрусових плодів використовують розчини міцністю 75-80%, для сухої рослинної сировини: трав, коріння - 60-65%. Використовують періодичні і безперервні способи екстрагування.

Перше настоювання проводиться 10-12 діб при періодичному перемішуванні шляхом циркуляції розчину (перекачуванням «на себе»). Перший настій зливають і заливають свіжим водно-спиртовим розчином. Друге наполягання проводять 5-7 діб, настій другого зливу з'єднують з першим, фільтрують через фільтр-прес і направляють на зберігання. Аналогічно цикли настоювання проводять з 6-8 екстракторами. Спирт з відпрацьованої цедри витягують водою. Відстоюють настій у збірниках 3-5 годин для осідання частинок цедри, потім настій декантирують і фільтрують на фільтр-пресі. З настоїв витягують спирт відгонкою. міцність настоїв бьколи  $75 \pm \%$ . Фасують настої в дерев'яні бочки, цистерни, фляги, бочки металеві з титану або алюмінію, скляні бутілі. Термін зберігання 8 місяців. З інших видів рослинної сировини (трав, коріння, кори) настої одержують 1-2 кратним екстрагуванням при співвідношенні сировина: екстрагент 1:3, 1:7, 1:10 [ 6,7,28].

Виробництво концентратів, композицій і концентрованих основ організовано на спеціалізованих заводах. Їх використання у виробництві напоїв економічно, так як спрощується технологія, скорочуються втрати сировини. Концентрати для безалкогольних напоїв, як правило, складаються їх 2-х частин: ароматичної і екстрактивної. Прикладами таких концентратів вітчизняного виробництва є концентрати напоїв «Байкал», «Фруктовий», «Поляна», «Яблуко» та інші. Імпортні концентрати напоїв «Пепсі-кола», «Кока-кола», «Фанта», «Фієста» та ін можуть включати 2-3 частини. Концентрат напою «Байкал» складається з ароматичної частини А і екстрактивної частини Б. Ароматичну частину А готують шляхом

розчинення ефірних масел лаврового, лимонного, евкаліптової і синтетичного западного речовини ізоборнілацетата у спирті. Міцність ароматичної частини А не менше 93%. Екстрактивних частина Б готують змішуванням водно-спиртових екстрактів трави звіробою, кореня солодки, елеутрококка (або левзеї), колера та лимонної кислоти. Отриману суміш упарюють під вакуумом до змісту сухих речовин  $80 \pm 2\%$ . Зберігають обидві частини окремо, змішують перед виробництвом напою.

Концентровані основи включають, як правило, ароматичні та екстрактивні речовини. Вміст спирту в них 18-20%. Прикладом вітчизняних концентрованих основ є основи для напоїв «Вікторія», «Дари лісу», «Бештау» тощо [39,42]. Основи для напоїв зарубіжного виробництва готують, в основному з використанням концентрованих цитрусових соків. Застосовують зазвичай шестикратно концентрований сік з вмістом сухих речовин до 65%, пульпи не більше 5%. При необхідності до нього додають барвники, кислоту і консерванти. Суміш пастеризують при температурі 62-65 °С для запобігання ферментативного розщеплення пектину, гомогенізують під високим тиском (250-280 бар) для подрібнення замутиючих речовин, після охолодження вносять ароматизуючі речовини, деаерують і розливають в транспортну тару. Композиції також включають, як правило, ароматичні і екстрактивні речовини, а також інші компоненти напоїв - кислоти, барвники, іноді цукор. З композицій готують напої «Лимонад», «Крем-сода» та ін. Ароматичні емульсії виробляють на основі ефірних масел іноді з додаванням рослинних олій. Ці речовини не розчиняються у воді, тому їх гомогенізують з додаванням емульгаторів і стабілізаторів для тонкого розподілу у водній фазі.

Ефективність освітлення екстрактів була оцінена за якісними і кількісними показниками.

За літературними джерелами було підібрано рослинну сировину – аронія чорноплідна (*Aroniya Melanocarpa*), малина звичайна (*Rubus idaeus*), глід криваво-червоний (*Crataegus sanguinea* Pall.), Горобина звичайна (*Fructus Sorbi aucupariae*), обліпиху крушиновидну (*Hippophae rhamnoides*), чорна смородина (*ribes nigrum*), лохина болотна (*Vaccinium uliginosum* L.), терен (*Prunus spinosa* L., *Prunus moldavica* Kotov) яку було зібрано і куплено у Київській області та висушено при температурі 40 °С.

В табл. 1.1 наведено хімічний склад та фіто-фармакологічна дія рослиної сировини.

Табл.1.1. — Хімічний склад та фіто-фармакологічна дія рослиної сировини

Назва сировини	Хімічний склад та діючі речовини	Фіто-фармакологічна дія
Аронія чорноплідна ( <i>Aroniya Melanocarpa</i> )	Основними біологічно активними речовинами (БАР) аронії плодів є фенольні сполуки, органічні кислоти, вуглеводи та вітаміни.	капіляррозміцнювальна, антиоксидантна, протизапальна, сечогінна, жовчогінна дія
Малина звичайна ( <i>Rubus idaeus</i> )	У малині містяться багато міді, вітаміни А, Е, РР, С	Мідь входить до складу багатьох антидепресантів тому малину потрібно їсти тим людям, у яких робота пов'язана з великим нервовим

		напруженням. підвищується тонус і покращується самопочуття Кумарини, що містяться в малині, покращують згортання крові, і знижують рівень протромбіну
Глід криваво-червоний ( <i>Crataegus sanguinea</i> Pall.)	Тритерпеноїди, вітамін С, дубильні речовини, катехіни, лейкоантоціанідіни, флавоноїди (ацетилвитексин, гіперозид, кверцетин, витексин, біокверцетин, піннатифідин), вуглеводи, органічні кислотитритерпеноїди, вітамін С, дубильні речовини, катехіни, лейкоантоціанідіни, флавоноїди вуглеводи, органічні кислоти	Тонізуюча дія, розширюють кровоносні судини, знижують рівень холестерину в крові, відновлюють серцевий м'яз і коронарний кровообіг, підвищують внутрішньоклітинний рівень вітаміну С.
Горобина звичайна ( <i>Fructus Sorbi aucupariae</i> )	Містить вуглеводи, органічні кислоти (винна, оцтова, лимонна, валеріанова), вітаміни (аскорбінова кислота, ретинол, каротин, токоферол), дубильні речовини, карбонові кислоти і амінокислоти (тирозин), а також розчинний пектин; солі калію; глікозиди, антоціани, флавоноїди (рутин) та ефірна олія.	Має загальнозміцнювальну, заспокійливу, потогінну, відхаркувальну, діуретичну дію
Обліпіха звичайна ( <i>Hyporrhoeae rhamnoides</i> )	Цукор, органічні кислоти, вітамін С, тіамін, рибофлавін, біофлавоноїди (рутин, кварцетин, кемпферол), флавоноли	Вітамінний, ранозагоювальний, протизапальний, імуностимулюючий засоби
Чорна смородина ( <i>ribes nigrum</i> )	Багато вітамінів (вітаміни С, групи В, Р, провітамін А), органічні кислоти (лимонна і яблучна), пектинові, дубильні і азотисті речовини, біофлавоноїди	Сечогінний, потогінний, вітамінний засіб
Лохина болотна ( <i>Vaccinium uliginosum</i> L.)	Містить білки, органічні кислоти, клітковини, дубильні речовини і пектин	Лохина корисна майбутнім мамам як джерело фолієвої кислоти, необхідної для правильного розвитку плоду, зокрема системи кровотворення. Ягоди містять багато антиоксидантів, що запобігають розвитку онкологічних, серцево-судинних, очних, шкірних захворювань
Терен звичайний ( <i>Prunus spinosa</i> )	Містить <u>цукри</u> (5,6 %), <u>яблучна кислота</u> (3,3 %), <u>дубильні й ароматичні речовини</u> , <u>вітамін С</u> (15—19 мг%).та	Використовують як дієтичний і

	інші біологічно активні речовини.	лікувальний засіб при захворюваннях шлунку та кишківника. Плоди, квітки і кору терну застосовують як кровоочисний засіб, особливо при наскірних висипах, масових фурункулах. Квітки терну корисні і при різних хворобах печінки.
--	-----------------------------------	--

Як видно з табл.1.1 вибрані види сировини містять антиоксиданти – флавоноїди, дубільні речовини, вітаміни, зокрема вітамін С, та володіють широким спектром фармакологічних дій. [4, 6, 12, 21, 37]

#### 1.4. Характеристика сировини для тонізуючих напоїв

При підборі сировини для тонізуючих напоїв у першу чергу розглядали її компонентний склад, а також придбання з екологічно чистих регіонів України та доступність для швидкої переробки. Вивчаючи компонентний склад сировини, звертали увагу на вміст біологічно-активних речовин.

**Біологічно активні речовини (БАР)** (грец. *bios* — життя, що означає зв'язок із життєвими процесами і відповідає слову «біол.» + лат. *activus* — активний, тобто речовина, яка має біологічну активність). Зміст словосполучення може суттєво змінюватися залежно від сфери застосування. В науковому значенні (нейрофізіологічному, психічному, хімічному процесах) — підвищення активності життєвих процесів організму. Іншими словами, біологічна дія — це біохімічні, фізіологічні, генетичні та інші зміни, що відбуваються у живих клітинах та організмі в результаті дії БАР. Отже, БАР — це сполука, яка внаслідок своїх фізико-хімічних властивостей має певну специфічну активність і виконує або впливає, змінює каталітичну (ферменти, вітаміни, коферменти), енергетичну (вуглеводи, ліпіди), пластичну (вуглеводи, ліпіди, білки), регуляторну (гормони, пептиди) або іншу функцію в організмі. Взагалі повністю індиферентних речовин у природі нема. Всі речовини виконують якісь функції в організмі людини, тварин, рослин або використовуються для досягнення певних ефектів. Напр. вода, пов'язана з метаболічними функціями живої клітини, є активним учасником транспортування поживних речовин та продуктів обміну в організмі, субстратом низки ферментативних реакцій (див. *Вода*) [4, 6, 12, 21, 37]

З метою класифікації усі БАР поділяють на ендогенні та екзогенні. До ендогенних речовин відносять хімічні елементи (кисень, водень, калій, фосфор та ін.), низькомолекулярні (глюкоза, АТФ, етанол, адреналін та ін.) і ВМС (ДНК, РНК, білки). Вони входять до складу організму, беруть участь у обмінних процесах речовин і мають виражену біологічну (фізіологічну) активність.

Екзогенними вважають БАР, що надходять до організму різними шляхами. З урахуванням взаємодії з організмом БАР поділяють на *біоінертні*, які не засвоюються організмом (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін, кремнійорганічні полімери, полікарбонат та ін.); *біосумісні*, які повільно розчиняються або ферментуються в організмі (полісахариди, полівінілпіролідон, поліакриламід, полівініловий спирт, поліетиленоксиди, водорозчинні ефіри целюлози та ін.); *біонесумісні*, які викликають ураження тканини організму (поліантрацени, деякі поліаміди та багато ін.); *біоактивні* спрямованої дії (вінілін, полімери у педнанні з лікарськими речовинами). Біоінертні та біосумісні речовини широко використовуються у виробництві ліків як допоміжні речовини, а також для отримання тари, пакувальних і конструкційних матеріалів тощо. Залежно від ступеня токсичності БАР поділяють на звичайні речовини, сильнодіючі та отруйні. Прояв токсичності залежить від концентрації (дозы) БАР, шляхів надходження до організму, чутливості останнього, поведінки БАР в організмі та інших чинників (напр. отруйні речовини використовуються як ліки в певних дозах). Можливі інші підходи до класифікації БАР, напр. залежно від природи (рослинного або тваринного походження), мол. м., розміру часток, стійкості до температури, можливості накопичуватися в організмі, виявляти наркотичні та інші властивості.

**Глід криваво-червоний** (*Crataegus sanguinea*) — невеличке (2—5 м заввишки) дерево або кущ родини розових [51].

Квітки містять гіперозид, кверцетин, вітексин, сапонаретин, орієнтин, гомоорієнтин, рамнозиди вітексину, фенолокислоти (кавова, хлорогенова), аміни (холін, ацетилхолін, триметиламін).

У плодах знайдено органічні кислоти, цукри, сорбіт, пектинові речовини (1,9 — 6,1%), аскорбінову кислоту (18 — 100 мг%), бета-каротин (0,4—2,7мг %), вітамін К, фенольні сполуки (антоціани — до 1200 мг%, лейкоантоціани — 400–1500 мг %, катехіни, флавоноли, фенолокислоти тощо), кумарини (0,7 — 3,4%), стерини, тритерпенові кислоти (урсолову, олеанолову)[50].

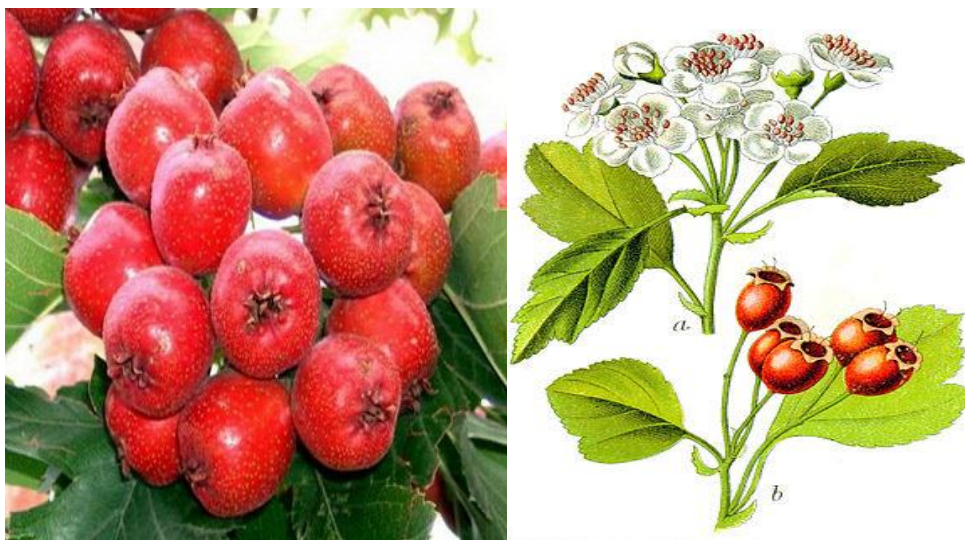


Рисунок 1. 1. - Глід криваво-червоний.

Препарати рослини малотоксичні, не мають кумулятивних властивостей і не спричинюють побічних явищ. Їх використовують при різних захворюваннях серцевого м'яза, зокрема, при коронаритах, які супроводяться симптомами стенокардії; при гіпертонічній хворобі, особливо при склеротичній та вегетативно-нервовій її формі; при артеріосклерозі, нервово-психічному збудженні, запамороченнях; при гострому суглобовому ревматизмі, а також при клімактеричному неврозі як седативний засіб.

Слід відзначити, що направленість терапевтичної дії препаратів глоту залежить від дозування. Якщо малі дози впливають на серцеву діяльність тонізуюче, то великі є чудовим спазмолітичним і седативним засобом. Надто великі дози, в 4—5 разів більші за звичайно призначувані, спричинюють зайву сонливість і сповільнення пульсу.

**Горобіна звичайна (*Sorbus aucuparia*)** — (*Fructus Sorbi aucupariae*). Місцеві назви — горобина, скорушина, скорух, юд (лемківське), юдина. з родини розові (*Rosaceae*) широко культивується в Україні як харчова, лікарська і декоративна рослина. У плодів горобини є багато корисних властивостей [40,46]. Ягоди червоної горобини містять багато: аскорбінової кислоти, навіть більше, ніж в цитрусових. Також в ній знаходяться: вітаміни К і Е; нікотинова кислота; рутин; рибофлавін; провітамін, А; глікозиди; пектини; гіркоти; дубильні речовини; ефірне масло і т.д.

Завдяки такому багатому хімічному складу спостерігаються такі корисні властивості: кровоспинний; потогінний; сечогінний; жовчогінний[ 47,53] .



Рисунок 1.2 - Горобина звичайна.

З лікувальною метою використовують квітки, кору та плоди бузини чорної. Плоди збирають в період повного дозрівання. огляд літературних джерел показує, що плоди бузини чорної містять вуглеводи, органічні кислоти (винна, оцтова, лимонна, валеріанова), вітаміни (аскорбінова кислота, ретинол, каротин, токоферол), дубильні речовини, карбонові кислоти і амінокислоти (тирозин), а також розчинний пектин; солі калію; глікозиди, антоціани, флавоноїди (рутин) та ефірна олія. Весь комплекс речовин, що входить до складу плодів бузини чорної, має загальнозміцнювальну, заспокійливу, потогінну, відхаркувальну, діуретичну дію. [53]

**Тéрен колючий**, або просто **тéрен** (*Prunus spinosa* L., *Prunus moldavica* Kotov; місцеві назви — слива колюча, тернина, тернослив тощо) — вид рослин із родини розових (Rosaceae)[52].

Плоди терну вживають у їжу свіжими, особливо після проморожування, а також використовують як цінний продукт для різних способів переробки, для виробництва вин, варення, соків, сиропів, екстракту, лікерів, оцту, мармеладу, пастили, цукатів.

Вина, наливки й кондитерські вироби з терну відзначаються високими смаковими і дієтичними властивостями, тонким приємним ароматом. Терен використовують як у харчовій промисловості, так і для домашнього консервування.



Рисунок 1.3 - Плоди терну колючого

До складу плодів входять цукри (5,6 %), яблучна кислота (3,3 %), дубильні й ароматичні речовини, вітамін С (15—19 мг%).

Насіння терну містить жирну олію (до 37 %), глюкозид амігдалін і може слугувати сировиною для одержання жирної і мигдалевої ефірної олії. З кісточок виробляють активоване вугілля [27,52].

Своїх смакових властивостей терен не втрачає навіть після висушування. Сухі плоди йдуть на приготування компотів, киселів і як замітник чаю.

У народній медицині терен здавна використовують як дієтичний і лікувальний засіб при захворюваннях шлунку та кишківника. Плоди, квітки і кору терну застосовують як кровоочисний засіб, особливо при наскірних висипах, масових фурункулах. Квітки терну корисні і при різних хворобах печінки. Квітки регулюють перистальтику кишківника і вважаються ніжним проносним засобом. Корені, кора і молода деревина мають протигарячкові і потогінні властивості. Листки терну рекомендують як сечогінний і проносний засіб. Верхній шар кори терну рекомендують прикладати при бешихових запаленнях шкіри. Відвари з коренів і листків використовують для полоскання ротової порожнини при захворюванні зубів і ясен.

Кора і деревина терну містять таніди (до 8 %) і використовують для фарбування шкір. При змішуванні кори з мідним купоросом одержують чорну фарбу і якісне чорне чорнило, а при змішуванні з лугами — жовту фарбу. Сік плодів використовують для фарбування полотна.

Збирають плоди, квітки, листки і корені. Плоди збирають восени, сортують, видаляючи пошкоджені і домішки. Перебрані чисті плоди зсипають у дерев'яні

діжки, прикривають чистою вологою тканиною і зберігають у погребях або ж відправляють на пункти переробки. Сушать плоди на сонці або під наметами, у печах чи сушарках при температурі 45—50°. Висушені плоди пакують у паперові мішки вагою по 25 або 50 кг і зберігають у сухих прохолодних приміщеннях.

**Душиця. Материнка звичайна, або Орегано** ([лат.](#) *Origanum vulgare*)



Рисунок 1.4. - Душиця

З лікувальною метою у науковій медицині використовують квітучі пагони материнки — *Herba Origanі*, які рекомендують для збудження апетиту, при атонії кишечника, як відхаркувальний засіб при кашлі і хворобах дихальних шляхів, при безсонні, ревматизмі і конвульсіях. Материнка входить до складу грудних, потогінних, вітрогінних чаїв і збору для полоскання горла.

У листках і квітках материнки містяться дубильні речовини, вітамін С, каротин, ефірні олії [27,41 ].

У народній медицині материнку застосовують для збудження апетиту і для поліпшення травлення, при зниженій кислотності шлункового соку, проносах, туберкульозі легень, хворобах печінки, ангіні, кашлі, гіпертонії й епілепсії, відсутності менструації, після пологів, при грипі та нервових збудженнях, при бронхіальному і коклюшному кашлі.

**Чебрець (*Thymus*)** — рід чагарничків і напівчагарничків з родини губоцвітих



Рисунок 1.5. - Чебрець.

Сушений чебрець і препарати з нього продаються в аптеках. Це відмінний антисептичний, бактерицидний, протигіпертонічний, потогінний засіб, він має виражену заспокійливу, болезаспокійливу, ранозагоювальну, протисудомну, сечогінну дію. Застосовується при лікуванні невралгій і невритів, захворювань шлунково-кишкового тракту і сечостатевої системи. Завдяки наявності ефірних олій, чебрець широко використовують при лікуванні захворювань органів дихання й застуд [21,27,41].

Різні препарати та збори з чебрецем використовуються і офіційною медициною. Широкий спектр застосування чебрецю пов'язаний з тим, що в ньому крім ефірних олій міститься цілий спектр корисних речовин — флавоноїди, камідь, жири, дубильні речовини, смоли, гіркоти, олеонолова, тритерпенова, тимунова, урсолова, кавова, хінна, хлорогенна кислоти та ін. У незначних кількостях є вітаміни та мікроелементи.

### **Деревій (*Achillea millefolium* L.)**



Рисунок 1. 5. – Деревій

**Деревій** — волосисто запушена трав'яниста рослина з кореневищем, родини айстрових (Asteraceae). У листках і кошиках деревію містяться ефірна олія, вітамін К, смоли, каротин, вітамін С 0.05% гіркоти ахілеїну (кровоспинна дія), 0.8% легкої олії, (проазулен,  $\alpha$ -пінен,  $\beta$ -пінен, 1-борнеол, туйон, 1-камфора, цінеол), сесквітерпенові лактони, 3% дубильних речовин, флавоноїди (апігенін, лютеолін-7-глікозид) ахілеову, мурашину, оцтову і ізовалеріанову кислоту, холін, фітонциди.

У народній медицині деревій вважається кровоспинним і потогінним засобом; застосовується при туберкульозі легень, виразках і катарі шлунка, нирковокам'яній хворобі, малярії, проносі, геморої, жіночих хворобах, при нічному нетриманні сечі, хворобах печінки, недокрив'ї та головних болях, при простуді, нервових хворобах і гіпертонії. Свіжі молоді листочки розтирають і використовують як кровоспинний засіб при зовнішніх ранах і носових кровотечах. Щойно видавлений сік рослини, змішаний з медом, п'ють для збудження апетиту та поліпшення обміну речовин, при хворобах печінки [27,41].

## Шавлія (*Salvia officinalis*)

Серед народів Середземноморських країн та й у науковій медицині давно відома як цілющий засіб. Не одне століття використовується і в Україні.



Рисунок 1.6. - Шавлія

Свіже листя має сильну бактерицидну дію. Листя шавлії містять олію ефірну (0,5-2,5 %), речовини дубильні конденсовані (4 %), кислоти тритерпенові (урсолова і олеанолова), дитерпени, речовини смолисті (5-6 %) і гіркі, флавоноїди, кумарин ескулетин та інші речовини.

З літературних джерел видно, що великий спектр ягід та пряно-ароматичної сировини у своєму складі містить цінні компоненти, проте не всіляку сировину можна безпечно використати для виробництва тонізуючих напоїв. Це пов'язано з віковими обмеженнями споживачів, їх здоров'ям тощо.

Отже, у кваліфікаційній роботі буде використано таку дикорослу ягідну рослину сировину: глід (*Aroniya Melanocarpa*), горобину звичайну (*Fructus Sorbi aucupariae*), та терен звичайний (*Prunus spinosa*), висушену при температурі 30 °C [1,3] тп пряно-ароматичну сировину: материнку, шавлію, чебрець та деревій.

Виробництво газованих тонізуючих безалкогольних напоїв буде складатися з таких основних етапів: підготовка води; підготовка інгредієнтів; приготування цукрового сиропу; приготування купажного сиропу; приготування напою і насичення готового напою діоксидом вуглецю; розлив напою [27,41].

## Висновки

Аналіз літературних джерел дає можливість стверджувати, що плоди та інші морфологічні частинки глоду криваво-червоного, горобини звичайної, терену, а також пряно-ароматичної сировини можуть бути вибрані для дослідження з метою удосконалення технології тонізуючих безалкогольних напоїв з розширенням їх асортименту, а також може бути використана для підвищення стійкості напою у процесі зберігання.

**Мета роботи:** здійснити підбір дикорослої сировини з високим вмістом біологічно-активних речовин (БАР) для виробництва тонізуючих безалкогольних напоїв спеціального призначення.

Згідно з метою дослідження, були поставлені відповідні завдання.

За проведеним аналізом літературних джерел щодо використання дикорослої сировини для виробництва тонізуючих безалкогольних напоїв:

- здійснити підбір і *дослідження компонентів* плодово-ягідної і пряно-ароматичної дикорослої сировини з достатнім вмістом біологічно активних речовин;

- визначити оптимальну кількість нетрадиційної рослинної сировини, а також оптимальні концентрації і режими вилучення ціллевих компонентів сировини;

- дослідити склад біологічно - активних речовин спиртових екстрактів дикорослих рослин;

- провести дослідження складу та властивостей біологічно-активних речовин водно-спиртових екстрактів підібраних дикорослих рослин для збагачення напоїв фітомікронутрієнтами.

- теоретично обґрунтувати можливість створення і виробництва безалкогольних спеціальних напоїв з підібраних екстрактів дикорослих рослин і ягід України;

- розробити рецептури безалкогольних тонізуючих напоїв з підбраної рослинної сировини зі збереженням її біологічно активних речовин;

- розрахувати математичну залежність значення насиченості CO<sub>2</sub>, необхідних для одержання оптимального значення прогнозованої стійкості продукції та економічну ефективність від впровадження нової технології і рецептур.

## 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Матеріали досліджень.

*Матеріали досліджень:* дикоросла сировина: горобина звичайна, глід криваво - червоний, терен, материнка, чебрець, деревій, шавлія.

### 2.2 Методика досліджень

На рисунку 2.1 зображено схему проведення досліджень.

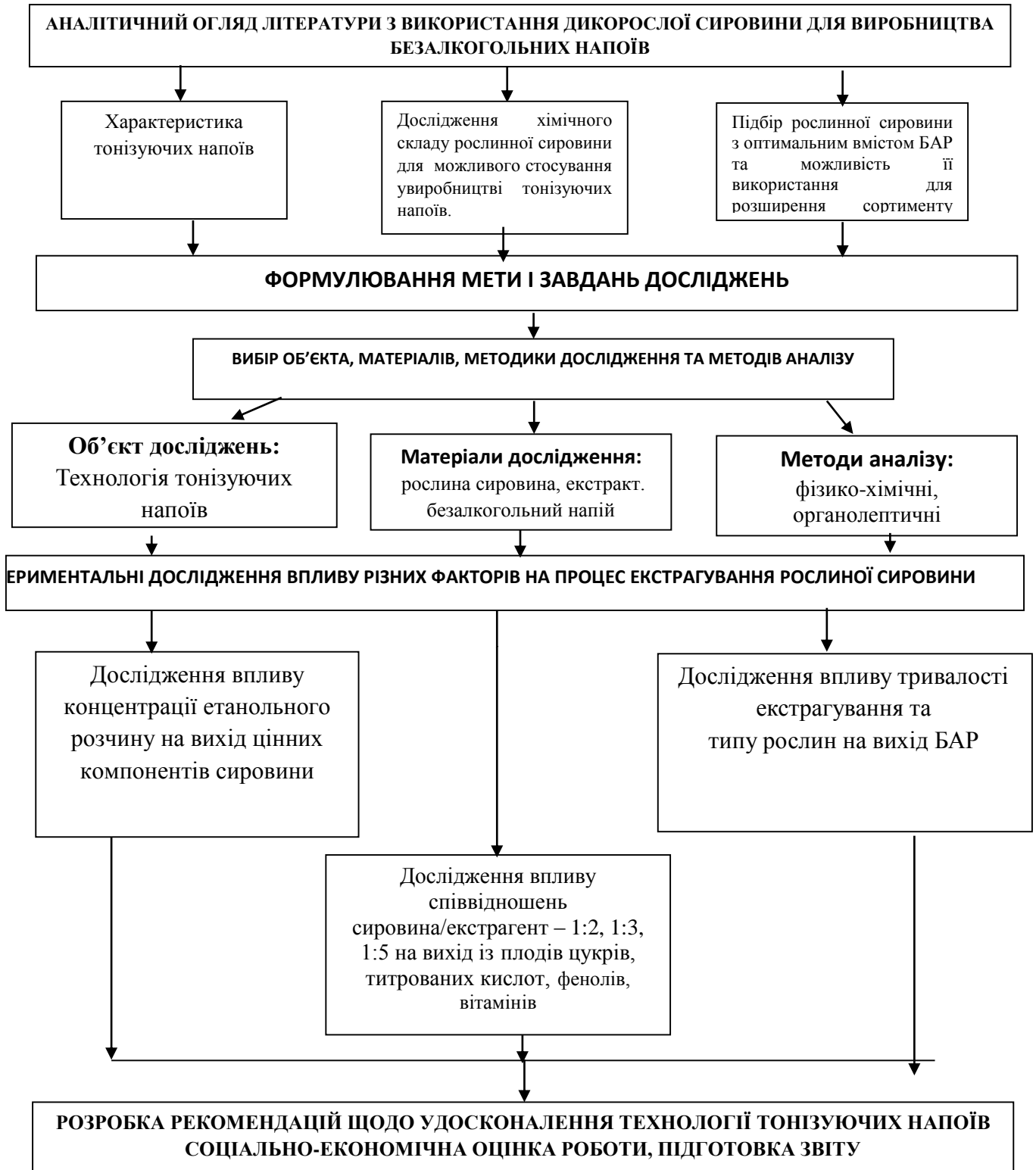


Рисунок 2.1. — Схема проведення досліджень

## 2.2.1 Об'єкт та предмети досліджень

Об'єкт досліджень: технологія тонізуючого безалкогольного напою

Предмети досліджень:

- 1) Терен колючий, або просто терен (*Prunus spinosa* L., *Prunus moldavica* Kotov)
- 2) Горобіна звичайна (*Sorbus aucuparia*);
- 3) Глід криваво-червоний (*Crataegus sanguinea*)
- 4) Душиця. Материнка звичайна, або Орегано (лат. *Origanum vulgare*);
- 5) Деревій (*Achillea millefolium* L.);
- 6) Шавлія (*Salvia officinalis*)
- 7) Чебрець (*Thymus*)

## 2.2.2 Методика досліджень

Першим етапом роботи був відбір та дослідження компонентів плодово-ягідної дикорослої сировини з достатнім вмістом біологічно активних речовин, поєднання плодово-ягідної дикорослої сировини за корегуванням смако-ароматичних компонентів. Також визначали органолептичні властивості готових екстрактів за смако-ароматичними перевагами, визначали фізико-хімічні показники сировини. Визначали дубильні, фенольні сполуки (флавоноїди), вітамін С, таніни, антоціани, поліфеноли. Підбір і обґрунтування сировини для раціонального екстрагування БАР по тривалості, в цукровому сиропі для кожного виду сировини; обґрунтування оптимального органолептичного співвідношення вмісту компонентів в концентраті. Відомо, що цукри служать джерелом енергії, сприяють послабленню застійних явищ при кровообігу, зростання вмісту гемоглобіну в крові та зміцнення діяльності м'язів. Вміст цукрів у плодах горобини склав 8,8%, а у терені – 7,1%. Актуальною проблемою при отриманні екстрактів є забезпечення найбільш повного вилучення з використовуваної рослинної сировини цінних поживних представників хімічного складу. Ступінь надходження нутрієнтів в екстракт залежить від якості сировини, виду розчинника та умов проведення процесу екстракції. Раніше ми вивчили питання інтенсифікації екстракції поживно цінних компонентів з плодів та ягід, шляхом мікрохвильової бробки вихідної сировини [7,8,22,23].

Проведено дослідження впливу різних факторів (концентрації етилового спирту в екстрагенті; тривалості попереднього наполягання та екстракції сировини; температури екстрагування) на вихід екстрактивних речовин [7, 9, 42]. Встановлено оптимальний склад екстрагуючих сумішей та тривалість екстракції:

Екстрагентом служив водно-спиртовий (етиловий спирт) розчин. Дослідні зразки плодів, що служать сировиною під час проведення експерименту, попередньо подрібнювали до розміру частинок 2-4мм. Настоявання проводилося водно-спиртовим розчином у скляному посуді ємністю 3дм<sup>3</sup>. Шар екстрагента над сировиною був не менше 7-8 см. Екстракти першого зливу отримували за допомогою водного розчину етанолу 30, 50, 70 %-ної концентрації

співвідношеннях сировина( тверде тіло) екстрагент – 1:2, 1:3, 1:5 та 1:7, 1:10. Екстракцію проводили протягом певного проміжку часу (70-80 годин) за температури 30-35 °С у герметично закритому посуді, не залишаючи повітряного простору, щоб уникнути окислення, періодично перемішуючи через кожні дві доби. По закінченню вилучення нутрієнтів, що вивчаються, з плодів в екстракт першого зливу, рідку фазу відділяли, фільтрували і далі для більш повного вилучення екстрактивних речовин, що залишилася сировину вдруге заливали водно-спиртовим розчином міцністю 30% об. у співвідношенні 1:1. Потім екстракти першого та другого зливу з'єднували отримували загальний настій. Отримані екстракти відстоювали при кімнатній температурі (20±2 °С) протягом 3 діб і відфільтровували через мембранний фільтр. Отримані екстракти являли собою прозорі або злегка каламутні інтенсивно пофарбовані рідини зі смолистим, пряним або запашним ароматом [7, 9, 22, 23 ].

Попередня варка цукрового сиропу проводилася шляхом внесення розрахункової кількості цукру в нагріту до 56-60 ° С питну (підготовлену) воду. Варку проводили протягом 30 при регулярному перемішуванні і знятті піни, після чого отриманий цукровий сироп охолоджували до 80°C і поділяли на 3 частини.

У першу частину вносили подрібнену висушену горобину, терен чи глід у кількості 60% від маси сиропу, екстрагували протягом 10 хвилин; У другу - подрібнений свіжий чебрець (розмір часток близько 2-3 мм), материнку у кількості 8% від маси сиропу, екстрагували протягом 10 хвилин; У третю - висушений деревій, або материнку ( залежно від рецептури напою) 5% від маси сиропу, екстрагували протягом 5 хвилин. Потім проводили фільтрування кожного цукрового екстракту, насиченого БАР-ми рослинної сировини, через ватно-марлевий фільтр і досліджували фізико-хімічні показники.

Представлена композиція рослинних інгредієнтів потенційно обумовлює не тільки високу біологічну цінність, а й підвищені терміни зберігання концентрованих напівфабрикатів напоїв за рахунок високого вмісту речовин з антисептичними і антиоксидантними властивостями. Сировинні джерела багаті дубильними речовинами, органічними кислотами, вітамінами і мікроелементами, іншими мінорними компонентами.

**На другому етапі** дослідні зразки аналізували за органолептичними та фізико-хімічними показниками згідно з чинними стандартами та інструкцією технохімічного контролю.

Для попередньої оцінки якісного складу водного та спиртового екстракту аронії, звичайної горобини, чебрецю, деревію, материнки, м'яти, проводили загальноприйняті якісні реакції з наступним визначенням фенольних компонентів спектрофотометричним методом. Оптичну густину вимірювали у кюветі з товщиною шару 10 мм на спектрофотометрі СФ-46 за відповідної довжини хвилі. Перерахунок відсоткового вмісту суми поліфенолів проводили на хлорогенову кислоту [4], було проведення порівняльного аналізу показників загального місту фенолів, флавоноїдів при використанні трьох технологій екстрагування (настоювання, мікрохвильового опромінення, ультразвукової обробки)[4,6,21].

**Третім етапом** було приготування безалкогольного напою з використанням рослинної сировини з підвищеним вмістом антиоксидантних і дубильних речовин.

Для цього зразки досліджували на:

- органолептичні показники;
- вміст сухих речовин, сліdkували за динамікою протягом зберігання напою
- кислотність напоїв,  $\text{cm}^3$  1 N NaOH на  $100 \text{ cm}^3$  напою [33];
- стійкість напою згідно ДСТУ 7100:2009 Пролукція безалкогольної промисловості. Метод визначання. Стійкість вимірюється в добі: в прозорих напоях і сиропах - з моменту розливу до утворення помутніння або осаду; в непрозорих напоях і сиропах, квасах і напоях з хлібної сировини - з моменту розливу до зростання титрованої кислотності вище встановлених меж і зниження масової частки сухих речовин нижче встановлених меж ДСТУ 7100:2009 і зниження масової частки сухих речовин нижче припустимих меж по ДСТУ 7100:2009 [24]

Після закінчення дослідів результати отримані в наслідок лабораторних досліджень були оброблені математичним шляхом за допомогою програми Excel: побудовані графіки залежності та зроблені висновки. Було розроблено рецептуру виробництва нового безалкогольного напою з використанням рослинної сировини.

### 2.3 Методи досліджень

Для отримання екстрактів використовували рослинну сировину, що має такі технологічні характеристики: ступінь подрібнення сировини – 1-3 мм; насипна маса – 0,32–0,35 г/см<sup>3</sup>; коефіцієнт поглинання екстрагента рослинною масою – 2,4–2,6 (для трав'янистої сировини) та 1,8–2,0 (для плодово-ягідної сировини).

**Вміст екстрактивних речовин** визначали методом висушування при +105 °С відповідно до ГОСТ 28561-90 [14].

**Вміст розчинних вуглеводів** оцінювали рефрактометричним методом відповідно до ГОСТ 28562-90 [15].

**Вміст L-аскорбінової кислоти** визначали відповідно з ГОСТ 24556-89 [10]. Масову частку органічних кислот оцінювали титриметричним методом [32]. Вміст флавонолів визначали спектрофотометричним методом ( $\lambda=410$  нм) щодо реакції комплексоутворення флавонолів з хлоридом алюмінію [18, 19].

**Метод визначення загального вмісту фенольних речовин.** Вміст поліфенолів в екстракті визначають колориметричним методом із застосуванням реактиву Folin-Ciocalteu. Реактив Folin-Ciocalteu містить фосфорно-вольфрамові кислоти, які відновлюються при взаємодії з ОН-групами фенолу, що легко окислюються.

При цьому утворюється вольфрамова синь, що має характерну смугу поглинання з максимумом 725 нм, що надає досліджуваному розчину синій колір. Дослідження проводилися методом [49].

У стерильних пробірках приливали до 0.25 см<sup>3</sup> готового екстракту ягід концентрацією 0.1 мг/см<sup>3</sup>, 0.25 см<sup>3</sup> 50%-ного водного розчину реактиву Folin-Ciocalteu, 0.50 см<sup>3</sup> насиченого розчину карбонату натрію та 4.00 см<sup>3</sup> дистильованої. У контрольну пробу приливали замість екстракту 0.25 см<sup>3</sup> дистильованої води. Суміш витримували 25 хв при 25 °С при постійному помішуванні для завершення реакції. Далі проби центрифугували 10 хв при швидкості 2000 об/хв. Вміст фенольних речовин у прозорому розчині визначали спектрофотометричним

методом на приладі КФК-2-01-ЗОМЗ. Оптичне поглинання знімали за довжини хвилі 725 нм у кюветі з товщиною шару рідини 10 мм. У кювету порівняння поміщали контрольну пробу.

Калькуляцію фенольних сполук в мг галової кислоти/100 г ягід проводили по калібрувальної кривої (мг ГК/100 г).

**Метод визначення загального вмісту флавоноїдів.** Дослідження вмісту флавоноїдів проводять методом [23] з модифікацією для ягід терену. У пробірки поміщали 0.50 см<sup>3</sup> екстракту ягід концентрацією 0.1 мг/см<sup>3</sup> 2.50 см<sup>3</sup> дистильованої води 0.15 см<sup>3</sup> розчину 5% нітриту натрію. Витримували протягом 5 хв. Потім приливали 0.30 см<sup>3</sup> 10%-ного хлориду алюмінію (III), витримували протягом 5 хв. Додавали 1.00 см<sup>3</sup> 1 М гідроксиду натрію та 5.00 см<sup>3</sup> дистильованої води. Зміст флавоноїдів визначали спектрофотометричним методом на спектрофотометрі приладі. Оптичне поглинання знімали за довжини хвилі 510 нм у кюветі з товщиною шару рідини 10 мм. У кювету порівняння поміщали дистильовану воду. Калькуляцію флавоноїдів мг катехіну/100 г ягід проводили по калібрувальної кривої (мг К/100 г). [12,21,42].

**Визначення запаху при 20°C** виконують у колбі з притертою пробкою, в яку відміряють 100 см<sup>3</sup> дослідної води з температурою 20°C. Колбу закривають, вміст її декілька разів перемішують круговими рухами, після чого відкривають і визначають характер та інтенсивність запаху [12,32].

#### **Визначення мутності**

Питна вода, що використовується для виробництва харчових продуктів, має бути прозорою. Мутність води визначають візуальним методом.

**Посуд і допоміжні пристрої:** пробірка діаметром 14-16 мм, лист паперу чорного кольору.

**Техніка аналізу.** Пробірку діаметром 14-16 мм з безбарвного скла наповнюють аналізованою водою до висоти 10-12 см і розглядають зверху на чорному фоні.

Якісно розрізняють такі ступені мутності: прозора, слабо опалесцююча, опалесцююча, слабо мутна, мутна, дуже мутна. [12,32]

**Метод визначення загального вмісту антоціанів.** Уміст антоціанів в екстрактах ягіднової сировини встановлювали спектрофотометричним методом в екстракті функціонального продукту з буферними розчинами (показники рН склали 1,0 і 4,5). Калькуляцію загального вмісту антоціанів проводили за формулою, наведеною в статті (мг ціанідин-3-глікозиду на 100 г ягід, мг ЦГ / 100 г). [12,21]

**Визначення масової частки сухих речовин.** Була визначена за загально прийнятою методикою [12,32 ]

#### **Визначення кислотності**

Метод оснований на титруванні розчином лугу всіх речовин кислого характеру, після повного звільнення напою від діоксиду вуглецю [24].

#### **Визначення масової частини діоксиду вуглецю**

Метод полягає у вимірюванні тиску в пляшці з пивом, закритій кронепробкою, у стані рівноваги газу з рідиною при 25°C.

## 2.4 Методи зведення та обробки результатів досліджень

Зведення дослідних даних, одержаних на основі проведеного експерименту, являє собою їх систематизацію та встановлення якісних і кількісних залежностей між факторами, що нами досліджувались.

Для обробки отриманих результатів досліджень найчастіше застосовують статистичні, табличні, а також графічні методи.

Щоб кількісні показники результатів дослідження дали нам можливість виявити наявність деяких залежностей між у досліджуваними нами факторами, їх потрібно певним чином упорядкувати і придатними для цього можуть стати статистичні методи ранжування і групування.

Ранжування полягає у розподілі кількісних показників у певному порядку (наприклад, за ступенем їх важливості чи значимості або у послідовності зростання, чи навпаки - зменшення). На основі ранжування виключають всі другорядні і випадкові дані, що не впливають на результати проведеного дослідження.

Групування передбачає поділ дослідних даних на основі показників, отриманих як результат проведених нами досліджень (показники групування) на групи із однотипних або близьких за значеннями елементів. Показники групування можуть бути кількісними і якісними.

При групуванні за кількісними ознаками (кількісне групування) за основу беруть ознаки, які можна охарактеризувати кількісно (наприклад, результати тестування чи опитування, швидкість процесів продуктивність праці, точність виготовлення виробів і т.ін). Кількісні ознаки завжди можна вимірювати якимись одиницями вимірювання а результати вимірювання упорядковувати за певною послідовністю (зростання, зменшення, періодична повторюваність тощо).

При групуванні за якісними ознаками (атрибутивне групування) за основу беруть ознаки, які неможливо охарактеризувати кількісно, але вони можуть так повторюватись, що це стає можливим визначати (наприклад, національність або соціальне походження опитуваних). З якісних ознак неможливо скласти якусь послідовність.

Дослідні дані можуть бути згруповані за однією або кількома ознаками. За кількістю ознак розрізняють просте і комбіноване групування. Просте групування відбувається за однією ознакою (наприклад, всіх учасників експерименту можна поділити за стажем роботи). Комбіноване групування конкретної сукупності даних одночасно здійснюють на основі кількох ознак (коли вже поділені за стажем роботи працівників поділити ще й за рівнем освіти - то це вже буде групування за двома ознаками).

Третьою ознакою групування можуть стати вікові категорії тощо). Доцільним вважається групування не більше ніж за трьома ознаками.

Статистичне упорядковані дослідні дані для зручності подальшого використання заносять до таблиць. Таблиці дають можливість відображати кількісні ознаки досліджуваного об'єкта у стислому вигляді, компактно, систематизовано і наочно. Наведені у таблиці дані зручно порівнювати та аналізувати. Таблиця може бути не тільки засобом відображення зібраних під час експерименту даних, а й засобом їх інтерпретації.

Тому важливо знати, як правильно скласти таблицю, який її вид доцільно обрати. Кожна таблиця складається з двох частин: текстової і цифрової. До текстової частини відносяться Заголовок таблиці і необхідні словесні пояснення. До цифрової частини відносяться статистичні числові дані, номер таблиці.

Інформативність таблиці залежить від вдалої її побудови. Правильний вибір структури таблиці допомагає краще розкрити сутність вміщених до неї даних і зв'язки між ними.

За структурою розрізняють прості, групові, комбіновані, складені, шахові та деякі інші таблиці. Проста таблиця містить перелік даних, зібраних про окремі фактори досліджуваного об'єкта. У груповій таблиці окремі з досліджуваних факторів групують за якоюсь певною ознакою. У комбінованій таблиці досліджувані фактори можуть бути згруповані за кількома ознаками. Комбінована таблиця створює кращі умови для порівняння і аналізу дослідних даних, ніж прості і групові таблиці. Складену таблицю утворюють шляхом об'єднання кількох простих або групових таблиць. Шахова таблиця являє собою різновид комбінаційних таблиць. За допомогою такої таблиці стає можливим зручно показати зв'язки між досліджуваними ознаками. Розміщують таблиці у науковій праці безпосередньо після посилання на них у тексті. Коли таблиця займає багато місця, тоді її виконують на окремій сторінці і розміщують відразу після тієї сторінки, де є посилання на неї. Якщо таблиця безпосередньо з текстом не пов'язана, то її можна навести у додатках. Над таблицею пишуть її назву, яка коротко і стисло характеризує значення зібраних у таблиці даних. Назву таблиці розміщують симетрично до тексту. Усі таблиці нумерують арабськими цифрами. Номер таблиці пишуть й один рядок вище і праворуч від назви таблиці. Назву і слово "Таблиця" починають з великої літери. не підкреслюють [31] .

### 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТОНІЗУЮЧИХ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИКОРОСЛОЇ СИРОВИНИ (експериментальна частина)

#### 3.1 Підбір рослинної сировини для тонізуючих напоїв

На першому етапі здійснювали підбір нетрадиційної сировини згідно аналітичного огляду та схеми експерименту.

Згідно аналітичного огляду, найбільш цікавою сировиною, що за вмістом цінних компонентів може бути використаною для майбутніх досліджень є терен, червона горобина та чорноплідна горобина, а також пряно-ароматична сировина: чебрець, деревій, шавлія, материнка

##### 3.1.1. Дослідження біологічно активних речовин (БАР) терену

**Терен колючий**, або просто **терен** (*Prunus spinosa* L., *Prunus moldavica* Kotov – рослина, яке несе користь організму, покращуючи роботу органів і зміцнюючи імунну систему. Це лікарська рослина широкого спектру дії. З аналітичного огляду видно, що терен є чемпіоном за вмістом вітамінів: Вітамін РР (Ниациновий еквівалент) — 0,3 мг; Вітамін Е (альфа-токоферол) — 0,5 мг; Вітамін С (аскорбінова кислота) — 17 мг; Вітамін В2 (рибофлавін) — 0,05 мг; Вітамін В1 (тіамін) — 0,04 мг; Вітамін А (ретиноловий еквівалент) — 0,233 мг; Бета-каротин — 1,4 мг; Вітамін В3 (РР) — 0,2 мг.

Терен містить цукор, пектини, дубильні речовини, мінерали (залізо, фосфор, калійні і кальцієві солі) [27, 52].

Харчова цінність 100г ягід наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Харчова цінність в 100 грамах

Білки, гр	Жири, гр	Вуглеводи, гр	Зола, гр	Вода, гр	Калорійність, кКал
1.5	0.3	9.6	2.1	83	54

У ягодах містяться органічні кислоти, поліфеноли ( у скоринці), аскорбінову кислоту, каротиноїди, цукор, флавоноїди (кемпферол, кверцетин, ізокверцітрін), вітамін Е, органічні кислоти та інші біологічно активні речовини.

Прискорює обмінні процеси, допомагає позбавитися від зайвої ваги, прискорює перетравлювання їжі. Має протибактеріальні властивості, під час сезонних епідемій використовується для зниження температури, усунення запалення і полегшення виведення мокротиння. Нормалізує артеріальний тиск, надає тонізуючу дію.

Підвищує стресостійкість, допомагає впоратися з підвищеною дратівливістю, задишкою і безсонням, викликаній емоційною нестабільністю.

Стабілізує пульсацію, зміцнює судинні стінки, зменшує рівень холестерину в організмі. Допомагає організму очиститися від накопичених токсинів, тому народна медицина вважає доцільним включати його як інгредієнт в рецепти при

захворюваннях нирок і печінки. Підвищує кислотність шлункового соку, стимулює вироблення травних соків, зокрема соляної кислоти.

Тому ягоди терену обрано для експериментальних досліджень [45]

Таким чином, терен, виявляється, без перебільшення, справжнім джерелом вітамінів і мінералів.

### 3.1.2 Дослідження БАР горобини червоної (ягід)

**Горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*)** — є поширеним на всій території лісової та лісостепової зони України. Ягоди містять дубильні речовини, а також аскорбінову, фолієву, яблучну, лимонну, сорбінову і бурштинову кислоти. Тому ягоди шипшини обрано для експериментальних досліджень [27, 53, 47].

Таблиця 3.2 - Харчова цінність в 100 грамах

Білки, гр	Жири, гр	Вуглеводи, гр	Зола, гр	Вода, гр	Калорійність, кКал
1.4	0.2	9.0	0.80	81	50

Плоди містять вітаміни А, В1, В2, В9, С, Е, РР, а також бета-каротин. Багата вона на мікро- і макроелементи: залізо, цинк, марганець, мідь, кальцій, магній, натрій, калій, фосфор. Вміст цукру не виняток: глюкоза 3,8%, фруктоза 4,3%, сахароза 0,7%. [47]

Крім цього плоди багаті вітаміном Р, піридоксином, фолієвої кислоти, пантотенової кислотою, тіаміном, рибофлавіном, ретинолом і іншими не менш цінними ферментами.

Вітаміни: Вітамін А (бета-каротин) – 9 мкг Вітамін В1 (тіамін) – 0.05 мг Вітамін В2 (рибофлавін) – 0.05 мг Ніацин (вітамін В3 або РР) – 0.3 мг Вітамін В5 (пантотенова кислота) – 0.4 мг Вітамін В6 (піридоксин) – 0.066 мг Вітамін С (аскорбінова кислота) – 181 мг Вітамін Е (токоферол) – 1 мг Макроелементи: Калій – 322 мг Кальцій – 55 мг Магній – 24 мг Натрій – 2 мг Фосфор – 59 мг

Враховуючи багатий хімічний склад ягід та вегетативних частин горобини червоної доцільно провести дослідження показників якості та безпечності їх екстрактів, ґрунтуючись на яких можна визначити перспективи її використання для розширення асортименту напоїв тонізуючої дії.

### 3.1.3 Дослідження БАР глуду (ягід)

**Глід криваво-червоний (*Crataegus sanguinea*)** — невеличке (2—5 м заввишки) дерево або кущ родини розових.

У плодах знайдено органічні кислоти, цукри, сорбіт, пектинові речовини (1,9 — 6,1%), аскорбінову кислоту (18 — 100 мг%), бета-каротин (0,4—2,7мг %), вітамін К, фенольні сполуки (антоціани — до 1200 мг%, лейкоантоціани — 400–1500 мг %, катехіни, флавоноли, фенолокислоти тощо), кумарини (0,7 — 3,4%), стерини, тритерпенові кислоти (урсолову, олеанолову). На 100 г вітамінів: 90 мг вітаміну С (аскорбінової кислоти); 14 мг бета-каротину; 2 мг вітаміну Е (токоферолу); 23 мг вітаміну А (ретинолу) [51].

Таблиця 3.3 - Харчова цінність в 100 грамах

Білки, гр	Жири, гр	Вуглеводи, гр	Зола, гр	Вода, гр	Калорійність, кКал
0	0	14.0	1.02	66	52

Глід застосовується для нормалізації роботи серцево-судинної системи. Він зміцнює стінки судин і серцевий м'яз, стимулює роботу мозку і кровообіг. Препарати з глоду допомагають відновитися людям, які перенесли інфаркт, які страждають аритмією і тахікардією. Глід надає заспокійливу дію на нервову систему. Прийом глоду позитивно позначається на роботі щитовидної залози. Настій глоду допомагає при головному болю і мігрені; Глід благотворно впливає на роботу жовчного міхура і печінки. Рослина нормалізує сон і допомагає при нервовому виснаженні.

Плоди глоду – низькокалорійні і вважаються дієтичним продуктом, так як містять в собі багато харчових волокон [51]

### 3.1.5 Екстрагування БАР з рослинної сировини

Антиоксидантні властивості природних речовин є важливим аспектом їхньої фізіологічної активності [7,12,21]. Сумарний антиоксидантний ефект БАР у фітоекстрактах характеризується наявністю різноманітних форм природних речовин та їх поєднаною дією, що виявляється у формуванні ефективних окисно-відновних систем та синергетичних циклів. Одними з основних фітокомпонентів, що виявляють антиоксидантну активність, є флавоноїди, здатні інгібувати процеси вільнорадикального окислення [21].

**На другому етапі** були проведені дослідження рослинної сировини, що буде використовуватись для приготування напоїв, а саме: основні фізико-хімічні показники плодово-ягідної і рослинної сировини, які представлені в табл. 3.1 .

Та було проведення досліджень складу та властивостей БАВ водно-спиртових екстрактів дикорослих рослин для збагачення напоїв фітомікронутрієнтами. Досліджено водно-спиртові екстракти, отримані з надземних частин дикорослих багаторічних рослин сімейств Lamiaceae; Asteraceae (Compositae), Hypericaceae, Rosaceae, дозволених до застосування в харчовій промисловості а саме: чебрецю (Thymus vulgaris), деревію звичайного (Achillea millefolium), материнки звичайної (Origanum vul; листя шавлії лікарської (Salviae officinalis); плоди терну (Rosae), глоду (Crataegus) та горобини звичайної (Sorbus aucuparia). Для приготування водно-спиртових екстрактів використовували висушені за загальноприйнятою технологією надземні частини (траву, листя, квітки та плоди) вищеперелічених дикорослих рослин, зібраних у ґрунті.

Як розчинник використовували спирт етиловий ректифікат (ДСТУ 4221: 2003 марки «Екстра») та воду водопровідну, підготовлену з використанням установки ЗІКО (Україна) згідно з нормами, зазначеними у <https://ziko.com.ua/about/>

Табл. 3.1. — Фізико-хімічні показники підібраної висушеної плодово-ягідної і рослини сировини.

Сировина	Вологість	Масова частка частинок, що не проходять крізь сито діаметром 3 мм	Масова частка сторонніх домішок
Горобина звичайна	14,2 ± 0,5	2,6 ± 0,04	0,019 ± 0,002
Глід криваво-червоний	16,7 ± 0,5	2,9 ± 0,04	0,029 ± 0,0021
Терен колючий	16,7 ± 0,5	2,6 ± 0,04	0,019 ± 0,002
Чебрець	10,8 ± 0,019	1,5 ± 0,015	0,051 ± 0,0045
Материнка звичайна	11,4 ± 0,023	2,6 ± 0,076	0,037 ± 0,0028
Деревій звичайний	10,2 ± 0,051	1,35 ± 0,025	0,056 ± 0,0024
шавлія	9,8 ± 0,021	-	0,037 ± 0,0028

Виготовлення сучасних безалкогольних напоїв базується на симбіозі багатих традицій тисячолітньої історії кращих світових тенденцій розвитку даної сфери. У своїй більшості рецептури і технології сучасних напоїв були запропоновані багато десятиків і сотень років тому користуються заслуженою популярністю до цих пір [27, 37,42].

Таблиця 3.2. — Вміст біологічно активних компонентів у висушеній плодово-ягідній і рослинній сировині (n = 6)

Сировина	Аскорбінова кислота, мг / 100 г	Загальний вміст біофлавоноїдів *, мг / 100 г	Органічні кислоти, %	Загальний вміст амінокислот, мг / 100 г	Дубильні речовини **, %	Вміст пектинів, %
Плоди горобини звичайної	97,4 ± 2,3	721,6 ± 18,9	1,6 ± 0,1	4528,5 ± 34,6	0,28 ± 0,019	14,0 ± 0,4
Плоди терену	121, ± 2,3	926,6 ± 6,3	2,2 ± 0,2	2200 ± 20,3	5,26 ± 0,03	2,7 ± 0,3
Чебрець	165,7 ± 0,4	818,6 ± 0,4	0,98 ± 0,02	99,44 ± 3,3	3,97 ± 0,024	2,3 ± 0,3
Материнка звичайна	144,2 ± 0,5	514,8 ± 0,3	1,24 ± 0,3	99,32 ± 2,3	1,66 ± 0,45	1,89 ± 0,2
Шавлія	0,5 ± 0,02	624,1 ± 0,6	0,78 ± 0,04	97,92 ± 1,4	4,26 ± 0,031	0,37 ± 0,04

\* У перерахунку на рутин.  
 \*\* У перерахунку на танін.

Удосконалення технологічних процесів виробництва концентрованих основ напоїв з використанням природних складових і натуральних інгредієнтів є одним з невід'ємних умов для успішної реалізації і впровадження лінійки зазначених продуктів у рамках сучасного вітчизняного ринку споживання. При розробці нових рецептур і технологій концентрованих основ напоїв істотне значення має комплексне використання компонентів рослинної сировини при дослідженні його мінорних складових, що обумовлюють їх властивості. Саме через ці дані можливо проектувати і регулювати функціональні властивості напівфабрикатів і напоїв на їх основі. При розробці та впровадженні нових рецептур напоїв особливий інтерес представляють плодово-ягідні, пряно-смакові і зернові культури. У поєднанні з цією сировиною раціонально використовувати культивовані і дикорослі лікарські рослини.

Визначальним принципом в складанні рослинних композицій в технології багатокомпонентних концентрованих основ для безалкогольних напоїв є комбінування рослин. Вони є джерелом біологічно активних речовин (БАР), що формують їх функціональну спрямованість, визначають органолептичні властивості, які повинні гармонійно поєднуватися з оригінальними смако-ароматичними перевагами. Від ефективності розвитку нових напрямків в значній мірі залежить стан ринку безалкогольних напоїв на основі концентрованих напівфабрикатів.

Розглядаючи питання, пов'язані з виробництвом безалкогольних напоїв, є раціональним акцентувати увагу на наукових підходах до вивчення діючих початків компонентів рослинної сировини безалкогольної продукції різноманітної функціональної спрямованості, створення сприятливих умов для виробництва високотехнологічних концентрованих напівфабрикатів напоїв і забезпеченні стабільної сировинної бази. В даний час відомо, що у своїй більшості смако-ароматичні пряні добавки несуть в собі значну частину біологічно цінних кінцевих речовин, які відповідно до ДСТУ 4069:2016 Напої безалкогольні. Загальні технічні умови (01.05.2017). можна класифікувати, як функціональні харчові компоненти [12].

Особливий інтерес викликають органічні кислоти, вітаміни, дубильні, фенольні речовини і вітамін С. Нижче наведено їх загальна характеристика [4-6].

Рослинні фенольні сполуки (флавоноїди) - володіють фізіологічною дією, можуть надавати позитивний вплив на мембрани клітин, а саме мають антиоксидантні властивості та низьку токсичність [12,33].

Дубильні речовини - відносяться до поліфенолів, є високомолекулярними сполуками, здатними осаджувати білки, мають в'язучий смак; мають Р-вітамінні властивості, протизапальну дію на слизову кішківника, нормалізують секреторну функцію шлунково-кишкового тракту.

Вітамін С – є одною з основних речовин в раціоні людей, котра необхідна для нормального функціонування сполучної і кісткової тканини. Виконує біологічні функції відновлення і коферменту деяких метаболічних процесів, є сильним антиоксидантом. На основі аналізу літературних даних в частині фізіологічного впливу біологічно активних речовин рослинної сировини у складі харчових продуктів було вирішено використовувати для розробки рецептури напоїв такі

рослинні джерела: горобина звичайна, глід, терен колючий, чебрець, материнка звичайна, деревій звичайний, звіробій

Далі на першому етапі роботи було підібрано і досліджено компоненти плодово-ягідної дикорослої сировини з достатнім вмістом біологічно активних речовин, поєднання плодово-ягідної дикорослої сировини за корегуванням смако-ароматичних компонентів. Також визначали органолептичні властивості готових екстрактів за смако-ароматичними перевагами, визначали фізико-хімічні показники сировини. Визначали дубильні, фенольні сполуки (флавоноїди), вітамін С, таніни, антоціани, поліфеноли. Підбір і обґрунтування сировини для раціонального екстрагування БАР по тривалості, в цукровому сиропі для кожного виду сировини; обґрунтування оптимального органолептичного співвідношення вмісту компонентів в концентраті. Відомо, що цукри служать джерелом енергії, сприяють послабленню застійних явищ при кровообігу, зростання вмісту гемоглобіну в крові та зміцнення діяльності м'язів. Вміст цукрів у плодах горобини склав 8,8%, а у терені – 7,1% [ 42].

Титровані кислоти мають бактерицидну дію, беруть участь у розчиненні та виведенні з організму людини уратів. Як очевидно з табл. 1, в дикорослих плодах вміст цих компонентів варіювало в межах від 1,9 (горобина) до 2,4% (терен). Фенольні речовини виявляють антиоксидантну активність. Дуже важливі їх антимікробні, адаптивні, стимулюючі та антисклеротичні властивості. Крім того, ці сполуки впливають на забарвлення та смак продукту, тому їх кількість у сировині необхідно враховувати при розробці нових харчових технологій. Найбільш забезпеченими фенольними сполуками були плоди терену. Великий інтерес у дієтологів викликають біофлавоноїди (речовини Р - вітамінної дії) – найпотужніші антиоксиданти. Їх застосовують як капілярозміцнювальні, протизапальні та гіполіпідемічні засоби [42,48]. З таблиці 3.2 видно, що концентрація вітаміну Р у плодах горобини (2301,6мг%) була вищою, ніж у терену (160,8 мг%).

Таблиця 3.3 - Біохімічний склад плодів дикорослів.

Плоди	Біокомпоненти					
	Титровані кислоти,%	Цукри,%	Фенольні речовини,%	Вітамін С,мг%	Вітамін Р, мг %	Пектинові речовини,%
горобина	1,9	8,8	3,6	97,4	2301,6	1,51
терен	2,4	7,1	4,4	80,8	160,8	1,30
глід	1,76	7,4	2,88	77,6	162,2	1,63

Пектинові речовини організмом людини не засвоюються, але мають важливе фізіологічне значення. Нестача їх у харчуванні є причиною збільшення числа шлунково-кишкових, серцево-судинних та інших захворювань [12,27]. В дослідних зразках вміст пектинових сполук варіював від 1,30 (терен) до 1,63% (глід).

Проведені нами дослідження свідчать про те, що дозрівають на Україні плоди дикорослих горобини і терену можуть бути з успіхом використані для отримання екстрактів багатих вітамінами, вуглеводами та фенольними сполуками.

Серед різноманіття БАР у складі водно-спиртових витягів дикорослих трав та плодів особливий науково-практичний інтерес представляють речовини, володіють Р-вітамінною активністю – комплекс витягнутих екстракцією мономерних та олігомерних форм фенольних сполук: фенольних кислот, флавоноїдів та дубильних речовин. Важливість цих речовин обумовлена тим, що Р-вітамінна активність часто корелює з антиоксидантним потенціалом фітоекстрактів. У табл. 3.3 наведено результати досліджень групового складу БАВ фітоекстрактів. Встановлено, що загальний вміст флавонолів та дубильних речовин в екстрактах трав'янистих рослин варіює від 8,9 (деревій) до 16,6 мг/г (чебрець). В екстрактах плодів – від 20,2 (терен) до 23,7 мг/г (горобина). Вміст БАВ у рослинах залежить від кліматичних умов, періоду вегетації та може варіювати.

Таблиця 3.3. - Вміст біологічно-активних речовин (БАР) у водно-спиртових екстрактах дикорослих рослин (M±m)

Група БАР	Водно-спиртові екстракти рослин							
	гороби на	глід	терен	душиця	чебрець	звіробій	деревій	шавлія
Флавоноли, мг/г	23,7±1,2	20,0±1,1	20,2±1,2	10,7±0,5	16,6±0,8	13,7±0,7	8,9±0,4	11,4±0,6
Дубильні речовини, мг/г	6,0±0,3	6,6±0,4	4,0±0,2	6,7±1,2	7,8±0,4	8,6±0,4	6,6±0,3	9,2±0,5
Розчинні вуглеводи, %	14,0±0,7	12,5±0,6	12,1±0,6	20,0±0,5	18,2±0,5	19,3±0,5	20,5±0,5	18,0±0,5
L-Аскорбинова кислота, мг/г	2,42±1,4	1,88±0,1	7,84±0,38	1,52±0,07	1,47±0,07	1,53±0,08	1,31±0,07	1,39±0,07
Органічні кислоти, %	1,97±0,09	0,38±0,02	0,64±0,03	0,40±0,02	0,43±0,02	0,35±0,02	0,38±0,02	0,43±0,02
Екстрактивні речовини, %	0,38±0,03	0,29±0,02	0,35±0,03	0,26±0,02	0,23±0,02	0,43±0,02	0,25±0,02	0,21±0,02

Таблиця 3.4. Вміст ідентифікованих фенольних сполук у фітоекстрактах

Фенольні сполуки	Вміст, мг/г			
	екстракт чебрецю	екстракт шавлії	екстракт деревію	екстракт душиці
Рутин	3,00±0,15	13,80±0,69	1,32±0,07	0,56±0,02
Гесперидин	6,60±0,33	11,88±0,59	32,72±1,64	2,44±0,12
Кверцетин	-	1,2±0,06	0,52±0,02	1,36±0,07
Апігенін	0,44±0,02	1,44±0,07	0,44±0,02	

Хлорогенова кислота	0,72±0,04		3,12±0,16	0,16±0,01
Ферулова кислота	0,76±0,04	1,44±0,07	0,76±0,04	0,16±0,01

У період росту та цвітіння рослин процес накопичення фенольних речовин, органічних кислот і цукрів ще не закінчено, тому вміст екстрактивних речовин в екстрактах із трав'янистої сировини зазвичай нижчий, ніж із плодової. У табл. 3.4 наведено результати кількісного аналізу ідентифікованих фенольних сполук у складі екстрактів методом ВЕРХ. На рис. 1–3 представлені хроматограми екстрактів деревію, чебрецю та шавлії. У досліджуваних екстрактах ідентифіковані галова та ферулова кислоти, рутин, гесперидин, кверцетин та апігенін. В екстракті деревію знайдено хлорогенову кислоту. Вміст рутину в досліджуваних екстрактах варіює від 0,56 мг/г (деревій) до 13,80 мг/г (шавлія); кверцетину – від 0,52 (Деревій) до 1,36 мг/г (материнка). Вміст таких фенольних кислот, як ферулова, у досліджуваних рослинах становить від 0,16 до 1,44 мг/г, хлорогенова – від 0,16 до 3,12 [ 4,6,43,44].

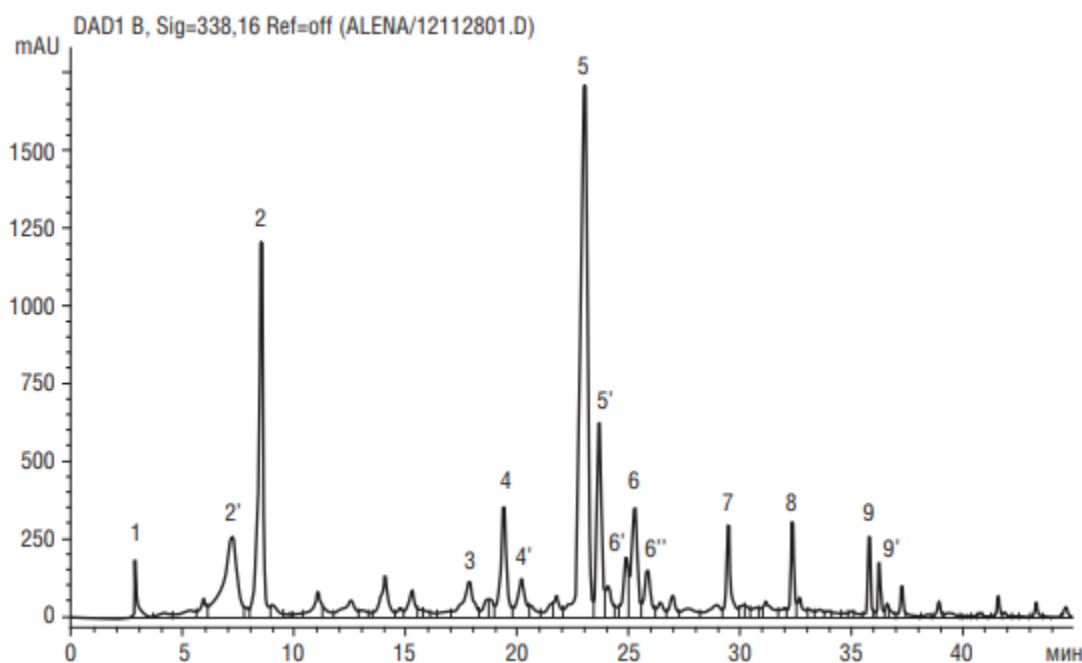


Рис. 8. Хроматографічний профіль деревію, отриманий методом вискоєфективної рідинної хроматографії, в градієнтному режимі. Ідентифіковані: 1 – галлова кислота; 2 – хлорогенова кислота; 3 – рутин; 4 – ферулова кислота; 5 – гесперидин; 8 – кверцетин; 9 – апігенін. Імовірно: 2' – похідна хлорогенової кислоти; 4' – похідна рутину; 5' – похідна гесперидина; 6 – віценін; 6' и 6'' – похідні віценіна; 7 – лютеолін; 9' – похідна апігеніна.

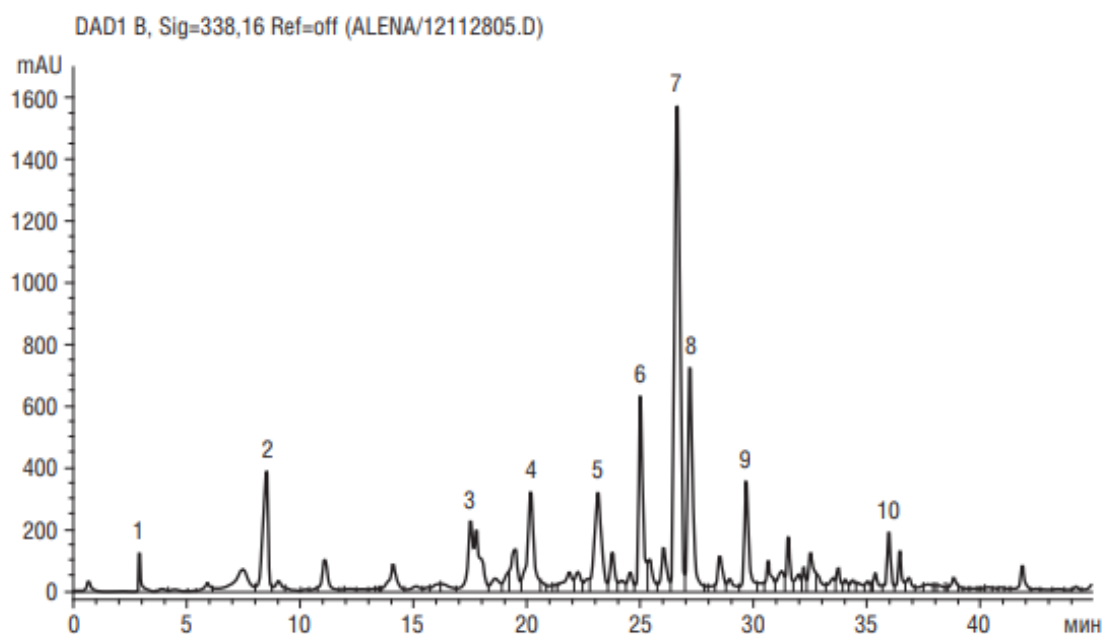


Рис. 9. Хроматографічний профіль чебрецю, отриманий методом вискоелективної рідинної хроматографії, в градієнтному режимі: 1 – галлова кислота; 2 – хлорогенова кислота; 3 – рутин; 4 – ферулова кислота; 5 – гесперидин; 6 – віценін; 7, 8 – кумарини (умбеліферон); 9 – лютеолін; 10 – апігенін

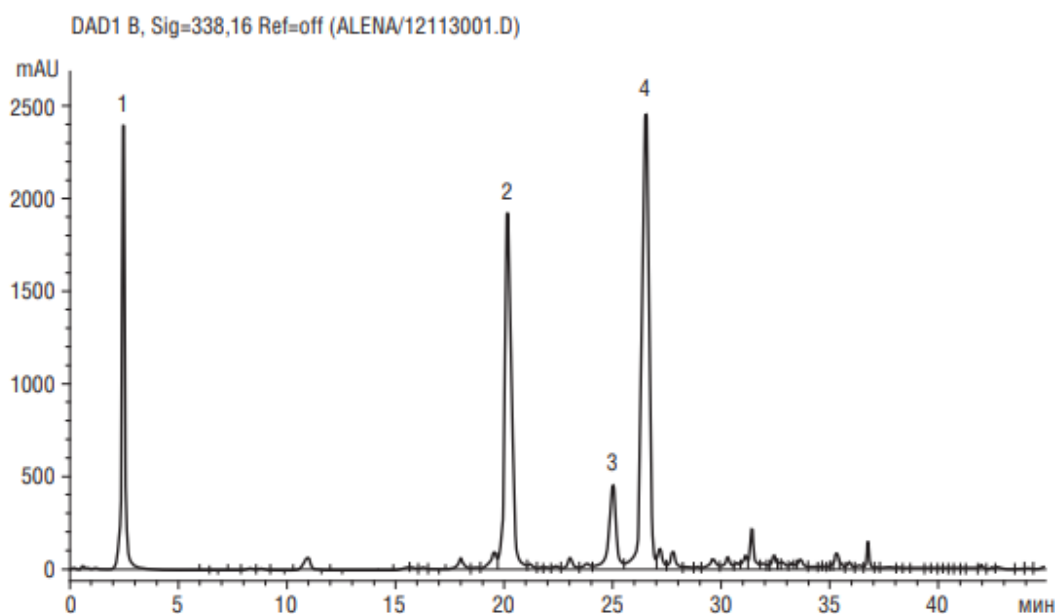


Рис. 10. Хроматографічний профіль шавлія, отриманий методом вискоелективної рідинної хроматографії, в градієнтному режимі: 1 – галлова кислота; 2 – не ідентифіковано; 3 – віценін; 4 – кумарини (умбеліферон).

Представлені результати досліджень складу та властивостей БАВ водно-спиртових екстрактів дикорослих рослин, широко поширених, показали ефективність запропонованої технології для екстрагування фенольних сполук з сухої дикорослої сировини. Споживання фітоекстрактів у складі харчових

продуктів дозволить заповнити нестачу флавоноїдів у добових раціонах різних груп населення. Внесення фітоекстрактів у кількості від 1 до 5% від маси продуктів не призводить до значних змін їх органолептичних властивостей.

Актуальною проблемою при отриманні екстрактів є забезпечення найбільш повного вилучення з використовуваної рослинної сировини цінних поживних представників хімічного складу. Ступінь надходження нутрієнтів в екстракт залежить від якості сировини, виду розчинника та умов проведення процесу екстракції. Раніше ми вивчили питання інтенсифікації екстракції поживно цінних компонентів з плодів та ягід, шляхом мікрохвильової бробки вихідної сировини [4,6,43,44].

Враховуючи вищезазначене, визначали оптимальні технологічні параметри отримання екстрактів з плодів горобини та терену з урахуванням даних, отриманих щодо впливу: тривалості екстрагування сировини; різних концентрацій етанолу в екстрагенті та співвідношень сировина/екстрагент, на ступінь вилучення з використовуваного субстрату цукрів, титрованих кислот, фенолів, вітамінів С та Р.

Екстракти отримували дворазовим настоюванням сировини. Екстрагентом служив водно-спиртовий (етиловий спирт) розчин. Дослідні зразки плодів, що служать сировиною під час проведення експерименту, попередньо подрібнювали до розміру частинок 2-4 мм. Настоювання проводилося водно-спиртовим розчином у скляному посуді ємністю 3дм<sup>3</sup>. Шар екстрагента над сировиною був не менше 7-8 см. Екстракти першого зливу отримували за допомогою водного розчину етанолу 30, 50, 70 %-ної концентрації

у співвідношеннях сировина/екстрагент –1:2, 1:3, 1:5 (варіювали для різноманітної сировини). Екстракцію проводили протягом певного проміжку часу (від 5 до 20 днів) за температури 20-25 °С у герметично закритому посуді, не залишаючи повітряного простору, щоб уникнути окислення, періодично перемішуючи через кожні дві доби. По закінченню вилучення нутрієнтів, що вивчаються, з плодів в екстракт першого зливу, рідку фазу відділяли, фільтрували і далі для більш повного вилучення екстрактивних речовин, що залишилася сировину вдруге заливали водно-спиртовим розчином міцністю 30% об. у співвідношенні 1:1. Потім екстракти першого та другого зливу з'єднували отримували загальний настій.

Задля встановлення оптимального терміну настоювання, тобто для визначення моменту настання осмотичної рівноваги між водно-спиртовою рідиною та вмістом клітин екстрагованої сировини, яка виражалася у припиненні наростання концентрації екстрактивних речовин в екстракті були поставлені досліди, в яких час настоювання варіював від 5 до 20 днів. Терміни настання осмотичної рівноваги при екстрагуванні дослідних зразків дикорослів, визначених за показниками: загальний екстракт, вміст цукру, титровані кислоти, вказані у таблиці 3.5

Таблиця 3.5 - Оптимальні терміни настоювання дикорослих плодів, доба.

Плоди	Загальний екстракт		Цукри		Титровані кислоти	
	Екстракт I	Екстракт II	Екстракт I	Екстракт II	Екстракт I	Екстракт II
горобина	14	11	12	10	9	6
терен	12	9	10	9	8	7
глід	14	11	12	10	9	6

У всіх дослідних зразках осмотична рівновага за титрованими кислотами настала за більш короткий інтервал часу, ніж за цукрами та екстрактивними речовинами. Терміни настання осмотичної рівноваги за екстрактивними речовинами виявилися більш тривалими, ніж за іншими аналізованими показниками і варіювали в межах 12-14 та 9-11 діб, відповідно для екстрактів першого та другого зливу. Крім того, було зазначено, що різниця концентрацій екстрактивних речовин у дослідних зразках, отриманих настоюванням протягом 14 і 20 діб, виявилася незначною, що становило 0,05 - 0,08 г/100см<sup>3</sup>. Результати досліджень показали, що настоювання рослинної сировини - плодів горобини та терену, довше 2 тижнів є недоцільним.

На динаміку вилучення та вихід екстрактивних речовин з плодів помітний вплив, як відомо, має і співвідношення сировина/екстрагент [ 7,9,21]. Тому нами вивчався вплив співвідношень сировина/екстрагент – 1:2, 1:3, 1:5 на вихід із плодів цукрів, титрованих кислот, фенолів, вітамінів С і Р. Як екстрагент використовували етанол концентрацією 30, 50 та 70% об. Було встановлено, що оптимальним співвідношенням сировина/екстрагент для отримання високоякісних екстрактів є співвідношення 1:3.

Враховуючи вище сказане, у наступній серії дослідів, для з'ясування **найкращих умов екстрагування нутрієнтів, екстракція здійснювалася за допомогою водного розчину етанолу з концентрацією 30, 50, 70% об. при співвідношенні сировина/екстрагент 1:3.** Як видно з таблиці 3 максимальне вилучення цукрів з всіх дослідних зразків сталося за 30% об. етанолу в екстрагенті, а підвищення його концентрації до 50 та 70% об. призвело до помітного зниження їх вмісту в екстрактах.

Таблиця 3.6 - Вплив концентрації етанолу в екстрагенті на вихід біокомпонентів у екстракти.

Екстрагент	Екстракт	цукри,%	Фенольні речовини, %	Титровані кислоти, %	Вітамін С мг % .	Вітамін Р мг%
Вміст етанолу 30% об.	горобини	4,07	1,95	0,88	50,16	1226,75
	терену	4,42	3,51	1,14	82,4	70,08
Вміст етанолу 50% об.	горобини	3,88	2,02	0,9	59,99	1263,57
	терену	4,17	3,25	1,29	90,31	71,83
Вміст етанолу 70% об.	горобини	3,74	2,46	0,86	46,84	1512,15
	терену	4,05	3,81	0,96	80,5	90,10

При концентрації 50% об. етанолу в екстрагенті відмічено збільшення вилучення титрованих кислот і вітаміну С: діапазон їх виходу варіював і склав для титрованих кислот 0,9% (горобина) – 1,29% (терен), а для вітаміну С від

90,31% (терен) до 59,9% (горобина). Підвищення вмісту етанолу в екстрагенті до 70% об. трохи знизило вихід із сировини в екстракт як титрованих кислот, так і вітаміну С (табл. 3). Таку зміну виходу вітаміну С можна пояснити тим, що він є водорозчинною речовиною. Зі збільшенням вмісту спирту в екстрагенті з 30% об. до 50% об. концентрація вітаміну С в екстракті підвищилася, так як посилилася стійкість цього антиокислювача у розчині, де вміст води був ще досить значним.

Подальше ж збільшення кількості етанолу призвело до зменшення частки води в екстрагенті, що сприяло зниженню розчинності вітаміну С.

Вихід фенольних сполук і вітаміну Р екстракти з 70% об. етанолу в екстрагент був трохи більшим, ніж при менших його концентраціях. Причому вищезазначені нутрієнти краще екстрагувалися з плодів горобини.

**Таким чином, результати роботи з отримання екстрактів способом дворазового настоювання показали, що найбільше вилучення цукрів із плодів дослідних зразків відбувалося при застосуванні екстрагента з 30% об. етанолу в екстрагент; при вмісті 50% об. етанолу краще виділяються в розчин титровані кислоти і вітамін С, а при 70%-ній його концентрації - вітамін Р і фенольні речовини. Оптимальним співвідношенням сировина/екстрагент для отримання високоякісних екстрактів, при яких досягається максимальне надходження в екстракт важливих поживних компонентів з плодів горобини терену, є **співвідношення 1:3**. Це означає, що для отримання екстрактів оптимального складу крім підбору сировини необхідно здійснювати також вибір екстрагента з відповідною часткою спирту.**

Як впливає з результатів біохімічних аналізів екстрактів, проведення екстракції способом дворазового настоювання за умови підбору оптимальних: концентрацій етанолу в екстрагенті; співвідношень сировину/екстрагент та кращого

часу настоювання, забезпечує в середньому 55-60%-ний вихід нутрієнтів з плодів дикорослих горобини і терену.

**На другому етапі** було проведення порівняльного аналізу показників загального місту фенолів, флавоноїдів при використанні трьох технологій екстрагування (настоювання, мікрохвильового опромінення, ультразвукової обробки)

Цікавим було дослідження та визначення впливу технології екстракції на антиоксидантну активність екстрактів з горобини звичайної, терену, чебрецю, деревію, материнки, шавлії, як найбільш перспективної сировини для виробництва тонізуючих безалкогольних напоїв

*У процесі експериментальної роботи вирішувалися завдання:*

1) проведення порівняльного аналізу показників загального місту фенолів, флавоноїдів при використанні трьох технологій екстрагування (настоювання, мікрохвильового опромінення, ультразвукової обробки);

2) вибір найбільш оптимальної технології екстрагування.

Досліди проводили в триразовою повторюваності. Статистичну обробку даних аналізу здійснювали за допомогою програми MS Excel 2010.

*Результати експериментального визначення загального вмісту фенолів в екстрактах фруктів, отриманих за трьома різними технологіями* (рис. 11), дозволяють розділити вивчені об'єкти на дві групи, які характеризуються: 1) дуже високими показниками вмісту фенолів (терен, горобина звичайна); 2) більш низькими (деревій, материнка, шавлія). Безсумнівна перевага при виборі технології виготовлення екстрактів має метод ультразвукового опромінення. У порядку зменшення показника загального вмісту фенолів всі ультразвукові екстракти можна розподілити у такій послідовності: горобина звичайна (1 378 мг ГК / 100 г ІС), терен (1310 мг ГК / 100 г ІС), шавлія (874 мг ГК / 100 г ІС), материнка (858 мг ГК / 100 г ІС), чебрець (821 мг ГК / 100 г ІС), деревій (730 мг ГК / 100 г ІС). При цьому метод настоювання є для ряду фруктів більш ефективним, ніж технологія екстрагування з використанням мікрохвильового опромінення (наприклад, для терену, чебрецю, материнки), тоді як для горобини звичайної, деревію, шавлії, навпаки, метод настоювання менш ефективний [35].

Як і в разі фенолів, використання ультразвукового опромінення при екстракції позитивно впливає на рівень флавоноїдів, лідерство при виборі технології екстрагування переходить до методів мікрохвильової обробки [35].

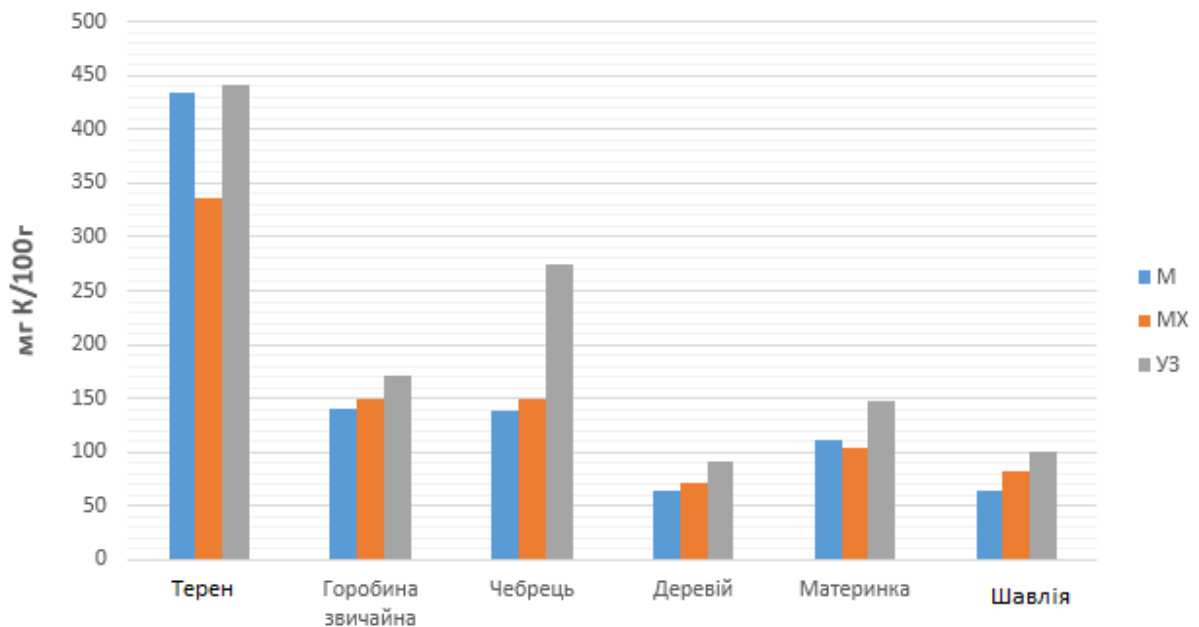


Рис. 12 — Результати визначення загального вмісту флавоноїдів в екстрактах рослин, отриманих з використанням трьох технологій: М - мацерації; УЗ - ультразвукової обробки; МВ - мікрохвильової обробки (мг Катехіну)

Антоціани є класом речовин що визначають забарвлення фруктів і надають профілактичну дію при багатьох захворюваннях; одним з найперспективніших напрямків є профілактика раку). Антоціани у фруктах також показують рівень антиоксидантної активності. Однак вони вкрай чутливі дії повітря, температури, світла і т. д. Досліджувані фрукти мають забарвлення темно-червоної і до фіолетово-вишневого. Результати експериментального визначення загального вмісту антоціанів в екстрактах фруктів, отримані за трьома різними технологіями, представлені на рис.13

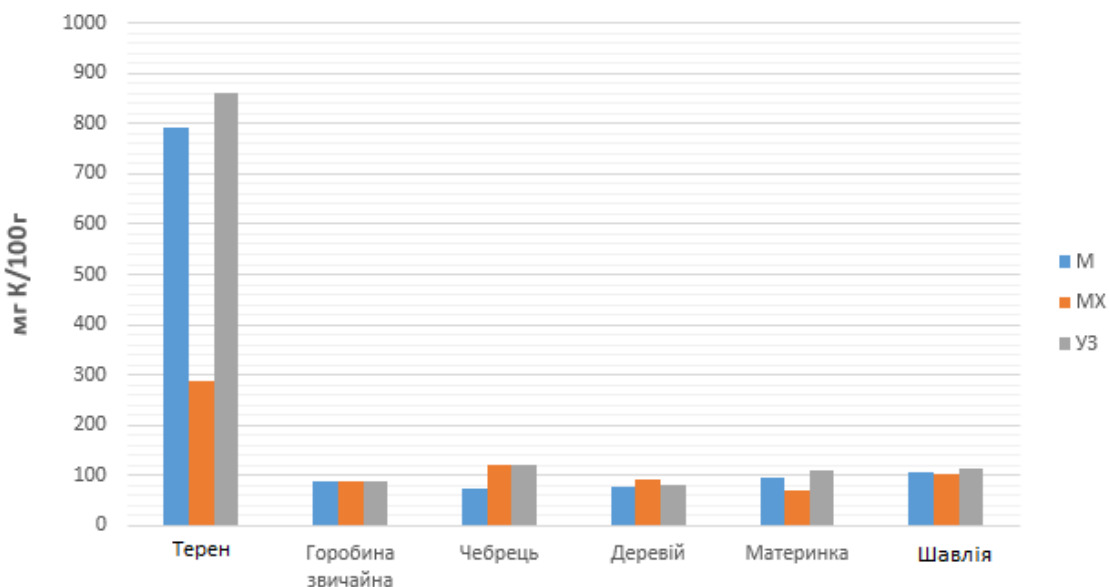


Рис. 13. — Результати визначення загального змісту антоціанів в екстрактах рослин, отриманих з використанням трьох технологій: М - мацерації; УЗ - ультразвукової обробки; МВ - мікрохвильової обробки [35].

При розробці рецептур важливе значення має комплексне використання рослинної сировини з вивченням його діючих початків і мінорних компонентів, що забезпечують направлення функціональні властивості напоїв на їх основі.

Результати моніторингу (2017-2019 рр.) вмісту поліфенолів, пектинових речовин і аскорбінової кислоти в рослинній сировині, зростає на території Київської області, дозволяють зробити висновок, що всі види досліджуваного сировини можуть бути використані у виробництві національних тонізуючих безалкогольних напоїв антиоксидантної спрямованості (табл. 3.7).

Найбільший вмістом поліфенолів (біофлавоноїдів) - плоди горобини звичайної (0,7%) материнка звичайна (0,25%); вмістом органічних кислот - вмістом амінокислот – горобина звичайна (2,52%), чебрець (0,6%) [35].

До важливих компонентів основного хімічного складу, досліджуваної плодово-ягідної і рослинної сировини, відносяться пектинові речовини. Пектинові речовини мають здатність брати участь у метаболізмі організму людини, зв'язувати важкі речовини і радіонукліди і виводити їх з організму. Встановлено, що вміст протопектину в досліджуваній сировині набагато вищий, ніж вміст розчинного пектину. Так, вміст пектинів в горобині звичайній - 14,0%. Рослинна сировина менш багата на пектинові речовини: чебрець - 2,1%; материнка - 1,87%; [4,6,19] .

**На другому етапі** Результати хроматографічного аналізу спиртових екстрактів брусниці, горобини, терену, чебрецю, звіробою, представлені на рисунках 1-7 та в таблицях 1, 2, показують, що при детектуванні в УФ-світлі

**Третій етап.** Ціль даної роботи є також розробка рецептури та технології тонізуючого напою з використанням продуктів дикорослої рослинної сировини, що містять біологічно активні мінорні компоненти, що обумовлюють тонізуючий та адаптогенний ефект. Об'єктом дослідження служили екстракти (спиртові) на основі соку терену, горобини, збагачені різними добавками, що посилюють тонізуючий ефект. У роботі використані методи аналізу, прийняті у пивобезалкогольній та консервній промисловості [10,11,16]. Для визначення вмісту антоціанів застосовувалась модифікована спектрофотометрична методика Т.В. Купчака [12]. Визначення вмісту салідрозиду і схізандріна проводилось методом ОФ ВЕРХ з фотометричним і флюорометричним детектуванням на рідинному хроматографі LS-20 фірми Shimadzu. Напої очищали від супутніх речовин, потім цільові речовини вилучали селективно органічними розчинниками. Потім розчинники видаляли на ротаційному випарнику під вакуумом. Сухі залишки розчиняли у водно-спиртовому розчині та аналізували на рідинному хроматографі з використанням нормально-і обернено-фазових колонок. Детектування здійснювали при довжині хвилі 217 нм для схізандрину та 220 та 276 нм – для салідрозиду, що відповідало максимуму поглинання. Як смакоароматична основа для приготування функціональних напоїв використаний екстракт ягід терену колючого. Данні наведено у табл. 3.8. Одночасно по відношенню до вмісту біологічно активних компонентів у соку до їх вихідного вмісту (у сировині) було визначено вихід.

Таблиця 3.8.- Вміст досліджених компонентів терену протягом 5 років [ 6]

Рік збирання	Дубильні речовини		Фенольні речовини		Антоціани		Органічні кислоти	
	Масова доля, %	Вихід, %	Масова доля, %	Вихід, %	Масова доля, %	Вихід, %	Масова частка, %	Вихід, %
2017	0,19±0,02	17,1±0,4	0,052±0,001	15,8±0,1	0,015±0,005	13,6±0,5	5,9±0,5	24,5±0,2
2018	0,22±0,01	18,6±0,1	0,076±0,003	19,6±0,3	0,013±0,002	21,6±0,3	7,6±0,2	23,6±0,3
2019	0,17±0,02	12,0±0,2	0,065±0,002	17,1±0,3	0,016±0,001	22,1±0,3	6,1±0,4	24,1±0,3
2021	0,20±0,03	14,3±0,3	0,064±0,002	22,9±0,4	0,007±0,008	9,7±0,1	6,3±0,4	23,9±0,3
2021	0,21±0,04	15,8±0,4	0,055±0,001	17,7±0,1	0,001±0,006	11,7±0,8	6,7±0,2	21,7±0,3

Як видно з табл. 1, вихід біологічно активних речовин становить для дубильних речовин 12–18 %, фенольних сполук – 17–23 %, антоціанів – 9–23 %, органічних кислот – 20,3–24,5 %. Для посилення тонізуючого та адаптогенного ефекту до складу напою включений екстракт чабрецю, материнки, шавлії. Кількісний та якісний склад компонентів напою визначався за органолептичними характеристиками з урахуванням рекомендованих норм вмісту біологічно активних речовин [16]. Дані за кількісним складом компонентів напою тонізуючого із соком терену та екстрактом чабрецю, материнки, шавліїв табл.3.9.

Таблиця 3. 9 - Склад тонізуючого напою, на 100 дал

Компонент	Кількість
Цукор, кг	85,0
Екстракт горобини ( терену), кг	4,5
Лимонна кислота, кг	1,46
Діоксид вуглецю, кг	4,15
Екстракт чабрецю (материнки, шавлії), дм <sup>3</sup>	0,5
Ароматизатор,кг	0,15

Таблиця 3.10. - Підбір рецептури тонізуючих напоїв на 100 дал

Сировина	Рецептура1 (горобина)		Рецептура 2 (терен)		Рецептура 3 (терен)	
	Вміст сировини у напої					
	Од.виміру	кількість	од	кількість	од	кількість

Цукор	кг	87,9	кг	96,6		94,65
Екстракт терену (горобини)	дм <sup>3</sup>	4,6	дм <sup>3</sup>	4,6	дм <sup>3</sup>	4,6
Кислота лимонна	кг	1,4	кг	1,4		1,4
Колер	кг	0,35	-			-
чабрецю (деревію, материнки, шавлії), дм <sup>3</sup>	дм <sup>3</sup>	2,5	дм <sup>3</sup>	2,5	дм <sup>3</sup>	2,5
Натуральний ароматизатор «Лимон», «малина», «клюква»	кг	0,15		0,15		0,15
Арабіногалактан	кг	0,15				
Діоксид вуглецю	кг	4,0	кг	4,0		4,0

Наведений склад напою був базовим для розробки на його основі серії збагачених напоїв. Для збагачення складу напою використовували арабіногалактан (1) та екстракт пряно-ароматичної сировини.

Арабіногалактан відноситься до класу полісахаридів, найбільший вміст їх відмічено в рослинах роду модрин (*L. Larix occidentalis*).

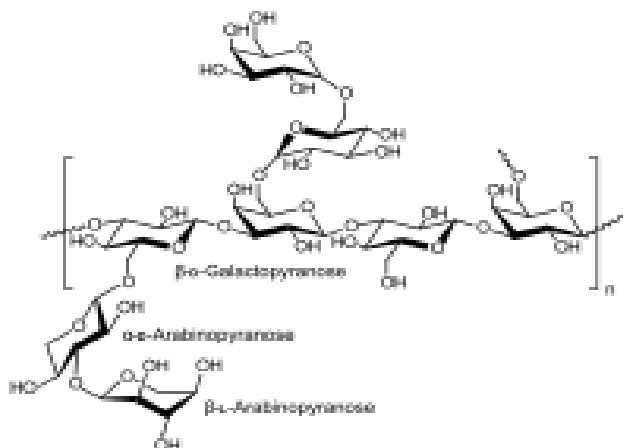


Рис.13.-Арабіногалактан  $[(C_5H_8O_4)(C_6H_{10}O_5)_6]_n$  — природний полісахарид, чия молекула складається з ланок галактози і арабінози, з'єднаних в співвідношенні: 6 ланок галактози до 1 ланки арабінози.

Жовтий порошок, солодкуватий

Арабіногалактан складає основу камеді покритонасінних рослин, наприклад акації, а також голонасінних, особливо модрини<sup>[1]</sup>. Деревина деяких видів модрини містить до 35 % арабіногалактину. Ти він є компонентом клітинної стінки мікобактерій<sup>[2]</sup>.

У харчовій промисловості арабіногалактан використовується як стабілізатор, згущувач та емульгатор E409. Його застосовують для підтримки певного рівня в'язкості, а також з метою збереження початкової консистенції готової продукції харчового призначення. Найчастіше цей стабілізатор можна зустріти у продуктах на основі желе.

Найбільші виробники арабіногалактану:

- «Аметіс» (🇷🇺 Росія)
- «Larex» (🇺🇸 США)
- Shanghai Brightol International Co. (🇨🇳 КНР)
- Jiangxi Angtai Pharmaceutical Co. (🇨🇳 КНР)
- 

Арабіногалактан є сухим, незмочуваним порошком, з легким хвойним запахом і солодкуватим смаком. Легко розчиняється у воді та утворює розчин із низькою в'язкістю. Уявляючи собою водорозчинний полісахарид з високою молекулярною масою, має здатність регулювати функції імунної системи, активізує зростання пробіотичної (непатогенної) мікрофлори кишечника, його використовують як джерело харчової клітковини [48]. Екстракт гуарани (Paullinia cupana) містить кристалічні сполуки, звані гуараніном, схожі з таніном, що знаходяться в чаї, кофеїном з кави та іншими складовими чаю, коли та какао. Натуральна комбінація цих алкалоїдів має унікальний гармонійний баланс. Крім того, в гуарані міститься 5,5% амідів, 7% ресину, 0,6% сапоніну та сліди амінокислот аденіну та гуаніну, натрію, магнію, калію, кальцію та вітамін В1. Завдяки такому унікальному складу, гуарана є стимулятором нервової системи, що підвищує енергетичний обмін. Екстракт гуарани застосовується як тонізуючий засіб при перевтомі, втомі, стимулює фізичну активність та покращує роботу м'язів.

*Нами розроблено рецептури напоїв із використанням названих компонентів: № 1 – горобина з додаванням арабіногалактану і деревію; № 2 – із екстрактом терену та екстрактом материнки; № 3 – із екстрактом терену та екстрактом чебрецю; № 4 – із екстрактом терену та екстрактом чебрецю та шавлії (основний склад напоїв наведено у табл.3.10)*

Фізико-хімічні показники напоїв приведені у табл. 3.11.

Таблиця 3.11.- Фізико-хімічні показники підібраних напоїв

Показник	Номери зразку			
	1	2	3	4
Масова частка сухих речовин, %	12,0	11,5	12,4	12,0
Кислотність, см <sup>3</sup> розчину NaOH концентрацією 1 моль/дм <sup>3</sup> /100 см <sup>3</sup>	4,2	4,1	4,4	4,1
Вміст вітаміну С,	15	15	17	16

мг/100 см <sup>3</sup>				
------------------------	--	--	--	--

Зразки зберігали в темному місці при температурі 23–25 °С і визначали вміст вітаміну С після 1 і 2 місяців зберігання. Отримані результати представлені в табл. 3.12

Таблиця 3.12 - Вміст вітаміну С у напою у процесі зберігання

Номер зразка напою	Вміст вітаміну С, мг/100см <sup>3</sup>		
	Після приготування	Після 1 місяця	Після 2 місяців
1	15,0±0,2	13,2±0,2	11,5±0,1
2	15,0±0,3	14,0±0,6	12,0±0,1
3	17,0±0,4	15,0±0,5	14,0±0,8
4	16,0±0,2	16,0±0,1	16,0±0,3

Найбільша збереженість вітаміну С відзначена у зразках № 3 із терену та чебрецем та № 4 – з шавлією. Ймовірно, це пов'язано з антиоксидантними властивостями компонентів напоїв: дигідрокверцетину та фенольного комплексу екстрактів чебрецю і шавлії. На основі аналізу органолептичних показників кращими зразками визначено № 3 і 4. Ці напої мають приємний запах, насичений колір, без сторонніх домішок і включень, а також мають гарний смак і приємний післясмак.

Таблиця 3.13.- Характеристика основних ознак підібраних напоїв

Показник	Характеристика для напою		
	Бадьорий ранок	Бадьорий день	Бадьорий настрій
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без осаду та звішених часток		
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого		
Смак	Кисло-солодкий		
Аромат	Малини	Лимона	Складний, гармонійний з тонами клюкви

**До складу розроблених напоїв входять:** цукор, лимонна кислота, бензоат натрію, двоокис вуглецю та додатково:

- екстракт горобини, натуральний ароматизатор «малина» («Бадьорий ранок»);
- екстракт терену, натуральний ароматизатор «лимон» та екстракт чебрецю та шавлія («Бадьорий день»);

–екстракт терену, натуральний ароматизатор «клюква», арабіногалактан («Бадьорий настрій»).

У готових безалкогольних напоях визначали органолептичні та фізико-хімічні показники: масову частку розчинних сухих речовин, кислотність, масову частку двоокису вуглецю, вміст вітамінів у свіжоприготовленому напої, вміст бензоату натрію в розрахунку на бензойну кислоту[ 21].

- 1- (контроль), екстракт деревію
- 2- Екстракт материнки
- 3- Екстракт чебрецю і шавлії
- 4- Арабіногалактан

Використовували у рецептурах: натуральні ароматизатори Малина 03505 та Лимон 02326 (виробник: Etol, Словенія). Всі застосовувані інгредієнти мають посвідчення про державну гігієнічну реєстрацію МОЗ.

В готових безалкогольних напоях визначали органолептичні і фізико-хімічні показники: масову частку розчинних сухих речовин, кислотність, масову частку діоксиду вуглецю, вміст вітамінів у свіжоприготовленому напої, вміст бензоата натрія в расчете на бензойною кислоту[2].

Показники якості розроблених функціональних напоїв див. 3.14 та 3.15

Таблиця 3.14.- Показники якості напоїв

Показник якості	Значення для напоїв		
	Бадьорий ранок	Бадьорий день	Бадьорий настрій
Масова частка сухих речовин,%:			
У свіжо приготовленому напої	9,9±0,3	12,8±0,3	12,5±0,3
Після 100% інверсії	10,3±0,3	13,4±0,3	13,1±0,3
Кислотність, см <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрія концентрацією 1 моль/дм <sup>3</sup> , витраченого на титрування 100 см <sup>3</sup> напою	2,5±0,3	4,5±0,3	4,5±0,3
Массовая доля діоксиду вуглецю, %, не менее	0,4	0,4	0,4
Вміст вітамінів у свіжоприготовленому напої, мг/дм <sup>3</sup> , не менше:			
С (аскорбиновая кислота)	20,99±3,15	20,99±3,15	20,99±3,15
Е (Токоферол)		1,92±0,29	1,92±0,29

В <sub>6</sub> (пиридоксин)		0,38±0,06	0,38±0,06
ніацинамід		3,46±0,52	3,46±0,52
Біотин		0,029±0,004	0,029±0,004
Стійкість, діб	20	30	30

аскорбінова кислота) покращує стан шкіри, зубів і кісток, підтримує імунну систему; вітамін В1 регулює вуглеводний обмін, грає важливу роль у забезпеченні нормального функціонування нервових тканин та серцевого м'яза; вітамін В6 бере участь у синтезі та розщепленні амінокислот, підтримує білково-амінокислотний обмін; вітамін Е (токоферол) грає істотну роль як антиокислювач, вітамін Н (біотин) є важливим фактором росту, його недолік призводить до уражень шкіри, випадання волосся і ураження нігтів. Органолептична оцінка розроблених купажних сиропів є одним з визначальних чинників при розробці рецептур, оскільки, незважаючи на властивості продуктів, для споживача дуже важливі смакові характеристики, що обумовлюють основне призначення напою.

Як наслідок були розроблені оригінальні рецептури згідно представлених вище безалкогольних напоїв які наділені підвищеною харчовою цінністю і високими органолептичними показниками, а також спрямованими на антиоксидантну та імуномодельючу дію за рахунок введення в рецептуру натуральної рослинної сировини [8; 24; 25]. Рецептура напою Бадьорий настрій найбільш задовільняє нашим показникам якості, стійкості та функціональності.

Рецептура на 100 дал готового напою «Бадьорий ранок » наведено в табл. 3.15

Табл. 3.15. — Рецептура на 100 дал готового напою «Бадьорий ранок» [6]

Найменування сировини	Одиниці виміру	Витрати сировини	Вміст СР у сировині	
			% мас.	кг
Цукор, кг	кг	87,9	85,85	89,60
Екстракт червоної горобини	кг	4,6	-	-
Екстракт деревію	кг	0,5	-	-
Кислота лимонна	кг	1,4	90,97	1,35
Арабіногалактан	кг	0,15		
Колер	кг	0,81		
Діоксид вуглецю	кг	4,00	-	-
Приріст СР за рахунок інверсії цукрози	кг			10,3
Всього СР у 100 дал готового напою,	кг			93,50

Всього		98,30
--------	--	-------

Рецептура на 100 дал готового напою «Бадьорий день» наведено в табл. 3.16

Табл. 3.16. — Рецепттура на 100 дал готового напою «Бадьорий день» [6]

Найменування сировини	Одиниці виміру	Витрати сировини	Вміст СР у сировині	
			% мас.	кг
Цукор, кг	кг	96,6	95,85	96,60
Екстракт терену колючого (горобини червоної)	кг	4,6	-	-
Екстракт чебрецю	кг	0,5		
Екстракт шавлія	кг	1,15	-	-
Кислота лимонна	кг	1,45	90,97	1,35
Ароматизатор лимон	кг	0,15		
Колер	кг	0,67		
Діоксид вуглецю	кг	4,00	-	-
Приріст СР за рахунок інверсії цукрози	кг			4,70
Всього СР у 100 дал готового напою,	кг			93,50
Всього				98,30

Рецептура на 100 дал готового напою «Бадьорий настрій» № 4 наведено в табл. 3.17

Табл. 3.17. — Рецепттура на 100 дал готового напою «Бадьорий настрій» [6]

Найменування сировини	Одиниці виміру	Витрати сировини	Вміст СР у сировині	
			% мас.	кг
Цукор, кг	кг	94,65	96,85	96,60
Екстракт терену колючого	кг	4,6	-	-
Екстракт материнки	кг	0,5	-	-
Кислота лимонна	кг	1,4	90,97	1,35
Діоксид вуглецю	кг	4,00	-	-
Приріст СР за рахунок інверсії цукрози	кг			4,70

Всього СР у 100 дал готового напою,	кг	93,50
Всього		98,30

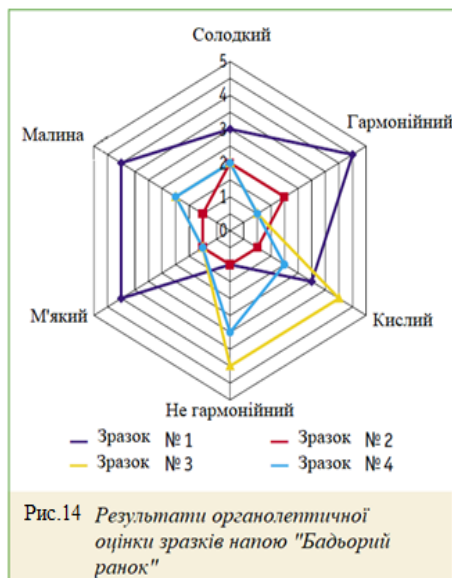


Рис.14 Результати органолептичної оцінки зразків напою "Бад'орий ранок"

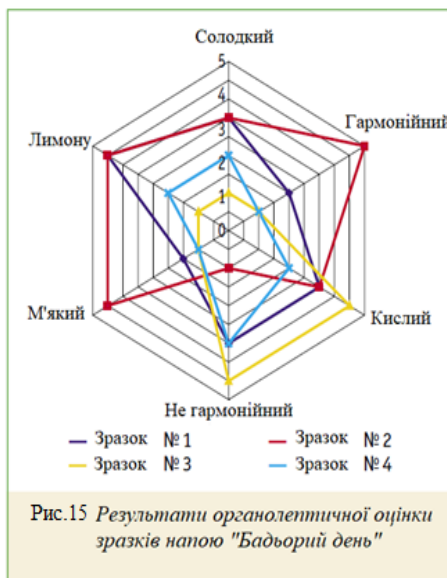


Рис.15 Результати органолептичної оцінки зразків напою "Бад'орий день"

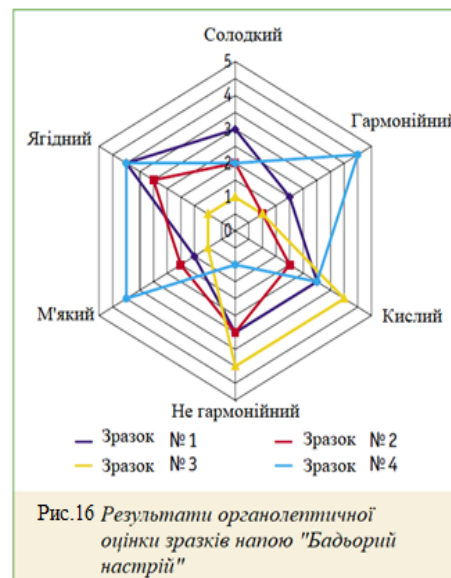


Рис.16 Результати органолептичної оцінки зразків напою "Бад'орий настрої"

З запропонованих рецептур для напою «Бад'орий ранок» була вибрана № 1 (екстракт деревію, ароматизатор «малина»); для напою «Бад'орий день» — № 2 (з екстрактом чебрецю і шавлії, ароматизатор «лимон»); для напою «Бад'орий настрої» — № 4 (екстракт материнки, ароматизатором «клюква»), що мають найкращі органолептичні показники.

Композиція напою «Бад'орий настрої» має вираженими антисептичні і загальнозміцнюючі властивості за рахунок входження до складу напою: чебрецю, шавлії, що містять значну кількість флавоноїдів, фенол-кислот і дубильних речовин, що мають Р-вітамінну активність, аскорбінової кислоти, що є синергістом речовин фенольної природи. Настій плоду горобини вносить в композицію терпкість і приємну гірчинку.

Шавлія має протизапальну, протимікробну, антиалергічну, в'язучу дію); материнка звичайна (заспокоює нервову систему, має загальнозміцнювальну, болезаспокійливу дію); чебрець (використовується як виражено відхаркувальний засіб, сприяє розрідженню мокротиння, при сухому ураженні слизових оболонок горла та гортані надає обволікаючу дію); плоди терену стимулюють обмінні процеси, багаті вітамінами, мінералами і пектинові речовини [27; 52].

Кількість інгредієнтів в композиціях визначали з урахуванням органолептичної сумісності і функціональних властивостей рослинної та плодово-ягідної сировини. При моделюванні напоїв враховували, що вміст цукру не повинен перевищувати 7,5%, а кислотність повинна знаходитися в межах 2,0-3,0 мО1, М NaOH, який пішов на титрування 100 мл напою.

Баланс солодкості-кислості в поєднанні з травно-плодовим нотами дозволив розробити напої з максимально гармонійним флейвором і довгим приємним післясмаком. Порівняльний смакоароматичний профіль розроблених напоїв представлені нижче (рис.14,15,16). Зразки мають привабливий зовнішній вигляд: прозорі, з блиском, без осаду і опалесценції. Були досліджені органолептичні і фізико-хімічні показники розроблених напоїв; вивчена динаміка зміни органолептичних та фізико-хімічних їх показників при зберіганні.

Купажний сироп готували холодним способом, змішуючи цукровий сироп, екстракт горобини чи терену, екстракт пряно-ароматичної сировини, лимонну кислоту, арабіногалактан, аскорбінову кислоту, ароматизатор, бензоат натрію.

Пропонується принципова технологічна схема приготування напою

На рис. 17 зображена принципова технологічна схема приготування напою з рослинної сировини.



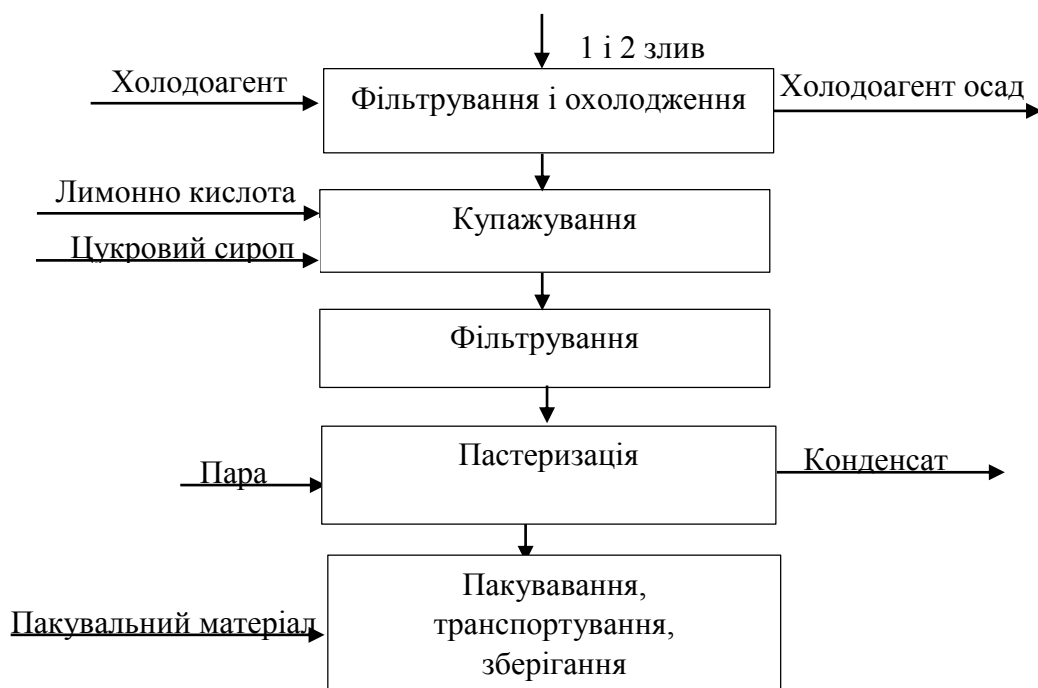


Рис. 17. — Принципова технологічна схема приготування основи напою з рослинної сировини.

#### **Висновок:**

1. Для покращення смакових переваг напоїв з рослиною сировиною доцільно складаючи різні суміші сировини. Суміші рослинної сировини для напоїв, призначені для збудження апетиту, готують з екстрактом рослинних трав з високим вмістом БАР, що підвищить не тільки харчову але і біологічну цінність напою.

3. При екстрагуванні найбільшу кількість антоціанів виявлено в ультразвуковому екстракті терену (859,76 мг ЦГ / 100 г ІС), тоді як вміст цих речовин у всіх інших об'єктах знаходилося приблизно на одному рівні і значно поступалося їх концентрації в терені. На другому місці – шляхом мацерації

4. Найбільший вміст поліфенолів (біофлавоноїдів) мають плоди горобини звичайної (0,7%), материнка звичайна (0,25%); вміст органічних кислот - деревій (1,43%); вміст амінокислот – горобина звичайна (2,52%), чебрець (0,6%).

Власне, тому ця сировина і використовувалась для приготування напоїв: «Бадьорий настрій» та «Бадьорий ранок», розроблено рецептури, 4. Було досліджено термін зберігання напоїв, що становить для напою «Бадьорий настрій» - 30 міс та «Бадьорий ранок» - 30 міс

5. Запропоновано принципову технологічну схему приготування напою

## 4. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Математико-статистична обробка результатів досліджень була проведена методом регресійно-кореляційного аналізу [5].

Було визначено вхідні параметри, що впливають на стійкість безалкогольного напою з використанням натуральних екстрактів.

Вхідні параметри процесу:

$\tau$  - час витримки, діб;

$t$  - температура зберігання, °С.

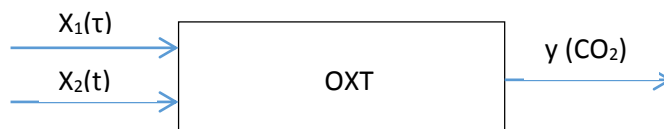
Вихідна функція:

$\text{CO}_2$  - насиченість безалкогольного напою, %

У загальному вигляді функцію можна представити так:

$$\text{CO}_2 = f(t, \tau)$$

Побудуємо загальну схему математичної моделі:



### 4.1 Побудова плану повного факторного експерименту

Для проведення дослідів складають план з відповідними матрицями планування експерименту із вказуванням кількості дослідів та межі зміни факторів.

Матриця являє собою перелік варіантів, взятих в даній серії дослідів. В матриці повного факторного експерименту (ПФЕ) досліджувані фактори змінюються лише на двох рівнях: верхньому та нижньому.

Кількість дослідів повного факторного експерименту:

$$N = 2^n = 2^2 = 4$$

де  $n=2$  - кількість вхідних факторів.

Кількість дублюючих дослідів  $m=2$ .

Нормалізація вихідного рівняння регресії, тобто перетворення змінних  $x_i$  в безрозмірні нормалізовані  $z_i$ .

$$z_i = \frac{x - x_0}{\Delta x_i}$$

де  $x_i$  - значення фактора на «+»-рівні;  $x_0$  - значення фактора на 0-рівні;  $\Delta x_i$  - крок варіювання.

Рівняння регресії матиме наступний вигляд:

$$y_1 = b_0 + b_1 * z_1 + b_2 * z_2 + b_{12} * z_1 * z_2$$

Визначивши, які фактори впливають на процес, визначаються їх рівні варіювання та крок варіювання і дані заносимо до табл. 4.1:

Таблиця 4.1- Фактори, що впливають на процес

Фактор	Одиниці вимірювання	0-рівень	Крок варіювання	Верхній рівень «+»	Нижній рівень «-»
X <sub>1</sub> (τ)	доба	52,5	52,5	105	0
X <sub>2</sub> (t)	°C	30	10	40	20

Матриця повного двохфакторного експерименту має наступний вигляд (табл. 4.2):

Таблиця 4.2 – Матриця двох факторного процесу

№ дослідю	Z <sub>0</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>12</sub>
1	+	+	+	+
2	+	-	-	-
3	+	+	+	-
4	+	-	-	+

Результати експериментів і розрахунків наведено в табл.4.3.

Таблиця 4.3 – Результати і розрахунки

№ дослідю	Розрахунки					
	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	$\bar{y}$	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>	$\hat{y}$	Відхилення, %
1	0,49	0,50	0,495	0,00005	0,495	0
2	0,57	0,59	0,58	0,0002	0,58	0
3	0,43	0,45	0,44	0,0002	0,44	0
4	0,37	0,39	0,38	0,0002	0,38	0

Введення матриці планування експерименту:

$$y := \begin{pmatrix} 0.49 & . & . & 0.50 \\ 0.57 & . & . & 0.59 \\ 0.43 & . & . & 0.45 \\ 0.37 & . & . & 0.39 \end{pmatrix} \quad x := \begin{pmatrix} 1. & 1. & 1 \\ 1. & 1. & -1 \\ 1. & -1. & -1 \end{pmatrix}$$

$$N = 2^2 = 4$$

#### 4.2 Розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії

$$b_0 = \frac{1}{\tau} \sum_{n=1}^{\tau} x_{on} \cdot \bar{y}_n = \frac{1}{4} (0.495 + 0.58 + 0.44 + 0.38) = 0.474$$

$$b_1 = \frac{1}{\tau} \sum_{n=1}^{\tau} x_{on} \cdot \bar{y}_n = \frac{1}{4} (0.495 + 0.58 - 0.44 - 0.38) = 0.064$$

$$b_2 = \frac{1}{\tau} \sum_{n=1}^{\tau} x_{on} \cdot \bar{y}_n = \frac{1}{4} (0.495 - 0.58 + 0.44 - 0.38) = -0.00625$$

$$b_{12} = \frac{1}{\tau} \sum_{n=1}^{\tau} x_{on} * \bar{y}_n = \frac{1}{4} (0.495 - 0.58 - 0.44 + 0.38) = -0.036$$

### 4.3 Перевірка однорідності дисперсій

- дисперсія паралельних дослідів кожного рядка матриці плану розраховується за рівнянням:

$$S_n^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{k=1}^m \left( y_{nk} - \bar{y}_n \right)^2$$

де  $m=3$  – кількість паралельних дослідів.

$$S_1^2 = \frac{1}{1-2} \left[ (0.49 - 0.495)^2 + (0.50 - 0.495)^2 \right] = 0.00005$$

$$S_2^2 = \frac{1}{1-2} \left[ (0.57 - 0.58)^2 + (0.59 - 0.58)^2 \right] = 0.0002$$

$$S_3^2 = \frac{1}{1-2} \left[ (0.43 - 0.44)^2 + (0.45 - 0.44)^2 \right] = 0.0002$$

$$S_4^2 = \frac{1}{1-2} \left[ (0.37 - 0.38)^2 + (0.39 - 0.38)^2 \right] = 0.0002$$

- визначимо найбільше значення  $S^2 \max$  усіх розрахованих:

$$S_n^2 \max = S_4^2 = 0.0002$$

- розраховуємо суму дисперсій:

$$\sum_{n=1}^N S_n^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + S_4^2 = 0.00005 + 0.0002 + 0.0002 + 0.0002 = 0.00065$$

- розраховуємо критерій Кохрена:

$$G \max = \frac{S_n^2 \max}{\sum_{n=1}^N S_n^2} = \frac{0.0002}{0.00065} = 0.308 \qquad sig0 := \frac{z_{su}}{q} = 1.625 * 10^{-4}$$

- вибираємо табличне значення критерію Кохрена  $G_{кр}$ , для значень ступеня свободи  $f_1=m-1=3-1=2$  та  $f_2=N=4$  та для рівня значущості  $\alpha=5\%$  і перевіряємо виконання умови:

$$G \max = 0.3077 < G_{кр} = 0.9057$$

Робимо висновок, що дисперсії початкового параметру в паралельних дослідах будуть однорідними, тобто отримане рівняння регресії є відтворюваним. Розраховуємо загальну похибку дослідів:

$$S_n^2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N S_n^2 = \frac{0.00065}{4} = 0.0001625$$

#### 4.4 Перевірка значущості коефіцієнтів регресії

Перевіряємо значимість коефіцієнтів регресії, що характеризують лінійні ефекти та ефекти парної взаємодії.

- визначаємо дисперсію коефіцієнтів регресії:

$$Tst = 2.78$$

$$S_{bs} = \sqrt{\frac{S_n^2}{N}} = 6.374 * 10^{-3}$$

- визначаємо відхилення будь-якого коефіцієнту:

$$\Delta b_i = \pm t \tau * \sqrt{S_n^2} = 2.78 * \sqrt{0.0001625} = 2.31 * 0.01275 = 0.02945$$

Де  $f_{T-2,31}$ - табличне значення критерію Стюдента для ступеню свободи  $f_I = N(m-1) = 4(3-1) = 8$  та рівня значущості  $\alpha = 5\%$

$$tb_0 = \frac{|b_0|}{S_{bs}} = 74.328$$

$$tb_1 = \frac{|b_1|}{S_{bs}} = 10.002$$

$$tb_2 = \frac{|b_2|}{S_{bs}} = 0.981$$

$$tb_{12} = \frac{|b_{12}|}{S_{bs}} = 5.687$$

$$b_2 = 0$$

- перевіряємо умову значущості кожного із коефіцієнтів регресії, а саме  $t_{bi} > t_T$ . Виконання цієї умови дає підставу констатувати значущість відповідного і-го коефіцієнту. В нашому випадку всі коефіцієнти регресії є значущими. Записуємо в остаточному вигляді отримане рівняння регресії у формі поліному першого порядку:

$$CO_2 = b_0 + b_1 * x_{1,2} + b_{21} * x_2 + b_{1,2} * x_1 * x_2$$

#### 4.5 Перевірка рівняння регресії на адекватність

- перевіряємо отримане рівняння регресії на адекватність дійсному процесу підставляючи значення кожного фактора в отримане рівняння регресії, отримуємо розрахункові значення функції та порівнюємо їх із дослідними значеннями:

$$\hat{y} = 0,50125;$$

$$\hat{y} = 0,57375;$$

$$\hat{y} = 0,44625;$$

$$\hat{y} = 0,37375;$$

$$S_{\text{зал}}^2 = \frac{1}{N-l} \sum_{n=1}^N (\bar{y}_n - \hat{y})^2 = \frac{1}{4-3} \left[ (25,25 - 25,25)^2 + (45,5 - 45,5)^2 + (20,5 - 20,5)^2 + (15,5 - 15,5)^2 \right] = 0$$

- б) розраховуємо значення критерію Фішера

$$F_p = \frac{S_{\text{звл}}^2}{S_0^2} = \frac{0}{0,40625} = 0$$

в) за таблицями для ступеня свободи  $f_1 = N - l = 4 - 3 = 1$  та  $f_2 = N - (m - 1) = 4 - (2 - 1) = 4$  та для рівня значущості  $\alpha = 5\%$ ;

де  $l = 3$  — кількість коефіцієнтів в рівнянні регресії.

Вибираємо табличне значення критерію Фішера:

$$F_T = 7,71.$$

г) перевіряємо умову адекватності

$$F_p = 0 < F_T = 7,71.$$

Робимо висновок, що отримане рівняння регресії є адекватним дослідженому процесу, що також доводиться порівнянням дисперсій.

Вихідні дані заносимо до табл. 3 (передостанній стовпчик), розраховуємо відхилення за формулою (табл. 3 останній стовпчик).

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^N |\hat{y}_i - \bar{y}_i|}{N}$$

Всі відхилення рівні нулю.

Для переходу до натуральних значень використаємо формули:

$$z_1 = \frac{H_1 - H_{01}}{\lambda_1} = \frac{N - 60}{40};$$

$$z_2 = \frac{H_2 - H_{02}}{\lambda_2} = \frac{T - 15,5}{14,5};$$

де  $H_1, H_2$  — натуральні значення факторів;

$H_{01}, H_{02}$  — значення факторів на нульовому рівні;

$\lambda_1, \lambda_2$  — кроки варіювання факторів.

Тоді рівняння регресії буде мати вигляд:

$$V = 26,69 + 8,69 \frac{N - 60}{40} - 3,8125 \frac{T - 15,5}{14,5} - 6,3125 \cdot \frac{N - 60}{40} \cdot \frac{T - 15,5}{14,5}$$

Для переходу до натуральних значень використаємо формули:

$$z_1 = \frac{H_1 - H_{01}}{\lambda_1} = \frac{T - 52,5}{52,5}$$

$$z_2 = \frac{H_2 - H_{02}}{\lambda_2} = \frac{t - 30}{10}$$

Де:  $H_1, H_2$  — натуральні значення факторів;

$H_{01}, H_{02}$  — значення факторів на нульовому рівні;

$\lambda_1, \lambda_2$  — кроки варіювання факторів.

### Рівняння в натуральній формі

$X_{1n} = 0$  - нижній рівень;  $X_{1,b} = 105$  - верхній рівень;  $X_{2n} = 20$ ,  $X_{2,b} = 40$

$$x_{1,0} = \frac{x_{1b} + x_{1n}}{2} \quad x_{1,0} = 52.5 \quad x_{2,0} = \frac{x_{2b} + x_{2n}}{2} \quad x_{2,0} = 30$$

$$x_1(\tau) = \frac{\tau - x_{1,0}}{\Delta 1} \quad x_2(t) = \frac{t - x_{2,0}}{\Delta 2}$$

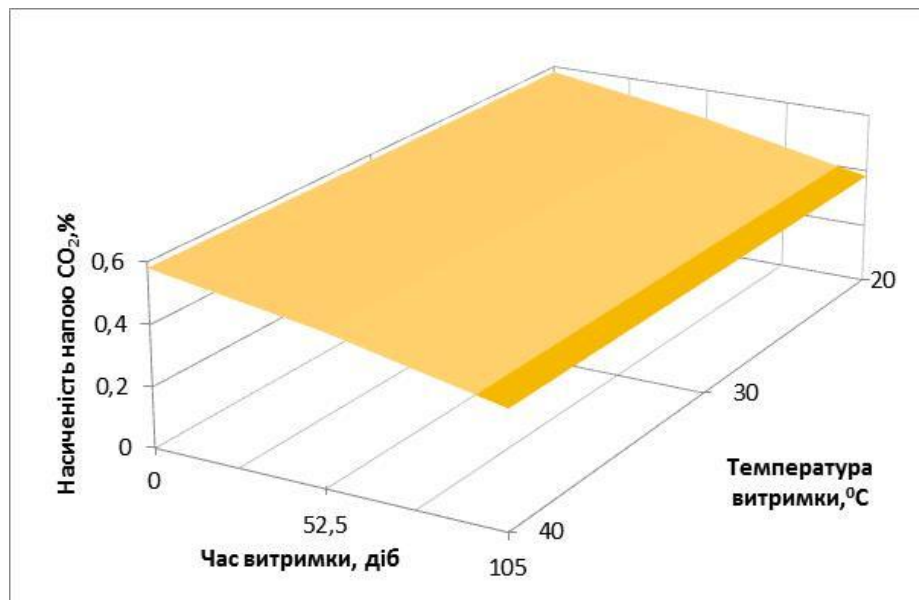
Тоді рівняння регресії буде мати вигляд:

$$CO_2(\tau, t) := (b_0 + b_1 * x_1(\tau) + b_2 * x_2(t) + b_{1,2} * x_1(\tau) * x_2(t))$$

$$CO_2(\tau, t) \rightarrow 1.214 * 10^{-3} * \tau \left( \frac{t}{10} - 3 \right) * (6.905 * 10^{-4} * \tau - 0.036) + 0.41$$

На рисунку 4.1. зображена поверхня відгуку математичної моделі, за умови прямолінійної залежності вхідних та вихідних параметрів процесу.

***Поверхня відгуку математичної моделі про залежність насиченості CO<sub>2</sub> від температури зберігання та часу витримки (на основі рівняння 1-го порядку)***



Дана математична модель дає можливість визначити значення насиченості CO<sub>2</sub>, необхідних для одержання оптимального значення прогнозованої стійкості продукції. Взаємна залежність вхідних та вихідних параметрів процесу зображена у вигляді поверхні відгуку моделі прогнозованої насиченості в залежності від температури зберігання та часу витримки (рис.4.1).

Тоді рівняння регресії матиме вигляд:

$$CO_2 = 0.302 + 3.221 * 10^{-3} * \tau + 3.6 * 10^{-3} * t - 6.905 * 10^{-5} * \tau * t$$

## 5. РОЗРАХУНОК СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

### 5.1 Техніко-економічне обґрунтування доцільності удосконалення технології виробництва безалкогольних напоїв

Запропоновані напої «Бадьорий ранок» і «Бадьорий день» також міститимуть різні вітаміни, амінокислоти й живильні речовини за рахунок використання натуральної рослиної сировини. Напої будуть використовувати екстракт екстракту горобини звичайної, чебрецю, деревію, материнки, глоду, шавлії. Тому роботою передбачається випуск двох безалкогольних напоїв з класичними смаками — «Бадьорий настрій» і «Бадьорий ранок». Використати у рецептурі Споживачам, будуть представлені ці напої у рецептурі з використанням 100% цукрового сиропу (класична рецептура).

В Табл. 5.1. наведено техніко-економічні показники роботи підприємства

**Табл. 5.1. — Техніко-економічні показники роботи підприємства**

Показники	Одиниця виміру	Значення показників		
		2019	2020	Темп %
Проектна потужність підприємства	млн. дал	10	10	-
Вироблено продукції в базисному виразі	млн. дал	4	5	114,3
Коефіцієнт використання потужностей	%	28	32	114,3
Обсяги випущеної продукції у базисних цінах	тис.грн	107425,00	113857,6	106
Обсяги випущеної продукції у базисних цінах	тис.грн.	121535,60	128816,00	106
Чисельність промислово-виробничого персоналу, зокрема робітників	чол..	585,00	595	104,6
Виробництво продукції на одного працюючого	тис.грн./чол.	344,32	345,1	100,23
Собівартість виробленої продукції	тис грн.	78961,3	83993,50	106,37
Витрати на 1 грн.виробленої продукції	коп..	79,00	81,00	101,52
Прибуток від реалізації продукції	тис.грн	118819,50	124460,00	104,75
Рентабельність продукції	%	18	20	114,69
Вартість основних виробничих засобів	тис.грн	4758.50	46082.7	974,6
Фондовіддача	Грн.	22,57	2,80	108,95
Фондорентабельність	Грн.	11,06	13,23	119,62

Враховуючи маркетингову стратегію підприємства, в проекті обрано наступний асортимент продукції:

В Табл. 5.1. наведено асортимент продукції

Табл. 5.2. — Асортимент продукції

Найменування продукції	Потужність заводу млн. дал/рік	Відсоток від загального випуску
Безалкогольних напоїв усього	4,5	100
: «Бадьорий день»	1,8	40
«Бадьорий ранок»	1,8	40

## Техніко-економічні розрахунки

### Розрахунок плану виробництва у натуральному і вартісному виразах

Річний випуск продукції при коефіцієнті використання потужності 0,75 становитиме 4,5 млн.дал.

Враховуючи комплексне використання сировини, споживчий попит на продукцію, виробничої потужності підприємства за окремими видами продукції, розрахунок виробничої програми наведено в таблиці.

В Табл. 5.3. наведено розрахунок виробничої програми підприємства у натуральному та вартісному виразі .

Табл. 5.3. — Розрахунок виробничої програми підприємства у натуральному та вартісному виразі

Вид продукції	Добова потужність, тис.дал	Плановий коефіцієнт	Добовий обсяг виробництва, тис.дал	Кількість дб роботи за рік	Обсяг виробництва тис.дал/рік	Оптова ціна за 1 дал (безПДВ), грн	Вартість річного обсягу виробництва, тис.грн
«Бадьорий ранок» тонізуючий.	7563	0,75	11,952	251	1800	40,3	72540
«Бадьорий день» тонізуючий	7563	0,75	11,952	251	1800	40,3	72540

В Табл. 5.4. наведено розрахунок оборотних коштів.

Табл. 5.4. — Розрахунок оборотних коштів

Елемент оборотних коштів	Дані для розрахунку		Сума оборотних коштів, грн.
	Витрати на рік, тис.грн	Норматив, %	
Сировина на основні матеріали	108111,62	3	1 743 348,6
Допоміжні матеріали	40026,5	8	1 602 120
Заробітна плата	19147,9	4	76 591,6
Запасні частини	4275	5	213,75
Інші	3202287,4	4	128 091,496
Разом			5 550 365,446

## 1.2.4. Розрахунок собівартості продукції

### Стаття 1 «Сировина та основні матеріали». «Допоміжні матеріали»

В Табл. 5.5. наведено зміна витрат сировини на 1 дал напою.

Табл. 5.5. — Зміна витрат сировини на 1 дал напою

Вид ресурсів	ПНВ <sub>1</sub>	ПНВ <sub>2</sub>	Ціна 1-го ресурсу, грн.	Вартість, грн.	
				До впровадження	Після впровадження
<b>«Бадьорий ранок»</b>					
Цукор	1,0928	0,8742	440	9,8352	14,38682
Екстракт горобини звичайної	-	0,00087424	350	-	1,6557
Екстракт чебрецю	1,0203	0,0203	152,84	8,8088	8,8088
Екстракт деревію	0,0013	0,0013	93,81	0,122,	0,122,
Екстракт материнки	0,00158	0,00158	8,29	0,0131	0,0131
Кислота лимонна	0,02566	0,02566	5,15	0,1321	0,1321
Вуглекислота	0,14	0,14	0,7	0,0988	0,0988
Вода	0,0104	0,0104	2,99	0,0311	0,0311
Етикетки,кольєретки	10,0967	10,0967	0,0269	0,2716	0,2716
Преформа	10,0085	10,0085	0,2814	2,8164	2,8164
Ковпачки	10,0781	10,0781	0,0374	0,3769	0,3769
<b>«Бадьорий день»</b>					
Цукор	1,0341	0,8273	440	9,3069	14,4457
Екстракт терену	-	0,00082	250	-	1,6232
Екстракт чебрецю	0,0304	0,0304	241,9	1,2738	1,2738
Екстракт шавлії	0,002	0,002	93,81	0,1876	0,1876
Кислота лимонна	0,015	0,015	5,15	0,0773	0,0773
Вода	0,0097	0,0097	2,99	0,0311	0,0311
Вуглекислота	0,14	0,14	0,7	0,0980	0,0980
Етикетки,кольєретки	10,0967	10,0967	0,0269	0,2716	0,2716
Преформа	10,0085	10,0085	2,2574	2,5762	2,5762
Ковпачки	10,0781	10,0781	0,036	0,3628	0,3628

#### Економія витрат на 1 дал напою «Бадьорий ранок»

$$E_{\text{витрат}} = (\text{ПНВ}_1 - \text{ПНВ}_2) \cdot C_{\text{цукру}} = (1,0928 - 0,8742) \cdot 9 = 1,9674 \text{ грн}$$

$$0,00087424 \cdot 750 = 0,6557 \text{ грн.}$$

$$1,9674 - 0,6557 = 1,3117 \text{ грн.}$$

#### Економія витрат на 1 дал напою «Бадьорий день»

$$E_{\text{витрат}} = (\text{ПНВ}_1 - \text{ПНВ}_2) \cdot C_{\text{цукру}} = (1,0341 - 0,8273) \cdot 9 = 1,8612 \text{ грн}$$

$$0,00082 \cdot 750 = 0,615 \text{ грн.}$$

$$1,8612 - 0,615 = 1,2462 \text{ грн.}$$

$$E_{\text{витрат}} = 1,3117 + 1,2462 = 2,5 \text{ грн.}$$

На 1 дал обох напоїв по сировині економія витрат становить 2,5 грн.

Економія витрат по даній статті:

$$E_{\text{витр}} = A_{\text{до рек.}} - A_{\text{після}} = 1,5 - 0,8607 = 0,6393 \text{ грн}$$

В Табл.5.6. наведено статті витрат собівартості продукції, що змінюються

Табл.5.6. — Статті витрат собівартості продукції, що змінюються

№ ор.	Статті витрат, що змінюються	Загальні поточні витрати, грн..	
		Базовий варіант (В <sub>1</sub> )	Проект (В <sub>2</sub> )
1	2	3	4
1	Сировина та основні матеріали.Допоміжні матеріали	148 240 000	224 550 200
2	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	12 000 000	12 049 761,7
3	Разом:	160 240 000	236 599 961,7

### 1.2.5. Визначення основних показників економічної ефективності проекту

Додатковий прибуток:

$$\Delta \text{Пр} = \text{Пр}_2 - \text{Пр}_1 = (\text{Ц} - \text{C}_{\text{од}2})\text{O}_2 - (\text{Ц} - \text{C}_{\text{од}1})\text{O}_1 = 126\,550\,200 - 45\,696\,000 = 80\,854\,200 \text{ грн}$$

Пр<sub>1</sub>, Пр<sub>2</sub> — суми прибутку від реалізації продукції відповідно до та після реконструкції;

Ц — ціна продукції;

C<sub>од1</sub>, C<sub>од2</sub> — собівартості одиниці продукції відповідно до та після реконструкції;

O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> — річні обсяги виробництва продукції у натуральному виразі відповідно, до та після реконструкції.

Витрати на 1 грн випущеної продукції:

$$Z_{\text{од}} = \text{C}_{\text{в.п}} / \text{O}_{\text{в.ч}} = 236\,600\,000 / 319\,410\,000 = 0,76 \text{ грн}$$

O<sub>в.ч</sub> — обсяг виробленої продукції в діючих цінах підприємства;

Чистий (генерований) грошовий потік:

$$\text{ЧГП} = \Delta \text{Пр} - n + \Delta \text{Ам} = 80\,854\,200 - 18\,596\,466 + 12\,032\,159,9 = 74\,289\,893,9 \text{ грн}$$

Теперішня вартість майбутніх грошових потоків (ТВ<sub>пр</sub>) за весь життєвий цикл проекту:

$$\sum \text{ТВ}_{\text{пр}} = \text{ЧГП} * K_{\text{пр}} = 74\,289\,893,9 * 1,56 = 115\,892\,234,5 \text{ грн.}$$

K<sub>пр</sub> — коефіцієнт приведення за рік життєвого циклу проекту.

$$K_{\text{пр}} = 1 / (1 + \rho)^t = 1 / (1 + 13,5)^5 = 1,56$$

ρ — ставка дисконту, яку беруть не менше ставки рефінансування НБУ(13,5%);

t — термін економічного життя проекту.

$$t = 100 / \text{Ам} = 100 / 20 = 5 \text{ років}$$

Теперішня вартість середня:

$$\text{ТВ}_{\text{сер}} = \sum \text{ТВ}_{\text{пр}} / t = 115\,892\,234,5 / 5 = 23\,178\,446,9 \text{ грн}$$

Чиста теперішня вартість

$$\text{ЧТВ} = \sum \text{ТВ}_{\text{пр}} - \text{ПІ} = 115\,892\,234,5 - 3\,550\,365,446 = 112\,341\,869$$

В Табл.5.6. наведено техніко-економічні показники проекту

Табл. 5.7. — Техніко-економічні показники проекту

№	Показник	Одиниця	До впровадження	Після	Відхилення
1	2	3	4	5	6

1	Виробнича потужність виробства	млн.дал/рік	10	10	-
2	Випуск продукції	млн.дал/рік	4,5	4,5	-
3	Вартість виробленої продукції у цінах: діючих порівнюваних	тис.грн	319410	198 016	121 394
4	Спискова чисельність працюючих робітників	чол. чол.	195	195	-
5	Виробництво продукції одного працюючого	грн./чол	256 000	397 647	141 647
6	Повна собівартість виробленої продукції	тис.грн	152320	236 600	84 280
7	Витрати на 1 грн виробленої продукції	коп..	82	76	5,2
8	Собівартість одиниці опції	грн.	40,04	36,9	3,14

## Висновок

У кваліфікаційній роботі пропонується з трьох напоїв тонізуючих безалкогольних газованих випуск двох «Бадьорий ранок» і «Бадьорий день» з використанням 100% цукру. Базовий напій «Тонік». Заміна сировини призводить до зниження собівартості готової продукції. До проекту собівартість 1 декалітру напою становила 40,04 гривень, то після впровадження проекту собівартість знизилась до 36,9 гривень. Також було збільшено відсоток рентабельності від 30 до 35. Проте соціальний ефект при випуску напоїв даного маркування, спеціального призначення, достатньо високий.

Отриманий безалкогольний напій володіє біологічно активними речовинами вихідних компонентів, що робить його перспективним продуктом оздоровчого призначення, що сприятиме зміцненню здоров'я населення, підвищення захисних функцій організму.

## 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Останніми роками охорона праці перебуває на Україні на етапах кардинальних перетворень. Багато підприємств виявляють зацікавленість у використанні моделі управління охороною праці, яка передбачає взаємну соціальну та економічну відповідальність бізнесу та працівників у процесі забезпечення безпечних умов праці з метою підвищення ролі соціального партнерства у створенні здорового психологічного клімату для підприємства та максимізації добробуту, як окремого працівника, так і організації загалом. Серед категорій, за допомогою яких прийнято характеризувати підприємство, зазвичай виділяють економічні та технологічні показники. Проте вони займають провідне становище лише у тому випадку, якщо дотримується основна умова діяльності підприємства як суб'єкта господарювання – забезпечується безпека виробничих процесів та трудової діяльності індивіда. Незадовільний стан охорони праці на підприємстві призводить до гальмування економічного та соціального прогресу країни загалом. За підрахунками експертів Міжнародної організації праці збитки внаслідок нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань становлять 4% від світового валового внутрішнього продукту (ВВП). Таким чином, удосконалення системи охорони праці є одним із актуальних питань, як на рівні держави, так і на рівні окремого підприємства. Мета дослідження – вивчення теоретичних та практичних аспектів організації охорони праці на рівні підприємства, вдосконалення її на основі розробки та впровадження організаційних нововведень.

*Управління охороною праці для підприємства – це сукупність дій посадових осіб, що здійснюються на підставі постійного аналізу інформації про стан охорони праці на всіх робочих місцях ввіреного підприємства для покращення та підтримки його на певному рівні відповідно до законодавчих та нормативних актів [2].*

Метою управління охороною праці слід вважати вдосконалення організації роботи із забезпечення будь-якої безпеки, зниження травматизму та аварійності на базі вирішення комплексу завдань зі створення безпечних та нешкідливих умов праці підлеглого працівника, лікувально-профілактичному та санітарно-побутовому обслуговування працюючих [3].

Стимулювання охорони праці – неодмінна умова попередження виробничого травматизму та профілактики профзахворювань. На державному рівні стимулювання охорони праці регулюється законодавчими актами та насамперед Законом України «Про охорону праці» та Законом України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності». Згідно цими законами при розрахунку розміру страхового внеску для кожного підприємства за умови досягнення належного стану охорони праці, зниження рівня або відсутності травматизму та професійної захворюваності внаслідок здійснення роботодавцем відповідних профілактичних заходів може бути встановлена знижка. За високий рівень травматизму та професійної

захворюваності та неналежне стан охорони праці встановлюється надбавка до розміру страхового внеску.

Економічний механізм управління охороною праці має передбачати систему заохочень для тих працівників, які сумлінно дотримуються вимог охорони праці, не допускають порушень та норм особистої та колективної безпеки, беруть активну творчу участь у здійсненні заходів щодо підвищення рівня охорони праці для підприємства. Колективний договір має закріплювати різного роду моральні та матеріальні заохочення таких працівників: оплата праці, премії, винагороди за винахідництво та раціоналізаторські пропозиції з питань охорони праці. Велику користь дає преміювання робочих бригад, дільниць, цехів за тривалу роботу без порушень правил охорони праці, без травм та аварій. У разі наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які постійно загрожують здоров'ю працівника, йому рекомендується виплачувати надбавку за підвищену обережність. Окрім матеріального заохочення, велике значення має також і моральне стимулювання, яке свого часу використовувалося в нашій країні та успішно використовують зарубіжні фірми. Форми морального стимулювання можуть бути найрізноманітнішими.

Підприємці зобов'язані інформувати працівників про існуючі небезпеки виробничих процесів та навчати їхній техніці безпеки. Підприємці також зобов'язані фіксувати будь-які випадки виробничого травматизму та втрати робочого часу внаслідок нещасних випадків на виробництві. Будь-який працівник має право звернутися до УБТП щодо проблем з охороною праці на конкретному робочому місці. Ці відомості є основою для прийняття рішень УБТП щодо вибору підприємств та конкретних виробництв щодо перевірок. Якщо на виробництві мав місце випадок зі смертельним наслідком, УБТП бере участь у розслідуванні в обов'язковому порядку. Щорічно УБТП проводить десятки тисяч перевірок та накладає десятки мільйонів доларів штрафів на підприємців.

Закони та нормативні акти з охорони праці в США обов'язкові до дотримання та виконання на будь-яких підприємствах, включаючи малі та середні. Для допомоги постраждалим у країнах Європи і США існує державна система страхування з виробничого травматизму. Страхування з виробничого травматизму (СПТ) передбачає виплату грошової допомоги та надання медичної допомоги постраждалим та їхнім сім'ям.

У США наприклад перший закон про страхування з виробничого травматизму було прийнято 1908 року (закон про страхування федеральних працівників). Відповідно до нього обмежені грошові допомоги надавалися тим категоріям федеральних працівників, які виконували роботу із підвищеним рівнем ризику. Перші закони про страхування за виробничим травматизмом були прийняті в 1911 р. дев'ятьма штатами, а до 1920 лише вісім штатів не мали такого законодавства. Лише 1 січня 1949 р. останній штат, Міссісіпі, прийняв програму захисту робітників, що втратили працездатність з виробництва [2].

## 7. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

### **Організація оповіщення виробничого персоналу на N безалкогольному підприємстві, за сигналами цивільної оборони (ЦО)**

На небезпечних виробництвах, можуть виникнути надзвичайні ситуації. Під надзвичайною ситуацією мирного часу слід розуміти загрозу або виникнення стихійних лих, виробничих аварій, катастроф у місті, районі, на об'єкті народного господарства.

Своєчасне розроблення та впровадження заходів щодо попередження та виникнення надзвичайних ситуацій дозволяє зменшити збитки при їх виникненні, тому при виникненні надзвичайної ситуації (НС) на місці, де вона сталась, керівництво території вводить план дії по її ліквідації та інформує населення про НС. Для оповіщення виробничого персоналу і населення були створенні сигнали ЦО[40].

Для морально-психологічної підготовки людей велике значення має участь у спеціальних об'єктових навчаннях (тренуваннях) цивільного захисту, в ході яких створюються умови, найбільш близькі до тих, які можуть виникнути у надзвичайних ситуаціях. Головне полягає в тому, щоб створити на навчання умови для активної практичної діяльності працівників, які потребують великого напруження сил, як фізичних так і моральних. У процесі практичних занять у людей виробляється автоматизм, навички і звички, які позитивно впливають на стійкість їх психіки, виховується сміливість, самовладання, готовність до виконання ними своїх обов'язків у дуже складній обстановці. Люди, які мають знання і навички проведення рятувальних робіт, у всіх випадках реальної небезпеки виявляються більш стійкими у психологічному відношенні. Найефективніше сприяє розвитку у людей здатність протистояти страху - практичне виконання нормативів, прийомів і способів захисту у надзвичайних ситуаціях. Тренування, практичне виконання прийомів і способів захисту допомагають людям пристосуватися до різних умов життя обстановки, тобто адаптуватися. Позитивно впливає на психіку людей тренування щодо заповнення захисних споруд і перебування в них, завчасна підготовка і проведення евакуаційних заходів з використанням різних муляжів і інших засобів, з допомогою яких створюється фон надзвичайної ситуації. Відпрацювання режиму заповнення сховища здійснюється таким чином. Після ознайомлення слухачів з внутрішнім обладнанням сховища керівник відпрацьовує з ними режим заповнення сховища. Особлива увага звертається на необхідність самого швидкого заповнення споруди людьми. Умови виконання нормативу: група слухачів знаходиться на відстані 30 метрів від входу в сховище. Група направляється до сховища по отриманню сигналів оповіщення, її члени повинні мати при собі протигази або респіратори. Оцінка за часом виконання: «Відмінно» – 3 хв. «Добре» - 4 хв. «Задовільно» - 5 хв. Після заповнення сховища тими що укриваються, за рішенням керівника групи (він виступатиме в ролі керівника ланки з обслуговування сховища), закриваються захисно-герметичні та герметичні двері сховища. При наявності в сховищі тамбур-шлюзів заповнення їх може продовжуватись і після закриття дверей способом

шлюзування. При можливості, керівник заняття практично показує спосіб заповнення шлюзуванням. Він полягає в пропуску тих що укриваються в сховище при почерговому відкриванні та закриванні зовнішньої та внутрішньої захисно-герметичних дверей тамбур-шлюзів. Сигнали ЦО, порядок їх доведення до виробничого персоналу.

Законом України “ Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру ” передбачено систему організаційних, технічних, медико-біологічних, фінансово-економічних та інших заходів для запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру і ліквідації їх наслідків, що реалізуються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, відповідними силами та засобами підприємств, установ та організацій, незалежно від форм власності й господарювання, добровільними формуваннями і спрямовані на захист населення і територій, а також матеріальних і культурних цінностей та довкілля.

Для здійснення заходів щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій центральними та місцевими органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання із чисельністю працюючого персоналу більш як 50 осіб розробляються плани реагування на надзвичайні ситуації . З метою організації заходів щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах підвищеної небезпеки розробляються плани локалізації і ліквідації наслідків аварій на таких об'єктах (вимоги ПКМУ №11 від 09.01.2014 р.). Планування ЦЗ залежить від конкретних умов обстановки, як і прийняття рішення, може здійснюватись послідовним або паралельним методом. Можливе їх поєднання. Але яким би методом не здійснювалось планування, воно в усіх випадках передбачає правильний розподіл обов'язків між посадовими особами підрозділами і службами ЦЗ, чітке погодження їх діяльності при відпрацюванні документів планів ЦЗ. З метою забезпечення організації та найбільш повного відпрацювання всіх питань роботи керівника, органів управління ЦЗ щодо планування ЦЗ можна розділити на три етапи. На першому етапі визначається склад виконавців, складається календарний план роботи щодо розробки документів плану. Під керівництвом керівника підрозділу (заступника керівника, який відає питаннями ЦЗ) організовується вивчення керівних директив, вказівок старших начальників з питань планування, відповідних положень статутів, збір, аналіз вихідних даних необхідних для планування, а також для оцінки можливої обстановки (зокрема: заходи, які необхідно виконувати; дані про потенційну небезпеку об'єктів, які розташовані поблизу галузевих об'єктів; розрахунки та дані щодо захисту робітників, службовців, їх сімей та населення, що мешкає в зонах можливого ураження; дані про сили ЦЗ та відомчі формування, які залучаються до спільного виконання завдань ЦЗ та ін.) До виконавців доводяться основні завдання ЦЗ, розподіляються обов'язки між ними, уточнюються обсяги і послідовність розробки документів, строки їх виконання. При необхідності організовуються підготовка виконавців на спеціальних заняттях у відповідних навчальних закладах у сфері ЦЗ. На другому етапі здійснюється практична розробка і оформлення документів плану, визначається зміст його розділів, проводиться необхідне

попереднє погодження, приймаються додаткові рішення з окремих питань і доводяться до виконавців. На третьому етапі роботи між зазначеними органами остаточно погоджується зміст всіх розроблених документів плану і порядок проведення запланованих заходів. Після цього доопрацьовуються окремі питання і план ЦЗ подається на затвердження в установленому порядку. Після затвердження плану реагування на надзвичайні ситуації його зміст доводиться до зацікавлених осіб в частині, яка їх стосується. Це здійснюється шляхом проведення занять з керівним складом, робітниками і службовцями щодо вивчення функціональних обов'язків, передбачених планом, а також шляхом доведення до виконавців витягів про порядок дій у НС мирного часу або в особливий період. План реагування на надзвичайні ситуації складається з текстової частини та додатків. Ступінь деталізації питань та їх послідовність залежить від масштабів, характеру і важливості завдань, очікуваної обстановки та галузевих (відомчих) умов. У першому розділі викладається оцінка вірогідної обстановки при виникненні аварій, катастроф та стихійного лиха.

Конкретно вказуються всі можливі аварії, катастрофи (з урахуванням загрози впливу аварій, катастроф, що можуть виникати на 145 інших об'єктах) та стихійні лиха, розміри наслідків та орієнтовний обсяг робіт щодо їх ліквідації. У другому розділі плану викладається організація виконання заходів ЦЗ при загрозі та виникненні НС. У ньому відображається: організація оповіщення керівного складу, формувань, робітників та службовців, населення, що мешкає в зонах можливого ураження, і населення про загрозу або виникнення НС; організація розвідки та спостереження; заходи щодо приведення в готовність сил і засобів ЦЗ та їх всебічного забезпечення; порядок видачі індивідуальних засобів захисту та укриття їх у захисних спорудах; організація евакуації із зон можливого ураження; заходи щодо безаварійного зупинення виробництва; заходи щодо попередження або зниження можливого впливу НС на людей та виробничу діяльність; порядок прискореного проведення інженернотехнічних заходів, пов'язаних з укріпленням існуючих або зведенням нових інженерних споруд; організація та підтримання безперервної взаємодії з органами управління ЦЗ та аварійно-рятувальними загонами, що залучаються до проведення рятувальних робіт; організація проведення рятувальних та інших невідкладних робіт; управління проведенням рятувальних робіт; порядок подання донесень до органів управління ЦЗ. У третьому розділі визначається забезпечення дій сил і засобів підсистеми системи цивільного захисту, які залучаються до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, а також для здійснення заходів щодо захисту населення, сільськогосподарських тварин, матеріальних цінностей. Четвертий розділ визначає організацію проведення рятувальних та інших невідкладних робіт з усунення безпосередньої небезпеки для життя і здоров'я людей, відновлення життєзабезпечення населення. П'ятий розділ вказує на організацію управління заходами та взаємодію з різними органами виконавчої влади і військовим командуванням. До плану реагування на надзвичайні ситуації рекомендується мати такі додатки: календарний план основних заходів ЦЗ, що виконуються під час загрози аварій, катастроф, стихійних лих та у разі їх виникнення; мапи з вказаними потенційнонебезпечними об'єктами, установками, сховищами та ін., з

нанесенням можливої обстановки при виникненні вірогідних аварій, катастроф та стихійних лих; характеристика небезпечних хімічних речовин, що є на підприємствах регіону, галузі, та способи їх нейтралізації; склад (розрахунки) сил та засобів, що залучаються до виконання заходів ЦЗ під час загрози та виникнення НС; розрахунки на проведення евакозаходів; схеми організації управління, зв'язку, оповіщення, інші довідкові матеріали.

**Об'єктова система оповіщення працівників. Дії персоналу щодо аварійної зупинки виробництва. Виведення працівників з небезпечної зони, порядок забезпечення їх засобами індивідуального захисту, місця розташування можливих сховищ, шляхи евакуації.**

На об'єктах підвищеної небезпеки з метою своєчасного виявлення на них загрози виникнення надзвичайних ситуацій та здійснення оповіщення персоналу та населення, яке потрапляє в зону можливого ураження, створюються та функціонують автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення у разі їх виникнення (далі – автоматизовані системи).

На об'єктах з масовим перебуванням людей створюються та функціонують об'єктові системи оповіщення. Вимоги до автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та систем оповіщення, а також їх улаштування, експлуатації і технічного обслуговування визначаються правилами, що затверджуються центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

Система оповіщення працюючого персоналу про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій чи виникнення надзвичайних ситуацій складається з приладів, що видають спеціальні звукові сигнали, мовних сповіщувачів та світлових покажчиків, базової апаратури автоматичного включення оповіщення та мереж зв'язку. Керування такими системами виконують диспетчери чи інші вповноважені особи потенційно небезпечних об'єктів або чергові операторських центрів диспетчерських служб ДСНС. Об'єктові системи оповіщення персоналу призначаються для оповіщення персоналу потенційно небезпечних об'єктів про передаварійні та аварійні ситуації. Указані системи поділяються на зональні (цехові) і загальнооб'єктові. Зональні системи оповіщення є складовою об'єктової системи оповіщення і обладнуються на базі єдиних технічних засобів. Зональні системи можуть перебувати як у складі загальнооб'єктової системи оповіщення, так і окремо для кожної зони. Територія, яку охоплюють зональні системи, визначається характером можливої аварії і, як правило, поширюється на приміщення, де встановлені потенційно небезпечні апарати та окремі сусідні приміщення. Зональні системи повинні мати змогу для керування: - дистанційно з робочих місць; - дистанційно з робочого місця оператора, диспетчера тощо; - автоматично від сигналу системи аварійної сигналізації в разі виникнення загрози аварії чи самої аварії. Система повинна надсилати сигнал про запуск диспетчеру (черговому) об'єкта. Для оповіщення працюючого персоналу використовуються: - звукові оповіщувачі (сирени, дзвінки); - світлові покажчики. Звукові оповіщувачі повинні бути зблоковані із світловими покажчиками та інформаційними табло.

Прилади для оповіщення розміщуються таким чином, щоб бути доступними кожному з працівників. Кількість цих приладів визначається при проектуванні, виходячи з планування приміщень, рівня шуму та освітлення.

Загальнооб'єктові системи повинні мати тільки пристрої для ручного запуску диспетчером (черговим) чи іншою уповноваженою особою об'єкта підвищеної небезпеки. Для оповіщення персоналу підприємства використовуються: - звукові оповіщувачі (сирени, дзвінки); - мовні оповіщувачі; - світлові покажчики або інформаційні табло. Доцільність установаження одночасно звукових та мовних оповіщувачів, їх тип та марка визначається при проектуванні системи. Оперативне оповіщення повинне здійснюватись за схемами оповіщення, які розробляються посадовими особами цивільного захисту об'єктів і затверджуються їх керівниками. Схеми оповіщення повинні зберігатися в приміщенні диспетчерської служби на видному місці. На ПНО або ОПН повинні розроблятися і зберігатися в приміщенні диспетчерської служби: - фонограми текстів звернень до персоналу об'єктів та осіб, яких вони оповіщають; - бланки регламентів надання інформації про аварію (додаток 3) та повідомлень про надзвичайну ситуацію, форма та зміст яких розробляються за погодженням з територіальними органами управління ДСНС.

**ПОВІДОМЛЕННЯ**  
**про надзвичайну ситуацію**

№ з/п	Параметри донесення	Зміст інформації
	Код НС	10201 (визначається завчасно на кожний вид аварії)
	Дата	_____ день _____ місяць _____ рік
	Вид	пожежа, вибух (написати точно або підкреслити необхідне)
	Місце, де виникла НС	На АЗС підприємства (вказати точно місце/об'єкт, на якому сталась аварія/ і характер аварії)
	Найменування об'єкта і його відомча належність	ВАТ «Київський електричний завод»
	Масштаби НС	Охоплено територію АЗС (200 кв.м.) (перелічити всі об'єкти, що охоплені аварією, з визначенням меж аварії)
	Склад сил і засобів, що знаходяться в районі НС	2 бригади швидкої медичної допомоги, 3 пожежних підрозділи
	Вжиті заходи	Забезпечено гасіння пожежі, із зони аварії виведено 20 осіб, до лікарні відправлено 2 особи у легкому стані ураження
	Необхідність у залученні додаткових сил і засобів (що необхідно, кількість)	Немає необхідності
	Прізвище, ім'я та по начальника штабу з ліквідації наслідків НС (керівника робіт), його телефон	Лопушенко Олександр Васильович
	Керівник об'єкта	Голова правління ВАТ "Київський електричний Суслов Сергій Миколайович

\_\_\_\_\_ року

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У даній кваліфікаційній роботі передбачається випуск тонізуючих напоїв з використанням 100% цукру і екстрактів дикорослої сировини. Тонізуючі напої готують зі складної ароматичної композиції, до складу якої входять ароматні настої на лікарських травах, коріннях, плодах, а також есенції, соки і інші компоненти. Одним з тонізуючих речовин цих напоїв є алкалоїди, які збуджують нервову систему і стимулюють роботу серця, знімають утомленість. Маркуватимуться ці напої як «Спеціального призначення». Отриманий безалкогольний напій володіє біологічно активними речовинами вихідних компонентів, що робить його перспективним продуктом оздоровчого призначення, що сприятиме зміцненню здоров'я населення, підвищення захисних функцій організму. Власне, тому ця сировина і використовувалась для приготування напоїв: «Бадьорий ранок» та «Бадьорий день», та «Бадьорий настрій», розроблено рецептури, та продегустовано в комісії (експериментальна лабораторія ПрАТ Оболонь).

1. Здійснено підбір сировини та досліджено компонентний склад підібраної плодово-ягідної і пряно-ароматичної дикорослої сировини з достатнім вмістом біологічно активних речовин: горобина звичайна, глід криваво червоний, терен, деревій, чебрець, шавлія. Найбільший вміст поліфенолів (біофлавоноїдів) мають плоди терену, горобини звичайної (0,7%), материнка звичайна (0,25%); вміст органічних кислот - деревій (1,43%); вміст амінокислот – горобина звичайна (2,52%), чебрець (0,6%).

2. Визначено оптимальну кількість підібраної дикоослої рослинної сировини, а також оптимальні концентрації водно-спиртових розчинів та режими вилучення ціллевих компонентів сировини. Подрібнені компоненти розводили з екстрагентом різної концентрації етанолу (30%, 50%, 70%) у співвідношенні 1:2, 1:3, 1:5.

Оптимальним співвідношенням для вилучення БАР є співвідношення 1:3, а концентрації для вилучення БАР варіюють від 30% для вилучення вуглеводів. до 70% для вилучення поліфенолів. Проведення екстракції способом дворазового настоювання забезпечує в середньому 55-60%-ний вихід нутрієнтів з плодів дикорослих горобини і терену.

3. При екстрагуванні за різними технологіями впливу на цей процес (М мацерації; УЗ - ультразвукової обробки; МВ - мікрохвильової обробки) найбільшу кількість антоціанів виявлено в ультразвуковому екстракті терену (859,76 мг ЦГ / 100 г ІС), тоді як вміст цих речовин у всіх інших об'єктах знаходилося приблизно на одному рівні і значно поступалося їх концентрації в терені. На другому місці – шляхом мацерації.

Результати визначення загального вмісту флавоноїдів в екстрактах рослин, отриманих з використанням трьох технологій: М - мацерації; УЗ - ультразвукової обробки; МВ - мікрохвильової обробки (мг Катехіну) показують, найкращі у ягідній сировині, особливо у плодах терену.

4. Дослідження підтверджують можливість створення і виробництва безалкогольних тонізуючих напоїв з підібраних екстрактів дикорослих рослин і

ягід України. Розроблено рецептури безалкогольних тонізуючих напоїв з підбраної рослинної сировини зі збереженням її біологічно активних речовин;

5 Розраховано математичну залежність значення насиченості CO<sub>2</sub>, необхідних для одержання оптимального значення прогнозованої стійкості продукції

6. Розраховано економічну ефективність від впровадження нової технології.

До проекту собівартість 1 декалітру напою становила 40,4 гривні, то після впровадження проекту собівартість знизилась до 36,9 гривень. Також було збільшено відсоток рентабельності від 30 до 35. Проте соціальний ефект при випуску напоїв даного маркування, спеціального призначення, достатньо високий. Листя деревію містить флавоноїди (гіперозид, ізокверцетин, аспарагалін та ін.), кумарини, вітаміни, фітостерини, а це джерела здоров'я, антиоксиданти, радіопротектори

7. Запропоновано принципову технологічну схему приготування тонізуючого напою

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ануфрієва С. В. Лісова скарбниця: довідник лікарських рослин. Донецьк : ТОВ «Глорія Трейд», 2013. 244 с.
2. Белоногова В.Д., Корепанова Н.С., Олешко Г.И. Вопросы. биол. мед. и фармац. Химии, 2003. №4. С. 16-20.
3. Благонравова М.В. Разработка технологии водно-спиртовых экстрактов из растительного сырья камчатского края: ВЕСТНИК КамчатГТУ, 2019. № 50. С. 22-28.
4. Базарнова Ю.Г. Исследование флавоноидного состава фитоэкстрактов спектральными методами // Вопросы питания. 2006. № 1. С. 41–45.
5. Бодров В.С., В.Л. Зав'ялов В.Л., Мисюра Т.Г. Математико-статистичні методи досліджень: курс лекцій для магістрантів спеціальностей напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія», напряму 0902 «Інженерна механіка» та напряму 0905 «Енергетика» денної і заочної форми навчання. Київ: НУХТ, 2007. 106 с
6. Базарнова Ю.Г., Белова А.А. Технологические аспекты экстрагирования биофлавоноидов из дикорастущего пряно-ароматического сырья // XXXI Международная научно-практическая конференция «Наука и современность – 2014». Новосибирск, 15 августа 2014 г. Материалы конференции. Новосибирск, 2014. С. 133–137.
7. Влияние гидромодуля на процесс извлечения растворимых веществ из сушеных яблок / П.П. Иванов, А.С. Ушакова, Т.Ф. Киселева и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2014. № 8. С. 16–18.
8. Гаммерман А. Ф., Кадаев Г. Н., Яценко-Хмелевский А. А. Лекарственные растения (Растения-целители): Справ. пособие. Москва, 1983
9. Гевин Б.Д., Федюлин А.С. Влияние гидромодуля на выход биологически активных веществ :Вестник КрасГАУ, 2006. № 2. С. 266–269.
10. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С.): Москва, 1983.12с .
11. Данилова Н.А., Попов Д.М. Количественное определение дубильных веществ в корнях щавеля конского методом спектрофотометрии в сравнении с методом перманганатометрии // Вестн. ВГУ. Сер.: Химия. Биология. Фармация. 2004. № 2. С. 179–182.
12. ДСТУ 4069-20016. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови.[Чинний від 2016-10-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2016. 12 с. (Національний стандарт України).
13. Домарецький, В.А. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підручник / Домарецький В.А., Прибильський В.Л., Михайлов М.Г. // Під редакцією В.А Домарецького.Вінниця: Нова книга, 2005. 408 с.
14. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: - [Чинний від 2010-05-12]. К.: Держспожив-стандарт України, 2010. 42 с. (Державні санітарні норми та правила).
15. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови:– [Чинний від 2007-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 14 с. (Національний стандарт України).

16. ДСТУ ГОСТ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови [Чинний від 2006-03-03]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 24 с. (Національний стандарт України);
17. ДСТУ 4817-2007. Діоксид вуглецю газоподібний і скраплений. Технічні умови. [Чинний від 2007-07-30]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 15 с. (Національний стандарт України)
18. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков : Учебник для нач. проф. Образования . М.:ИРПО; Изд. Центр «Академия», 2000. 416 с.
19. Кузнецова И.В. Определение флавоноидов в листьях стевии (*Stevia rebaudiana bertonii*) // Химия растительного сырья. 2015. № 4. С. 57–61.
20. Коломиец Н.Э., Калинин Г.И., Сапронова Н.Н. Стандартизация листьев крапивы двудомной // Фармация. 2011. № 6. С. 22–24.
21. Коленченко Е.А., Сони́на Л.Н., Хотимченко Ю.С. Сравнительная оценка антиоксидантной активности низкоэтерифицированного пектина из морской травы *Zostera marina* и препаратов антиоксидантов *in vitro* // Биология моря. 2005. Т. 31, № 5. С. 380–383.
22. Иванова Т.Н., Климов Р.В. Исследование бактерицидных свойств настоев лекарственного сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. 2002. № 12. С. 14–16.
23. Мазнев Н.И. Энциклопедия лекарственных растений. 3-е изд. Москва: Мартин, 2004. 496 с.
24. Методичні рекомендації до виконання магістерської роботи для студентів спец. 8.05170106 «Технології продуктів бродіння і виноробства» денної та заочної форм навчання / уклад. А.М. Куц, В.Л. Прибильський, М.В. Білько. Київ: НУХТ, 2022. 39с.
25. Сорокопуд, А.Ф. Интенсификация экстрагирования плодово-ягодного сырья с использованием низкочастотного воздействия / А.Ф. Сорокопуд, В.А. Помозова, А.С. Мустафина // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. Москва. 2000. № 5. С. 35–39.
26. Тимофеева, В.А. Товароведение продовольственных товаров: учебник / В.А. Тимофеева; изд-е 5-е, доп. и перер. Ростов н/Д: Феникс, 2005. С. 25–29.
27. Кьосев, П.А. Полный справочник лекарственных растений/П. А. Кьосев. — М.: Эксмо, 2002. 992 с.
28. Технологія безалкогольних напоїв: підручник / В.Л. Прибильський, З.М. Романова, В.М. Сидор та ін.; за ред. В.Л. Прибильського; Нац. ун-т харч. технолог. К.: НУХТ, 2014. 310 с.
29. Шуман, Г. Безалкогольные напитки: сырье, технология, нормативы/ Г.Шуман: перевод с немецкого. / Г.Шуман. – Санкт-Петербург: Професия, 2004. 278 с.
30. СОУ 10-37:945. Технічні інструкції та рецептури в харчовій промисловості . Загальні положення. Порядок розроблення, узгодження, затвердження. Вимоги до змісту і оформлення, 2013. 34 с
31. Основи охорони праці : підручник / М. С. Одарченко, А. М. Одарченко, В. І. Степанов, Я. М. Черненко. Харків : Стиль-Издат, 2017. 334 с.

32. ДСанПіН 4.4.4.-152-2008. Державні санітарні норми і правила для підприємств, що виробляють солод, пиво та безалкогольні напоїв [Чинний від 2007-12-26]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 32 с. (Державні санітарні норми та правила).

33. Тринеева О.В., Сливкин А.И., Воропаева С.С. Определение органических кислот в листьях крапивы двудомной // Вестн. ВГУ. Сер.: Химия. Биология. Фармация. 2013. № 2. С. 215–219. URL: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/chembio/2013/02/2013-02-44.pdf>.

34. Цивільний захист на підприємствах харчової промисловості: навч. посіб. / О. В. Хіврич, Б. Д. Халмурадов, О. П. Слободян, Н.В. Володченкова та ін. К. : ЦУЛ, 2015. 192 с.

35. Филонова Г.Л. Пряно-ароматическое сырье для создания позитивной безалкогольной продукции / Г.Л. Филонова [и др.]. Пиво и напитки. Москва: №5, 2015. С 24-28 с.

36. Шевчук Л. М., Ярещенко О.М. Вплив умов вирощування та сорту на вміст поліфенолів у плодах чорної смородини (*Ribes nigrum* L.) Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2011. № 2. С. 55–60

37. Clemens Reimann, Arnold Arnoldussen, Rognvald Boyd et al. // Sci. of the Total Environment. 2007. Vol. 377. P. 416-433.

38. Du J., He Z.D., Jiang R.W., Ye W.C., Xu H.X., But P.P. Antiviral flavonoids from the root bark of *Morus alba* L. - Phytochemistry 2003, Apr., 62(8), 1235-1238.

39. Collection of technological instructions for the production of canned food. (1992). vol. 2. M. : Food industry, VNIKOP, 1992. s. 57-89.

40. Цивільна оборона [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту з цивільної оборони для студентів всіх спеціальностей денної та заочної форм навчання / уклад. О. В. Хіврич, В. А. Заєць. К.: НУХТ, 2009. 17 с. Режим доступу: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/219-08A.pdf>

41. Mukherjee P.K. Quality control of herbal drugs: an approach to evaluation of botanicals. New Delhi, India: Business Horizons Pharmaceutical Publishers, 2002. 800 p.

42. Pejin B., Iodice C., Tommonaro G. De Rosa officinale // National Journal Product, 2008. N71(11). P. 1850-1853.

43. Sethi P.D. High Performance Liquid Chromatography: Quantitative Analysis of Pharmaceutical Formulations // New Delhi: CBS Publishers and Distributors, 2001. №11. P. 87-92.

44. Sethi P.D., Sethi R. High Performance Liquid Chromatography: Quantitative Analysis of Pharmaceutical Formulations. V.2. // New Delhi: CBS Publishers and Distributors, 2001. №2. P. 43-45.

45. Shibuya Y., Moriwaki S., Tsuji N. Water-soluble ginger root extract. – Patent US20060099280. Published 11 may. 2006.

46. Shukla Y., Singh M. Cancer preventive properties of ginger: a brief review // Food Chemistry Toxicology. – 2007. – N45(5). – P. 683-690.

47. Горобина звичайна: користь і шкода, лікувальні властивості, протипоказання: веб-сайт <https://ideas-center.com.ua/?p=29415> (дата звернення 03.11.2020).

48. Выпуск отраслевых журналов веб-сайт. URL: [www.foodprom.ru](http://www.foodprom.ru) (дата звернення 05.10.2020)

49. Біофлавоноїди – Антиоксиданти (рослинне походження): веб-сайт <https://liqberry.ua/news/bioflavonoyidy-antyoksydanty-roslynne-pohodzhennya/>

50. Li, A.-N., Li, S., Zhang, Y.-J., Xu, X.-R. et al. 2014. Resources and biological activities of natural polyphenols. *butrients*, 6(12), pp. 6020-6047. URL: <https://doi.org/10.3390/nu6126020>.

51. Глід криваво-червоний. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%96%D0%B4\\_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%B2%D0%BE-%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B9](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%96%D0%B4_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%B2%D0%BE-%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B9) (дата звернення 03.11.2021).

52. Терен колючий. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD\\_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B8%D0%B9](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B8%D0%B9) (дата звернення 03.11.2020). (дата звернення 20.12.2021).

53. Горобина червона <https://intertoolwest.com.ua/?p=20475>  
© <https://intertoolwest.com.ua/> (дата звернення 11.11.2021)

## **Додаток А. Робоча програма**

Затверджено на засіданні  
кафедри біотехнології продуктів  
бродіння і виноробства НУХТ,  
протокол № \_\_\_\_\_  
від «    » \_\_\_\_\_ 2021р.  
Зав. кафедри \_\_\_\_\_ А.М. Куц

### **РОБОЧА ПРОГРАМА**

кафедральної кваліфікаційної роботи на тему:  
**«Удосконалення технології тонізуючих напоїв на основі екстрактів  
дикорослої сировини».**

#### **ВСТУП**

#### **1. «УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТОНІЗУЮЧИХ НАПОЇВ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТІВ ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ» (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)**

- 1.1. Біологічно активні речовини
- 1.2. Види нетрадиційної сировини
- 1.3. Виробництво екстрактів для безалкогольних напоїв з рослинної сировини
- 1.4. Характеристика сировини
- 1.5. Висновки

#### **2 МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

- 2.1. Матеріали досліджень
- 2.2. Методи досліджень
- 2.3. Методика досліджень

#### **3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ ТОНІЗУЮЧИХ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ (експериментальна частина)**

3.1. Підбір нетрадиційної рослинної сировини для приготування безалкогольних напоїв спеціального призначення

3.2. Виготовлення основи для подальшого використання її в безалкогольних напоїв спеціального призначення

3.3. Розробка рецептури безалкогольних напоїв спеціального призначення з підбраної рослинної сировини зі збереженням її біологічно активних речовин

3.4. Висновок

4 ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

5 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

7 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ДОДАТКИ

Здобувач

С.А. Токаренко

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник, доцент, к.т.н.

З.М.Романова

\_\_\_\_\_

(підпис)

## Додаток Б

**Токаренко С.А., Романов О.С., Романова З.М.**

*Національний університет харчових технологій, Київ*

**Косоголова Л.О.**

*Національний авіаційний університет*

**Tokarenko S.A, Romanov O.S, Romanova Z.M**

*National University of Food Technologies, Kyiv*

**Kosogolova L.O**

*National Aviation University*

*USE OF ELDERBERRY POLYPHENOL COMPOUNDS IN THE  
MANUFACTURE OF JUICY BEVERAGES*

**ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК БУЗИНИ ЧОРНОЇ  
ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СОКОВМІСНИХ НАПОЇВ**

DOI:<https://doi.org/10.18372/2306-6407.1.16185>

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ БУЗИНЫ  
ЧЕРНОЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОКОСОДЕРЖАЩИХ НАПОЕВ**

*The nutritional value of wild plant raw materials is determined by the content of nutrients: vitamins, minerals and other important components that play an important role in human nutrition, regulate metabolic processes, and affect the functions of individual organs. Preserving them for the production of functional drinks is important.*

Харчова цінність дикорослого рослинної сировини, визначається вмістом поживних речовин: вітамінів, мінеральних речовин та інших важливих компонентів, які відіграють важливу роль в харчуванні людини, регулюють обмінні процеси, і впливають на функції окремих органів.

Бузина чорна (*Sambucus nigra*) - гіллястий кущ. З лікувальною метою використовують квіти, кору та плоди бузини чорної. Плоди збирають у період

повного дозрівання. огляд літературних джерел показує, що плоди бузини чорної містять вуглеводи, органічні кислоти (винна, оцтова, лимонна, валеріанова), вітаміни (аскорбінова кислота, ретинол, каротин, токоферол), дубильні речовини, карбонові кислоти і амінокислоти (тирозин), а також розчинний пектин; солі калію; глікозиди, антоціани, флавоноїди (рутин) та ефірну олію. Весь комплекс речовин, що входить до складу плодів бузини чорної, має загально зміцнювальну, заспокійливу, потогінну, відхаркувальну, діуретичну дію тощо [1,2].

Для дослідження використовували: сік зі свіжих стиглих ягід чорної бузини, який готували в лабораторних умовах шляхом віджиму м'язги, фільтрації, пастеризації для продовження умов зберігання. Вміст сухих речовин становив 23,2 %; рН - 4,34; кислотність 3,2 од. кислотності у перерахунку на яблучну; концентрований освітлений яблучний сік з вмістом сухих речовин 69,26%; титрованою кислотністю - 3,5 од. кислотності в перерахунку на яблучну кислоту; мутністю - 0,3 NTU; цукровий сироп, в якому визначили сухі речовини - 65,633%, щільність - 1,31468 г/см<sup>3</sup>, кольоровість - 8,62 од. ICUMSA і каламутність - 3,13 AU, зольність - 0,011%; за ароматизатор використовували настій квітів бузини чорної та настій цедри апельсину. Настої готували в лабораторних умовах. Екстракцію проводили протягом 10 днів для обох настоїв. Вміст спирту становив 40% об.

У процесі роботи були приготовлені зразки купажів напою з різною кількістю інгредієнтів. За результатами дегустації зразків напою з'ясували, що оптимальне дозування соку чорної бузини становить 3-5 см<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> напою. Таке дозування дозволяє отримати напій з оптимальними органолептичними характеристиками (яскравий колір від рожево-лососевого до насиченого червоного, приємний смак і аромат). Було підібрано оптимальне дозування настою квітів бузини: 0,08-0,1 см<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> напою.

Завдяки наявності біологічно активних речовин, в тому числі вітамінів, рослини визначають функціональну спрямованість напою, і надають важливі технологічні властивості. Технологія переробки дикорослої рослинної сировини з метою розробки унікальної рецептури безалкогольного напою на сьогоднішній день актуальна і являє певне значення в оптимізації харчування населення.

1.Мазнев Н.И. Энциклопедия лекарственных растений. 3-е изд. / Н.И. Мазнев. М.: Мартин, 2004. 496 с.

2.Кошова, В. М. Використання соку бузини для приготування безалкогольних напоїв / В. М. Кошова, А. О. Коберніцька // Engineering Studies, Taylor & Francis.2018. Issue 3 (2), Volume 10. P. 499-507.

Науковий журнал КубДАУ, №132(08), 2017 року  
<http://ej.kubagro.ru/2017/08/pdf/35.pdf> ( ст.47)

## ДОДАТОК В

### Розрахунок продуктів[15 ]

Розрахунок продуктів були проведені згідно рецептур напоїв табл. 3.15 – 3.17. При проектуванні приймаються втрати сухих речовин по галузі: при приготуванні сиропу - 1%; при приготуванні купажу - 1,1%; при розливі - 2,3%. Усього середні втрати становлять 4,4%.

При розрахунку витрат лимонної кислоти слід враховувати таке: для кислоти, що витрачається на інверсію сахарози (0,75 кг на 100 кг цукру), зтрати СР складають 4,4%, а для кислоти, що вноситься у купажний сироп, -3,4%. Для всіх решти складових напою, які вносяться на стадії приготування купажного сиропу, втрати СР приймаються рівними 3,4%.

Розрахунки проводимо, враховуючи холодний спосіб купажування.

**1. Розрахунок витрат цукру** (в кг в перерахунку на СР) здійснюється за формулою: *Цукор і цукровий сироп*

$$Q_{ц} = Q_p * 100 / (100 - p), \quad (3.1)$$

де  $Q_p$  - вміст СР в 100 дал готового напою за рецептурою, що вносяться з цукром, кг (див. табл. 2.3);  $p$  - фактичні втрати СР, % ( $p=4.4$ ). Витрати товарного цукру (в кг на 100 дал напою) визначаються за формулою:

$$Q_{т} = Q_{ц} * 100 / (100 - W), \quad (3.2)$$

де  $W$  - вологість цукру, % ( $W=0.15\%$ ).

Для напою «1»:  $=84,06 * 100 / (100 - 4,4) = 87,93$  кг;

$Q_{т1} = 87,93 * 100 / (100 - 0,15) = 88,06$  кг. Для напою «1»:

$Q_{ц2} = 92,41 * 100 / (100 - 4,4) = 96,66$  кг;

$Q_{т2} = 96,66 * 100 / (100 - 0,15) = 96,81$  кг. Для напою «2»:  $Q_{ц3} = 90,49 * 100 / (100 - 4,4) = 94,65$  кг;

$100 / (100 - 4,4) = 94,65$  кг;

$Q_{т3} = 94,65 * 100 / (100 - 0,15) = 94,79$  кг. Для напою «3» Витрати

цукру на проектовану потужність:

$Q'_{т1} = 1800000 * 88,06 / 100 = 1585080$  кг

$Q'_{т2} = 1800000 * 96,81 / 100 = 1742580$  кг  $Q'_{т3} = 900000 * 94,79 / 100 = 853110$  кг

**2. Розрахунок витрат екстракту терену.** Згідно рецептури в 100 дал готового напою «Бадьорий день» та «Бадьорий настрій» з екстрактом терену внести 7, 15 кг СР (див. табл.3.15 – 3.17). Витрата екстракту з масовою часткою СР 2,8 г/100 см<sup>3</sup> (0,028 кг/дм<sup>3</sup>) з врахуванням втрат складе:

$$Q_{с1} = (СР_{куп} * 100 / (100 - 3,4)) / СР_{с}, \quad (3.3)$$

де  $СР_{куп}$  - кількість СР, що вносяться із соком у купаж, кг;  $СР_{с}$  - вміст СР у 1 дм<sup>3</sup> соку, кг/дм<sup>3</sup>;  $p$  - фактичні втрати СР, % ( $p=4,4$ ); 1000 - коефіцієнт перерахунку грамів на кілограми.

$Q_{с1} = (4,5 * 100 / (100 - 3,4)) / 0,098 = 54,19$  дм<sup>3</sup>. Витрати соку на проектовану потужність:

$$Q'_{с1} = 1800000 * 54,19 / 100 = 975420$$
 дм<sup>3</sup>.

**3. Розрахунок витрат лимонної кислоти.** Розрахунок кількості СР кислоти, які слід внести у купажний сироп на 100 дал напою,  $K$ , здійснюється за формулою:

$$K = K_H * 0,064 * 10 * 100 / (100 - 3,4), \quad (3.4)$$

де  $K_H$  - проектована кислотність напою.  $\text{см}^3$  1 Н р-ну лугу на 100 см напою;

0,064 - кількість грамів лимонної кислоти, еквівалентна 1 см нормального р-ну лугу;

10 - коефіцієнт перерахунку 100 дал в дм<sup>3</sup>; 3,4 - відсоток втрат.

Перерахунок на товарну лимонну кислоту:

$$K = K / 0,9097, \quad (3.5)$$

де 0,9097 - вміст СР у товарній лимонній кислоті (90,97%).

Для напою «Бадьорий день»:  $K_1 = 2 * 0,064 * 10 * 100 / (100 - 3,4) = 1,325$  кг;

$K_1 = 1,325 / 0,9097 = 1,457$  кг лимонної кислоти

Оскільки напій «Бадьорий ранок» містить екстракт плодів горобини, то при визначенні витрат лимонної кислоти потрібно враховувати кількість кислоти, внесена із екстрактом Згідно ОСТ 18-310-77 «екстракти плодово-ягідні спиртовані» в 100  $\text{см}^3$  (0,1 дм<sup>3</sup>)

екстракту міститься 0,8 г (0,0008 кг) СР лимонної кислоти. Відповідно з яблучним соком вноситься  $(0,0008 * 54,19) / 0,1 = 0,434$  кг СР.

Таким чином, вміст СР у вносимій кількості лимонної кислоти повинен складати  $1,325 - 0,434 = 0,891$  кг СР,

що відповідає  $0,891 / 0,9097 = 0,979$  кг товарної лимонної кислоти. Для напою

«Бадьорий ранок»:  $K_2 = 2 * 0,064 * 10 * 100 / (100 - 3,4) = 1,325$  кг;

$K_2 = 1,325 / 0,9097 = 1,457$  кг лимонної кислоти. Для напою

«Бадьорий день»:  $K_3 = 1,5 * 0,064 * 10 * 100 / (100 - 3,4) = 0,994$  кг;

$K_3 = 0,994 / 0,9097 = 1,093$  кг. На проектовану потужність потрібно

лимонної кислоти  $K$ :

$K_1'' = 1800000 * 0,979 / 100 = 17622$  кг  $K_2'' = 1800000 * 1,457 / 100 = 26226$  кг  $K_3'' = 900000 * 1,093 / 100 = 9837$  кг.

#### 4. Розрахунок витрат настоїв, композицій, екстрактів.

Кількість зазначених компонентів Н з урахуванням втрат складе:

$$H = H_p * 100 / (100 - p), \quad (3.6)$$

де  $H_p$  - норма внесення компоненту згідно рецептури, дм<sup>3</sup> (див. табл. 2.3);  $p$  - величина втрат, ( $p = 3,4\%$ ).

Для напою «Бадьорий ранок»: - витрати настою екстракту пряно-ароматичної сировини:

$H_{\text{деревію}} = 0,5 * 100 / (100 - 3,4) = 0,52$  дм<sup>3</sup>;

$1800000 * 4,44 / 100 = 79920$  дм<sup>3</sup>

$H_{\text{материнки}} = 1800000 * 0,72 / 100 = 12960$  дм<sup>3</sup>;

$H_{\text{череця}} = 1800000 * 0,52 / 100 = 9360$  дм<sup>3</sup>;

Для напою «Бадьорий день» витрати екстракту шавлії:

$H_{\text{шавлії}} = 0,5 * 100 / (100 - 3,4) = 0,52$  дм<sup>3</sup>

Для напою «Бадьорий день» витрати екстракту терену:

$H_{\text{терену}} = 4,6 * 100 / (100 - 3,4) = 4,76$  дм<sup>3</sup>

На потужність  
 проекто потрібно=1800000\*5,74/100=10  
 вану 3320 дм<sup>3</sup>

Для напою «Бадьорий настрій» витрати екстракту шавлії:

$$N_{\text{кшавлії}}=2,4 * 100/(100-3,4)=0,52 \text{ дм}^3$$

Для напою «Бадьорий день» витрати настою терену:

$$N_{\text{терену}} = 4,6 * 100 / (100 - 3,4) = 2,47 \text{ дм}^3 \text{ на}$$

### Розрахунок витрат барвника.

Розрахунок здійснюємо за формулою:

$$V = (N_i * 100) / (N_{\text{сп}} * (100 - p)), \quad (3.7)$$

Для напою «Бадьорий ранок»:  $V_{\text{колеру}} = 0,81 * 100 / (0,7 * (100 - 3,4)) = 1,2 \text{ кг}$ . Для напою «Бадьорий день»:  $V_{\text{колеру}} = 0,67 * 100 / (0,7 * (100 - 3,4)) = 0,99 \text{ кг}$ .

### Приріст сухих речовин за рахунок інверсії сахарози.

У даному проекті передбачено 45%-ну інверсію сахарози. На основі рецептури 100 кг СР цукру при 45%-ній інверсії дають приріст СР у кількості 2,36 кг. Зиходячи з цього, розрахуємо кількість додаткових СР, що утворилися від рюзрахованої кількості СР цукру:

$$СР_{\text{інв}} = Q_{\text{ц}} * 2,36 / 100, \quad (8.8)$$

де  $Q_{\text{ц}}$  - витрати цукру без врахування його вологості, кг.

При цьому втрати інвертного цукру становлять 4,4%, тобто

$$V_{\text{г}} = СР_{\text{інв}} * 4,4 / 100 \quad (3.9)$$

Приріст СР за рахунок 45%-ної інверсії сахарози і втрати інвертного цукру на 100 дал напою:

«Бадьорий ранок»:  $СР_{\text{інв}} = 87,93 * 2,36 / 100 = 2,08 \text{ кг СР}$ ;

$V_{\text{г}1} = 2,08 * 4,4 / 100 = 0,092 \text{ кг СР}$ ; -«Бадьорий день»:

$СР_{\text{інв}2} = 96,66 * 2,36 / 100 = 2,28 \text{ кг СР}$ ;

$V_{\text{г}2} = 2,28 * 4,4 / 100 = 0,1 \text{ кг СР}$ ; -«Бадьорий настрій»:  $СР_{\text{інв}}$

$3 = 94,65 * 2,36 / 100 = 2,23 \text{ кг СР}$ ;

$V_{\text{г}3} = 2,23 * 4,4 / 100 = 0,098 \text{ кг СР}$ . В перерахунку на проектовану

### Розрахунок витрат діоксиду вуглецю.

За рецептурою на 100 дал готового потрібно 4,0 кг вуглекислого газу (щоб забезпечити насиченість напою 0,4% мас) Втрати вуглекислого газу становлять 75%. Тому витрата вуглекислого газу на 100 дал напою складає:

$$V_{\text{CO}_2} = 4 * 100 / (100 - 75) = 16 \text{ кг}$$

Усі знайдені результати занесено до таблиці 3.15.

Таблиця 3.15. – Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва сировини	Одиниця виміру	Бадьорий ранок		Бадьорий день		Бадьорий настрій		Усього на 4,5 млн дал
		На 100 дал	На 1,8 млн.дал	На 100 дал	На 1,8 млн.дал	На 100 дал	На 0,9 млн.дал	
Цукор	кг	88,06	1585080	96,81	1742580	94,79	853110	4180770
Лимонна кислота	кг	0,979	17622	1,457	26226	1,093	9837	53685
Екстракт терену (горобини)	дм <sup>3</sup>	4,76	84600	4,76	84600	4,76	84600	253800
Екстракт деревію	дм <sup>3</sup>	0,4	43200					43200
Екстракт чебрецю	дм <sup>3</sup>			0,52	4500			4500
Екстракт материнки	дм <sup>3</sup>					0,52	4500	4500
Екстракт шавлії	дм <sup>3</sup>			0,52	4500			4500
Колер	кг	1,2	21600	0,99	17820			39420
Діоксид вуглецю	кг	16	288800	16	288800	16	288800	866400
Приріст СР за рахунок інверсії сахарози	кг	2,08	37440	2,28	41040	2,23	20070	98550

Таблиця 3.16 - Виготовлення продукції та витрати сировини на рік, на місяць, на добу, на зміну

Назва продукції/ сировини	Одиниці виміру	Усього на рік	На місяць	На добу	На зміну
1	2	3	4	5	6
«Бадьорий ранок»	дал	1800000	158823,5	7563	5572,8
«Бадьорий день»	дал	1800000	158823,5	7563	5572,8
«Бадьорий настрій»	дал	900000	79411,8	3781,5	2786,4
Цукор	кг	4180770	368891,4	17566,2	12943,7
Лимонна кислота	кг	53685	4737	225,6	166,2
Екстракт терену	дм <sup>3</sup>	129420	11453	477,4	239
Настій деревію	дм <sup>3</sup>	49320	4553	189,1	94,9

Продовження таблиці 3.16

1	2	3	4	5	6
Настій чебрецю	дм <sup>3</sup>	43200	3927	335,8	247,4
Настій материнки	дм <sup>3</sup>	12960	1143,5	54,5	40,1
Настій шавлії	дм <sup>3</sup>	9360	825,9	39,3	29,0
Колер	кг	39420	3478,2	165,6	122,0
Діоксид вуглецю	кг	720000	63529,4	3025,2	2229,1

**Розрахунок кількості води і проміжних продуктів. Цукровий сироп.** Згідно продуктового розрахунку (див. табл. 2.22) в сиропі сухих речовин міститься:

$$4180770 * 0,9985 + 98550 = 4273049 \text{ кг}$$

У процесі приготування і транспортування сиропу втрачається 1% СР, що складе:

$$4273049 * 0,01 = 42730 \text{ кг, тобто в сиропі залишиться:}$$

$$4273049 - 42730 = 4230319 \text{ кг СР Цукрового сиропу з вмістом СР}$$

65% буде:

$$4230319 * 65 * 100 = 6508183 \text{ кг}$$

**Розчин лимонної кислоти.** З лимонної кислоти готують 50%-ний робочий розчин. У розрахованій кількості лимонної\* кислоти 53685 кг (див. табл. 2.22) міститься:

$53685 * 0,9097 = 48837$  кг СР Маса робочого розчину:

$48837 * 100 / 50 = 97674$  кг, а об'єм:

$129420 / 1,2204 = 80034$  дм<sup>3</sup>, де 1,2204 - густина 50%-ного розчину лимонної кислоти, кг/дм<sup>3</sup>.

**Купажний сироп.** Кількість купажного сиропу визначається до кожного напою окремо. Однак такий розрахунок громіздкий. Тому в даному проекті до спрощення здійснено розрахунок купажного сиропу для усього асортименту напоїв. Кількість продуктів, що надходять на приготування купажного сиропу, наведено у таблиці 2.24.

Втрати СР при купажуванні і фільтруванні дорівнюють 1,1%, що складає

$4412853 * 0,011 = 48541$  кг Тоді у сиропі залишиться сухих

речовин:

$4412853 - 48541 = 4364312$  кг, що відповідає

$4364312 * 6792652 / 4412853 = 6717933$  дм<sup>3</sup> = 6718 м<sup>3</sup>

Таблиця 2.24 Продукти для купажного сиропу

Продукт	Кількість продукту, дм <sup>3</sup>	Кількість речовин, кг
Цукровий сироп	4934180	4230319
Екстракт терену (масова частка СР = 0,098)	129420	12942
Екстракт деревію	94320	-
Екстракт материнки	43240	-
Екстракт шавлії	45360	-
Усього настоїв	312340	-
Розчин лимонної кислоти	80034	48837
Розчин колеру (масова частка СР=70%)	225903	27594
Усього	6792652	4412853

**Вода для змішування з купажним сиропом.** Її кількість визначають як різницю між об'ємом напоїв і купажного сиропу:

$45000000 - 6717933 = 38282067$  дм<sup>3</sup> = 3828207 дал