

**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 )

« » лютого 2022 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

\_\_\_\_\_ Анатолій КУЦ

( підпис )

« » лютого 2022р.

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

на тему: «Дослідження та удосконалення технології концентрованої  
основи для напоїв на основі рослинної сировини»

Виконав: здобувач 2 курсу,  
групи ТБ-2-7М

Голованова Яна Анатоліївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник

Зоряна РОМАНОВА

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент

Тетяна РОМАНОВСЬКА

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

\_\_\_\_\_ Яна ГОЛОВАНОВА

(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**

**Головановій Яні Анатоліївні**

1. Тема роботи: **«Дослідження та удосконалення технології концентрованої основи для напоїв на основі рослинної 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 2022 року № 838 -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 виробництва основи для 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 – 11 шт.

Графіки з результатами досліджень – 15 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

№ п/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 основи для безалкогольного напою	06-28.11.21	<b>виконано</b>
4.	Дослідження та обґрунтування технології основи для безалкогольних напоїв з рослинної 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 процесів	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>
	Попередній розгляд роботи на кафедрі	01-07.02.22	<b>виконано</b>
	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	03.-08.02.22	<b>виконано</b>
	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	<b>виконано</b>

Здобувач \_\_\_\_\_ Яна ГОЛОВАНОВА  
(підпис)

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

## АНОТАЦІЯ

Голованова Яна Анатоліївна «Дослідження та удосконалення технології концентрованої основи для напоїв на основі рослинної 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.

**Метою роботи** є узагальнення і підбір складу нетрадиційної сировини з можливістю розроблення «основи» для безалкогольних напоїв та розробка рецептури на концентрованій основі безалкогольного напою з використанням біопотенціалу підібраної та заданої рослинної сировини.

Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання: вибір та обґрунтування сировини для виробництва концентрованої основи; вибір раціональної тривалості екстрагування біологічно-активних речовин (БАР) у цукровому сиропі для кожного виду сировини; обґрунтування оптимального органолептичного співвідношення вмісту компонентів готового концентрату (основи); фізико-хімічна оцінка екстрактів рослинної сировини на вміст БАР; органолептична оцінка концентрату профільним методом; розробка рекомендацій щодо вживання напоїв з урахуванням концентратів.

У роботі викладені наступні наукові і практичні результати:

досліджено та підібрано пряно ароматичну рослинну сировинну з метою внесення її до «основи» безалкогольних напоїв;

досліджено можливість використання полісолодових і ячмінно солодових екстрактів для формування основи для напоїв;

сформовано та досліджено рецептури напоїв з використанням полісолодового екстракту (ПСЕ) і підібраної пряно-ароматичної сировини.

**Ключові слова:** безалкогольні напої, рослина сировина, полісолодовий екстракт, вітаміни, екстракція, основа, рецептура.

## ANNOTATION

Golovanova Yana Anatoliyivna "Research and improvement of the technology of concentrated base for beverages based on vegetable 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 aim of the work is to select and study the composition of non-traditional raw materials with the possibility of developing a "basis" for soft drinks and development of recipes in the technology of concentrated basis of soft drinks using the biopotential of a given plant material.

To achieve this goal, the following tasks were solved: selection and justification of raw materials for the production of concentrated base; selection of rational duration of extraction of biologically active substances in sugar syrup for each type of raw material; substantiation of the optimal organoleptic ratio of the content of concentrate components; physico-chemical evaluation of plant extracts for the content of BAS; organoleptic evaluation of the concentrate by the profile method; development of recommendations for the use of beverages based on concentrates.

The following scientific and practical results are presented in the work:

researched and selected spicy aromatic vegetable raw materials in order to make it to the "basis" of soft drinks;

the possibility of using polysalt and barley malt extracts to form the basis for beverages has been studied;

beverage formulations were formed and studied using poly malt extract (PSE) and selected spicy-aromatic raw materials.

*Key words:* soft drinks, plant raw materials, vitamins. extraction, basis, recipe.

## АННОТАЦИЯ

**Голованова Яна Анатольевна** «Исследование и усовершенствование технологии концентрированной основы для напитков на основе растительного 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.

Целью работы является обобщение, подбор и исследование состава нетрадиционного сырья с возможностью разработки "основы" для безалкогольных напитков и разработка рецептуры на концентрированной основе безалкогольного напитка с использованием биопотенциала подобранного и заданного растительного сырья.

Для достижения поставленных целей были решены следующие задачи: выбор и обоснование сырья для производства концентрированного основания; выбор рациональной продолжительности экстрагирования биологически активных веществ (БАВ) в сахарном сиропе для каждого вида сырья; обоснование оптимального органолептического соотношения содержания компонентов готового концентрата (основы); физико-химическая оценка экстрактов растительного сырья на содержание БАВ; органолептическая оценка концентрата профильным методом; разработка рекомендаций по употреблению напитков с учетом концентратов.

В работе изложены следующие научные и практические результаты:

исследовано и подобрано пряно ароматическое растительное сырьевое с целью внесения его в «основу» безалкогольных напитков;

исследована возможность использования полисолодовых и ячменно солодовых экстрактов для формирования основы для напитков;

сформированы и исследованы рецептуры напитков с использованием поли солодового экстракта (ПСЭ) и подобранного пряно-ароматического сырья.

Ключевые слова: безалкогольные напитки, растение, сырье, полисолодовый экстракт, витамины, экстракция, основа, рецептура.

## АНОТАЦІЯ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
<b>1. КОНЦЕНТРОВАНІ ОСНОВИ ДЛЯ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД) .....</b>	<b>11</b>
1.1. Аналіз ринку безалкогольних напоїв.....	12
1.2. Асортимент продукції безалкогольного виробництва .....	12
1.3. Напої спеціального призначення.....	15
1.4. Основи для безалкогольних напоїв.....	20
1.5. Виробництво екстрактів для безалкогольних напоїв з рослинної сировини.....	30
1.6. Проблеми якості безалкогольних напоїв.....	37
<b>2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>41</b>
2.1. Матеріали досліджень.....	41
2.2. Методи досліджень.....	43
2.2. Методика досліджень.....	45
2.4. Методи зведення та обробки результатів досліджень.....	49
<b>3. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОНЦЕНТРОВАНОЇ ОСНОВИ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ (експериментальна частина).....</b>	<b>51</b>
<b>4. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ .....</b>	<b>70</b>
<b>5. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ.....</b>	<b>72</b>
<b>6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	<b>75</b>
<b>7. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ.....</b>	<b>77</b>
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....</b>	<b>80</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>81</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>85</b>

					Дослідження та удосконалення технологій концентрованої основи для напоїв на основі рослинної сировини		
		Прізвище	підпис				
Виконала	Голованова Я.А.			<i>Пояснювальна записка</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Керівн.	Романова З.М.				<i>Кафедра ННІХТ, БПБВ, 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.

Розвиток сучасних галузей промисловості, призводить до зменшення енергетичних затрат працівників. Це призводить до скорочення денного раціону продуктів харчування. Разом із цим, зменшується кількість отриманих організмом біологічно-активних речовин (БАР). Вирішити цю проблему, можливо шляхом урізноманітнення денного раціону низькокалорійними продуктами харчування з високим вмістом БАР.

Розробка технологій з застосуванням основ є актуальною, бо їх використання у виробництві напоїв є економічним, так як спрощується технологія, скорочуються витрати сировини. Концентрати для безалкогольних напоїв вітчизняного виробництва, як правило, складаються з 2-х частин: ароматичної і екстрактивної. Ароматичну частину А готують шляхом розчинення ефірних масел у спирті. Міцність ароматичної частини А не менш ніж 93%. Екстрактивну частину Б готують змішуванням водно-спиртових екстрактів трав наприклад, звіробію, кореня солодки тощо, колера та лимонної кислоти. Отриману суміш упарюють під вакуумом до змісту сухих речовин  $80 \pm 2\%$ . Зберігають обидві частини окремо, змішують перед виробництвом напою. Ця технологія є енерго та матеріалозатратною. До того ж вимагає тривалого часу і великого штату працюючих. Запропонована кваліфікаційною роботою технологія отримання основи: тільки частина А дає змогу значно спростити технологію та зберегти БАР підібраної сировини.

**Метою** роботи є узагальнення і підбір складу нетрадиційної сировини з можливістю розроблення «основи» для безалкогольних напоїв та розробка рецептури на концентрованій основі безалкогольного напою з використанням біопотенціалу підібраної та заданої рослинної сировини.

Відповідно до мети були визначені

### **завдання досліджень:**

- здійснити підбір та обґрунтування сировини для виробництва концентрованої основи; вивчення та дослідження складу біологічно-активних речовин підібраної сировини;
- здійснити підбір та обґрунтування сировини для виробництва концентрованої основи; вивчення та дослідження складу біологічно-активних речовин підібраної сировини;
- провести експериментальні дослідження кінетики екстрагування цільових компонентів з дикорослого виду підібраної сировини;
- провести експериментальні дослідження кінетики екстрагування цільових компонентів з дикорослого виду сировини. Дослідити спосіб екстрагування рослинної сировини у вихровому шарі феромагнітних частинок (ВШФЧ), для подальшого їх використання у технологіях

безалкогольних напоїв. та у цукровому сиропі для кожного виду сировини; сировини. Здійснити вибір раціональної тривалості екстрагування БАР;

- обґрунтування оптимального органолептичного співвідношення вмісту компонентів концентрату; фізико-хімічна оцінка екстрактів рослинної сировини на вміст БАР;
- дослідити органолептичну оцінку концентрату профільним методом; розробка рекомендацій щодо вживання напоїв з урахуванням концентратів;
- підібрати зернові (солодові) екстракти, дослідити склад, підібрати розведення і рекомендувати як основу для внесення рослинної сировини чи екстракту;
- на основі підібраних готових основ розробити рецептуру готового напою з використанням нетрадиційної рослинної сировини та зернових екстрактів, відповідно відібраних на складом цінних компонентів;
- провести дегустаційну оцінку виготовлених напоїв.

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

### **Практична значимість роботи.**

Визначено харчова і біологічна цінність дикорослих плодів і ягід, які ростуть в Україні;

- розроблені рецептури нових 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 на конференції.

**Публікації.** За матеріалами роботи опубліковано тези на V міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми екологічної біотехнології» м. Київ. Отримано Сертифікат.

Робота складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаної літератури та додатку.

Основний зміст роботи викладено на 93 сторінках комп'ютерного тексту, містить 24 малюнків і 21 таблиць. Список літературних джерел включає 41 найменування, в тому числі 5 - зарубіжних авторів.

# РОЗДІЛ 1. 1. КОНЦЕНТРОВАНІ ОСНОВИ ДЛЯ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)

## 1.1 Аналіз ринку безалкогольних напоїв.

На всьому ринку безалкогольних напоїв сегмент солодкої газованої води є найбільш ємним. За наявними оцінками за 2013 рік, середнє споживання газованих ароматизованих напоїв на душу населення перевищило 35 літрів. Однак зауважимо, що середнє споживання газованої води в Україні залишається помітно нижчим порівняно з іншими країнами Східної Європи, де середній споживач протягом року випиває 40-45 літрів таких напоїв і більше.

Проте в останні кілька років темпи зростання її продажів помітно відстають від аналогічних показників в інших категоріях безалкогольних напоїв, зокрема соків або мінеральної та питної води. Іншими словами, незважаючи на збільшення обсягів продажів газованих напоїв, у структурі продажів безалкогольних напоїв в цілому їх частка поступово скорочується. Очевидно, значною мірою це обумовлено тенденцією збільшення числа споживачів, що орієнтуються на більш здорові напої, до яких газовану воду, що містить, як правило, велику кількість цукру, а також різні синтетичні добавки та ароматизатори, безумовно, віднести складно. Інша причина полягає в розширенні асортименту безалкогольних напоїв, що пропонуються українському споживачу: в останні роки тут з'явилися цілі нові категорії, наприклад холодні чай і кава. І хоча ці напої поки недостатньо широко поширені в Україні, їх розвиток також загострює конкуренцію на безалкогольному ринку.

Для ринку газованих безалкогольних напоїв характерна яскраво виражена сезонність. На ємному столичному ринку влітку щомісячні продажі збільшуються на 20-25% у порівнянні із середньорічним рівнем. В інших містах, де в цілому споживання менш розвинене, в сезон сплеск продажів ще більш відчутний і досягає 30-40%.

### ***Виробництво, імпорт, експорт .***

2021 рік став роком змін і ринок безалкогольних напоїв не є виключенням. Одним з проявів таких змін під час карантину в Україні та світі стало значне зростання продажів у каналі електронної торгівлі та відповідно ріст актуальності цього каналу для ряду категорій, у тому числі безалкогольних напоїв.

Також варто звернути увагу на тенденцію здорового способу життя. Згідно з дослідженням Nielsen (The Conference Board® Global Consumer Confidence Survey), серед ключових тем, які турбують українців, зазначається здоров'я. Ситуація з коронавірусом лише актуалізувала питання здоров'я та укріплення імунітету.

Сучасний споживач звертає увагу на наявність у продукції корисних елементів та відсутність шкідливих. Напої зі зниженим вмістом цукру чи без цукру, так звані «функціональні напої» (ті, що містять додаткову користь,

вітаміни, мінерали) вже продемонстрували популярність серед українських споживачів та з великою ймовірністю залишатимуться актуальними у категоріях безалкогольних напоїв і надалі.



**Рисунок- 1.1 Основи для напоїв[1]**

Сезонність в індустрії безалкогольних напоїв подібна щомісячному розподілу продажів в категорії пива. 39% всіх грошових продажів припадають на теплу пору року.

Безалкогольний сегмент пива демонструє сезонність навіть вище, ніж інші категорії. З огляду на тенденцію до зростання популярності здорового способу життя, а також більшої уваги як самих споживачів, так і ключових виробників до сегменту безалкогольного пива, варто звернути увагу на потенційний перехід від споживання традиційних напоїв до цього виду продуктового сегмента.

Загалом, протягом травня-серпня 2019 сумарне споживання безалкогольних напоїв в Україні склало 982 млн. Літрів. Таким чином, сезон склав 40% продажів в натуральному обсязі всього минулого року.

Протягом останніх чотирьох років спостерігається зростання продажів внаслідок зростання цін, а також розширення споживання напоїв. Однак, незважаючи на позитивну динаміку, темпи обох показників сповільнилися в сезоні 2020 року.

Газовані безалкогольні напої і холодний чай демонструють чітко виражене розширення найменувань протягом «високого сезону». У 2020 року зростання середньої кількості товарних одиниць в один магазин склав + 14% і + 39% відповідно.

Останнім часом у Європі небувалими темпами зростає попит на безалкогольні напої, оскільки місцеві жителі переключаються на здоровий спосіб життя. У Дубліні навіть з'явився бар, де вам не запропонують ні краплі спиртного.

### ***Основні гравці на ринку***

Центральною фігурою українського ринку CSD (газованих безалкогольних напоїв) є Coca-Cola Beverages Ukraine Ltd (ТМ «Coca-Cola», ТМ «Coca-Cola light», ТМ «Vanilla Coca-Cola», ТМ «Sprite», ТМ «Fanta смак апельсина », ТМ

«Fanta смак лимона», ТМ «BonAqua», ТМ «Schweppes тонік», ТМ «Фруктайм», ТМ «Burn», « ТМ Nestea» тощо), яка на сьогоднішній день позиціонує на ринку більше 10 торгових марок з часткою на ринку 60-65%.

Друге місце у рейтинговому списку належить суто національній компанії – ЗАТ «Оболонь».[ 34]

### ***Перспективи розвитку.***

В останні роки ринок безалкогольних напоїв Україні розвивався стрімкими темпами: протягом 2014-2020 рр. його обсяг збільшився більш ніж удвічі.

Вихід на ринок відразу двох гігантів світової безалкогольної індустрії – PepsiCo і Orangina Group, дають підстави припускати про те, що будуть тривати досить серйозні зміни в розстановці сил лідерів. Продукція PepsiCo вже давно представлена на українському ринку, але ось власної виробничої бази в Україні в компанії ніколи не було. У будь-якому випадку виграв споживач, перш за все за рахунок витіснення з ринку неякісної продукції.

**З подальшим розвитком ринку в Україні все більше буде з'являтися нішової продукції.** Українцям вже добре відомі холодні чаї, енергетичні напої. Але в той же час широке розмаїття функціональних продуктів, яким вже не здивуєш споживачів Західної Європи і США, українцям, як і раніше недостається. *Зокрема ніша напоїв на пряно-ароматичній сировині, спеціального призначення, функціонального призначення залишається вільною.*

## **1.2 Асортимент продукції безалкогольного виробництва.**

У світовій практиці досі не утворилося єдиного розуміння того, що саме слід відносити до безалкогольних напоїв. Кожна країна вирішує цю задачу по-своєму. Приміром, у Великобританії до безалкогольних напоїв відносять солодкі газовані і негазовані напої, бутильована вода, соки, а також розчинні напої.[ 18 ]

В Україні ж справа трохи інша. Згідно з Державним класифікатором продукції та послуг Держстандарту України, до безалкогольних напоїв (напоїв із концентрацією спирту не більше 0,5%) відносяться [ 18 ]:

- води мінеральні підсолоджені або ароматизовані;
- напої прохолоджувальні безалкогольні типу лимонаду, оранжаду, коли, тощо, виготовлені з використанням питної води, підсолодженої або не підсолодженої, ароматизовані фруктовим соком або есенцією, до яких додані барвники;
- напої безалкогольні спеціального призначення (дієтичні, діабетичні, тонізуючі, для спортсменів тощо);
- квас;
- напої, приготовлені на основі молока і какао, чаю та інші напої готові до вживання.

*Безалкогольні напої* за зовнішнім виглядом поділяють на види: рідкі напої – прозорі й замутнені; концентрати напоїв у споживчій тарі.

В даний час вітчизняними заводами та цехами з виробництва безалкогольних напоїв випускаються [18]:

напої безалкогольні газовані з низькою калорійністю, а також для хворих на цукровий діабет з застосуванням аспартама, ксиліту, сорбіту та інших цукрозамінників. Їх відносять до напоїв спеціального призначення;

напої газовані, що представляють собою насичені двоокисом вуглецю водні розчини цукру з додаванням продуктів переробки плодово-ягідної сировини (соків, екстрактів тощо), пряно-ароматичної, в тому числі рослинної (настоїв трав, коріння, цедри цитрусових і т. п.) сировини, ароматичних речовин (есенцій, ефірних олій), барвників, органічних кислот;

напої на зерновій сировині, що представляють собою насичені діоксидом вуглецю розчини концентрату квасного суслу, сахарози, харчових кислот та інших ароматичних і смакових речовин;

напої бродіння, до яких відносять хлібний квас, плодово-ягідні кваси;

води штучно мінералізовані, виготовлені із сумішей солей і насичені діоксидом вуглецю;

напої негазовані, в тому числі сухі напої, шипучі і не шипучі, виготовлені з цукру, виннокам'яної кислоти, соди, есенцій, екстрактів і барвників .[ 18 ]

Останнім часом все більше напоїв включають у свої рецептури рослинну сировину, багату на мікроелементи, флавонові речовини, вітаміни і клітковину, тому дуже цінні при теперішніх екологічних обставинах. Виробництво газованих безалкогольних напоїв складається з таких основних етапів: підготовка води; приготування цукрового сиропу; приготування купажного сиропу; приготування напою і насичення готового напою діоксидом вуглецю; розлив напою;

#### ***Залежно від складу розрізняють напої:***

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

Для виробництва безалкогольних напоїв *на пряно-ароматичній рослинній сировині* використовують різноманітну сировину: деревій, солодковий корінь, звіробій, корінь айру, плоди шипшини, полин, чебрець та ін. Вони містять аскорбінову кислоту, рутин, вітаміни групи В, каротин, мікроелементи та ін. Залежно від набору сировини формуються відповідний смак, аромат і колір [ 11,18 ].

#### ***Напої на ароматизаторах***

Багато напоїв готують на синтетичних ароматизаторах, у рецептурі яких є цукровий сироп, а також харчові кислоти, барвники та інші поліпшувачі. Частина підприємств виділяє лимонно-лимонадну групу напоїв, для яких використовують комбіновані ароматизатори (лимон-апельсин, лимон-персик, лимон-яблуко, лимонад-груша, лимонад-вишня, лимонад-тархун та ін.), а для окремих і барвники [11].

*Напої тонізуючі* містять різні настої та екстракти, завдяки яким знімається втома і нормалізуються фізіологічні процеси. Наприклад, для напоїв

використовують настій зеленого волоського горіха, звіробою, деревію, солодкавого кореня, апельсина, стевії платанолистої.

*Напої вітамінізовані* характеризуються підвищеною біологічною цінністю завдяки використанню аскорбінової кислоти, високовітамінних екстрактів і настоїв (чорносмородинового, лимонного, чорноплідно-горобинного та ін.). Напої комплексного складу можна поділити на спортивні, здорові, енергетичні і нутріцевтик [15].

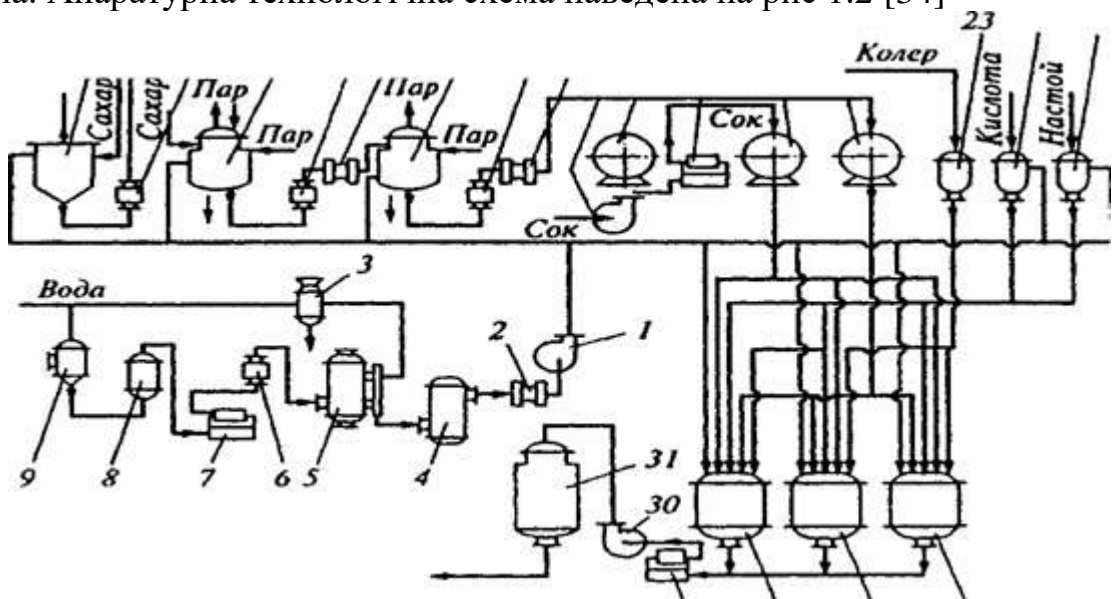
*Напої для спортсменів* повинні забезпечувати енергією м'язи, що працюють, підтримувати або поліпшувати працездатність організму, компенсувати втрати рідини за фізичних навантажень. Більшість з них містять легкозасвоювані вуглеводи і мінеральні речовини (натрій, кальцій, магній) тощо[10,11,15].

*Енергетичні напої* орієнтовано переважно на молодь. Їх реалізують в основному на дискотеках і під час масових заходів, готують на основі води, з додаванням цукрового сиропу, вітамінів, кофеїну, таурину, мелатоніну та ін.

*Дієтичні напої* лікувально-профілактичного призначення. Рекомендують для хворих на цукровий діабет і ожиріння, Основа напоїв — водно-спиртовий екстракт суміші трав бадану товстолистого, деревію і гірчака пташиного.

*Напої для діабетиків* випускають на сорбіті, із застосуванням цукрозамінника, які характеризуються низькою енергетичною цінністю. Напої справляють загальнозміцнювальний вплив на організм людини завдяки біологічно активним речовинам айру, плодів бузини, подорожника, звіробою і левзеї, які підвищують опір інфекціям, регулюють обмін речовин, блокують в організмі вільні радикали. Тому все більшу увагу споживачі приділяють споживанню напоїв загально зміцнювального напрямку на натуральній сировині.

*Профілактичні напої* в основному мають цільове призначення. Наша промисловість випускає в основному напої, розраховані на загального спектру споживача. Апаратурна технологічна схема наведена на рис 1.2 [34]



**Рисунок 1.2 - Апаратурно-технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв та мінеральних вод[1]**

*Профілактичні напої* в основному мають цільове призначення. Готуються з сукцинатом натрію, він має радіопротекторні властивості. Напої справляють загально зміцнювальний вплив на організм людини завдяки біологічно активним речовинам аїру, плодів бузини, подорожника, звіробою і левзеї, які підвищують опір інфекціям, регулюють обмін речовин, блокують в організмі вільні радикали[10,11,35 ].

До *функціональних належать* також напої заспокійливої дії та ізотонічні.

Сировина, використовувана для виробництва безалкогольних напоїв, вода, цукор, сорбіт, ксиліт тощо повинні відповідати вимогам нормативно-технічної документації.

Проте, для отримання різноманітних напоїв важливим залишається їх основа, яка відображує автентичність напою.

***За кордоном напої з мінеральними добавками, спортивні напої та енергетичні напої об'єднанні в одну групу напоїв, оздоровчі напої – в групу оздоровчі та ін.***

У наших пошуках ми вирішили дещо відійти від прийнятих у нашій країні найменувань і об'єднати вимоги щодо пошуку створення напою, який би поєднував властивості лікувально - профілактичного, оздоровчого та для занять фітнесом напою.

Останнім часом велику популярність здобувають *низькокалорійні напої*, у яких цукор, що визначає енергетичну цінність, замінено на низькокалорійні сполучення, 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. Останні дослідження вчених доводять його шкідливий вплив на організм людини.

*Оздоровчим напоям тонізуючим, спеціального призначення, збагаченим біологічно активними речовинами та іншими цінними компонентами приділяємо увагу.*

### **1.3. Напої спеціального призначення.**

#### **1.3.1 Напої дієтичного та лікувально-профілактичного призначення.**

*1.3.1.1. Загальні принципи розробки науково обгрунтованих рецептур напоїв функціонального призначення [ 11 ].*

Тенденції розвитку харчової індустрії на сучасному етапі засновані на більш повному виділенні з сировини цільових компонентів, випуск продуктів харчування з високим ступенем готовності, з тривалими термінами зберігання. Це призводить до зміни структури харчування, появи на столі споживача рафінованих продуктів, збіднених мікронутрієнтами (вітамінами, мінеральними речовинами) і харчовими волокнами. У зв'язку з цим виникає проблема

створення харчових продуктів з цілеспрямованим формуванням складу, що володіють функціональними властивостями для ліквідації дефіциту тих чи інших компонентів у харчуванні.

При створенні продуктів функціонального призначення повинні бути реалізовані такі підходи:

- В сучасних екологічних умовах раціон людини має містити біологічно активні природні речовини, що підвищують стійкість організму до несприятливих впливів зовнішнього середовища;

- Розроблений продукт повинен володіти профілактичною або лікувальною дією [ 11,26,30 ];

- Розроблений продукт повинен бути загальнодоступним і прийнятним за вартістю [ 30 ]. За результатами досліджень структури харчування населення України виявлено істотний недолік різних харчових речовин, в першу чергу, вітамінів, мінеральних компонентів, харчових волокон. Для підвищення харчової щільності необхідно використовувати низькокалорійні продукти з високою харчовою цінністю. Багато сполук, які надходять в організм з повсякденними продуктами харчування, здатні надавати профілактичний вплив, що перешкоджає розвитку різних захворювань. Ці сполуки мають загальну назву - хеміопреventори. Найбільш значимі хеміопреventори - вітаміни А, С, Е, біофлаваноїди, вільні жирні кислоти, ізомери лінолевої кислоти, поліфенольні амінокислоти, рослинні феноли, харчові волокна, монотерпеноїди, хлорофіл, кумарини, дітерпени, меланоїди, аліфатичні сульфіді, селен, кальцій. Тільки загальноприйнятих хеміопреventорів налічується більше 200 найменувань. Найбільш значущими в якості природних хеміопреventорів вважаються вітаміни, особливо вітамін С і каротиноїди, пектинові речовини, інші сполуки, що мають антиоксидантні властивості. Методична база для визначення оптимальних пропорцій окремих харчових речовин закладена в концепції збалансованого харчування, розробленої академіком А. А. Покровським [35]. В основу цієї концепції покладено об'єктивні біологічні закони, що відображають хімізм обмінних реакцій в організмі в процесі асиміляції їжі. При створенні нових продуктів харчування, складанні харчових раціонів необхідно дотримуватися ряду принципів адекватного харчування, основні з яких:

- калорійність раціону повинна відповідати енергетичним витратам організму, при цьому 12-17% енергії має компенсуватися за рахунок білків, 25-35% - за рахунок жирів, 50-55% - за рахунок вуглеводів;

- співвідношення білків і жирів тваринного і рослинного походження має становити 1:3;• з продуктами харчування в організм людини повинні надходити в необхідній кількості вода, вітаміни, мінеральні компоненти, незамінні амінокислоти, ненасичені жирні кислоти;

- їжа не повинна містити токсичні контамінанти в концентраціях, що перевищують допустимі рівні. В даний час Інститутом харчування РАМН розроблений державний нормативний документ, що визначає значення оптимальних потреб в харчових речовинах і енергії для різних груп населення[18,35]. Збагачені харчові продукти входять в обширну групу функціональних харчових продуктів. Під терміном «функціональне харчування»

мається на увазі споживання продуктів природного походження, які здійснюють позитивний, регулюючий вплив на функції різних органів і систем організму [8,10]. Вперше цей термін використаний японськими дослідниками в 1989 році стосовно до продуктам, що містять біфідобактерії, олігосахариди, харчові волокна, експентаноїкову кислоту.

У рамках аналізованих тенденцій особливу актуальність є розвиток виробництва різних концентрованих основ для безалкогольних напоїв.

Вирішення цих завдань може здійснюватися за двома напрямками: Створення ефективних технологій з переробки рослинної сировини, що забезпечують максимальне збагачення одержуваних настоїв та екстрактів природними екстрактивними речовинами. Створення концентратів на основі екстрактів має забезпечуватись різними формами: рідкими, висококонцентрованими, пастоподібними, порошкоподібними, у вигляді гранул та ін; Збагачення концентрованих основ незамінними нутрієнтами та їх преміксами.

Останній напрямок має практичне застосування при розробці безалкогольних напоїв різної функціональної спрямованості (у корекції харчування різних організованих груп населення: діти, вагітні та годуючі жінки, спортсмени, робітники промислових підприємств тощо)

Таким чином, тенденція розвитку ринку безалкогольних напоїв у Росії має бути орієнтована на продукти здорового харчування.

Створення та вдосконалення технологій концентрованих основ на натуральній основі є необхідною умовою стабільного розвитку вітчизняного виробництва високоякісних безалкогольних напоїв.

Важливе значення має комплексне використання рослинної сировини з вивченням її діючих початків та мінорних компонентів, що забезпечують спрямовані функціональні властивості концентратів та напоїв на їх основі.

Результати багаторічної роботи Української галузевої компанії по виробництву пива, безалкогольних напоїв і мінеральних вод та інших наукових та навчальних закладів дозволили визначити напрями формування сировинної бази для виробництва одно- та полікомпонентних концентратів для безалкогольних напоїв, включаючи натуральні смакові основи .

Важлива увага приділяється овоче-баштанним, пряно-смаковим, зерновим, кормовим, технічним та плодово-ягідним культурам. У поєднанні з вищезгаданою сировиною використовують харчові та лікарські рослини, як дикорослі, так і культивовані.

Передбачається, що продукт може бути віднесений до функціонального при вмісті в ньому активного інгредієнта в середньому 30% від добової потреби в ньому [8,11].

### **1.3.2 Функціональні напої**

**Енергетичні напої** орієнтовані переважно на молодь. Для них характерний вміст цукру - джерела енергії, вітамінів, кофеїну, таурину і інших інгредієнтів. Прикладом таких напоїв є "Червоний бик" (Австрія), "Червона карта" (Великобританія), "Енергетичний напій Ікс" (Франція) [15,34].

Здорові напої призначені для масового споживання і є найбільш популярними функціональними напоями. Ці напої збагачені вітамінами, мінералами, ненасиченими жирними кислотами і харчовими волокнами, які сприяють попередженню серцево-судинних і шлунково-кишкових захворювань, онкологічних і інших хвороб. Основними компонентами напоїв є вода, часто мінеральна, фруктові і овочеві соки або їх суміші, молочна основа, стимулюючі речовини. У цій групі виділяють напої серії "АСОВІ", на молочній основі і стимулятори, що містять.

Із **здорових напоїв** на заході найбільш відомі напої серії "АСОВІ", що дістали свою назву по комплексу вітамінів, що входять до їх складу, : провітаміну А, В і Е. Напої містять не менше 20% соку, який представлений у вигляді сумішей соків різних поєднань, : апельсин-морква-лимон; апельсин-вишня; яблучно-журавлинний і інші. У напої серії АСОВІ можуть вводити харчові волокна і ненасичені омега - 3-жирні кислоти, отримані з високоочищеного риб'ячого жиру.

До складу напоїв, що містять стимулятори, входить кофеїн. До таких напоїв відносять "Orange & Co" (ФРН) який включає апельсиново-бананово- лимонний соки, йогурти, декстрозу і кофеїн.

Напої - нутрицевтики характеризуються підвищеною харчовою цінністю або мають виражену біологічну активність за рахунок збагачення їх додатковими харчовими речовинами : вітамінами, мікроелементами, фосфоліпідами, незамінними жирними кислотами, харчовими волокнами і іншими компонентами. Прикладом таких напоїв можуть служити збагачені вітамінами фруктові і овочеві соки: "V&Splash", апельсиново-морквяний "Vrut"[11,35].

У вітчизняній практиці класифікація функціональних напоїв в перших представлена в роботах Орещенко А.В. і Дурнева А.Д. Рис 8 .Учені вказують, що велика різноманітність функціональних напоїв викликає певні труднощі їх класифікації. Одні і ті ж напої можуть входити в різні кваліфікаційні групи. До функціональних відносяться напої чотирьох груп : загальнозміцнюючий, профілактичний, адаптапогенного дії і спеціального призначення [11,15,35].

Функціональність в безалкогольних напоях загальнозміцнюючої дії забезпечується есенціальними нутрієнтами в їх складі.

Напої профілактичної дії покликані забезпечити профілактику хронічних захворювань і виникнення нових шляхом корекції негативних дій.

Напої адаптогенної дії сприяють оптимальному функціонуванню організму в умовах підвищених інтелектуальних і фізичних навантажень [ 11, 15 ].

Функціональні напої спеціального призначення підвищують стійкість організму до екстремальних дій, а також використовуються для лікування окремих захворювань.

Фахівці фірми "Quesf UTS" функціональні напої, виготовлені на натуральній рослинній сировині, умовно підрозділяють на фармацевтичні, нейроцевтичні, спортивні, енергетичні і напої, сприяючі хорошему самопочуттю

Спортивні і енергетичні напої мають тонізуючий ефект і стимулюють енергетичні процеси в організмі.

Напої, сприяючі хорошему самопочуттю, містять різні макро- і мікроелементи (йод, марганець, кобальт, кальцій, калій та ін.), збалансований комплекс вітамінів. Ця серія напоїв покликана виводити з організму шкідливі токсичні речовини, підвищувати стійкість організму до захворювань в екологічно несприятливих регіонах.

Фахівці компанії "Делер НФ і Б" у своїх роботах вказують на можливість підрозділу функціональних напоїв за різними критеріями: корисності, сезонності, групі населення.

По цільовій групі споживачів виділяють напої для жінок - контролюючі масу тіла або що запобігають остеопорозу; для літніх людей - що забезпечують профілактику діабету, серцево-судинних захворювань або що знижують рівень холестерину; для спортсменів сприяючі стимуляції або відновленню сил.

### 1.3.2.1 Напої з рослинними екстрактами

Ринок напоїв, збагачених рослинними екстрактами, практично вільний. Всі екстракти рослини несуть те чи інше «функціональне навантаження»: сприяють релаксації, стимулюють енергетичний підйом і діяльність головного мозку (пам'ять). Екстракти більшості рослин проявляють себе як антиоксиданти. Все це дозволяє створити продукцію з ярко вираженим ефектним трендом (табл. 1.1).

**Таблиця 1.1 - Найбільш відомі напої з рослинними екстрактами [11]**

Концепція напою	Бренд	Склад
Добрий настрій	SANTAL (Parmalat) Європа	Вода, цукровий сироп, ананасовий сік Екстракт меліси
Добре самопочуття	NESTLE Німеччина	Вода, смакоароматичні речовини Екстракт женьшеню
Добре самопочуття	HELLA Німеччина	Вода, фруктовий сік Екстракти мальви, женьшеню, гібіскуса
Добре самопочуття	V Fit (Ampol Food) Тайланд	68 % рисового молока, 4,9 % соєвого протеїну, смакоароматичні речовини Екстракт зеленого чаю
Антиоксидант	ANTI-OX (Hansen's) США	Вода, фруктоза, смакоароматичні речовини, р-каротин, вітаміни С+Е Екстракти екінацеї та насіння винограду
Енергетичний напій	Snapple-Fire США	Вода, фруктовий сік Екстракти гуарани, женьшеню, гінкго
Енергетичний напій	T of Life (Tetley) Бельгія	Вода, фруктовий сік Екстракти гуарани, женьшеню, чаю
Релаксація	Refresh (EVGA) Греція	Вода, фруктовий сік Екстракти зеленого чаю, женьшеню
Релаксація	Take it easy (Rivella) Швейцарія	Вода, фруктовий сік Екстракти шавлії, меліси лимонної, ромашки
Для чоловіків	Shin you Німеччина	Вода, фруктовий сік (апельсин, диня) Екстракти насіння гарбуза, зеленого чаю, лимоннику
Фруктовий чай	Tea @ Fruit Німеччина	Вода, 35 % фруктового соку Екстракт фруктового чаю
Фруктовий чай ДЛЯ дітей	Frucht Tiger Німеччина	Вода, фруктовий сік Екстракти гібіскуса, шипшини, бузини

Компанія «Плантекстракт» (Німеччина) розробила концепцію і рецептури функціональних напоїв з використанням рослинних екстрактів'.

- функціональний напій для стимулювання розумової діяльності з гібіскуса (антиціаніни), червоного вина (поліфеноли), зеленого чаю мате (антиоксидант), женьшеню.

- функціональний напій для профілактики холестеринового обміну з екстрактами листя артишоку, зеленого чаю мате (поліфеноли), ромашки (флавоноїди), насіння винограду й шипшини;

- функціональний напій типу «Енергія» з екстрактами зеленого чаю мате (поліфеноли), гуарани, горіха (стимулятори) і вмістом кофеїну близько 120 мг/л;

- функціональний напій типу «Релаксація» з екстрактами декофеїнізованого зеленого чаю, лаванди, м'яти і меліси.

#### **1.4. Основа для приготування безалкогольного напою**

На ринок України активно впроваджуються такі глобальні виробники напоїв, як Dannon, Nestle та ін, сукупна частка вироблених ними товарних марок досить велика і складає близько 57% (включаючи напої товаровиробників Coca-Cola і PepsiCo). Разом з тим, частка зарубіжних товарних марок в сумарному товарообігу безалкогольних напоїв в Україні неухильно скорочується (в середньому на 5% щорічно), поступаючись поступово ринку вітчизняних виробників [ 14,26 ].

У рамках розглянутих тенденцій особливої актуальності представляє розвиток виробництва різних концентрованих основ для безалкогольних напоїв.

Вирішення цих завдань може здійснюватися за двома напрямками:

- створення ефективних технологій з переробки рослинної сировини, що забезпечують максимальне збагачення одержуваних настоїв і екстрактів природними екстрактивними речовинами. Створення концентратів на основі екстрактів має забезпечуватися різними формами: рідкими, висококонцентрованими, пастоподібними, порошкоподібними, у вигляді гранул та ін;

- збагачення концентрованих основ незамінними нутрієнтами та їх преміксами.

**Останній напрям має практичне застосування при розробці безалкогольних напоїв різної функціональної спрямованості (в корекції харчування різних організованих груп населення: діти, вагітні та жінки, спортсмени, робітники промислових підприємств і т.д.)**

Таким чином, тенденція розвитку ринку безалкогольних напоїв в Україні повинна бути орієнтована на продукти здорового харчування.

Створення і вдосконалення технологій концентрованих основ на натуральній основі є необхідною умовою для стабільного розвитку вітчизняного виробництва високоякісних безалкогольних напоїв [ 8,10,34].

Важливе значення має комплексне використання рослинної сировини з вивченням його діючих і міnorних компонентів, що забезпечують направлення функціональних властивостей концентратів і напоїв на їх основі [34].

Огляд літературних джерел дозволяє визначити напрями пошуку сировинної бази для виробництва одно-і полікомпонентних концентратів для безалкогольних напоїв, включаючи натуральні смакові основи і барвники .

Важлива увага приділяється овоче-баштанним, пряно-смаковим, зерновим, кормовим, технічним та плодово-ягідним культурам. У поєднанні з вищевказаним сировиною використовують харчові та лікарські рослини, як дикорослі, так і культивовані [8, 34 ].

Розглядаючи перспективу розширення сировинної бази, слід звернути увагу на проблему комплексного використання сільськогосподарської сировини. Так, наприклад, є експериментальний і виробничий досвід отримання екстрактів і концентратів з бадилля моркви, буряка, хрону, петрушки, кропу, селери, листя кукурудзи, гілок і листя обліпихи, чорної і червоної смородини, вишні, груші, агрусу тощо [ 34 ].

Наявні літературні дані свідчать, що вегетативні частини рослин містять біологічно активних речовин не менше, а іноді і більше, ніж плоди, ягоди і овочі, а їх використання дозволяє отримувати концентрати та напої з них з м'якими, пікантними, гармонійно-індивідуальними смаковими і ароматичними. На жаль, проблема комплексного застосування зазначеної сировини практично не вирішується [ 8,32,34].

Винахід відноситься до безалкогольної промисловості, а саме концентратів для безалкогольних напоїв. Концентрат характеризується тим, що складається з двох компонентів, перший з яких представляє принаймні один з концентрованих соків: яблучний, виноградний, малиновий, сік ожини, полуниці, брусниці, чорної смородини, смородини, чорниці, суниці, груші, чорноплідної горобини, сік вишні, сік лимона та сік лайми. Другий компонент містить принаймні один з інгредієнтів: екстракт (настій) м'яти, настій естрагону (тархуну), настій лимонника китайського, настій (відвар) барбарису, настій (відвар) кизилу, настій (відвар) ягід Годжі та настій чаю. Концентрат може також містити екстракти гвоздики, кориці та кардамону. Додатково можна додати консерванти, барвники, харчові добавки, вода, відновлені соки, настої, відвари. Це забезпечує поліпшення органолептичних показників одержуваного концентрату, і навіть розширення їх асортименту.

Напій, відомий як «cider» в Америці та Канаді, або безалкогольний пунш в європейських країнах, виходить при підігріванні яблучного або виноградного соку і додаванні спецій, при цьому використовується або натуральний сік прямого віджиму, або відновлений сік. Використання концентрованого соку анітрохи не погіршує смакові якості напою, що готується, за умови розведення його підготовленою (фільтрованою) водою, а додавання в нього екстракту імбиру, екстракту гвоздики, інших прянощів і меду роблять напій цілющим. Гармонійне поєднання екстрактивних та ароматичних речовин формує у напої повний та оригінальний смак, розширює спектр лікувально-профілактичного впливу на організм людини[46].

Відомий концентрований сік, призначений для реалізації у роздрібній мережі та розфасований у споживчу тару ємністю до 3 л. Нормативи на концентрований сік встановлені ГОСТ Р 52185-2003 Соки фруктові концентровані. Технічні умови". ДЕРЖСТАНДАРТ Р 52185-2003 забороняє у виробництві концентрованих соків використання ароматизаторів та інших видів сировини, що не належать до плодів, з яких сік виготовляється. Відомий сироп «Яблучний», що містить цукор, сік яблучний, лимонну кислоту, колер, есенцію «Яблучну Кримську» («Збірник рецептур на безалкогольні напої, кваси та напої з хлібної сировини та сиропи товарні», М., 1983, с. 103) .

Недоліком відомого сиропу є те, що він є смаковим продуктом, цілющі властивості практично відсутні.

Сучасні рецепти приготування плодово-ягідних сиропів встановлюють зразкове співвідношення сухих речовин, що містяться в соку та цукру - 1 до 15 - 1 до 20. У сиропі «Яблучний» вміст сухих речовин у яблучному соку становить 47,53 кг, цукру 762,75 кг 100 дал готового продукту, співвідношення приблизно 1 до 16 («Збірник рецептур на безалкогольні напої, кваси та напої з хлібної сировини і сиропи товарні», М., 1983, с. 103). Таке співвідношення у напоях збіднює смакові якості готового продукту.

Відомий сироп "Родзинка", що містить сік виноградний концентрований, екстракт водно-спиртової з виноградної витяжки, цукор, лимонну кислоту ("Збірник рецептур на сиропи за ГОСТ 28499-90 "Сиропи. Загальні технічні умови", М., 1991, с. 4) .

Недоліком відомого сиропу є те, що його компоненти не містять біологічно активні речовини, здатні виявляти спрямовані профілактичні властивості.

Відомий концентрат рослинний «Седовіт-2» (патент №2376898, А23L 2/52, А23L 2/385), що містить екстрактивні речовини: трави шавлії, трави чебрецю, трави собачої кропиви, плодів шипшини та настою з плодів «Тіаква» на основі екстракту з огрубілих стебел чорного чаю, концентрату полікомпонентного на основі екстракту з кори дуба або дубової тирси, солодово-цукристого концентрату «Рада», біологічно активної добавки «Долюцар», солі кухонної, цукру-піску та кислоти.

Недоліком відомої основи є її багатокомпонентність, що відбивається на собівартості готового препарату, надає виражений лікарський смак концентрату, що може обмежити коло споживачів.

Відомий склад напою, запропонований у патенті №2443125, А23L 2/00, 27.02.2012. Напій містить концентрований виноградний сік, цукор, рідкі добавки з рослинної сировини: екстракт рослини виду *Hibiscus Sabdariffa*, екстракт гвоздики, екстракт імбиру та екстракт мускатного горіха. Екстракт рослини виду *Hibiscus Sabdariffa* має характерний квітковий смак із кислинкою, здатний заглушувати аромати інших компонентів напою, а мускатний горіх не рекомендується вагітним. Ці обставини звужують коло потенційних покупців.

Найбільш близьким аналогом є склад напою, запропонований у патенті RU 2511268, А23L 2/00, 10.04.2014. Напій має такі характеристики: Зовнішній вигляд: світло-жовта рідина без сторонніх включень; колір: прозора світло-жовта рідина; смак та аромат – м'який смак, специфічний аромат. Напій містить

концентрований яблучний сік, мед, екстракт імбиру, екстракт гвоздики, екстракт полину, 885 г води на літр напою. Напій рекомендується пити охолодженим. Одним із недоліків напою є відсутність можливості споживача регулювати насиченість смаку напою, гіркуватий присмак екстракту полину знижує органолептичні показники напою, знижує кількість потенційних покупців.

*Завдання, що вирішується, - поліпшення органолептичних показників, розширення асортименту концентратів для безалкогольних напоїв з лікувально-профілактичною дією на організм людини, а також надання можливості споживачам самим регулювати насиченість смаку напою шляхом додавання різної кількості води до концентрованої основи.*

Технічний результат полягає в розширенні асортименту пропонованих концентрованих основ для виготовлення напоїв у домашніх умовах або на підприємствах громадського харчування, у покращенні органолептичних показників концентрату, а саме в отриманні складного букету та приємного пряного кисло-солодкого смаку завдяки поєднанню яблучного, виноградного соку, інших соків, настою імбиру та інших прянощів, лікарських трав, меду, наданні концентрату лікувально-профілактичних властивостей, підвищенню харчової та біологічної цінності напоїв, що готуються з концентрату, наданні споживачеві можливості користуватися новими способами одержання напою, самому регулювати насиченість смаку напою додаванням різної кількості води.

Наприклад, зазначений технічний результат досягається тим, що: Концентрат напою, що складається з двох компонентів, містить як перший компонент принаймні один із концентрованих соків: яблучний, виноградний сік, сік малини, сік ожини, сік полуниці, сік брусниці, сік чорної смородини, сік червоної смородини, сік чорниці, сік суниці, сік груші, сік чорноплідної горобини, сік журавлини, сік вишні, сік лимона, сік лайма, згідно рішення другий компонент концентрату містить принаймні один з інгредієнтів: екстракт (настій) м'яти, настій естраг (тархуна), настій лимонника китайського, настій (відвар) барбарису, настій (відвар) кизилу, настій (відвар) ягід Годжі, настій чаю, при цьому склад концентрату, г на 100 г концентрату:

**Таблиця 1.1 - Приклад складу основи для напою[35]**

сік	не менше 65
екстракт (настій) м'яти	не більше 5
настій естрагона (тархуна)	не более 5
настій лимонника китайського	не більше 5
настій (отвар) барбариса	не більше 5
настій) кизила	не більше 5
настій (отвар) ягід Годжі	не більше 5
настій чаю	не більше 5

Концентрат напою додатково містить принаймні один із компонентів: консерванти, барвники, харчові добавки. Концентрат напою додатково містить принаймні один із компонентів:

**Таблиця 1.2.-Додатково додані компоненти для напоїв[35]**

екстракт гвоздики	не більше 5
екстракт кориці	не більше 5
екстракт кардамона	не більше 5

Концентрат напою додатково містить принаймні один з компонентів: воду, неконцентрований плодовий сік, ягідний відновлений сік, сік прямого віджиму, відвар (компот) ягід і фруктів, у тому числі сушених, настій (екстракт) прянощів (трав), настій чаю відношенні не більше 700 г води або соку або відвару або настою на 100 г концентрату.

Таким чином, тенденція розвитку ринку безалкогольних напоїв в Україні повинна бути орієнтована на продукти здорового харчування.

Орієнтуючись на літературні джерела та багатий вміст цінних компонентів, було досліджено листя та стебла малини та обліпихи на предмет використання добавки до концентрату безалкогольних напоїв. [ 8,10,34].

### Дягель (*Radix Archangelicae*)



Дягель лікарський  
Родина Селерові (Зонтичні)  
Відділ Покритонасінні

### Рисунок 1.3 – Дягель лікарський

У коренях дягелю містяться ефірні олії, гіркі й дубильні речовини, смоли, цукор (до 20%), органічні кислоти. Цей набір речовин зумовлює сечогінну, потогінну; вітрогінну, болезаспокійливу відхаркувальну дію; а також дезінфікуючі і антипаразитарні його властивості.

У плодах дягелю міститься ефірна олія (1 — 2%), придатна для використання у парфумерії,

У науковій медицині з лікувальною метою використовують кореневище з коренями — *Radix Archangelicae*, як шлунковий засіб для поліпшення травлення, посилення секреторної і рухової функції кишечника і як сечогінний засіб.

У коренях дягелю містяться ефірні олії, гіркі й дубильні речовини, смоли, цукор (до 20 %), органічні кислоти. Цей набір речовин зумовлює сечогінну, потогінну; вітрогінну, болезаспокійливу відхаркувальну дію; а також дезінфікуючі і антипаразитарні його властивості.

У плодах дягелю міститься ефірна олія (1 — 2 %), придатна для використання у парфумерії.

У народній медицині корені дягелю застосовують при стійких бронхітах, здутті кишечника, коліках в животі, сильних проносах, як сечогінний і заспокійливий засіб. Квітучі стебла дягелю рекомендують, при запаленні дихальних шляхів, при епідеміях (тиф, холера, скарлатина, кір).

Зовнішньо дягель часто використовують для ароматичних ванн при подагрі, істерії, ревматизмі, болях у попереку, нервових збудженнях.

Однак не слід забувати основу- підсолоджувач для безалкогольних напоїв.

#### **1.4.1 Використання глюкозно - фруктозних сиропів.**

Глюкозні сиропи чи патока крохмальна доволі відомі на українському ринку серед кондитерів. Маловідомими натомість є *глюкозно-фруктозні та мальтозні сиропи*, оскільки їх випуск не було налагоджено в Україні, а той продукт, що пропонував ринок – був низької якості. [11,14,27]

На початку 2005 року було побудовано нове підприємство ЗАТ „Інтеркорн Корн Просесінг Індастрі” у Дніпропетровську, яке розпочало випуск таких сиропів, в тому числі і глюкозних (крохмальних) сиропів. Нині сиропи випускають на 3-х підприємствах: Дніпровський крохмало-патоковий комбінат (відомий виробник патоки та глюкози). Дніпропетровський завод, за технологією розщеплення крохмалю до глюкозного сиропу та Київський крохмало-патоковий комбінат (відомий виробник патоки та глюкози та полі солодових екстрактів). На відміну від стандартної технології виготовлення сиропів, тут не використовується кислота для розрідження крохмалу, що дає змогу отримати завжди стабільний продукт з необхідним виробнику вуглеводним складом. Сиропи виробляють за ТУ У 15.6-32616426-009-2005 „Сироп глюкозно-фруктозний”. Найперспективнішою натуральною альтернативою традиційному цукру, нині фахівці вважають глюкозно-фруктозний сироп (ГФС), який виробляють з кукурудзяного крохмалю ферментативним гідролізом його до глюкози з наступною ізомеризацією частини глюкози у фруктозу та подальшим очищенням крізь вугільні колонки та іонообмінні смоли. Вихідною сировиною є суспензія очищеного крохмалю – крохмальне молочко, яке йде як на виробництво крохмалю, так і глюкози. В процесі відбувається фермент-ферментативний процес розрідження, оцукрення, вугільна та іонообмінна очистка в результаті отримуємо високоглюкозний сироп, який містить до 95% глюкози [11,14, 27].

Починаємо пошук з основ-підсолоджувачів.

Глюкозно-фруктозні сиропи розрізняють залежно від декстрозного еквіваленту і вуглеводного складу та класифікують за кількістю фруктози у суміші: від 5 до 42%. Сироп містить 42–43% фруктози і 51–54% глюкози, решту – до 5% представлені ди-, трисахариди і вищі цукри. Завдяки такому складу ГФС практично ідентичний за фізико-хімічними і органолептичними властивостями

цукру, який складається з 50% глюкози і 50% фруктози, а також не містить штучних або синтетичних речовин чи харчових добавок.

Серед переваг використання ГФС у продуктах:

- солодкість – повністю замінює цукор у харчових продуктах;
- посилення ароматності – посилює фруктові, цитрусові і пряні аромати у напоях, хлібобулочних виробах та молочних продуктах;
- свіжість – запобігає мікробіологічному псуванню внаслідок зниження водної активності, понижує негативний вплив низьких температур на заморожені продукти;
- м'яка структура – утримує вологу і запобігає кристалізації цукрів у продуктах після випікання;
- стабільність – солодкість та аромат залишаються незмінними навіть при постійному коливанні температур не лише у газованих напоях, але й у приправах (кетчупи, соуси), консервованих фруктах;
- текучість – знижує температуру замерзання продуктів і дає змогу уникати розморожуванню, а також зберігає текучість заморожених концентратів для напоїв, що полегшує їх дозування і наступне змішування з водою;
- легке зброджування – близько 96% цукрів ГФС піддаються бродінню, що важливо при випіканні хліба та економніше, порівняно з цукром.

Сироп глюкозно-фруктозний розливають у тару різної місткості залежно від потреб споживачів. Гарантійний термін зберігання – 12 місяців при температурі від 28 до 35<sup>0</sup> С.

Важливо також те, що виробництво сиропу не обмежене періодом збирання зерна. ГФС успішно використовують у виробництві харчових продуктів не лише у хлібобулочній та кондитерській галузі, а й консервній, також виробники йогуртів, продуктів дитячого харчування тощо [11,14,28].

ЗАТ „Інтеркорн Корн Просесінг Індастрі” пропонує також три види мальтозної патоки: ИМ-50, ИМ-55 і ИМ-70 основним вуглеводним компонентом яких є дисахарид мальтоза.

Нині підприємство виробляє мальтозну патоку з кукурудзяного крохмалю методом кислотного та/або ферментативного розрідження із застосуванням бактеріальної  $\alpha$ -амілази з наступним ферментативним оцукренням, це дає змогу отримати необхідний вуглеводний склад, що задовольняє потреби харчового ринку. Завдяки новій технології отримання мальтозної патоки, отримують очищений продукт із заданими органолептичними і фізико-хімічними показниками, необхідними споживачеві, що дає змогу широко застосовувати її у виробництві кондитерських виробів, пивоварінні та консервній галузях харчової промисловості.

Для отримання різноманітних напоїв важливим залишається їх основа, мальтозну патоку разом з підібраними екстрактами можна взяти за основу для напою.

#### **1.4.2. Використання солодових екстрактів**

Перспективним напрямком в розробленні напоїв оздоровчого призначення є використання при їх виробництві солодових та полісолодових екстрактів, які є

натуральними біологічно активними добавками поліфункціонального призначення [11,14,26].

У солоді міститься весь набір інгредієнтів, необхідних для раціонального харчування - білки, легкозасвоювані вуглеводи, клітковина, мінеральні речовини, вітаміни. Крім того, у солоді злаків містяться поліфенольні сполуки, рослинні ферменти і гормони. Білки, що входять до складу солодів зернових, відрізняються як кількісним складом так і співвідношенням амінокислот, що і визначає їхню біологічну дію на організм людини. В процесі солодоращення відбувається зміна співвідношення незамінних та замінних амінокислот на користь перших [11,14,26].

Харчова цінність солодів злаків у значній мірі обумовлена високим вмістом легкозасвоюваних цукрів і інших низькомолекулярних продуктів гідролізу крохмалю, а також вмістом в них мінеральних речовин і вітамінів. Чинне місце серед солодів злакових культур за вмістом макро- і мікроелементів посідають ячмінний і вівсяний солод. Вони відрізняються високим вмістом калію, кальцію, магнію, заліза, міді та цинку. Особливістю солодів зернових, що визначають їхню біологічну активність є наявність у них рослинних ферментів [11,14,26].

Ячмінно-солодовий екстракт характеризується високим вмістом мікроелементів (Ca, K, Fe, Zn, P, Mg), вітамінів групи B; нормалізує обмінні процеси; поліпшує процеси кровотворення; підвищує імунологічний захист організму. Використовується в оздоровчо-профілактичному харчуванні у здорових людей з метою поліпшення обмінних процесів в організмі; порушеннях у міокарді; у дієтичному харчуванні при хронічному холециститі, панкреатиті, колітах [1].

Досліджували можливість внесення екстрактів до складу напоїв. Застосування екстрактів в якості добавок до начинок пов'язана з їх реологічними властивостями, а також з органолептичними характеристиками. При встановленні дозування екстрактів враховували ряд факторів:

необхідність максимального збагачення продукту для досягнення оздоровчих властивостей;

досягнення добрих органолептичних характеристик готових напоїв. в

Проте, дослідження показали, що використання солодових екстрактів у напоях дає прісний смак, тому потрібно розводити цукровим сиропом.

#### **Класифікація солодових екстрактів**

Солодові екстракти за ферментативною активністю поділяються на діастатичні та недіастатичні. Відмінною особливістю діастатичних екстрактів є наявність амілолітичної активності.

У недіастатичних солодових екстрактах можуть бути повністю відсутні ферменти. Такі екстракти мають різне забарвлення і аромат.

Виробляються такі основні типи солодових екстрактів:

- діастатичний. який має високу ферментативну активність і містить ароматичні речовини

- недіастатичний, що йде на приготування пивного суслу;

- охмелений, з якого, як правило, готують пиво в домашніх умовах;

- з високим вмістом меланоїдинів, призначений для виробництва спеціальних молочних і безалкогольних напоїв

Залежно від сировини, яка використовується, вони поділяються на 2 групи: ячмінно-солодовий екстракт, який готується тільки з ячмінного солоду або з добавками ячменю, і полісолодовий екстракт, який готується із суміші трьох солодів: пшеничного, вівсяного і кукурудзяного або ячмінного.

Технологія приготування ячмінно-солодового екстракту складається з таких стадій: очищення солоду та ячменю, їх подрібнення, приготування затору, фільтрування сусла, вакуум-упарювання сусла та розлив готового ЯСЕ.

#### **Хімічний склад та органолептичні властивості солодових екстрактів**

Харчова і біологічна цінність солодових екстрактів і дієтичних продуктів на їх основі визначається їх хімічним складом.

Хімічний склад ячмінно-солодового екстракту наведено у таблиці 1.2.

**Таблиця 1.2 - Хімічний склад ячмінно-солодового екстракту[14]**

Показники	Ячмінно-солодовий екстракт
Вміст, %:	
сухі речовини	75,85
білкові речовини	3,58
гумі-речовини	4,83
зола	1,23
Відносна в'язкість при розведенні 1:5	2,10
Кислотність, см <sup>3</sup> 1 моль/дм <sup>3</sup> розчину NaOH	12,00
Мінеральний склад продукту, мг/100 г:	
кальцій	10,32
магній	37,38
фосфор	100,68
калій	351,12
натрій	85,09
цинк	1,82
залізо	3,08
Вуглеводневий склад продукту, г/100 г:	
декстрини	6,64

## закінчення таблиці 1.2.

мальтоза	24,00
сахароза	0,60
глюкоза	18,00
фруктоза	3,00
ксилоза	0,60

Як відомо, макро- і мікроелементи відіграють важливу роль у нормальному розвитку і життєдіяльності людського організму. “Металами життя” донедавна вважалися 18 елементів, останнім часом кількість їх збільшилась.

Вуглець, водень, азот, кисень, фосфор і сірка входять до складу білків і є основою життя на землі. Кальцій, фосфор, магній забезпечують побудову опорних тканин. Залізо, мідь беруть участь у кровотворенні, входять до складу ферментів. Калій і натрій впливають на водний обмін організму. Магній бере участь у нормалізації збудження нервової системи, підвищує жовчовиділення. Мікроелементи також входять до складу гормонів і вітамінів. Основна кількість цукрів в екстрактах представлена мальтозою, глюкозою і фруктозою.

### *Органолептичні і фізико-хімічні властивості*

Ячмінно-солодовий екстракт являє собою густу рідину, колір якої знаходиться в межах від світло- до темно-коричневого. Він має солодкий смак та солодовий аромат. Масова частка сухих речовин у готовому продукті становить 75,0  $\pm$  2,0%, при цьому масова частка цукрів у розрахунку на суху речовину – 75,0-80,0%. Кислотність ячмінно-солодового екстракту – 12,0-14,0 см<sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100г продукту.

**Цукровий сироп.** Приготування цукрового сиропу. Солодкий смак напоєм надається цукром, що додається в напій у вигляді цукрового сиропу. Розрізняють білий цукровий сироп і білий інвертний сироп. Цукровий сироп варять в сироповарильних чанах. Процес отримання білого цукрового сиропу включає наступні технологічні операції: розчинення цукру у воді; кип'ятіння водного розчину; фільтрація і охолодження сиропу. При використанні цукру-піску мішки з цукром по мірі потреби доставляють на піддонах у виробничий склад сироповарильного відділення, де після зважування цукор зсипають в приймальний бункер ківшевого підйомника, далі - в проміжний бункер для зберігання, а з нього - у сироповарильний чан, куди одночасно задають розрахункову кількість води. Воду подають в чан і підігрівають її до 55-60 ° С [21,35]. Не припиняючи нагрівання, включають мішалку і завантажують цукор. Після повного розчинення цукру розчин нагрівають до кипіння; припинивши нагрів, знімають піну, що утворюється на його поверхні. Цю операцію повторюють двічі. Після зняття піни кип'ятіння продовжують ще 30 хв. з метою

стерилізації. Більш тривале кип'ятіння не рекомендується, оскільки це може викликати карамелізацію цукру.

Готовність сиропу визначається по концентрації в ньому цукру. Щоб при зберіганні сироп не зазнавав бродіння, прагнуть отримати його якнайбільш можливо концентрованим. Однак щоб уникнути кристалізації сахарози концентрація сиропу повинна бути декілька нижче граничною, зумовленою її розчинністю при температурі зберігання. На практиці цукровий сироп готують концентрацією 66-72% СР. Тривалість технологічних операцій варіння цукрового сиропу складає біля 2 год.

### 1.5. Виробництво екстрактів для безалкогольних напоїв з рослинної сировини.

Критерієм вибору розчинника є показник вмісту діючих і екстрактивних речовин в ЛРС. Дуже важливе значення для екстрагування БАР має також ступінь подрібнення ЛРС. Із сировини, клітинна структура якої зруйнована більше (роздавлювання, розтирання, удар), природні сполуки будуть екстрагуватися швидше. Отже, на вихід цільового продукту із сировини і його якість впливають різні фактори (див. схему) [ 10,11, 35] Узагальнена схема екстрагування рослинної сировини показана на рис.1.3.



Рисунок 1.3– Екстрагування рослинної сировини[11]

Процес екстрагування використовується в різних галузях, у тому числі в харчовій промисловості. Екстрагування рослинної сировини має ряд особливостей, пов'язаних зі складом і характеристиками рослинної клітини. Перенесення речовини під час добування здійснюється шляхом молекулярної і конвективної дифузії. Молекулярна дифузія являє собою вирівнювання концентрацій речовин у Екстраговане сировину і розчиннику внаслідок хаотичного руху частинок речовини. Основний закон

молекулярної дифузії - закон Фіка визначає залежність кількості речовини, що перейшла в розчин від площі контакту фаз, градієнта концентрації і часу екстрагування:  $M = D * F * (\Delta C / n) * \tau$ , де  $M$  - маса, кг;  $F$  - площа поверхні контакту фаз, м<sup>2</sup>;  $D$  - молекулярний коефіцієнт дифузії, м<sup>2</sup> / с. Коефіцієнт дифузії показує скільки речовини продифундрованного через 1 м<sup>2</sup> в одиницю часу на відстані 1 м при різниці концентрацій, рівної 1;  $\Delta C$  - різниця концентрацій речовини в сировині і розчиннику, %;  $n$  - товщина шару, через який відбувається дифузія, Рушійною силою процесу екстрагування є різниця концентрацій в розчиннику і в основному його обсязі, що знаходиться в контакті з поверхнею твердих частинок. У найбільш загальному вигляді процес екстрагування складається з чотирьох стадій:

- проникнення екстрагента в пори частинок сировини;
- розчинення речовини;
- перенесення маси розчинних речовин за допомогою дифузії з внутрішніх областей частинок екстрагується, у прикордонний шар, прилеглий безпосередньо до частинки [11, 26].

перенесення екстрагованих речовин через прикордонний шар і розподіл його по всьому об'єму розчину. Найбільш істотними є дві останні стадії процесу, оскільки, головним чином, від них залежить швидкість екстрагування. Інтенсивність перенесення речовини в обсязі частинок сировини характеризується коефіцієнтом дифузії, а від поверхні частинок до омиває їх рідини - коефіцієнтом масовіддачі.

Для виробництва безалкогольних напоїв готують настої з різних частин рослинної сировини: трави, суцвіть, кори, коренів, цедри цитрусових плодів. Використовують, як правило, дворазове наполягання 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.

### **1.5.1. Мікрохвильовий спосіб екстракції біологічно активних речовин (бар) з рослинної сировини цукровим сиропом**

Як відомо, простий цукровий сироп (*Sirupus Sacchari Simplex*) у фармацевтичній практиці є одним з інгредієнтів складних сиропів і використовується в якості смакового коригента і базового розчинника деяких екстрактів і хімічних речовин, в основному в дитячих лікарських формах (сиропи солодки, алтейний, шипшини, ревеневий, пертусин та ін.). Проте, крім складності виготовлення складних сиропів, вони протягом технологічного процесу втрачають свої властивості консерванта, які створюються додаванням простого цукрового сиропу, тому необхідно вводити інші консерванти, що небажано, особливо для дитячих лікарських форм. Так, до сиропу солодки додають 10 % 90<sup>0</sup> етанолу в якості консерванту. Для значного розширення номенклатури лікарських (та інших харчових) сиропів і зниження вмісту в них

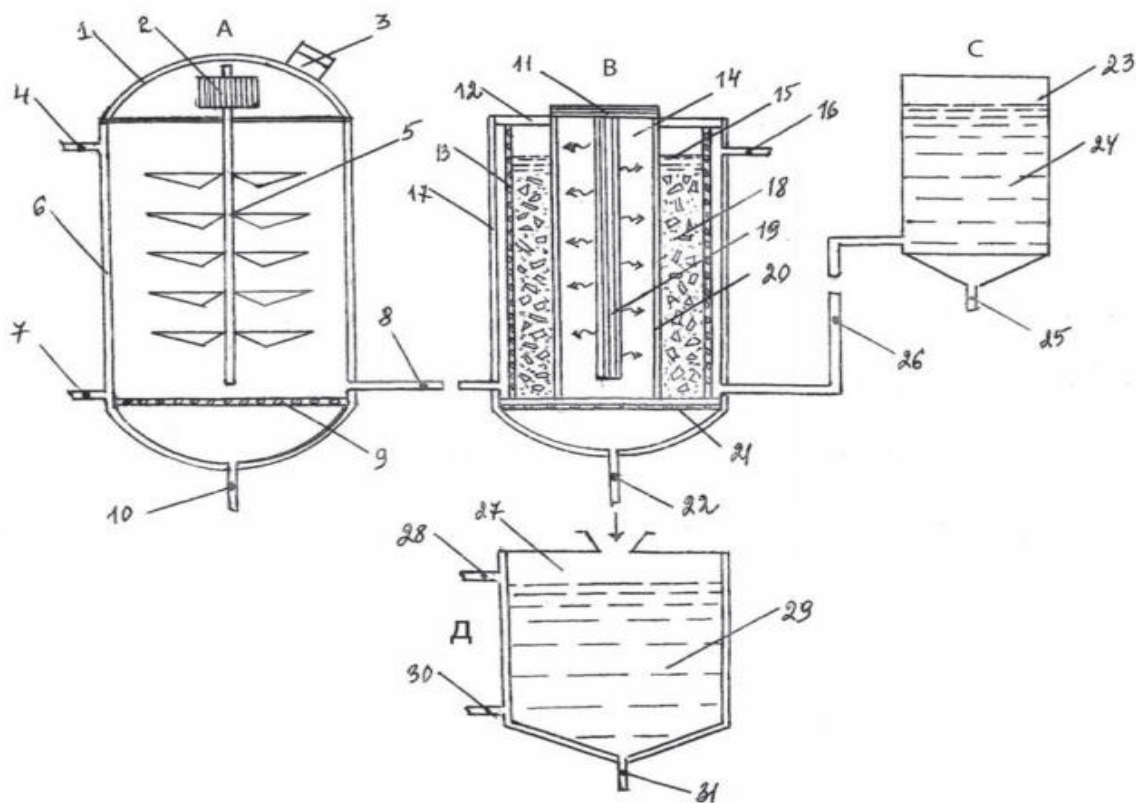
консервуючих компонентів, пропонується абсолютно новий технологічний прийом в приготуванні сиропів.

При цьому спрощується низка технологічних стадій і операцій, що передують отриманню складних сиропів, таких як попереднє отримання рослинного екстракту з подальшим змішуванням з простим цукровим сиропом. Екстракцію БАР з рослинної сировини здійснюють безпосередньо простим цукровим сиропом (блок-схема). Для здійснення цієї інновації використовували як активатор та інтенсифікатор екстрактного процесу мікрохвильові поля (МХ-поля), для чого розробили апаратнотехнологічний МХ-комплекс з оригінальною конструкцією МХ-екстрактора і комунікованого з ним необхідного устаткування і апаратури, опис якої і технологію отримання складних сиропів пропонуємо нижче. Технологічний комплекс мікрохвильової екстракції (МХЕ) (рисунок) складається з реактора (А) для виготовлення простого цукрового сиропу (*Sirupus Sacchari Simplex*) і з'єднаних з ним через насос (11) МХ-екстрактор (В) і ємкість для рідкого активатора екстрактного процесу (С). Технологія одержання екстрактних речовин з рослинної сировини полягає в такому: у реакторі (А) за класичною технологією, викладеною в книзі «Промышленная технология лекарств» за ред. проф. Чуєшова В.І. (2002), готується простий цукровий сироп у співвідношенні цукор–вода (64:36). Тепловим джерелом є парова сорочка (6), а рівномірність розчинності досягається за допомогою мішалки (5). Після виготовлення сиропу температура в паровій сорочці стабілізується до температури, необхідної для ефективної екстракції БАР з сировини в МХ-екстракторі (В). МХ-екстрактор конструкції І.І.Лук'янчука (В) являє собою циліндричну ємкість (17) з розташованим у ній барабаном (13), який у свою чергу складається з двох ємкостей, розділених між собою НВЧ-проникною перетинкою (20). Внутрішню ємкість (14) призначено для розміщення в ній МХ-антени (19) – джерела МХ-поля, зовнішня (18) – для рослинної сировини й екстрагента [31].

Завантажений у барабан рослинний матеріал (18) проходить дві стадії активації десорбції і міграції БАР. Попередньо сировина піддається обробці соекстрагентом – модифікатором (24), який надходить через кран (26) з ємкості (24) за методом протитечії із тією швидкістю, що забезпечує рівномірне заповнення ємкості, видаленню повітря з пазух рослинної сировини та його набухання, тобто до тих пір, поки над сировиною, що прикрита ущільнювальним перфорованим диском з фільтрувальним матеріалом, не утвориться постійне «дзеркало» завтовшки в 30–40 мм. Після повного набухання сировинного матеріалу соадсорбент, що не адсорбувався, виводиться з сировинної камери (18) через кран (22). Для прискорення цього процесу і підвищення його якості можна скористатися вакуумом (на рисунку не зображено). Наступна стадія активації екстрактного процесу – це обробка «зволоженої» сировини випромінюваним антеною (19) МХ-полем, що генерується, струмами надвисокої частоти магнетроном. Після ефективної активації рослинної сировини простий цукровий сироп з реактора (А) за допомогою відцентрового насоса вводиться в сировинну камеру (18) до вищеназваного рівня («дзеркало») і включається магнетрон (19) на заздалегідь розрахований час і дозу для кожного виду сировини. Паралельно

цьому включається термостатуючий пристрій – мішалка, швидкість якої має забезпечити рівномірне опромінювання всієї рослинної маси за даний проміжок часу. Після завершення активної фази екстракції і настання динамічної рівноваги дифузії частинок і молекул між рідкою фазою та твердим середовищем починається завершальний етап технологічного процесу – процес перколяції концентрованого екстракту шляхом повільного промивання сировини свіжими порціями чистого цукрового сиропу з реактора (А) за допомогою відцентрового насоса. Сироп-екстракт надходить по трубопроводу через кран (22) у змішувач-відстійник. Завершальною стадією збирання отриманого продукту з реакційного середовища є одержання адсорбованого сиропу-екстракту на обробленій рослинній сировині – шроті шляхом пресування; отриманий віджим змішується з основними фракціями. У результаті сироп-екстракт очищується від механічних включень шляхом фільтрації через нутч-фільтр або центрифугування, піддається повному аналізу і, за необхідності, стандартизується. Спосіб отримання складних сиропів, що рекомендується, має ряд переваг перед класичними і загальноприйнятими технологіями. По-перше, екстрактивні речовини одержують з рослинної сировини безпосередньо простим цукровим сиропом, минуючи стадію отримання спирто-водного або водного екстракту з подальшим змішуванням його з простим цукровим сиропом у певних пропорціях. Отже, до кінцевого продукту, яким, як правило, є лікарський засіб, надходить менше баластних речовин. По-друге, ефективна екстракція БАР з рослинної сировини цукровим сиропом можлива тільки під впливом МХ-поля. По-третє, для проведення такого технологічного процесу необхідно використовувати розроблений нами МХ-екстрактор. По-четверте, використовуючи даний технологічний прийом, можна перевести практично всі дитячі лікарські форми (пігулки, розчини, гранули, ін'єкційні препарати, капсули та ін.), що містять екстрактивні речовини з лікарських рослин, до лікарської форми, зручної для застосування в педіатрії – сироп-екстракт [31].

По-п'яте, до сиропу-екстракту можна вводити практично будь-які фармакологічні інгредієнти, до, під час або після екстракції, залежно від їх фізико-хімічних властивостей. Таким чином, розроблений і перевірений нами метод екстракції БАР з рослинної сировини простим цукровим сиропом, де як інтенсифікатор екстрактного процесу є МХ-поле, можна рекомендувати до практичного застосування у фармацевтичній індустрії для отримання складних сиропів.

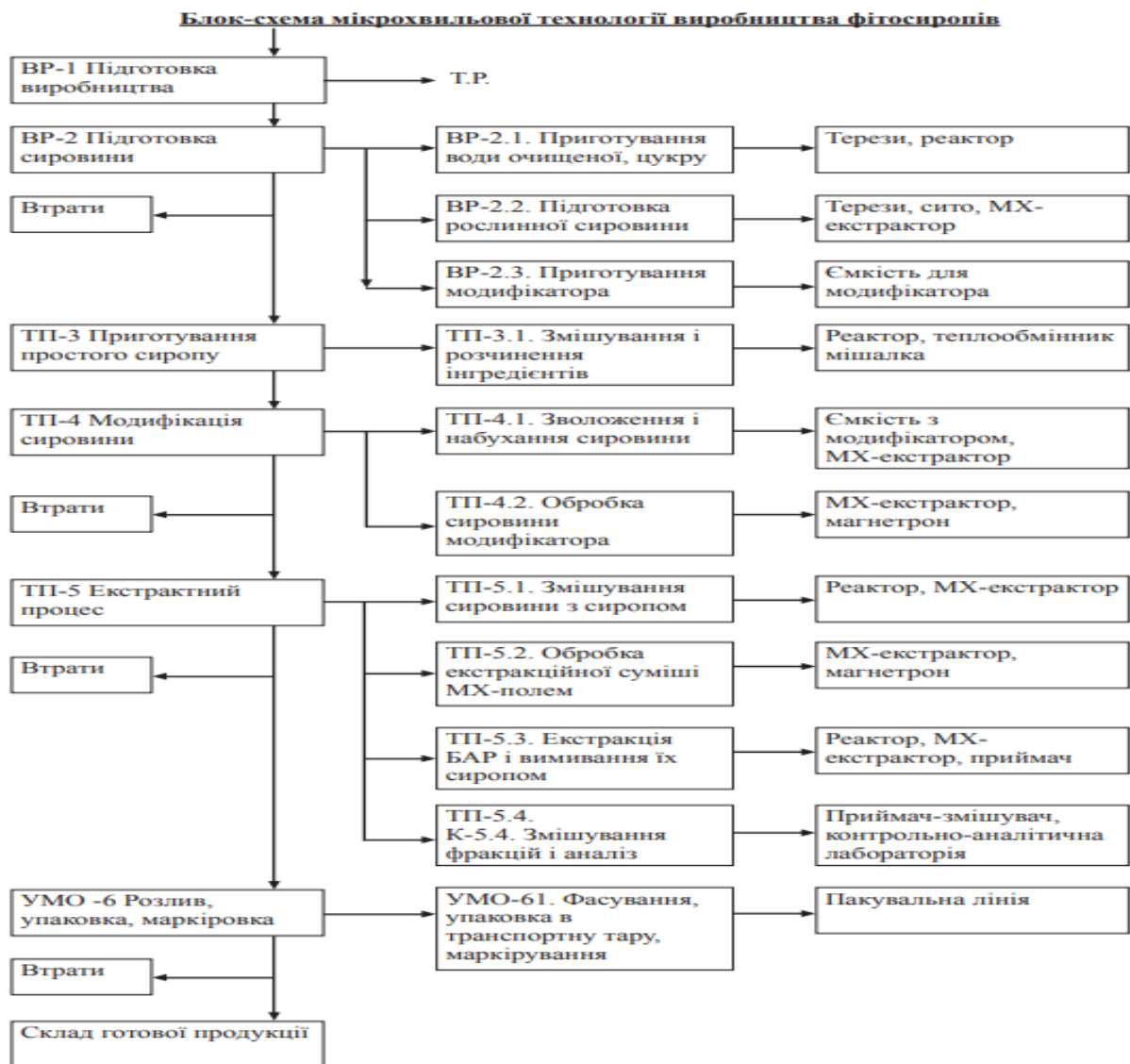


**Рисунок 1.4 – Схема мікрохвильової екстракції БАР з рослинної сировини цукровим сиропом. [31]**

А – реактор пароводяний або електричний, В – мікрохвильовий екстрактор, С – ємкість з модифікатором, Д – приймач готової продукції.

1 – кришка реактора; 2 – привід мішалки; 3 – завантажувальний люк; 4, 7, 8, 10, 16, 22, 25, 26, 28, 30, 31 – крани, вентилі, штуцери; 5 – мішалка; 6 – сорочка парова; 9, 21 – перфорований диск з фільтрувальним матеріалом; 11 – кришка камери МХ-антени; 12 – кришка корисної ємкості барабана; 13 – перфорована стінка барабана; 14 – камера МХ-антени; 15 – «дзеркало»; 17 – корпус МХ-екстрактора; 18 – рослинна сировина; 19 – МХ-антена; 20 – стінка зі НВЧ – прозорого матеріалу; 23 – ємкість для модифікатора; 24 – модифікатор (соєкстрагент); 27 – приймач готової продукції; 29 – готовий продукт [29].

Блок - схема мікрохвильової технології отримання фітоекстрактів показана на рис.1.5 [31,41].



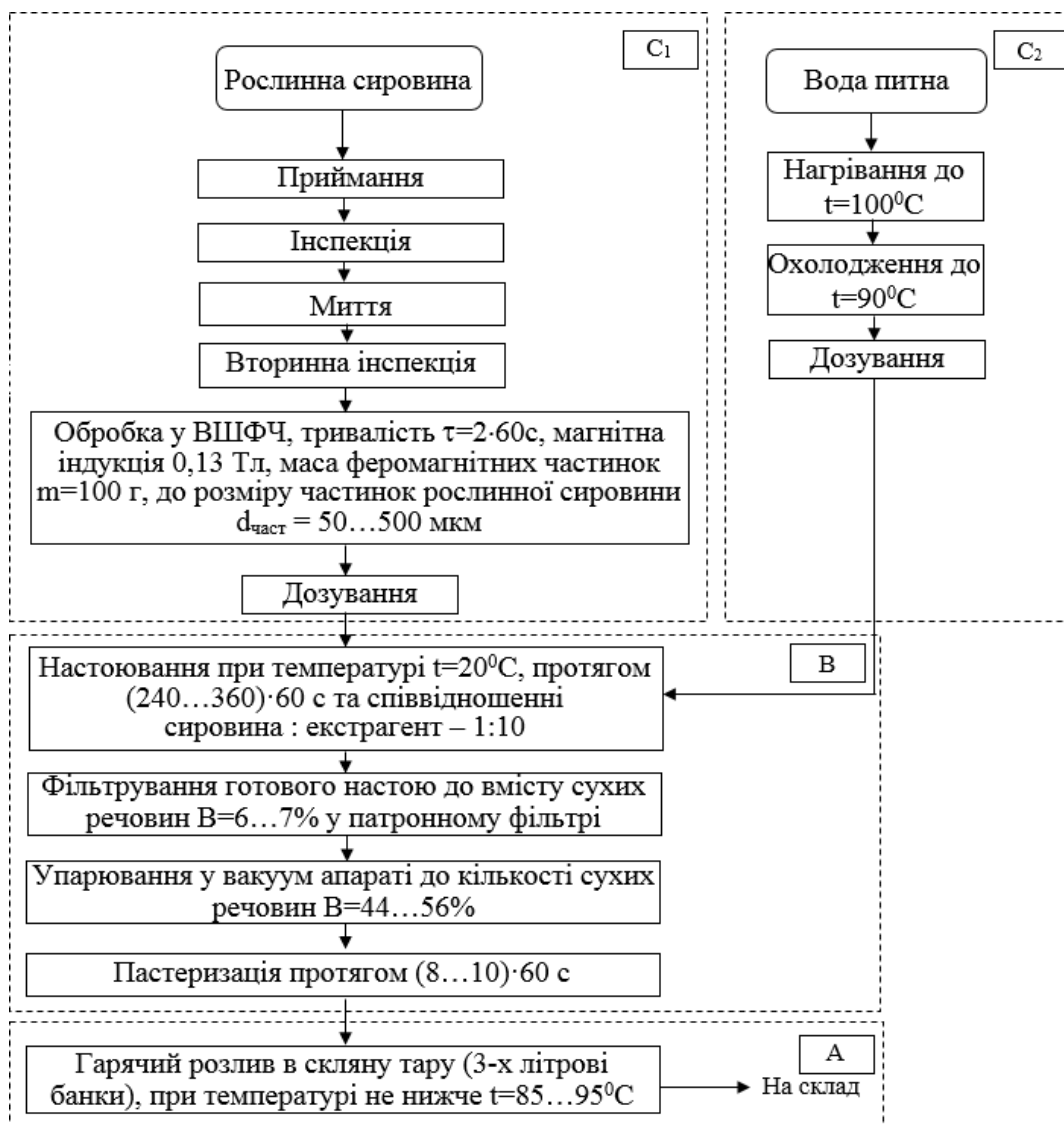
**Рисунок 1.5 - Блок схема мікрохвильової технології отримання фітоекстрактів [31]**

Вченими Полтавського університету економіки і торгівлі запропонований спосіб обробки рослинної сировини, при підготовці її до процесу екстрагування у вихровому шарі феромагнітних частинок (ВШФЧ), для подальшого їх

використання у технологіях безалкогольних напоїв. В якості феромагнітних частинок використовували циліндричні елементи розміром  $D=2$  мм,  $L=18$  мм вкриті харчовою ПВХ, з метою недопущення контакту із сировиною. Принципова технологічна схема одержання рослинних екстрактів з плодів оброблених у ВШФЧ представлена на рис. 1. 6.

Технологічний процес складається із наступних етапів: приймання сировини, інспекції, миття, вторинної інспекції, обробки плодів у вихровому шарі. При величині магнітної індукції  $0,13$  Тл, масі одночасно завантажених феромагнітних частинок  $m=100$  г (під час якої рослинна сировина подрібнюється до розміру частинок  $50...500$  мкм), нагрівання питної води до  $t=100$  °С,

охолодження питної води до  $t=90^{\circ}\text{C}$  (з метою недопущення руйнування БАР та припинення реакції екстрактів з плодів шипшини, обліпихи та калини).



меланоїдиноутворення), поєднання обробленої рослинної сировини та підготовленої води у співвідношенні 1:10 та настоювання при  $t=20^{\circ}\text{C}$  протягом  $(240...360)\cdot 60$  с, фільтрування готового настою до вмісту сухих речовин  $B=6...7\%$  у патронному фільтрі, упарювання у вакуум апараті до кількості сухих речовин  $B=44...56\%$ , прогрівання до  $t=95...98^{\circ}\text{C}$ , пастеризація протягом  $(8...10)\cdot 60$  с і гарячий розлив в скляну тару (3-х літрові банки), при температурі не нижче  $t=85...95^{\circ}\text{C}$ .

Такі рослинні екстракти в герметичній упаковці зберігаються без зміни якості протягом 12міс.

У сезон плодів та ягід запропоновано нами виробництво екстрактів за технологією, яка виключає такі операції з наведеної технологічної схеми, що представлена на рис. 1.6 як упарювання у вакуум апараті до кількості сухих речовин  $B=44...56\%$ , прогрівання до  $t=95...98^{\circ}\text{C}$ , пастеризація протягом  $(8...10)\cdot 60$  с і гарячий розлив в скляну тару (3-х літрові банки), при температурі не нижче  $t=85...95^{\circ}\text{C}$ . На основі рослинних екстрактів плодів

шипшини, обліпихи та калини, оброблених у ВШФЧ, була розроблена технологія напоїв, морсів та фізів, представлена на рис. 3.

Від промислових, представлена технологія напоїв, морсів та фізів відрізняється тим, що операція тривалого отримання настоїв з плодів шипшини, обліпихи та калини замінюється екстрактами з цих плодів, після їх обробки у ВШФЧ. Така заміна дозволяє підвищити якість кінцевих продуктів за рахунок більшого вмісту БАР, а також зменшити закладку плодів, прискорити процес виготовлення, що зменшує кінцеву вартість напоїв

## **1.6. Проблеми якості безалкогольних напоїв**

Огляд різноманітних видів сировини показує, що виробництво безалкогольних напоїв використовує як натуральну, такі синтетичну сировину, причому спостерігається тенденція до поступового скорочення натуральних компонентів, заміна їх синтетичними. Незважаючи на те, що основною вимогою до сировини, що використовується у виробництві безалкогольних напоїв, є її безпека, таку тенденцію не можна назвати благополучною. І це пов'язано, насамперед, з віковою структурою споживачів напоїв. Відомо, що найбільш популярними безалкогольні напої є у дітей, анатомо-фізіологічні особливості яких сприяють підвищеному споживанню рідини. Особливості організму, що розвивається, обумовлюють обережність при оцінці доцільності використання харчових добавок під час виготовлення харчових продуктів для дітей (у тому числі й напоїв)[11,35].

Дані Комітету експертів ВООЗ по харчових добавках підтверджують, що найчастіше використовувані зараз у виробництві безалкогольних напоїв підсолоджувачі (аспартам, сахарин, ацесульфам.) у рекомендованих припустимих концентраціях є безпечними для споживача. Однак, дане положення в основному стосується сумішей, зроблених фабрично, що представляють собою гомогенізоване середовище.

На жаль, не вирішеним залишається питання лабораторного контролю за вкладенням сировини у безалкогольні напої. Визначення масової частки ароматизаторів, фарбників, багатокомпонентних сумішей підсолоджувачів надзвичайно ускладнено, оскільки вимагає наявності сучасної високоточної і дорогої апаратури, розробки методик з визначення.

### **Ознаками мікробіологічного псування напоїв є:**

- зовнішні зміни: поява муті, слизу осаду, зміна фарбування, поява на поверхні кілець плівок;
- підвищення тиску в пляшці через нагромадження вуглекислого газу.

Особливе місце серед бактерій-шкідників виробництва займає кишкова паличка, її присутність звичайно безпосередньо не впливає негативно на продукт, але підвищені концентрації цих бактерій свідчать про забруднення напоїв, недотримання санітарно-гігієнічного режиму на підприємстві.

Запобігти мікробіологічному псуванню напоїв можна шляхом забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану підприємства, устаткування, трубопроводів, якісної водо підготовки для виробництва напоїв, якісного миття

та дезінфекції устаткування, а також застосування термічної обробки цукрових, купажних сиропів, створення необхідної кислотності та ступеня насичення диоксидом вуглецю готового продукту.

Зі спеціальних методів підвищення біологічної стійкості використовують пастеризацію напоїв на зерновій сировині та застосування консервантів, в основному бензойної та сорбінової кислот, а також їхніх солей.

Крім біологічних помутнінь, у напоях можуть утворюватися осад колоїдної природи. Вони пов'язані з порушенням стабільності колоїдної системи напоїв: дубильних, пектинових речовин та ін., а також з хімічними реакціями між складовими частинами продукту. При взаємодії карбонату кальцію, що міститься у воді, з лимонною кислотою утворюється осад лимоннокислого кальцію або з'являється опалесценція напою.

Помутніння та осад можуть також утворюватися при взаємодії солей заліза з дубильними речовинами соків і вин, з колером. У присутності міді й кисню активізуються окисні процеси, у результаті яких осмолюються ефірні олії цитрусових настоянок. Пектинові, білкові, дубильні і фарбові речовини, що містяться у напоях у вигляді колоїдних розчинів, під впливом різних факторів (зміна кислотності середовища, вплив тепла тощо) можуть коагулювати з утворенням суспензії.

Запобігання колоїдним помутнінням зводиться до усунення причин їх появи, за допомогою технологічних прийомів: пом'якшення води, фільтрування компонентів чи купажу купажного сиропу, добре насичення напою диоксидом вуглецю, що зменшує окисні процеси. У цьому випадку не тільки чесність і порядність виробника забезпечує якість продукції. Зростає роль органів нагляду за дотриманням вимог нормативних документів, рецептур, технологій виробництва, а також серйозного підходу з ідентифікації та контролю якості сировини та допоміжних матеріалів, застосовуваних у виробництві безалкогольних напоїв, організації системи лабораторного контролю за виробництвом.

## **Висновки**

Виробництво концентратів, композицій і концентрованих основ організовано на спеціалізованих заводах. Їх використання у виробництві напоїв економічно вигідно, так як спрощується технологія, скорочуються втрати сировини. Концентрати для безалкогольних напоїв, як правило, складаються їх 2-х частин: ароматичної і екстрактивної. Імпортні концентрати напоїв «Пепсі-кола», «Кока-кола», «Фанта», «Фієста» та ін можуть включати 2-3 частини. Прикладом вітчизняних концентрованих основ є основи для напоїв «Вікторія», «Дари лісу», «Бештау» тощо.

Перспективною натуральною альтернативою традиційному цукру, нині фахівці вважають глюкозно-фруктозний сироп (ГФС), який виробляють з кукурудзяного крохмалю ферментативним гідролізом його до глюкози з наступною ізомеризацією частини глюкози у фруктозу та подальшим очищенням крізь вугільні колонки та іонообмінні смоли. Ячмінно-солодовий екстракт характеризується високим вмістом мікроелементів (Ca, K, Fe, Zn, P, Mg), вітамінів групи B; нормалізує обмінні процеси; поліпшує процеси

кровотворення; підвищує імунологічний захист організму. Полісолодові екстракти, що виготовляються із пророслих зерен пшениці, ячменю та вівса, а також з додаванням екстрактів жовчогінних трав підвищують опірність організму до інфекційних захворювань, збільшують вміст гемоглобіну в крові, регулюють обмін речовин і функцію органів травлення, у тому числі при дисбактеріозі кишечника; володіють антиоксидантними властивостями; укріплюють нервову систему [14]. Проте найдоступнішою основою є цукровий сироп.

Проаналізувавши наявний матеріал фахових видань та наукових статей, у магістерській роботі пропонується за основу для напоїв використовувати цукровий сироп з додаванням пряно-ароматичної сировини і маркувати напої, як спеціального призначення, функціональні.

**Метою даної роботи** був підбір оптимального складу рослинної сировини та основи для виробництва безалкогольних напоїв та дослідження способу внесення компонентів підбраної сировини у основу – цукровий сироп чи полісолодовий екстракт;

Всі використовувані трави дозволені для застосування як біологічно активні добавки. [4,5]

**Метою** роботи є узагальнення і підбір складу нетрадиційної сировини з можливістю розроблення «основи» для безалкогольних напоїв та розробка рецептури на концентрованій основі безалкогольного напою з використанням біопотенціалу підбраної та заданої рослинної сировини.

Відповідно до мети були визначені

**завдання досліджень:**

- здійснити підбір та обґрунтування сировини для виробництва концентрованої основи; вивчення та дослідження складу біологічно-активних речовин підбраної сировини;
- здійснити підбір та обґрунтування сировини для виробництва концентрованої основи; вивчення та дослідження складу біологічно-активних речовин підбраної сировини;
- провести експериментальні дослідження кінетики екстрагування цільових компонентів з дикорослого виду підбраної сировини;
- провести експериментальні дослідження кінетики екстрагування цільових компонентів з дикорослого виду сировини. Дослідити спосіб екстрагування рослинної сировини у вихровому шарі феромагнітних частинок (ВШФЧ), для подальшого їх використання у технологіях безалкогольних напоїв. та у цукровому сиропі для кожного виду сировини; сировини. Здійснити вибір раціональної тривалості екстрагування БАР;
- обґрунтування оптимального органолептичного співвідношення вмісту компонентів концентрату; фізико-хімічна оцінка екстрактів рослинної сировини на вміст БАР;

- дослідити органолептичну оцінку концентрату профільним методом; розробка рекомендацій щодо вживання напоїв з урахуванням концентратів;
- підібрати зернові (солодові) екстракти, дослідити склад, підібрати розведення і рекомендувати як основу для внесення рослинної сировини чи екстракту;
- на основі підібраних готових основ розробити рецептуру готового напою з використанням нетрадиційної рослинної сировини та зернових екстрактів, відповідно відібраних на складом цінних компонентів;
- провести дегустаційну оцінку виготовлених напоїв.

## 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Матеріали досліджень

*Матеріалами досліджень кваліфікаційної роботи було:* пряно-ароматична сировина: чебрець, дягиль, імбир.

*Вихідні рослини і плоди.* Як зразки росиної сировини використовували рослини і плоди з Київської області та Закарпаття, з аптек і ринків міста. Для екстракції вихідна сировина (ВС) була подрібнена до розміру 1,0-2,0 мм.

*Підібрана сировина:*

- імбир, що відповідає вимогам ГОСТ ISO 1003-2016 [7], а саме свіжі шматки кореневищ імбиру *Zingiberofficinale* Rose торгової марки СТРИЧКА виробництва КНР;
- чебрець торгової марки «Зелена Долина», що відповідає вимогам ГОСТ 21816-89[8];
- дягиль (сушені кореневища) лікарський *Archangelica officinalis Hoffm* сімейства парасолькових (*Umbelliferae*) відповідний ГОСТ 21569-76 [9];
- сік лимона, який відповідає вимогам ГОСТ 26313-2014 [10].

### 2.2 Методи дослідження

*В досліджуваній сировині, напівпродуктах та готовій продукції визначали:*

- У початковому суслі: вміст сухих речовин згідно ГОСТ 12787-81, титровану кислотність згідно ГОСТ 12788-87, рН згідно ГОСТ 12788-87 та початкову концентрацію полісолодового екстракту та фруктозо-мальтозної патоки.
- У напівпродуктах: вміст сухих речовин ГОСТ 12787-81, титровану кислотність згідно ГОСТ 12788-87, рН згідно ГОСТ 12788-87;
- У готовій продукції: вміст сухих речовин згідно ГОСТ 12787-81, титровану кислотність згідно ГОСТ 12788-87, рН згідно ГОСТ 12788-87.
- Дослідження проводилися із застосуванням методів, викладених у спеціальній літературі: ДСТУ, ГОСТ.
- Визначення органолептичних показників проводиться у відповідності до ДСТУ 4069:2016. Метод визначення показників якості». Розрахунок вмісту сухих речовин проводився у відповідності до ДСТУ 4855:2007 «Продукція безалкогольної промисловості. Визначення сухих речовин», кислотність у відповідності до ГОСТ 6687.4-86 «Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности».

Екстракцію біологічно активних речовин сировини проводили у цукровому сиропі з масовою часткою сухих речовин 62%. Кількісне визначення суми органічних кислот у перерахунку на яблучну кислоту і аскорбінової кислоти проводили титриметричним методом з використанням індикаторів за методикою, представленою в приватній фармакопейній статті ДФ XI видавництва, вип. 2 [1].

Визначення вмісту дубильних речовин проводили титриметричним мето-

дом за методикою, представленою в ГОСТ 24027.2-80 [12].

**Вміст вітаміну С** визначали титриметричним методом згідно ОФС.1.2.3.0017.15 «Методи кількісного визначення вітамінів» [13].

Визначення вмісту фенольних речовин проводилося спектральним методом, заснованим на обробці досліджуваних витягів (витяжок) розчином, що містить карбоксиметилцеллюлозу і трилон Б, при якій фенольні сполуки реагують з іонами заліза в лужних розчинах з наступним визначенням оптичної густини при 600нм дослідних зразків і холостого дослід.

Відповідно до даної методики зразок напою витримують у термостаті при 20°C; потім 10 см<sup>3</sup> зразка та 8 см<sup>3</sup> реактиву КМЦ/ЕДТК, 25 см<sup>3</sup> води ретельно перемішують та додають розчин аміаку. До проби напою, ретельно перемішуючи, додають 0,5 см<sup>3</sup> реактиву заліза і 0,5 см<sup>3</sup> розчину аміаку, об'єм доводять водою до 25 чи 50 см<sup>3</sup> і перемішують. Через 10 хвилин вимірюють оптичну густину у кюветі 10 мм при 600 нм.

Перед цим слід переконатися в прозорості досліджуваного реактиву у кюветі. Контрольний дослід готують так. Змішують 10 см<sup>3</sup> досліджуваного зразка напою та 8 см<sup>3</sup> реактиву КМЦ/ЕДТК у мірній колбі місткістю 25 або 50 см<sup>3</sup>, додають 0,5 см<sup>3</sup> розчину аміаку і добре перемішують.

Об'єм доводять дистильованою водою до мітки, залишають на 10 хвилин і проводять вимірювання оптичної густини. Перед виміром слід переконатися в прозорості зразка. Вміст фенольних речовин розраховують за формулою:

$P = A \cdot 820 \cdot F$ , де  $P$  – вміст фенольних речовин, мг/дм<sup>3</sup>;  $A$  – оптична густина при 600 нм;  $F$  - коефіцієнт розведення ( $F = 2$  при колбі 50 см<sup>3</sup>).

Функціональний профіль (матриця) розроблений відповідно до методики, представленою В.А. Поляковим «Плодово-ягідна та рослинна сировина у виробництві напоїв» [3]. Матриця включає умовні позначення найбільш характерних ефектів впливу на організм компонентів вибраної рослинної сировини. Завдяки цьому профілю можна довести вибір інгредієнтів, однотипний біологічний вплив яких на організм підсумовується за типом синергічного впливу.

Органолептична оцінка напою з концентрованої основи була зроблена відповідно до ДСТУ 4069:2016 . «Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначення органолептичних показників та обсягу продукції» [2].

*Визначення титрованої кислотності* [ 21]

Метод заснований на титруванні розчином лугу всіх речовин кислого характеру, після повного звільнення напою від двоокису вуглецю.

*Визначення активної кислотності.* Визначення активної кислотності (рН) водного екстракту пажитника полягає в залежності сили електроструму між двома електродами від показника рН розчину, в який вони занурені. Силу електроструму заміряють системою з скляного електроду (вимірювальний) і каломельного електроду (порівняльний).

Перед початком вимірювань рН-метр-мілівольтметр прогрівають протягом 60 хв.

*Визначення вмісту фенольних компонентів у екстрактах з пряно-ароматичної сировини.* Феноли, група ароматичних сполук, в молекулах яких міститься одна

або декілька гідроксильних груп (-ОН), приєднаних до бензолового кільця. Простий представник цього ряду речовин також називається фенолом або карболовою кислотою (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>ОН).[ 11,19]

Для попередньої оцінки якісного складу водної витяжки 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 [19].

*Органолептичні показники напоїв.* Згідно ДСТУ 4069-2016 "Напої безалкогольні" регламентуються їх показники за зовнішнім виглядом (табл. 2.2) та фізико-хімічні (табл. 2.3).

*Якість безалкогольних напоїв оцінюють органолептично і за фізико-хімічними показниками,* до яких відносять кислотність, вміст сухих речовин, діоксиду вуглецю, повноту наливу.

*Колір* напою має відповідати кольору вихідної сировини або еталону, який встановлений для кожного напою.

*Смак і аромат* також мають відповідати сировині і не мати сторонніх запахів. Добре насичений напій повинен довго і рясно виділяти діоксид вуглецю, під час дегустації викликати приємне поколювання поверхні язика

### **Методика досліджень**

**1 етап роботи:** було проведення аналітичного огляду наукової літератури та джерел, що дозволило визначити конкретні напрямки проведення подальших наукових експериментальних досліджень і послідовність основних етапів вирішення поставлених завдань. На основі детального літературного аналізу обґрунтовано доцільність використання пряно-ароматичної сировини, підібрана сировина з оптимальним складом БАР визначено якісний та кількісний склад підібраної пряно-ароматичної сировини.

**На 2-й етапі** отримували прогнозовані композиційні екстракти шляхом внесення свіжої чи висушеної подрібненої сировини імбиру, чебрецю і дягиля у вигляді спиртові екстрактів (30,40 70% об.) у 62% попередньо зварений цукровий сироп чи полісолодовий екстракт.

На рисунку 2.1 зображено методику проведення досліджень.



Рисунок- 2.1 Методика проведення досліджень.[11]

Екстракт отримували шляхом внесення свіжого подрібненого імбиру, чебрецю і дягиля у водно-спиртовому розчині.

Готували 62% попередньо зварений цукровий сироп.

Попереднє варіння цукрового сиропу проводилося шляхом внесення розрахункової кількості цукру в нагріту до 56-60 °С підготовлену воду. Варіння велося протягом 30 хвилин при температурі 104 °С, регулярно перемішували та знімали піну, після чого отриманий цукровий сироп охолоджували до 80° С і розділяли на 3 частини.

У першу частину вносили подрібнений свіжий імбир (розмір часток близько 5 мм) у кількості 60% від маси сиропу, екстрагували протягом 10 хвилин;

у другу – подрібнений свіжий чебрець (розмір часток близько 2-3 мм) у кількості 8% від маси сиропу, екстрагували протягом 10 хвилин; у третій - сушені кореневища дягиля у кількості 5% від маси сиропу, екстрагували протягом 5 хвилин. Потім проводили фільтрування кожного цукрового екстракту, насиченого БАР-ми рослинної сировини, через ватно-марлевий фільтр та досліджували фізико-хімічні показники. Була запропонована технологічна схема виробництва купажного напівфабрикату.

Для обґрунтування рецептури концентрату попередньо було проведено аналіз функціонального профілю компонентів майбутнього продукту (табл. 3), з якого випливає, що запропонована рослинна композиція для концентрованої основи напоїв буде потенційно мати виражену загально зміцнюючу дію.

На третьому етапі було підібрано склад купажів різного співвідношення «імбир : чебрець : дягіль : лимонний сік» для визначення оптимального. Проведена дегустаційна оцінка сенсорного профілю напоїв з 5 купажів сиропів с різним масовим вмістом сиропів кожного компонента.

### *2.3.1 Підготовка об'єктів дослідження для екстрагування та фітохімічного аналізу.*

Якісний склад та кількісний вміст БАР визначали загально-прийнятими методами. Для цього готували водні, спиртово-водні екстракти та настойки (методом мнастоювання) з дикорослої рослинної

Траву, квіти сушили в добре провітрюванному приміщенні без доступу світла при кімнатній температурі. Повітряно-суху рослинну сировину попередньо подрібнювали та просіювали на наборі сит у межах від 1 - 6,3 мм. Далі рослинну сировину вичерпно екстрагували в апараті Соксклета з різними екстрагентами. Екстракцію проводили при відношенні сировина екстрагент 1:10 до повного виснаження сировини. Одержані екстракти фільтрували крізь паперовий фільтр під вакуумом, створеним водоструменевим насосом. Розчинник відганяли, а залишок упарювали.

Отримані густі екстракти розчиняли в тому ж розчиннику, який був використаний при екстракції і використовували для якісного та кількісного фітохімічного аналізу.

### 2.3. Фітохімічний аналіз одержаних екстрактів

#### *2.3.2. Ідентифікація БАР в екстрактах сировини*

За допомогою якісних хімічних реакцій визначали наявність в екстрактах діючих речовин, а саме флаваноїдів, аскорбінової кислоти, дубильних речовин, органічних кислот, полісахаридів, хінонів та хіноїдних сполук.

Дослідження проводили за стандартними методиками з використанням реактивів «Sigma Aldrich» і «Мегк» [26].

### 2.3.3. Ідентифікація флаваноїдів

Для аналізу готували зразки водно-спиртової витяжки подрібненої сировини. Для цього 2,5г сухої сировини поміщали в колбу місткістю 250мл, додавали 75мл етилового спирту різної концентрації (40%, 50%, 60%, 70%), після чого колбу із зворотним водяним холодильником нагрівали на водяній бані протягом 30 хв., екстракт охолоджували і фільтрували [20].

Для порівняльного аналізу суми флаваноїдів в одержаному екстракті застосовували метод фотоколориметрії за ступенем комплексоутворення з хлоридом алюмінію. Для цього в мірну колбу ємністю 25мл поміщають 1мл екстракту, приготовленого за вищевказаною методикою, 2мл розчину алюмінію хлориду і доводять об'єм розчину 95%-им спиртом до мітки. Через 40хв. вимірюють оптичну густину розчину на КФК в діапазоні 365-400 нм в кюветах з товщиною поглинаючого шару 10мм. Як розчин порівняння використовують розчин, який складається з 1мл екстракту і 1 краплі оцтової кислоти і доведений 95%-им спиртом до мітки в мірній колбі ємністю 25мл. Паралельно вимірювали оптичну густину розчину стандартного зразка кверцетину.

Вміст сухого залишку та суми флаваноїдів визначали відповідно до фармакопейних методик [26]. Вміст суми флаваноїдів в перерахунку на кверцетин і абсолютно суху сировину X, %, обчислювали за формулою:

$$X = B \times m_0 \times 100 \times 100 / D_0 \times m \times 100 \times (100 - W),$$

де D - оптична густина використовуваного розчину;

D<sub>0</sub> - оптична густина фармакопейного зразка кверцетину;

m - маса сировини, г;

m<sub>0</sub> - маса фармакопейного зразка кверцетину, г;

W - втрата в масі при вичушуванні сировини, %.

Наявність флаваноїдів проводили методом тонкошарової хроматографії.

Використовували пластинки TLS Silicagel 60, 20x20см фірми Мерк, Німеччина.

Як елюент використовували: хлороформ-метанол-етилацетат (85:15:3).

Пластини нагрівали при температурі 100-120<sup>0</sup>С. Візуалізацію проводили в ультрафіолетовому-світлі, за специфічною флуоресценцією. Контролем служили водно-спиртові екстракти з трави [26].

### 2.3.2. Кількісне визначення ряду груп БАР досліджуваної сировини

Кількісне визначення БАР рідких екстрактів сировини проводил спектрофотометричним та титриметричним методами (комплексометричне

титрування) [11,26,28]. Кількісний вміст суми гідроксикоричних кислот визначали за методикою, що базується на спектрофотометричному методі в перерахунку на хлорогенову кислоту, суми флаваноїдних глікозидів - за методикою ДФУ I видання, в розрахунку на гіперозид [11], дубильних речовин - комплексометричним методом за ДГСТ4565-79 [13], суми катехинів - за спектрофотометричним методом в розрахунку на (+)катехін. Визначення кількісного вмісту аскорбінової кислоти (в розрахунку на аскорбінову кислоту), суми органічних кислот (в розрахунку на яблучну кислоту), суми окиснених фенолів проводили за методиками, викладеними ДФ СРСР XI видання [11]. Кількісне визначення вмісту водорозчинних полісахаридів у досліджуваній сировині проводили гравіметричним методом [11].

### 2.3.3. Визначення вмісту фенольних сполук

Визначення вмісту фенольних сполук (в перерахунку на галову кислоту) проводили спектрофотометричним методом. Для цього готували стандартний розчин галовоїкислоти: 0,01г галової кислоти розчиняли в мірній колбі місткістю 10 мл дистильованою водою до мітки. Далі готували розведення стандартного розчину галової кислоти від 1 мг/мл до 0,1 мг/мл. До 0,02мл кожного розведення стандартного розчину галової кислоти різної концентрації додавали по 1,58мл H<sub>2</sub>O і 0,1мл реактиву Фоліна та витримували 8хв в темному місці. Після чого, добавляли 0,3мл насиченого розчину Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> і знову ставили в темне місце на 2 год. Аналогічно готували досліджувані розчини.

Оптичну густину вимірювали при довжині хвилі 760 нм на спектрофотометрі Hitachi U-2810. Для достовірності даних проводили 3-ох кратне вимірювання.

### 2.4.4. Визначення компонентного складу БАР

Компонентний склад БАР екстрактів *сировини* визначали хромато-мас спектрометричним методом на хроматографі Agilent Technology HP6890 з мас-спектрометричним детектором 5973N. Компоненти розділяли на кварцовій капілярній колонці фірми HP довжиною 30 м та внутрішнім діаметром 0,32 мм, товщина шару 0,25 мкм. Газ-носії - гелій. Швидкість руху газу-носія 2,0 мл/хв. Температура детектора та випаровувача 280°C. БАР ідентифікували, порівнюючи отримані мас-спектри з даними бібліотеки NIST 11L.

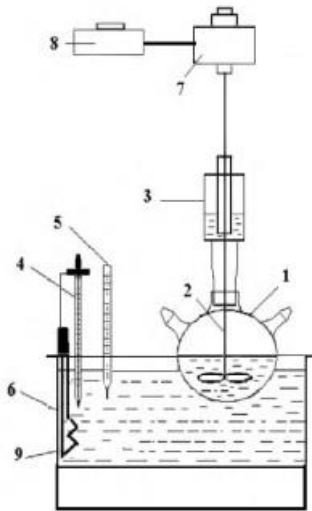
Аналіз вмісту фенолів та флаваноїдів проводили методом високо рідинної хроматографії на рідинному хроматографі Ultimate 3000 Dionex HPLC Systems з фотодіодним детектором (PDA) і за допомогою програмного забезпечення 6.8

Chromeleon (Dionex, Sunnyvale, CA, USA). Розподіл проводили на хроматографічній колонці Gemini 5u C-18 250x4,6 мм (Merck, Darmstadt, Germany, розмір часток 5 мкм) з рухомою фазою, що складається з 0,01 моль / дм<sup>3</sup> водного фосфатного буфера рН 2,5 (розчинник А) і метанол (розчинник В). Застосовували постійну швидкість потоку розчинника (1 мл / хв). Була застосована наступна схема градієнтних режимів (відношення А / В): 10: 90% t = 0 хв; 40: 60% t = 13,5 хв; 90: 10% t = 39 хв; 100: 0% t = 42 хв; 10: 90% t = 55 хв. Температура термостата колонки була встановлена на 30°C. Детектування хроматограми проводилось при

214 і 280 нм, оскільки більшість фенольних сполук показали максимум їх поглинання.

#### 2.4.5. Методика досліджень кінетики екстрагування цільового компонента з сировини в апараті з мішалкою

Дослідження кінетики виділення цільових компонентів з *сировини* здійснювали на установці в апараті з мішалкою, поданій на рис. 2.4



**Рисунок 2.4-** Схема експериментальної установки апарата з мішалкою:

- 1 - тригорлова колба;
- 2 - мішалка;
- 3 - вакуум-затвор;
- 4 - контактний термометр;
- 5 - контрольний термометр;
- 6 - термостат;
- 7 -двигун;
- 8 - реостат;
- 9 - тен.

#### **Методика проведення експериментів.**

Рослинну сировину розсіювали на окремі фракції на наборі сит у межах від 1 - 6,3 мм з одержанням фракції з середнім діаметром  $d_c = 1,6; 2,5; 4$ мм. Окрему фракцію *сировини* масою 50 г засипали в колбу ємністю 1 дм<sup>3</sup>, куди одночасно завантажували розчинник об'ємом 500 см<sup>3</sup>.

Процес екстрагування проводили в колбі 1, яка була розміщена в термостаті 6, при постійному перемішуванні і температурі 20, 30 та 40 °С, яка задавалась контактним термометром 4. Екстрагування відбувалося при сталому числі обертів

мішалки 120 об/хв. Через певні проміжки часу 120, 240, 360, 480, 600 хв відбирали проби об'ємом 50 мл, які після фільтрації аналізували на вміст цільових компонентів в розчині на фотоелектроколориметрі.

Для відокремлення твердих залишків відібрану пробу фільтрували у конічну колбу через паперовий фільтр під вакуумом, який створював водоструминним насосом. Для збереження балансу розчинника, кожного разу після відбору проби, в реакційну колбу додавали відповідну кількість чистого розчинника. Таким чином, об'єм розчинника залишався постійним, а вміст цільового компоненту в колбі зменшувався. Тому при розрахунку концентрації цільового компоненту вводилася поправка на зміну концентрації.

При відборі другої та інших проб концентрацію цільового компоненту обчислювали, враховуючи масу цільового компоненту, яка була вилучена в процесі відбору проб, за формулою:

$$C_2 = \frac{m_2 + m_1^{оли}}{V_{розчинника}} \quad (2.1)$$

$$C_n = \frac{m_n + \sum(m_1^{оли} + \dots + m_{n-1}^{оли})}{V_{розчинника}}, \text{ г/л;} \quad (2.2)$$

де  $m_n = \frac{m_n^{оли} \cdot V_{розчинника}}{V_{проби}}$  – маса цільового компоненту в 0,5 л чистого

розчинника, г;  $m_1^{оли}$ ,  $m_n^{оли}$  – маса цільового компоненту в першій та  $n$ -ій пробі, г;

$C_n$  – концентрація цільового компоненту в  $n$ -ій пробі, г/л.

Визначення фізико-хімічних та мікробіологічних показників дріжджів і пива виконували у трьох повторах, на основі яких розраховували середні значення [16].

#### 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).

Обробку цифрових даних і графічне зображення слайдів та результатів дослідів здійснювали на персональному комп'ютері за допомогою програм MS Excel, MS PowerPoint .

### 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОНЦЕНТРОВАНОЇ ОСНОВИ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ (експериментальна частина)

#### 3.1 Експериментальні дослідження кінетики екстрагування цільового компонента з частинок дикорослого виду сировини

Були проведені експериментальні дослідження кінетики екстрагування цільових компонентів з дикорослого виду сировини.

Процесу екстрагування цільових компонентів з рослинної сировини порівнянно з екстрагуванням цільових компонентів з мінеральних пористих структур є складнішим процесом, бо структура рослинної сировини клітинної будови і процеси пов'язані з вилученням цільових компонентів протікають дуже повільно і тривають в окремих випадках декілька діб.

Методика експерименту описана в розділі 2, а результати дослідження представлені в таблиці (3.1) та на рис. 3.1.

**Таблиця 3.1 - Експериментальні дані кінетики екстрагування з частинок дикорослого виду сировини в апараті з мішалкою та настоювання[28]**

Вихід суми екстрактивних речовин, %								
t, год	T = 40° C		T = 30° C		T = 20° C		Настоювання, T = 40° C	
	<i>d<sub>c</sub></i> =2,5мм	<i>d<sub>c</sub></i> =4.0мм	<i>d<sub>c</sub></i> =2,5мм	<i>d<sub>c</sub></i> =4.0мм	<i>d<sub>c</sub></i> =2,5мм	<i>d<sub>c</sub></i> =4.0мм	<i>d<sub>c</sub></i> =2,5мм	<i>d<sub>c</sub></i> =4.0мм
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	16.5	14.4	12.4	11.3	10.3	9.3	2.1	1.7
1	23.1	21.0	19.5	17.1	17.5	14.6	4.2	3.5
2	29.5	27.5	26.9	25.6	25.4	23.4	7.8	5.6
4	32.9	30.7	29.8	28.4	28.7	26.4	9.4	7.3
6	34.4	31.6	32.9	30.0	31.2	28.3	11.3	9.2

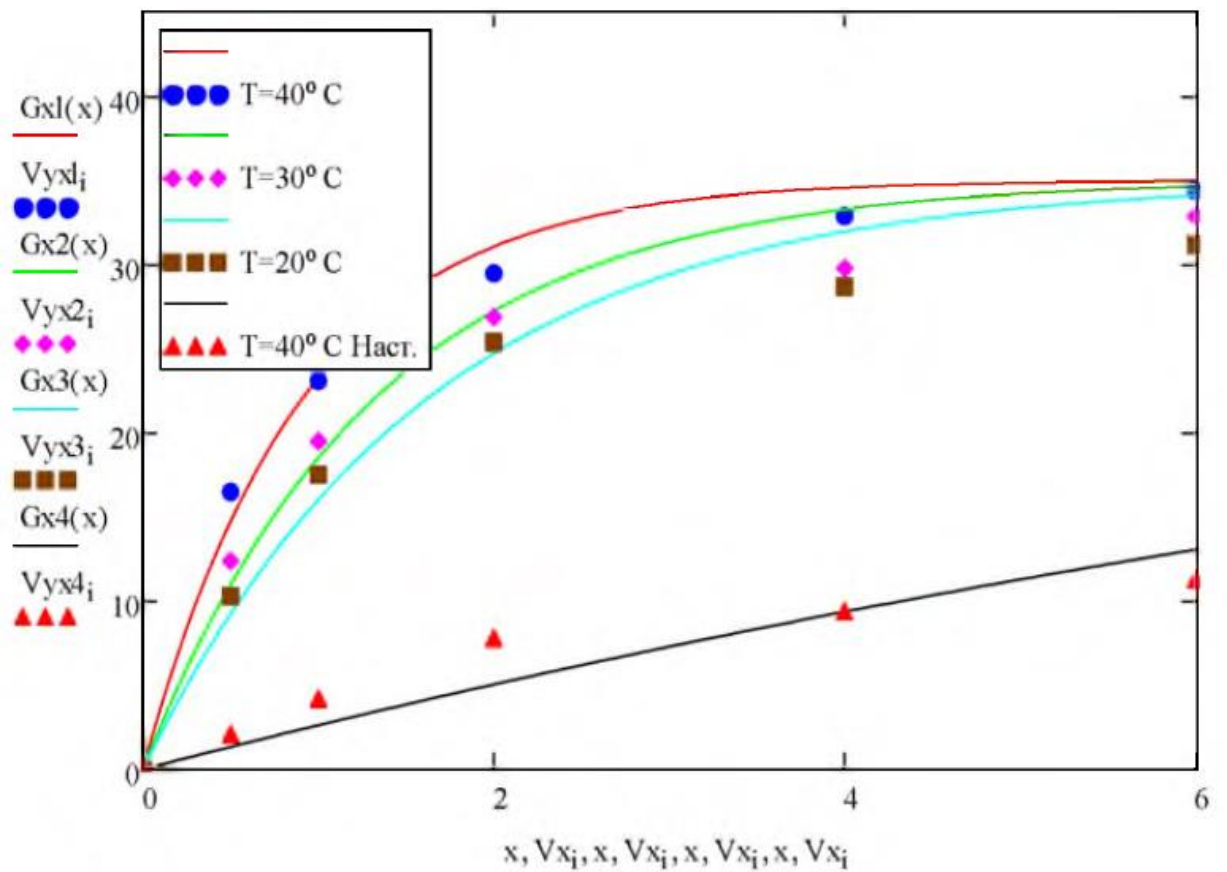


Рисунок. 3.1- Залежності  $C = f(i)$  для  $dc=2,5$  мм

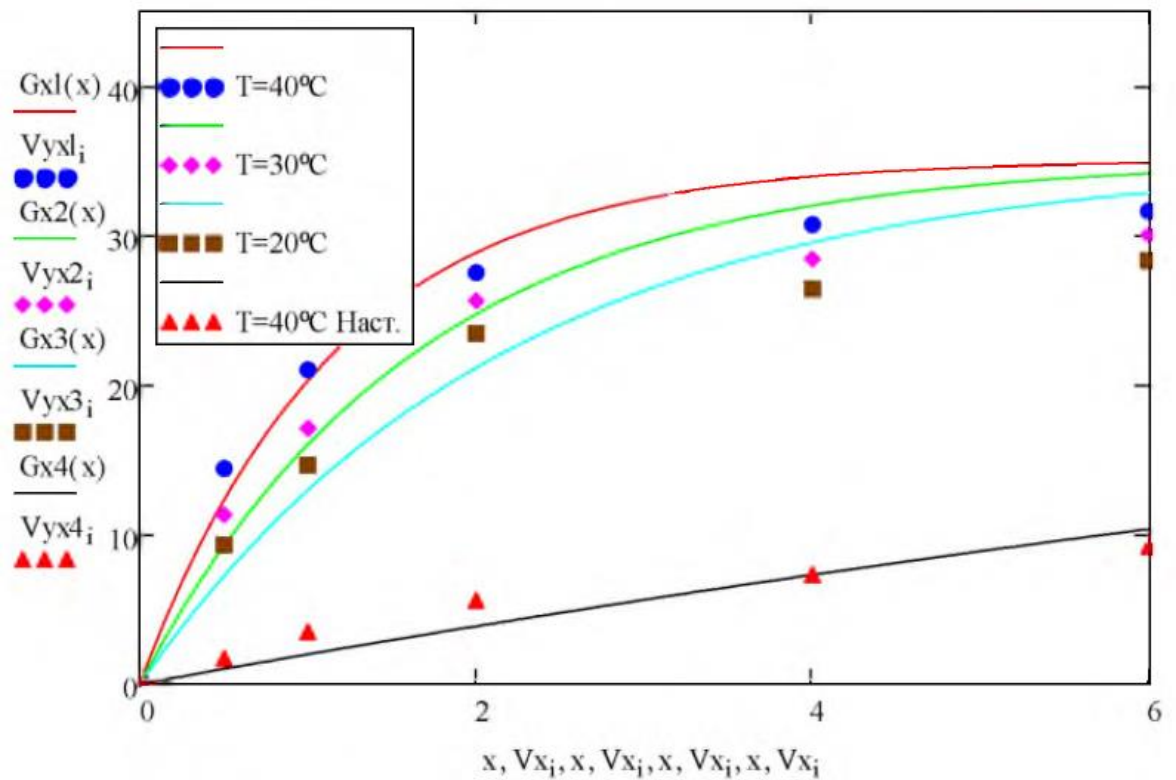


Рисунок. 3.2-Залежності  $C, = f(i)$  для  $dc=4,0$ мм

Аналіз експериментальних досліджень представлених в таблиці 3.1. і рис. 3.1 і 3.2 показав, що процес з настоюванням порівняно з перемішуванням протікає повільніше, що дає підстави стверджувати, що процес з перемішуванням є більш ефективним, оскільки вилучення цільових компонентів протікає по змішаній кінетиці - зовнішньо- і внутрішньо-дифузійній. Вплив гідродинаміки (перемішування) сприяє прискоренню процесу.

Що стосується настоювання, то цей процес більш наближений до внутрішньо -дифузійного механізму, хоча і в цьому процесі певна кількість цільового компонента вилучається за рахунок зовнішньо-дифузійного процесу внаслідок збільшення поверхні в процесі подрібнення і відкриття вільного доступу до оновленої поверхні при подрібненні. Тому і в умовах настоювання в загальному процес протікає по змішаному механізму.

Таким чином подрібнення рослинної сировини в умовах екстрагування є одним із важливих процесів, які дають можливість провести процес з внутрішньо-дифузійної області (найбільш повільної) в область зовнішньо-дифузійну, залежну від гідродинамічних параметрів.

**Таблиця 3.2 - Розрахунок  $\Phi = f(i)$  в апараті з мішалкою при  $T = 40^\circ \text{C}$  в апараті з мішалкою**

**Розрахунок  $\Phi = 1 - 3 \cdot \phi_0^2 + 2 \cdot \phi_0^3 = f(t)$  в апараті з мішалкою при  $T = 40^\circ \text{C}$**

$t$ , ГОД	$C_1$		$\phi_0 = \sqrt[3]{(1 - C_1 / \beta)} = f(t)$		$\Phi = f(t)$	
	$d_c=2,5\text{мм}$	$d_c=4,0\text{мм}$	$d_c=2,5\text{мм}$	$d_c=4,0\text{мм}$	$d_c=2,5\text{мм}$	$d_c=4,0\text{мм}$
0	0	0	1.00	1.00	0.00	0.00
0,5	16.5	14.4	0,809	0.838	0.096	0.07
1	23.1	21.0	0,680	0.737	0.242	0.171
2	29.5	27.5	0,540	0.598	0.44	0.355
4	32.9	30.7	0,391	0.497	0.602	0.504
6	34.4	31.6	0,258	0.459	0.835	0.561

**Таблиця 3.3- Розрахунок  $\Phi = f(i)$  в умовах настоювання при  $T = 40^\circ \text{C}$**

**Розрахунок  $\Phi = 1 - 3 \cdot \phi_0^2 + 2 \cdot \phi_0^3 = f(t)$  в умовах настоювання  $T = 40^\circ \text{C}$**

$t$ , ГОД	$C_1$		$\phi_0 = \sqrt[3]{(1 - C_1 / \beta)} = f(t)$		$\Phi = f(t)$	
	$d_c=2,5\text{мм}$	$d_c=4,0\text{мм}$	$d_c=2,5\text{мм}$	$d_c=4,0\text{мм}$	$d_c=2,5\text{мм}$	$d_c=4,0\text{мм}$
0	0	0	1.00	1.00	0.00	0.00
0,5	2.1	1.7	0.98	0.984	0.002	0.00052
1	4.2	3.5	0.96	0.965	0.0044	0.0033
2	7.8	5.6	0.92	0.944	0.0183	0.0095
4	9.4	7.3	0.90	0.925	0.028	0.0156
6	11.3	9.2	0.88	0.903	0.0399	0.0266

В розрахунках прийнято  $G = 50$  г ;  $\eta = 0,35$ ;  $M_0 = G * \eta$ ;  $M \beta = \frac{M_0}{W} = \frac{50 * 0,35}{0,5} = 35$

На рис. 3.3 і 3.4 показано залежності  $\Phi = f(i)$  для двох випадків - перемішування і настоювання. Значення  $\Phi$ , які відповідають відповідним інтервалам часу  $i$  визначали з рівняння (4.2) з врахуванням матеріального балансу. Радіус  $R$  прийнято рівним  $d_{sp}/2$ . Концентрація в області, яку описує  $r_0$  прийнято що дорівнює концентрації насичення.

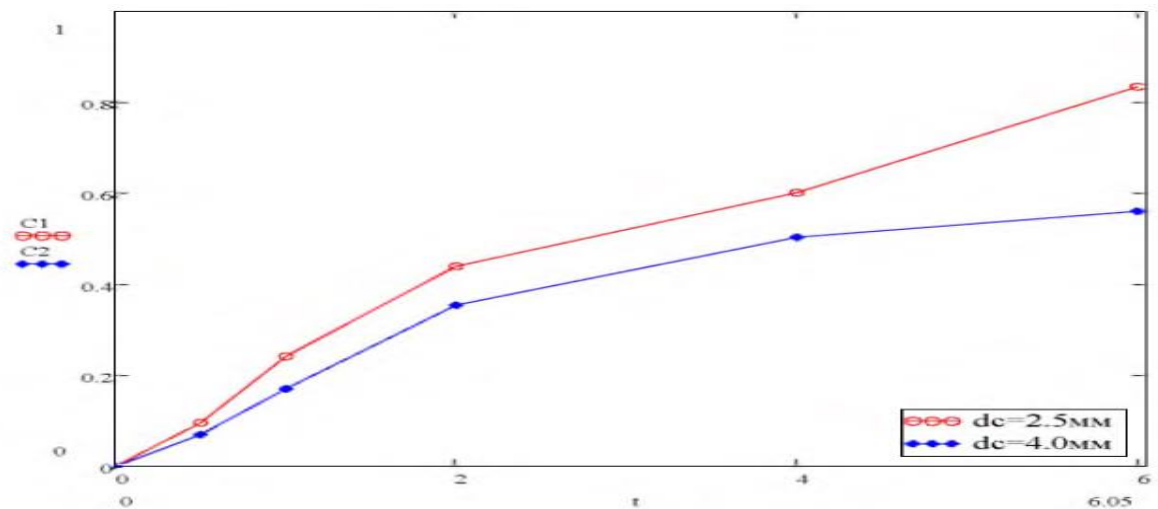


Рисунок 3.3-  $\Phi = f(i)$  в апараті з мішалкою при  $T = 40$  °C

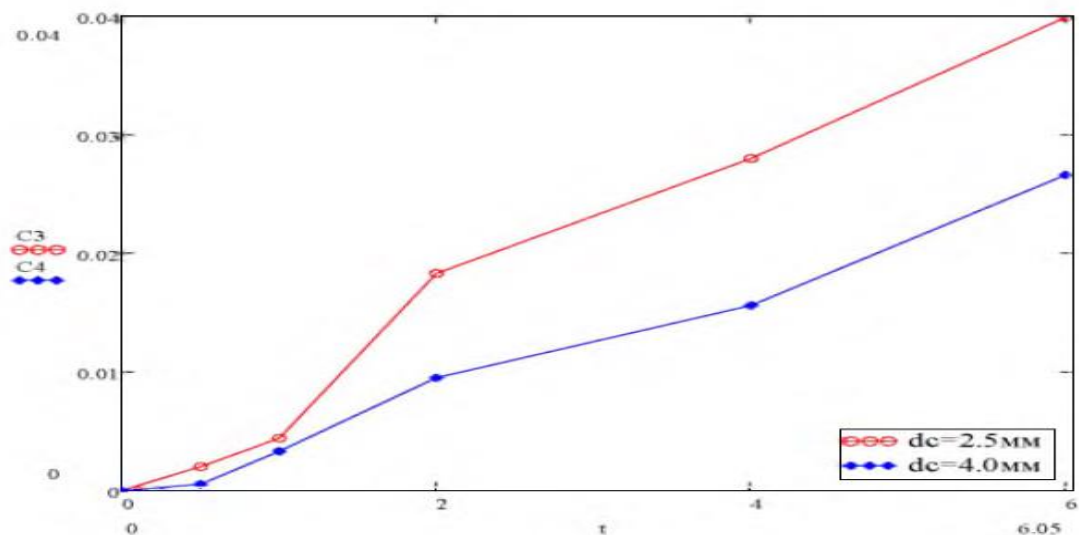


Рисунок 3.4 -  $\Phi = f(i)$  в умовах настоювання при  $T = 40$  °C

Таким чином, в загальному внутрішньо-дифузійний процес протікає в області  $r_0 - R$ , а зовнішній - за межами  $R$ ; концентрації міняються в межах  $C_s - C_1$  і ця різниця визначає рушійну силу процесу екстрагування.

За умов  $t=0$ ;  $C_1=0$ ;  $\phi_0=1$ . З часом  $\phi_0$  зменшується і на момент часу повного вилучення  $T$  - значення  $\phi_0=0$ . Тому  $\phi_0$  мінняється в межах  $\phi_0=1$  до  $\phi_0=0$ , а  $C_1=C_k$  відповідає повному вилученню.

Аналіз рис. 3.3 і 3.4 підтверджує, що процес екстрагування цільових компонентів з частинок сировини протікає по змішаному внутрішньо дифузійному і зовнішньо-дифузійному механізмах. Таким чином з метою інтенсифікації процесу екстрагування цільових компонентів з рослинної сировини одним з найбільш впливових факторів є процес подрібнення. Таким чином з метою інтенсифікації процесу екстрагування цільових компонентів з рослинної сировини одним з найбільш впливових факторів є процес подрібнення. Разом з тим слід зауважити, що цей процес є енергоємним, тому в кожному конкретному випадку при розробці технологічного процесу необхідно здійснити техноекономічний розрахунок.

Другим важливим параметром на швидкість екстрагування є температура. Кінетики екстрагування цільових компонентів з лікарської сировини частинок сировини підвищення температури сприяє процесу вилучення, але в значній степені залежатиме від природи розчинника.

**Вибір екстрагенту.** Вибір оптимального екстрагенту для вилучення максимальної кількості БАР має велике значення, оскільки є одним з основних факторів, що визначає ефективність процесу в цілому. Екстрагент має виявляти вибірково дію й максимально вилучати необхідні БАР, бути хімічно та фармакологічно індиферентним, стійким, доступним, економічним, не бути середовищем для розвитку мікроорганізмів, задовільняти вимоги техніки безпеки і тощо.

В якості екстрагенту використовували воду очищену та водно-спиртові суміші різної концентрації спирту етилового. Для екстрагування експериментальним шляхом (залежність виходу екстрактивних речовин та суми флавоноїдів від екстрагенту) був вибраний оптимальний екстрагент (табл. 3.4). Для цього, попередньо подрібнену повітряно-суху сировину (надземна частина) екстрагували в апараті Сокслета з різними екстрагентами. Екстракцію проводили протягом 6 год. (кожна екстракція) при співвідношенні сировина / екстрагент 1 :10. Після закінчення екстрагування та вивантаження охолодженої сировини витяги згущували безпосередньо в апараті Сокслета до стандартного залишкового вмісту екстрагенту (ДФУ 1.4, п. 2.4.8). Екстракти упарювали до об'єму, приблизно рівного масі узятій сировини. Вихід екстрактивних речовин визначали за методикою ДФ СРСР XI видання [133]. Для порівняльного аналізу суми флавоноїдів в одержаних екстрактах застосовували метод фотоколориметрії за ступенем комплексоутворення з хлоридом алюмінію [28].

Результати виходу екстрактивних речовин та суми флавоноїдів (в перерахунку на кверцетин) в залежності від виду екстрагенту наведено у табл.3.4.

**Таблиця 3.4 - Вихід екстрактивних речовин та суми флавоноїдів (в перерахунку на кверцетин) в залежності від виду екстрагенту.[28]**

Екстрагент	Вміст сполук у перерахунку на повітряно-суху сировину, %	
	Екстрактивні речовини	Сума флавоноїдів (в перерахунку на кверцетин)
H <sub>2</sub> O	31,92±2,05	1,17±0,12
40% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	33,43±2,12	3,34±0,11
50% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	29,21±1,77	3,75±0,14
60% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	29,86±1,75	4,31±0,18
70% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	34,93±3,02	5,73±0,17
80% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	32,96±1,30	4,61±0,20
96% C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	19,47±1,57	2,86±0,19

Таким чином в якості оптимального екстрагенту, який вилучає максимальну кількість БАР був обраний спирт етиловий 70%.

### **3.5. Вибір співвідношення сировина-екстрагент (С/Е) та визначення умов рівноваги**

Співвідношення фаз сировина/екстрагент (С/Е) впливає на вихід екстрактивних речовин, на кінцеву концентрацію в розчині, кінетику процесу. Дослідження залежності впливу виходу екстрактивних речовин та суми флавоноїдів від співвідношення фаз (Т/Р) були проведені по методиці, описаній вище в 2.3, результати яких представлені в табл. 3.5.

**Таблиця 3.5 - Вихід екстрактивних речовин в залежності від співвідношення фаз сировина/екстрагент (С/Е)[28]**

Співвідношення Т/Р	Вміст сполук у перерахунку на повітряно-суху сировину, %	
	Екстрактивні речовини	Сума флавоноїдів (в перерахунку на кверцетин)
1:5	32,32±2,05	3,43±0,20
1:10	34,93±3,02	6,13±0,19
1:15	32,54±1,65	5,45±0,14
1:20	33,59±1,25	5,36±0,12

### 3.6 Дослідження методів екстрагування БАР з підбраної сировини.

Екстракцію біологічно активних речовин сировини проводили у цукровому сиропі з масовою часткою сухих речовин 62%. Кількісне визначення суми органічних кислот у перерахунку на яблучну кислоту і аскорбінової кислоти проводили титриметричним методом з використанням індикаторів за методикою, представленою в приватній фармакопейній статті ДФ XI видавництва, вип. 2 [1].

Екстракт отримували шляхом внесення свіжого подрібненого імбиру, чебрецю і дягиля в 62% попередньо зварений цукровий сироп. Екстракцію БАР з рослинної сировини здійснюють безпосередньо цукровим сиропом [29]. Для здійснення цієї інновації використовували як активатор та інтенсифікатор екстрактного процесу мікрохвильові поля (МХ-поля), для чого розробили апаратнотехнологічний МХ-комплекс з оригінальною конструкцією МХ-екстрактора і комунікованого з ним необхідного устаткування і апаратури [29].

Потім проводили фільтрування кожного цукрового екстракту, насиченого БАР-ми рослинної сировини, через ватно-марлевий фільтр та досліджували фізико-хімічні показники.

Вміст ключових біологічно активних речовин рослинної сировини, що використовувалась у технології концентрованої основи для напоїв, представлено в таблиці 3.6.

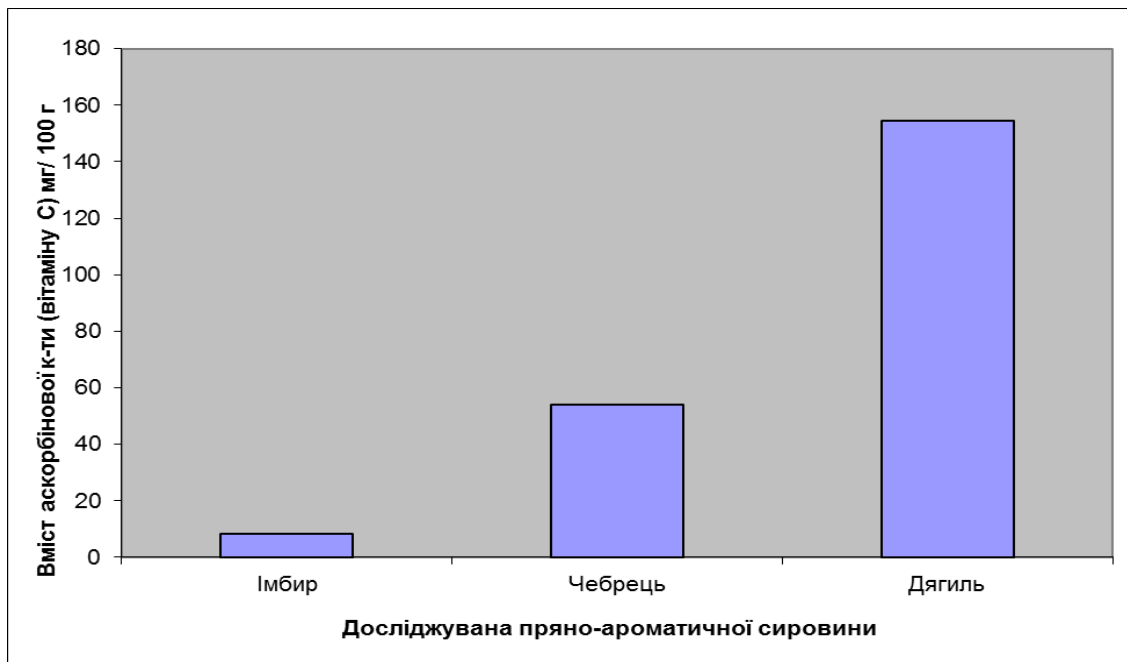
**Таблиця 3.6- Вміст ключових біологічно активних речовин рослинної сировини у екстракті[29]**

Екстракт	вологість	Екстрактивних речовин	Вміст органічних кислот у перерахунку на яблучну к-ту, %	Дубильні речовини, %	Фенольні компоненти, мг/г	Вітамін С, мг/100г
Імбиру	6,7	36,8	0,7	2,1	20,2±1,1	2,6
Чебрецю	8,0	42,1	0,21	1,2	16,6±0,8	4,3
Дягилю	6,7	43,0	0,63	1,46	10,5±0,5	8,25

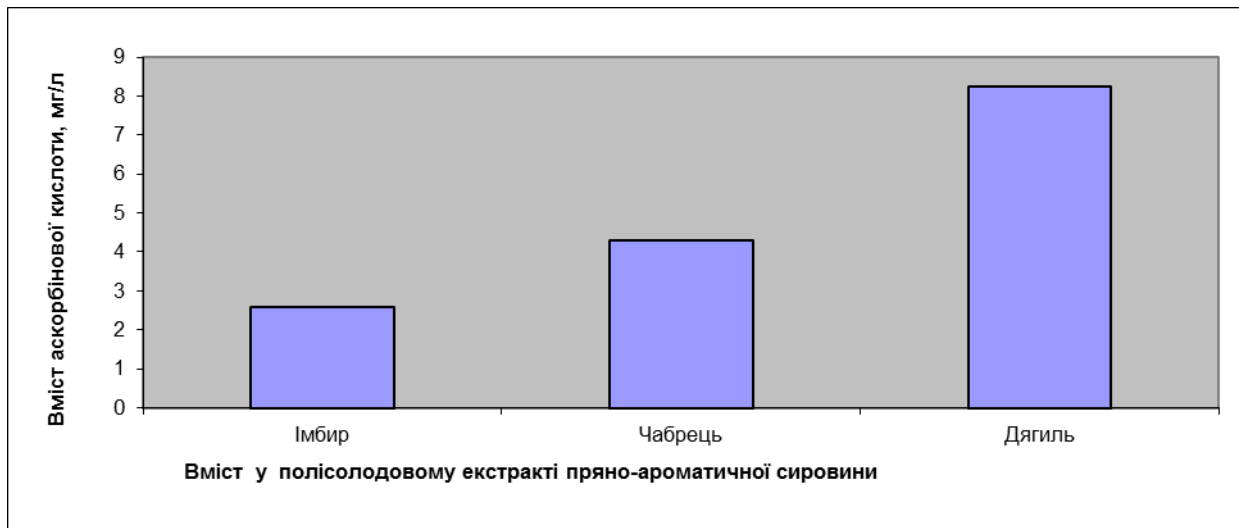
У підбраній сировині були визначені такі показники, як масова частка вологи, масова частка екстрактивних речовин, а з функціональних інгредієнтів - масова частка дубильних речовин. Результати дослідження хімічного складу рослинної сировини представлені у табл. 3.2.

Виявлено, що масова частка вологи в досліджуваній сировині знаходиться у кількості 6,0–8,0 %, що відповідає встановленим вимогам. Вміст екстрактивних речовин у імбирі, чебреці, дягилі коливається від 36,8 до 43 %. Максимальна кількість дубильних речовин відмічена: у імбирі -. В решті сировини отримання дубильних речовин варіює від 1,2 до 1,46%. Вміст аскорбінової кислоти в досліджуваній сировині знаходиться в межах 1,9-5,2 мг%.

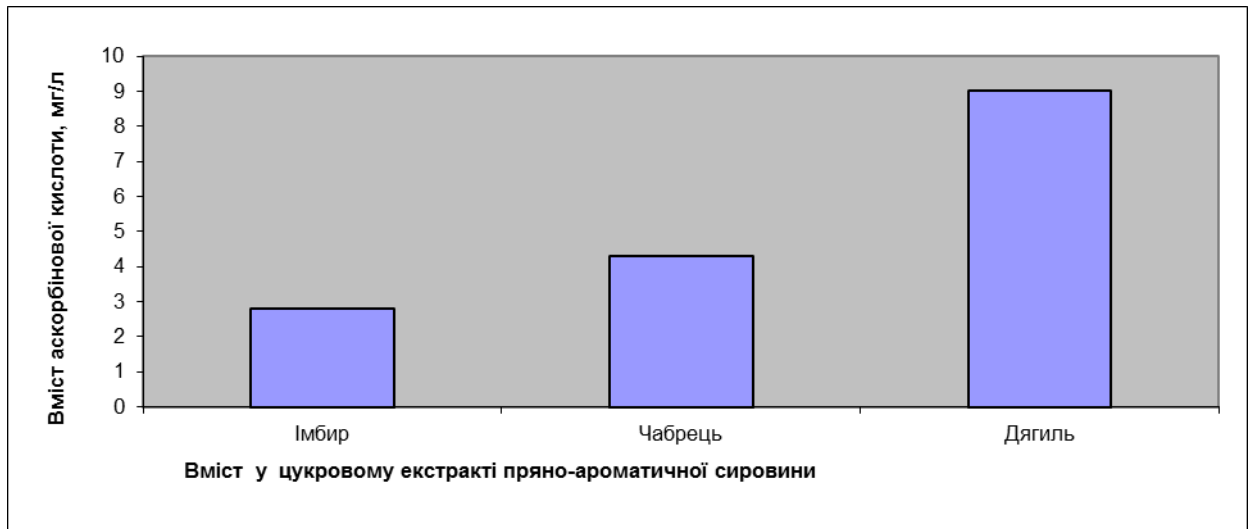
Результати дослідження компонентів БАР рослинної сировини представлені на рис 3.6, 3.7, 3.8.



**Рисунок 3.6 - Вміст вітаміну С у досліджуваній підібраній сировині.[29]**



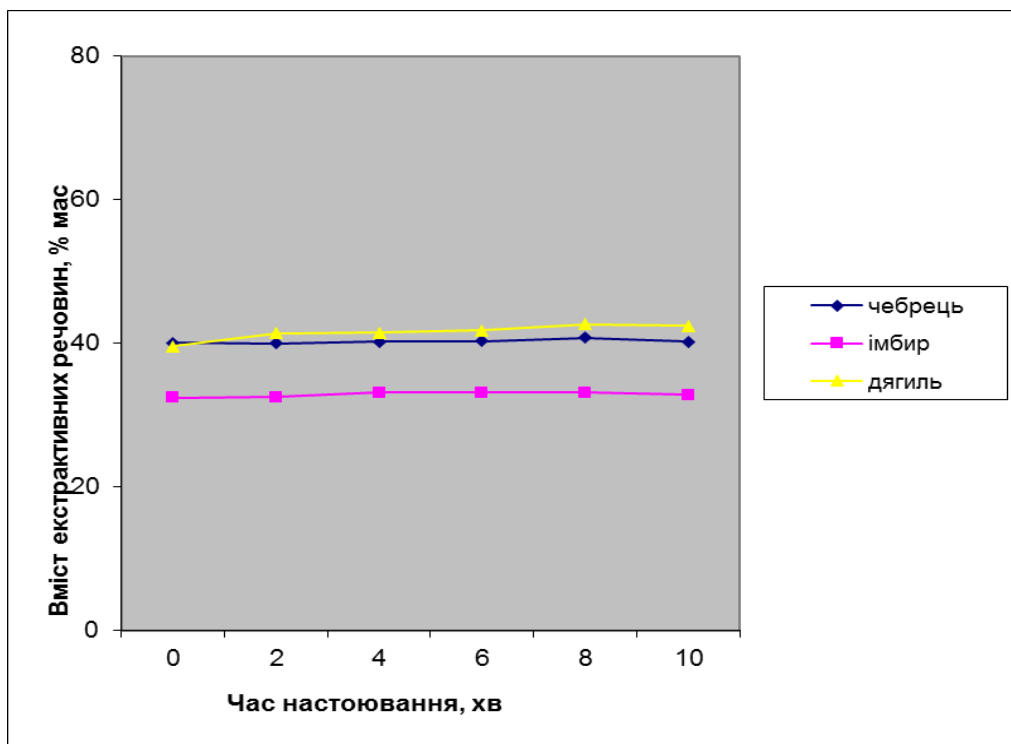
**Рисунок 3.7 - Вміст вітаміну С у досліджуваній підібраній сировині розчиненій у полісолодовому екстракті[29]**



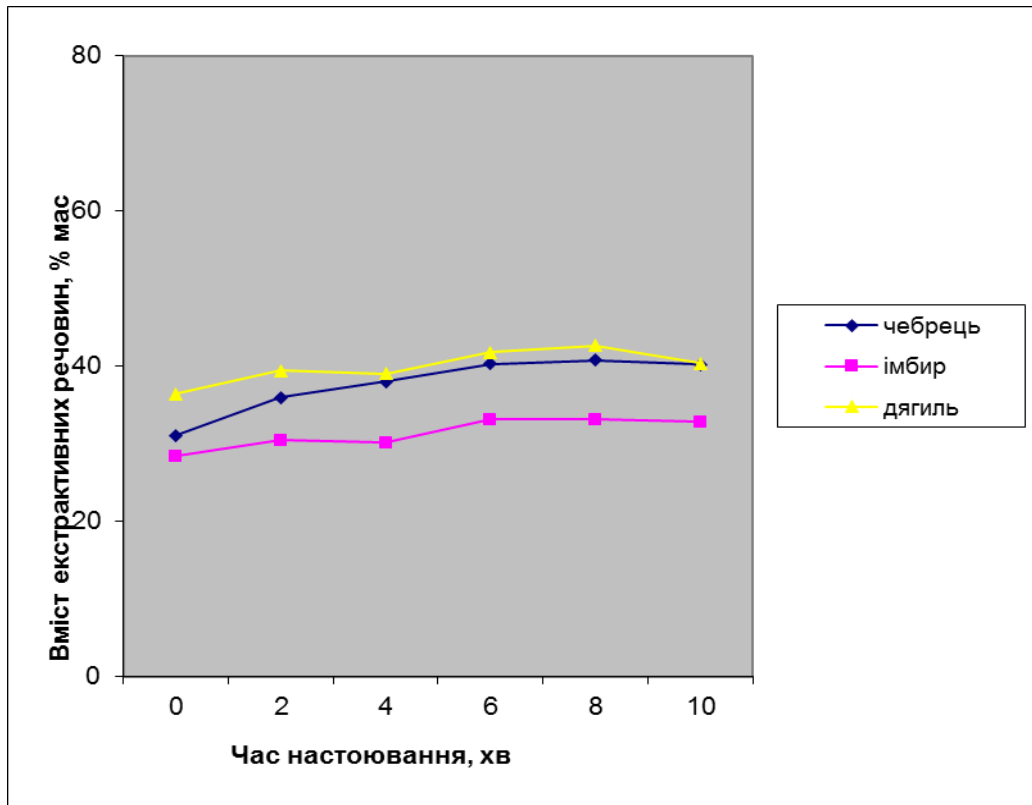
**Рисунок 3.8 - Вміст вітаміну С у досліджуваній підібраній сировині розчиненій у цукровому екстракті.**

Як видно з діаграм рис. 3.6 і 3.7 вміст вітаміну С значно зменшується, що закономірно, проте у невеликих кількостях присутній від 2,6 ( у імбиру) до 8, 25 ( у дягилю), мг/100г. Пропонується додаткове внесення аскорбінової кислоти у кількості, що необхідна для поповнення добової норми споживання. Компенсація буде за рахунок використання соку лимону.

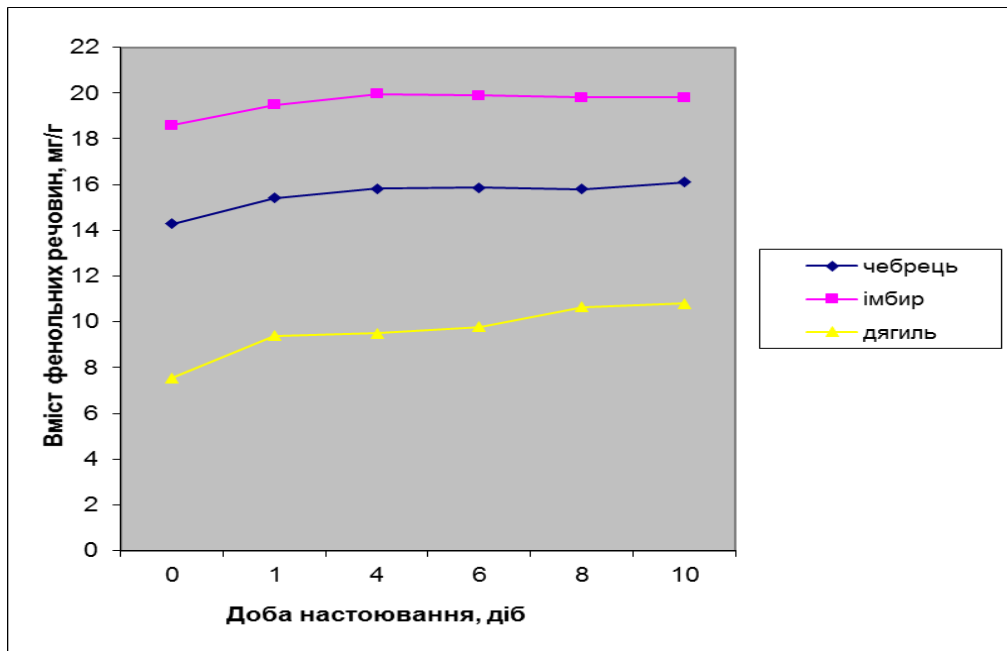
Динаміка вмісту екстрактивних речовин досліджуваної сировини у цукрових екстрактах показана на рис 3.9



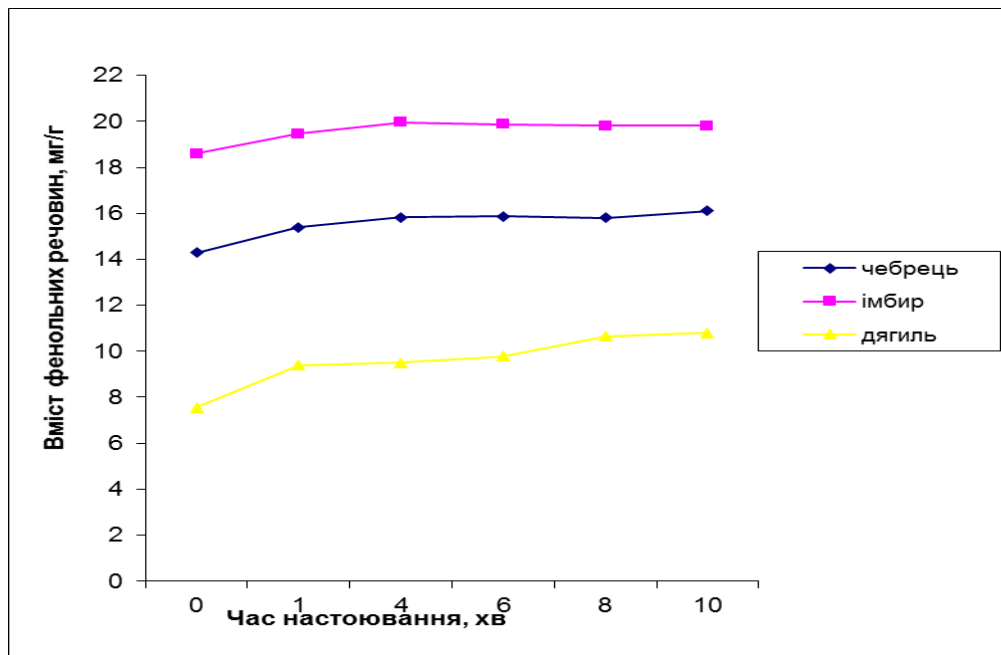
**Рисунок 3.9-Динаміка вмісту екстрактивних речовин досліджуваної сировини у цукрових екстрактах**



**Рисунок 3.10 -Динаміка вмісту екстрактивних речовин досліджуваної сировини у полісолодових екстрактах**



**Рисунок 3.11 – Вміст фенольних компонентів досліджуваної сировини у цукрових екстрактах .**



**Рисунок 3.12 – Вміст фенольних компонентів досліджуваної сировини у полісолодових екстрактах**

З наведених діаграм можемо зробити висновок, що оптимальною основою буде цукровий сироп, бо найкраще розчиняє мінорні компоненти підібраної сировини.

Склад напоїв формує складну полікомпонентну систему, представлену комплексом екстрактивних речовин, що, з однієї сторони, сприяє створенню продуктів з цільовим призначенням, а з іншої — присутність в сировині природних консервантів дозволяє підвищити біологічну стійкість напоїв при зберіганні. Аскорбінова кислота, що використовується в напоях, діє енергійно з іншими компонентами продукту. Кислоти напою у комбінації з фенольними сполуками сировини сприяють посиленню антиоксидантної дії останніх. Підвищення антиокислювальних властивостей призводить до збільшення стійкості напоїв внаслідок зниження інтенсивності окислювальних процесів, що протікають.

Технологічна схема виробництва купажованого напівфабрикату представлено на рисунок 3.13.

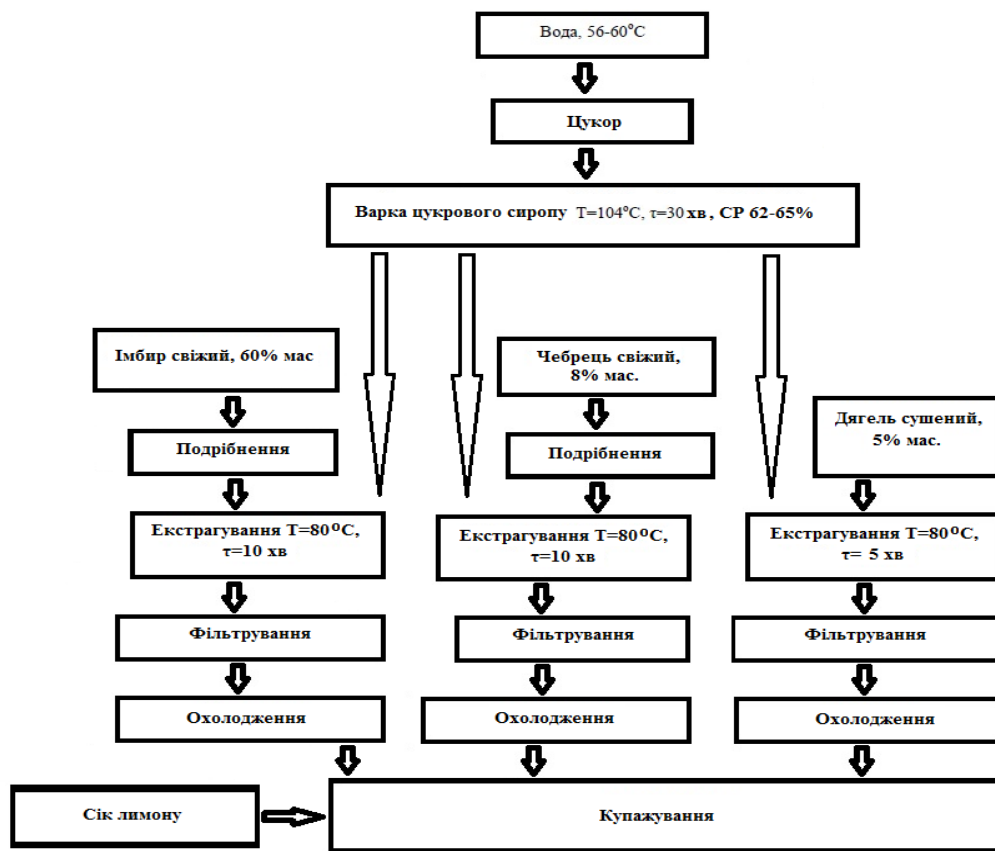


Рисунок 3.13. Технологічна схема виробництва купажованого напівфабриката (ОСНОВИ).[26]

Для обґрунтування рецептури концентрату попередньо було проведено аналіз функціонального профілю компонентів майбутнього продукту (табл. 3), з якого випливає, що запропонована рослинна композиція для концентрованої основи напоїв буде потенційно мати виражену загально зміцнюючу дію.

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 та антиоксидантними властивостями. Сировинні джерела багаті дубильними речовини, органічними кислотами, вітамінами та мікроелементами, іншими мінорними компонентами [26,28].

Фармакологічна активність компонентів сировини, що використовується наведена у табл.3.7. [6]

**Таблиця 3.7. - Фармакологічна активність компонентів сировини, що використовується[26]**

сировин а	Види фармакологічної активності						
	жовчогонне	сечогонне	тонізує	протиза пальне	загальнозміц нювальне	кардіопр текторне	При захворю ванні ЖКХ
імбир			+	+	+		+
чебрець		+		+	+		
дягіль	+		+		+	+	+
ЛИМОН		+		+	+	+	+
ВСЬОГО	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Перераховані переваги рецептурного складу напою можуть стати конкурентною перевагою на ринку напоїв серед наявних концентратів.

Органолептична оцінка розроблених купажних сиропів є одним з визначальних факторів при розробці рецептур, оскільки, незважаючи на біологічний вплив продукту, для споживача дуже важливі смакові характеристики, що зумовлюють основне призначення напою [26,28].

У роботі була проведена дегустаційна оцінка сенсорного профілю напоїв з 5 купажів сиропів з різним масовим вмістом сиропів кожного компонента. Для цього кожний зразок купажованого концентрату змішували з дистильованою водою у співвідношенні 1: 9 (табл. 3.8).

**Таблиця 3.8 - Купажі концентрованих основ для дегустації.[26]**

Цукровий сироп з екстрактом:	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5
імбиру, % мас	50	40	25	50	25
чебрецю, %мас	30	40	50	12,5	12,5
дягілью, %мас	10	10	12,5	25	50
Лимонний сік, %мас	10	10	12,5	12,5	12,5
Всього, %мас	100	100	100	100	100

Сенсорний профіль зразків напоїв із купажів на основі напівфабрикатів, представлених на дегустації, наведено на рисунку 3.14

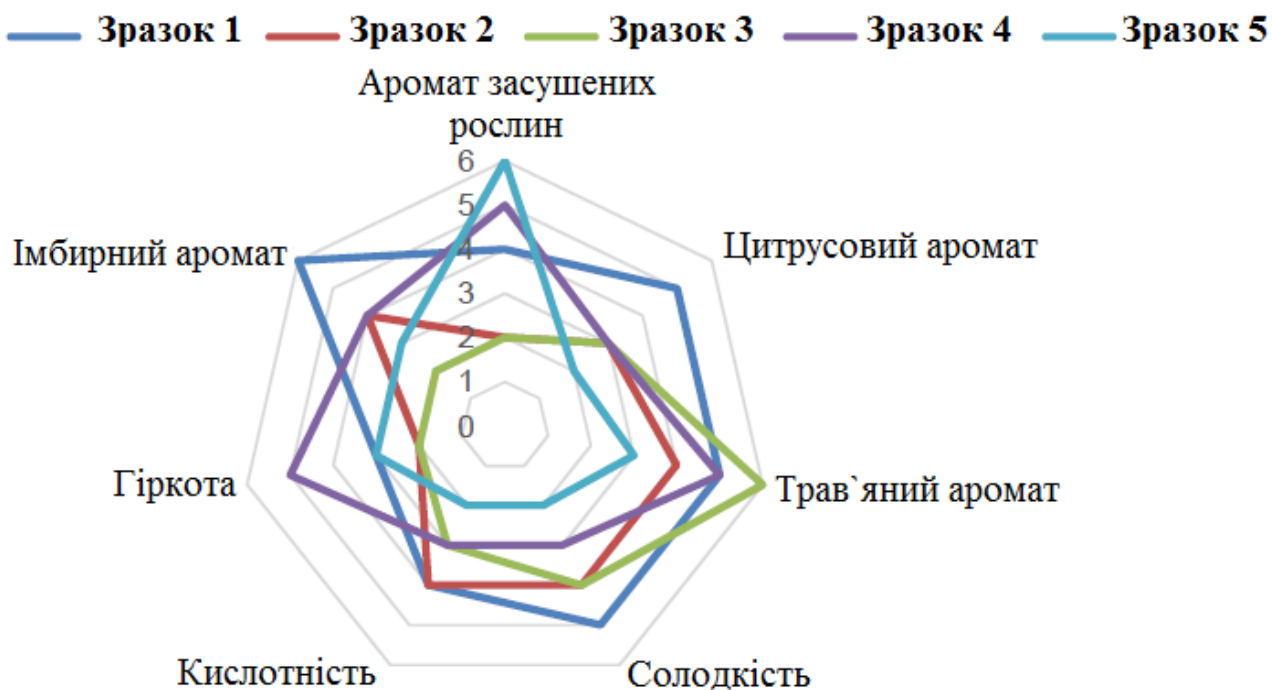
Аналіз отриманих результатів за критерієм рангових сум Вілконсона показав

збіжність результатів  $W=0,8$ , що свідчить про високу узгодженості думок експертів групи ( $0,8 \rightarrow 1$ ) щодо результатів дегустації.

Згідно з результатами проведеної дегустації було встановлено, що раціональним є склад купажу, де співвідношення «імбір: чебрець: дягиль: лимонний сік» становить 50:30:10:10% відповідно (зразок №1).

Завдяки своїй структурі та специфічному аромату використана для виробництва напівфабрикату напою сировина вносить у концентрат оригінальність та приємні сенсорні відтінки. У напої, приготовленому на основі даного напівфабрикату (одержав назву «Сонячний промінь»), гармонійно поєднуються гостро пекучий смак імбиру, пряний аромат чебрецю, приємна, злегка в'яжуча гіркота дягиля та легка «кислинка» лимонного соку, що приємно відтіняє насолоду цукрового сиропу (табл. 3.5).

Рисунок 3.14 - Сенсорний профіль купажів напоїв із концентрованої основи.



**Таблиця 3.9 – Органолептичні показники напою «Сонячний промінь», виготовленого з концентрованої основи.[1]**

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, колір	Прозорий, світло-жовтий
Смак, аромат	Аромат виразний, пікантний, з провідною нотою імбиру, пряним відтінком чебрецю та нав'язливим відтінком дягиля, легкий, трохи смолистий, властивий використаним травам. Смак гармонійний, повний, виражений, домінуючий гостро пекучий смак імбиру, з легкою лимонною гіркуватістю, пряний, характерний сировиною, округлений солодкий.

У рецептурі концентрованої основи напою, що розробляється, були враховані тенденції у формуванні органолептично привабливих напоїв (внесення соку лимона), засновані на засадах здорового харчування [1]. При формуванні рецептури також було взято до уваги традиції приготування безалкогольних напоїв. Рецептуру концентрованої основи для напою «Сонячний промінь» наведено в таблиці 3.10.

**Таблиця 3.10. - Витати сировини на 100 дал концентрату напою «Сонячний промінь»[1]**

Сировина	Кількість,кг	Вміст СР, %	Вологість,%
Цукор	712,4	99,9	1,0
Вода	434,6		
Імбир	344,1		84,6
Чебрець	27,5		12,5
Дягиль	5,7		12,0
Лимонний сік	100,0	3,6	
Всього	1621,8	62,0	

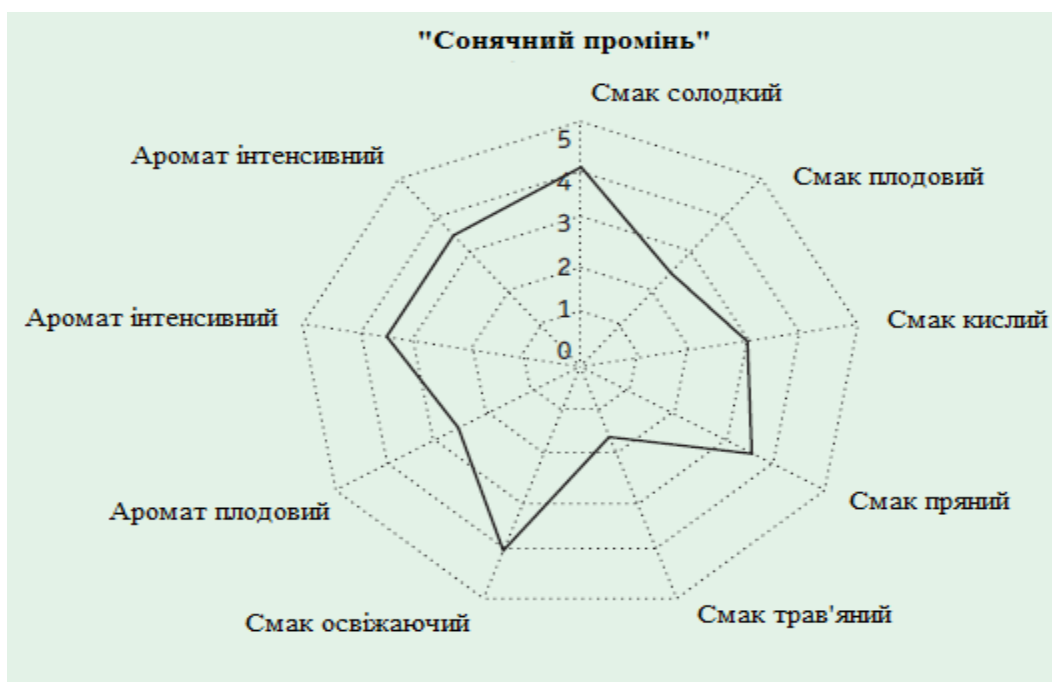
З урахуванням органолептичних властивостей (рис. 2, табл. 5) та потенційних функціональних профілів (табл. 3) основних рослинних джерел, розроблений напій можна рекомендувати для різних груп населення як компонент раціону, що володіє загальнозміцнюючою і протизапальною дією, а також нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту.

Витрати компонентів на 100 дал наведено у табл.3.11

**Таблиця 3.11 - Витрати компонентів на 100 дал напою "Сонячний промінь"[1]**

Назва сировини	Одиниця виміру	Вміст сухих речовин у сировині, %мас.	Норма витрат	В сухих речовинах
Екстракт лимонного соку	Кг	65,0	38,00	24,70
Цукор	Кг	95,8	95,18	96,99
Дягиль	Кг	88,0	5,7	1,27
Чебрець	Кг	87,5	27,5	
Імбир	Кг	15,5	344	
Вода	дм <sup>3</sup>	до 1000,00		
Діоксид вуглецю	Кг		4,15	
Всього сухих речовин у напої	Кг			82,96
Приріст сухих речовин за рахунок 100% інверсії	Кг	2,5		
Разом сухих речовин після 100% інверсії	Кг			82,96

**Рисунок 3.15 - Сенсорний профіль напою «Сонячний промінь» із концентрованої основи.**



Була підібрана рецептура напою з заміною цукрового сиропу на полісолодовий екстракт та запропоновано основу для напою «Сонячний промінь».

Витрати компонентів на 100 дал наведено у табл.3.12

**Таблиця 3.12 - Витрати компонентів на 100 дал напою "Сонячний промінь"[1]**

Назва сировини	Одиниця виміру	Вміст сухих речовин у сировині, %мас.	Норма витрат	В сухих речовинах
Екстракт лимонного соку	Кг	65,0	38,00	24,70
Полісолодовий екстракт	Кг	75,8	75,18	56,99
Дягиль	Кг	88,0	5,7	1,27
Чебрець	Кг	87,5	27,5	
Імбир	Кг	15,5	344	
Кількість кислоти, внесеної з полісолодовим екстрактом	Кг	0,23	0,24	
Аскорбінова кислота				
Вода	дм <sup>3</sup>	до 1000,00		
Діоксид вуглецю	Кг		4,15	
Всього сухих речовин у напої	Кг			82,96
Приріст сухих речовин за рахунок 100% інверсії	Кг	2,5		
Разом сухих речовин після 100% інверсії	Кг			82,96

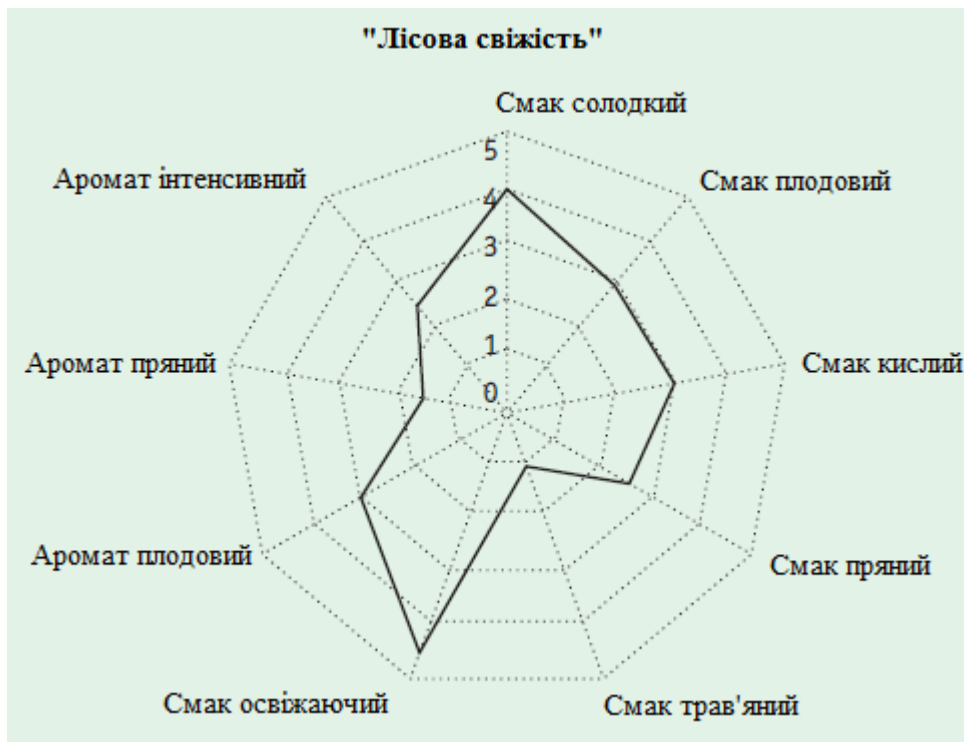


Рисунок 3.16 - Сенсорний профіль напою «Лісова свіжість» із концентрованої основи з додаванням ПСЕ.

#### Висновки

1. На основі аналітичного огляду літератури обґрунтовано вибір рослинної сировини для виробництва концентрованої основи, призначеної для виготовлення напоїв функціональної спрямованості з вираженою загальнозміцнюючою дією, а саме: імбир, чебрець, дягиль та лимон; дані рослини, крім свого специфічного аромату та смаку, містять значну кількість біологічно активних речовин, парафармацевтиків, а також вітамінів та мінеральних речовин.
2. Показано функціональну спрямованість напою за вмістом в екстракті. на основі вибраної рослинної сировини вітаміну С, органічних кислот, фенольних та дубильних речовин в екстрактах.
3. За органолептичними та фізико-хімічними показниками зразка купажу встановлено раціональний варіант кількісних співвідношень у композиції купажу цукрових сиропів з екстрактами рослинної сировини: «імбир: чебрець: дягиль: лимонний сік», як 50:30:10:10.
4. Розроблено рецептуру концентрованої основи безалкогольного напою з використанням біопотенціалу дослідженої рослинної сировини, що отримала назву "СВІЖІСТЬ".
5. Досліджено органолептичні характеристики напою, приготованого з виробленого купажного напівфабрикату. Він має освіжаючий імбирний смак, приємним трав'янистим ароматом чебрецю, легкою в'яжучою гіркотою дягиля, ароматом лимона.
6. Розроблені напої мають світло-жовтий колір та характерний вибраній рослинній сировині специфічний аромат.

Проведено сенсорний аналіз напоїв «Сонячний промінь» та «Лісова свіжість»  
Напої «Сонячний промінь» та «Лісова свіжість» (цукровий сироп замінено на ПСЕ) багаті органічними кислотами, фенольними сполуками, дубильними речовинами, вітамінами С і А, які мають антисептичні властивості та антиоксидантну активність і рекомендується різним групам населення як загальнозміцнюючий компонент раціону.

#### 4.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

##### Розрахунок плану виробництва у натуральному і вартісному

##### виразах

Річний випуск продукції при коефіцієнті використання потужності 0,75 становитиме 6 млн.дал.

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

**Таблиця 4.1 — Розрахунок виробничої програми підприємства у натуральному та вартісному виразі**

Вид продукції	Добова потужність, тис.дал	Плановий коефіцієнт	Добовий обсяг виробництва, тис.дал	Кількість діб роботи за рік	Обсяг виробництва тис.дал/рік	Оптова ціна за 1 дал (без ПДВ), грн	Вартість Річного обсягу виробництва, тис.грн
«Сонячний промінь» спец.признач.	15.936	0,75	11,952	251	3000	40,3	120900
«Лісова свіжість» спец.признач.	15.936	0,75	11,952	251	3000	40,3	120900

**Таблиця 4.2 — 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»

Таблиця 4.3 — 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
«Сонячний промінь»					
Цуровий сироп	1,0928	0,8742	440	9,8352	14,3868 2
Екстракт чебрецю	-	0,00087424	350	-	1,6557
Екстракт кореню імбиру	0,02566	0,02566	5,15	0,1321	0,1321
Вуглекислота	0,14	0,14	0,7	0,0988	0,0988
Екстркт лимонного соку	1,0203	0,0203	152,84	8,8088	8,8088
Кислота аскорбінова	0,0013	0,0013	93,81	0,122,	0,122,
Вода	0,0104	0,0104	2,99	0,0311	0,0311
Бензоат натрію	0,00158	0,00158	8,29	0,0131	0,0131
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
«Лісова свіжість»					
ПСЕ	1,0341	0,8273	440	9,3069	14,4457
Екстракт чебрецю	-	0,00082	250	-	1,6232
Екстракт кореню імбиру	0,015	0,015	5,15	0,0773	0,0773
Вуглекислота	0,14	0,14	0,7	0,0980	0,0980
Екстракт лимонного соку	0,0304	0,0304	241,9	1,2738	1,2738
Ароматизатор	0,002	0,002	93,81	0,1876	0,1876
Вода	0,0097	0,0097	2,99	0,0311	0,0311
Бензоат натрію	0,0016	0,0016	8,29	0,0133	0,0133
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 «»

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

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

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

#### Економія витрат на 1 дал напою «Літо»

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

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

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

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

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

Економія витрат по даній статті:

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

**Таблиця 4.4 — Статті витрат собівартості продукції, що змінюються**

пор.	Статті витрат, що змінюються	Загальні поточні витрати, грн..	
		Базовий варіант (B <sub>1</sub> )	Проект (B <sub>2</sub> )
	2	3	4
	Сировина та основні матеріали. Допоміжні матеріали	148 240 000	224 550 200
	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	12 000 000	12 049 761,7
	Разом:	160 240 000	236 599 961,7

### 1.2.5. Визначення основних показників економічної ефективності проекту

Додатковий прибуток:

$$\Delta \text{Пр} = \text{Пр}_2 - \text{Пр}_1 = (\text{Ц} - C_{\text{од}2})O_2 - (\text{Ц} - C_{\text{од}1})O_1 = 126\,550\,200 - 45\,696\,000 = 80\,854\,200 \text{ грн}$$

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:

$$Z_{\text{од}} = C_{\text{в.п}} / O_{\text{в.ч}} = 236\,600\,000 / 319\,410\,000 = 1,76 \text{ грн}$$

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:

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

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

$$K_{\text{пр}} = 1 / (1 + \rho)^t = 1 / (1 + 13,5)^5 = 2,56$$

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

t — термін економічного життя проекту.

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

Теперішня вартість середня:

$$ТВ_{\text{сер}} = \sum ТВ_{\text{пр}}/t = 115\,919\,693/5 = 23\,178\,446,9 \text{ грн}$$

Чиста теперішня вартість

$$ЧТВ = \sum ТВ_{\text{пр}} - П = 115\,919\,693 - 3\,550\,365,446 = 112\,341\,869$$

**Таблиця 4.4 — Техніко-економічні показники проекту**

	Показник	Одиниця	До впровадження	Після	Відхилення
	2	3	4	5	6
	Виробнича потужність підприємства	млн.дал/рік	25	25	-
	Випуск продукції	млн.дал/рік	6	6	-
	Вартість виробленої продукції у цінах: діючих порівнюваних	тис.грн	198 016	319 410	121 394
	Спискова чисельність працюючих робітників	чол.	595	595	-
	Виробництво продукції на одного працюючого	грн./чол	256 000	397 647	141 647
	Повна собівартість виробленої продукції	тис.грн	152 320	236 600	84 280
	Витрати на 1 грн виробленої продукції	грн.	1,76	1,82	5,2
	Собівартість одиниці продукції	грн.	20,04	37,9	3,14

## **Висновок**

У даній кваліфікаційній роботі передбачається виробництво основи для виробництва безалкогольних напоїв: безалкогольних газованих напоїв «Сонячний промінь» (цукровий сироп) та «Лісова свіжість» (заміна цукру натуральним ПСЄ). Маркуватимуться ці напої як «Спеціального призначення». Заміна сировини не призводить до зниження собівартості готової продукції. До проекту собівартість 1 декалітру напою становила 24,04 гривень, то після впровадження проекту собівартість стала 36, 9 гривень. Також було збільшено відсоток рентабельності від 30 до 35. Проте соціальний ефект при випуску напоїв даного маркування, спеціального призначення, достатньо високий. Сировина містить флавоноїди (гіперозід, ізокверцетин, аспарагалін та ін.), кумарини, вітаміни, фітостерини, а це джерела здоров'я, антиоксиданти, радіопротектори.

## 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Згідно з Законом України «Про охорону праці» служба охорони праці створюється власником або уповноваженим ним органом на підприємствах, в установах, організаціях незалежно від форм власності та видів їх діяльності для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій в процесі праці.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства. За своїм посадовим становищем та умовами оплати праці керівник служби охорони праці прирівнюється до керівників основних виробничо-технічних служб підприємства. Служба охорони праці в функціонує як самостійний структурний підрозділ. Служба охорони праці формується із спеціалістів, які мають вищу освіту та стаж роботи за профілем виробництва не менше 3 років. Спеціалісти з середньою спеціальною освітою приймаються в службу охорони праці у виняткових випадках.[25,35]

Працівники служби охорони праці мають право видавати керівникам установ, підприємств, організацій та їх структурних підрозділів обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків. Припис спеціаліста з охорони праці, у тому числі про зупинення робіт, може скасувати в письмовій формі лише посадова особа, якій підпорядкована служба охорони праці. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства.

Служба охорони праці виконує такі основні функції:

- ✓ опрацьовує ефективну цілісну систему управління охороною праці;
- ✓ здійснює оперативно-методичне керівництво роботою з охорони праці;
- ✓ складає разом зі структурними підрозділами підприємства комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також розділ «Охорона праці» у колективному договорі;
- ✓ проводить з працівниками вступний інструктаж з охорони праці;
- ✓ готує проекти наказів та розпоряджень з питань охорони праці й подає їх на розгляд роботодавцю;
- ✓ забезпечує належне оформлення і зберігання документації з питань охорони праці;
- ✓ розглядає факти наявності виробничих ситуацій, небезпечних для життя чи здоров'я працівників або людей, які їх оточують, у випадку відмови з цих причин працівників від виконання дорученої їм роботи;
- ✓ організовує забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці; паспортизацію цехів, дільниць, робочих місць щодо відповідності їх вимогам

охорони праці; облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також шкоди від цих подій; підготовку статистичних звітів підприємства з питань охорони праці; розробку перспективних та поточних планів роботи підприємства щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці; роботу методичного кабінету охорони праці, пропаганду безпечних та нешкідливих умов праці; допомогу комісії з питань охорони праці підприємства в опрацюванні необхідних матеріалів та реалізації її рекомендацій; підвищення кваліфікації й перевірку знань посадових осіб з питань охорони праці;

- ✓ бере участь у проведенні внутрішнього аудиту; організації навчання з питань охорони праці; роботі комісії з перевірки знань з питань охорони праці; роботі комісії з питань охорони праці підприємства; роботі комісій з прийняття в експлуатацію завершених будівництвом, реконструкцією або технічним переозброєнням об'єктів виробничого та соціального призначення, відремонтованого або модернізованого устаткування; розробці положень, інструкцій, нормативних актів з охорони праці, що діють у межах підприємства; роботі комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці;
- ✓ контролює дотримання чинного законодавства, вимог нормативно-правових актів, виконання працівниками посадових інструкцій з питань охорони праці; виконання приписів посадових осіб органів державного нагляду; виконання заходів, передбачених колективним договором; використання цільових коштів, виділених на заходи з охорони праці; стан запобіжних і захисних пристроїв, вентиляційних систем; своєчасне проведення навчання та інструктажів працюючих, атестації та переатестації з питань безпеки праці посадових осіб та осіб, які виконують роботи підвищеної небезпеки, а також дотримання вимог безпеки при виконанні цих робіт; забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту, лікувально-профілактичним харчуванням, мийними засобами, санітарно-побутовими приміщеннями; використання праці неповнолітніх, жінок та інвалідів згідно з чинним законодавством; проходження попереднього і періодичних медичних оглядів працівників; виконання заходів щодо усунення причин нещасних випадків і аварій, які визначені в актах розслідування.[25]

Для нормалізації параметрів мікроклімату та чистоти повітря встановлено вентиляцію приміщень, кондиціонери.

В відділенні подрібнення зернопродуктів, де підвищений вплив звукових хвиль та вібрацій робітники зобов'язані носити спеціальні навушники.

Кожен поверх обладнаний вогнегасниками та забезпечений системою пожежогасіння.

## 7. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Виходячи з принципів побудови цивільного захисту в Україні слід підкреслити, що територіально- виробничий принцип знайшов втілення організації цивільного захисту на об'єктах народного господарства. А також на території областей, міст і районів, в тому числі міських та сільських[25]

При цьому територіальний принцип полягає в організації цивільного захисту в областях, місцях, районах, а виробничий- в організації цивільного захисту на підприємствах, в установах, закладах.

Метою цивільного захисту на підприємствах економіки є забезпечення захисту виробничого персоналу, його сімей незвичайних ситуаціях і створення умов для своєчасного та якісного проведення рятувальних та інших невідкладних робіт на відповідальному об'єкті для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Цивільний захист на об'єкті економіки як правило очолює керівник він відповідає на захист виробничого персоналу постійно готовність органів управління відповідних сил і засобів для проведення рятувальних та інших невідкладних робіт.

На великих об'єктах економіки начальник цивільного захисту призначається заступник з евакуації, інженерно-технічних частини і матеріально-технічне забезпечення. При цьому заступники виконують свої обов'язки на громадських засадах.

Заступником начальника цивільного захисту об'єкта з евакуації призначається заступник керівника з загальних питань. Він, як правило очолює евакуаційну комісію, розробляє план евакуації об'єкта, організовує перевезення з підготовлену заміську зону людей, майно та керує службового службою охорони громадського порядку.

Заступником начальника цивільного захисту з інженерно-технічної частини призначається головний інженер підприємства. Він керує аварійно-технічною, протипожежною службами, службою сховища, укриттям а також проведення рятувальних та інших невідкладних робіт. Заступником начальника цивільного захисту з матеріально-технічного забезпечення призначається заступник (помічник) з цих питань. Він керує служба матеріально-технічного забезпечення.[35]



**Рисунок 7 - Організація цивільного захисту на підприємстві харчової промисловості.[25]**

Для керівництва поточні роботи з цивільного захисту на об'єкті економіки створюється основний орган управління - штаб цивільного захисту.

До складу штабу цивільного захисту: входять начальник штабу і його заступник( помічники) з оперативно-розвідувальної частини, бойової підготовки, житлового сектора.

Посада начальника штабу цивільного захисту передбачається штатним розкладом об'єкта. Начальник штабу є першим заступником начальника цивільного захисту об'єкта і має право на його ім'я віддавати накази та розпорядження з цивільного захисту . Він є безпосереднім організатором управління цивільним захистом і сповіщення про загрозу або факти надзвичайної ситуації, розвідки, дозиметричного і хімічного контролю, веде поточне та перспективне планування, підготовку формувань і виробничого персоналу з цивільного захисту та контроль за виконанням всіх заходів з цивільного захисту.

Для ефективного і якісного виконання завдань цивільного захисту на об'єкті економіки. Рішенням начальника створюється відповідні служби. Залежно від характеру виробництва , чисельності працюючих і відповідної бази звичайно створюється такі служби: оповіщення і зв'язку, охорони громадського порядку, сховищ та укриттів, радіаційного та хімічного захисту, аварійно-технічна, медична, транспортна, протипожежна, енергопостачання і світломаскування та інші.[25,35]

Служба оповіщення і зв'язку створюється на базі вузла зв'язку підприємства. Вона має своєчасно сповістити виробничий персонал підприємства про загрозу або факт виникнення надзвичайної ситуації.

Служба охорони громадського порядку створюється на базі підрозділів відомчої охорони. Вона повинна забезпечувати охорону об'єкта, підтримувати громадський порядок на об'єкті під час надзвичайної ситуації, а також забезпечити режим світломаскування.

Служба сховищ та укриття створюється на базах відділів капітального будівництва і житлового- комунального. Вона повинна забезпечувати готовність захисних споруд, контролювати експлуатацію сховищ, укриттів, брати участь у розробці планів розміщення виробничого персоналу в захисних спорудах, а також в організації будівництва захисних споруд.

Служба радіаційного і хімічного захисту створюється на базі відповідних лабораторій підприємства.

Аварійно-технічна служба створюється на базі виробничого відділу(головного механіка). Служба розробляє та здійснює заходи для підвищення стійкості об'єкта при його функціонуванні в умовах надзвичайних ситуацій, а також ліквідує наслідки аварій у надзвичайних ситуаціях.

Медична служба створюється на базі медичних пунктів (санітарних частин, поліклінік )і виконує заходи медичного захисту на підприємстві, а саме: підтримує в постійній готовності до застосування за призначенням медичні формування, здійснює санітарно-гігієнічні і профілактичні заходи. Надає медичну допомогу потерпілим, здійснює контроль за забрудненням і готової продукції, води та інших предметів.

Транспортна служба створюється на базі транспортних цехів, гаражів об'єкта. Вона розробляє і здійснює заходи стосовно перевезення людей, вантажу в надзвичайних ситуаціях.[25]

Протипожежна ситуація створюється на базі підрозділу пожежної охорони. Вона розробляє протипожежні заходи, веде контроль за їх використанням, локалізує та гасить пожежі, надає допомогу службі РХБ захисту під час дезактивації та дегазації ділянок місцевості та матеріальних засобів.

Служба енергопостачання і світломаскування створюється на базі відділу відділу головного енергетика. Вона розробляє заходи, що спрямовані на безперервне постачання об'єкту газом, паливом, електроенергією, веде невідкладні роботи на енергетичних мережах, планує заходи з світломаскуванням.[35]

Служба матеріально-технічного забезпечення створюється на базі відділу матеріально-технічного забезпечення об'єкта. Вона розробляє плани матеріально-технічного забезпечення об'єкта в умовах надзвичайних ситуацій, забезпечує своєчасне постачання необхідного майна, засобів захисту, організує та здійснює своєчасний ремонт пошкодженого обладнання та інших матеріальних засобів, забезпечує виробничий персонал продуктами харчування.

## Загальні висновки

1. На основі аналітичного огляду літератури обґрунтовано вибір рослинної сировини для виробництва концентрованої основи, призначеної для виготовлення напоїв функціональної спрямованості з вираженою загальнозміцнювальною дією, а саме: імбир, чебрець, дягиль та лимон; дані рослини, крім свого специфічного аромату та смаку, містять значну кількість біологічно активних речовин, парафармацевтиків, а також вітамінів та мінеральних речовин.
2. Показано функціональну спрямованість напою за вмістом в екстракті, виготовленому на основі підібраної рослинної сировини вітаміну С, органічних кислот, фенольних та дубильних речовин в екстрактах.
3. Розглянуто способи вилучення БАР з підібраної рослинної сировини. Запропонований мікрохвильовий спосіб екстракції біологічно активних речовин (БАР) з рослинної сировини цукровим сиропом як найбільш оптимальний для отримання основи для напоїв.
4. За органолептичними та фізико-хімічними показниками зразків купажу встановлено раціональний варіант кількісних співвідношень у композиції купажу цукрових сиропів з екстрактами рослинної сировини: «імбир: чебрець: дягиль: лимонний сік», як 50:30:10:10.
4. Розроблено рецептуру концентрованої основи безалкогольного напою з використанням біопотенціалу дослідженої рослинної сировини, що отримала назву "СВІЖІСТЬ".
5. Досліджено органолептичні характеристики напою, приготованого з виробленого купажного напівфабрикату. Він має освіжаючий імбирний смак, приємним трав'янистим ароматом чебрецю, легкою в'яжучою гіркотою дягиля, ароматом лимона.
6. У даній кваліфікаційній роботі передбачається виробництво основи для виробництва безалкогольних напоїв: безалкогольних газованих напоїв «Сонячний промінь» (цукровий сироп) та «Лісова свіжість» (заміна цукру натуральним ПСЄ). Маркуватимуться ці напої як «Спеціального призначення». Заміна сировини не призводить до зниження собівартості готової продукції. До проекту собівартість 1 декалітру напою становила 24,04 гривень, то після впровадження проекту собівартість стала 36,9 гривень. Також було збільшено відсоток рентабельності від 30 до 35. Проте соціальний ефект при випуску напоїв даного маркування, спеціального призначення, достатньо високий.

## ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Аверьянова Е. В., Школьников М. Н., Егорова Е. Ю. Физиологически активные вещества растительного сырья: учебное пособие. Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. 105 с.
2. ДСТУ 4069:2016. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2016-06-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 22 с. (Національний стандарт України).
3. ГОСТ ISO 1003-2016 Пряности. Имбирь (*Zingiber officinale* Roscoe). Технические условия. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2016. 10 с.
4. ГОСТ 21816-89 Трава чабреца обмолоченная. Технические условия Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1995. С. 142-146.
5. ГОСТ 21569-76 Корневища и корни дягиля лекарственного М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. С. 25-26.
6. ГОСТ Р 53137-2008 Соки и соковая продукция. Идентификация. Общие положения М.: Стандартинформ, 2009. 25 с.
7. Государственная Фармакопея СССР XI издания. Вып. 2, ст. 38 «Плоды шиповни- ка», изменение № 4 от 1999 г. С. 294-297
8. ГОСТ 24027.2-80 Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. С. 119-126.
10. ГОСТ 6687.5-86 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции (с Изменением № 1, с поправкой) М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. 12 с.
11. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования М.: Стандартинформ, 2011. 12 с.
12. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10. - [Чинний від 2010-05-12]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 42 с. (Державні санітарні норми та правила).
13. Домарецкий В. А. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья. М.: Форум, 2007. 444 с.
14. 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.
15. Зуев Е.Т. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания//Пищевая промышленность. 2004. № 7. С. 90–95.
16. Еремина О.Ф. Разработка и исследование потребительских свойств концентрированных основ для безалкогольных напитков различной функциональной направленности: дис. канд.техн.наук. – Кем ТИПП, 2008. –140с.
17. Кайшев, В.Г. Производство напитков и соков в 2007 г. // Пиво и напитки, 2008. -№ 1. С. 4-6

18. Кочеткова А.А., Тужилкин В.И. Функциональные пищевые продукты: некоторые технологические подробности в общем вопросе//Пищевая промышленность. 2003. № 5.С. 8–10.

19. ДСТУ ГОСТ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови: - [Чинний від 2006-03-03]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 24 с. (Національний стандарт України).

20. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика: Учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 472 с.

21. Лук'ячук І. І., Шершньов Д. О., Малій Н. М., Борисова Д. Ю. Цукровий сироп як екстрагувач БАС з рослинної сировини /Досягнення та перспективи розвитку фармацевтичної галузі України : Матеріали VI Нац. з'їзду фармацевтів України. - Вид-во НФАУ, Харків, 2005, С. 249-250

22. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології продуктів бродіння і виноробства» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: /уклад. А.М. Куц, В.Л. Прибильський, М.В. Білько. Київ: НУХТ, 2022. 66 с.

23. Математико-статистичні методи досліджень : методичні рекомендації до практичних занять для студентів освітнього ступеня «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / уклад. Т. Г. Мисюра, Н. В. Попова, Ю. В. Запорожець. Київ : НУХТ, 2017. 144 с. (№ 35.13)

24. Мелетьев А. Є., Тодосійчук С. Р., Кошова В. М. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв : підручник / за ред. А. Є. Мелетьєва. Вінниця : Нова Книга, 2007. 392 с.

25. Методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» дипломного проекту, магістерської роботи для студентів спеціальності 7.05170112, 8.05170112 «Технології харчування» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс] / уклад. В. С. Гуць, О. А. Коваль. Київ : НУХТ, 2014. 67 с. ( № 55.17)

23. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/> (дата звернення: 14.12.2021).

24. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови: ДСТУ 4069-20016. – [Чинний від 2016-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2016. – 12 с. (Національний стандарт України).

25. ОФС.1.2.3.0017.15 Методы количественного определения витаминов 2015. 14с.

26. Пехтерева Н.Т., Понамарева В.Е., Догаева Л.А. и др. Разработка рецептуры и усовершенствование технологии новых видов бальзамов с лечебно-профилактическими свойствами. Отчет НИР № госрег. 01990002873, №инв. 02200003806. — Белгород, 2000.

27. Соколов С.А., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия). —М.: Медицина, 1988.

27. Разработка технологии концентрированной основы для напитков на основе растительного сырья/О.Я. Мезенова, Л.А. Минкоилова. Вестник науки и образования Северо-Запада России, 2018, Т. 4, № 2
28. Поляков В. А. Плодово-ягодное и растительное сырье в производстве напитков М.: ДеЛи принт, 2011. 528с.
29. Л.М. Унгурян, Я.В. Рожковский, М.С. Образенко Микроволновой способ экстракции биологически активных веществ (БАВ) из растительного сырья сахарным сиропом) Downloads/684-Article%20Text-1220-1-10-20191016.pdf (дата звернення 14.12.2021).
30. Филонова, Г.Л. Биотехнология концентрированных форм для напитков / Г.Л. Филонова, Е.А. Литвинова, Н.А. Комракова и др. // Пиво и напитки, 2007. - № 1. – С. 24-26
31. Регламент перевірки на академічний плагіат кваліфікаційних робіт здобувачів освіти, рукописів дисертацій та монографій, рукописів статей, поданих до публікування у періодичних наукових виданнях, у Національному університеті харчових технологій. Схвалено рішенням Вченої ради НУХТ, протокол № 2 від 30 вересня 2021 року.  
<https://drive.google.com/file/d/1Wf3sBtlQeJnIrb6j8KghJhvkso1SwmY2/view>
32. Технологія безалкогольних напоїв: підруч. / В.Л. Прибильський, З.М. Романова, В.М. Сидор та ін. // за ред. докт. техн. наук, проф. В. Л. Прибильського. Київ: НУХТ, 2014. 310 с.
33. Цукор білий. Технічні умови: ДСТУ 4623:2006. – [Чинний від 2007-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 14 с. (Національний стандарт України).
34. Шуман, Г. Безалкогольные напитки: сырье, технология, нормативы/ Г.Шуман: перевод с немецкого. / Г.Шуман. – Санкт-Петербург: Профессия, 2004. – 278 с.
35. Ananieva, V. Research of dry plant concentrates – ingredient of a food health improvement [Text] / V. Ananieva, L. Krichkovska, A. Belinska, V. Dubonosov, S. Petrov // EUREKA: Physics and Engineering. – 2016. – Vol. 4. – P. 17–24. doi:10.21303/2461-4262.2016.0001
36. Motohashi, N. Anthocyanins: Structure, Biosynthesis and Health Benefits [Text] / ed. by N. Motohashi. – Nova Science Publishers, 2013. 325 p.  
(дата звернення 14.12.2021). Clemens Reimann, Arnold Arnoldussen, Rognvald Boyd et al. // Sci. of the Total Environment. – 2007. – Vol. 377. P. 416-433.
37. 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.
38. Sloan E. Top 10 global food trends. Food Technology, 2005. V.59. pp. 20-33.
39. Clemens Reimann, Arnold Arnoldussen, Rognvald Boyd et al. // Sci. of the Total Environment. – 2007. – Vol. 377. P. 416-433.
40. 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.

41. 22. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat. URL:  
<http://www.dissercat.com/content/sovershenstvovanie-tehnologii-glubokoi-ochistki-pishchevogo-spirta-ot-sivushnykh-masel#ixzz2Tq9pcDG1>

## **А. Робоча програма**

Затверджено на засіданні  
кафедри біотехнології продуктів  
бродиння 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 ОСНОВИ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ НАПОЇВ ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ» (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)**

- 1.1. Біологічно активні речовини .....
- 1.2. Види нетрадиційної сировини.....
- 1.3. Виробництво основи для напоїв.....
- 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

\_\_\_\_\_ (підпис)

Я.А. Голованова

Керівник, доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ (підпис)

З.М.Романова

### Додаток Б

**Голованова Я. А., Романова З.М.**  
*Національний університет харчових технологій, Київ*  
**Косоголова Л.О**

*Golovanova Ya.A., Romanova Z.M*  
*National University of Food Technologies, Kyiv*  
**Kosogolova L.O**  
*National Aviation University*

***ECOLOGICAL ASPECTS OF PRESERVATION OF VALUABLE COMPONENTS OF  
VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF NON-ALCOHOLIC BEVERAGES***  
**ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІННИХ КОМПОНЕНТІВ  
РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ  
НАПИТКОВ**

**The nutritional value of plant raw materials is determined by the content of vitamins, minerals, polyphenols and other important components. It is important to preserve valuable components in the processing of raw materials for the production of beverages. It is proposed to revive and improve the recipes of fruit drinks.**

Харчова цінність рослинної сировини визначається вмістом вітамінів, мінеральних речовин, поліфенолів і інших важливих компонентів. Важливо зберегти цінні компоненти при переробці сировини для виробництва напоїв.

У нашій країні особливо популярні ягідні морси, їх готують на всі випадки життя. Вони найбільше багаті на органічні кислоти і мінеральні солі. У їх складі є пектин, що допомагає роботі кишківника і виведенню токсинів з організму, а також вітаміни В1 і В2, С, А і РР, магній, кальцій, фосфор, залізо і калій. У спеку разом з вологою наш організм має звичай втрачати велику кількість мінеральних речовин і найбільше — сполук калію, що головним чином може погано позначитися на роботі серця, тому морси (особливо з червоних ягід, наприклад брусниці та журавлини) будуть дійсно найбільш бажані на літньому столі. На думку вчених, люди, які страждають захворюваннями серцево-

судинної системи, повинні пити в день по три склянки журавлинного морсу або соку. Морси використовують і для проведення розвантажувальних днів, вони чудово допомагають схуднути і сприяють виведенню шлаків з організму. У такі дні потрібно приймати 1,5-2 літри різних морсів [1].

За технікою приготування морс — найпростіший напій. Найчастіше його готують з дикорослих ягід: журавлини, брусниці, малини, суниці, чорниці, а також з садових: червоної смородини, вишні, полуниці тощо.

Бувають і фруктові морси — з яблук, груш, апельсинів або лимонів, і навіть морси з додаванням овочів. Для приготування морсів крім ягідної або фруктової сировини пропонується використовувати плодово-ягідні екстракти. Готують його і із заморожених ягід. Заморожені фрукти використовуватимуть повністю: м'язгу після екстракції пропонується використовувати як замутнювач.

Морс вживають не тільки в чистому вигляді, його додають в безалкогольні та алкогольні коктейлі. Найпоширеніший варіант приготування морсу, що підходить практично для всіх ягід, наступний: ягоди промивають, видаляють кісточки (якщо вони є), потім перетирають м'якоть і заливають її кип'яченою водою. Отриману суміш доводять до кипіння, а потім знімають з вогню. Проціджують напій і додають в нього мед або цукор за смаком. З макухи віджимають сік в готовий морс і викидають або використовують проварене сировину для інших потреб (в кулінарії, наприклад). Морс можна використовувати для приготування квасу, безалкогольних та алкогольних напоїв.

Серед усіх ягідних морсів журавлинний і брусничний займають особливе місце, оскільки вони є незамінним засобом від авітамінозу, при простудних захворюваннях, ангінах, гіпертонії і навіть при вірусних захворюваннях.

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

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



**NATIONAL AVIATION UNIVERSITY**  
FACULTY OF ENVIRONMENTAL SAFETY,  
ENGINEERING AND TECHNOLOGIES  
DEPARTMENT OF BIOTECHNOLOGY



## CERTIFICATE OF ATTENDANCE

This is to certify that:

**Holovanova Ya.**


took part in the V International Scientific Conference

**"LATEST ACHIEVEMENTS OF BIOTECHNOLOGY"**

held in Kyiv, Ukraine, September 22-23, 2021 (18 acad. hours, 0.6 ECTS).



  
**Kateryna Garkava**  
Head of the Biotechnology  
Department, D.Sc., Professor

  
**Vitalii Chumak**  
Dean of the Faculty of Environmental Safety,  
Engineering and Technologies, D.Sc., Professor

### Додаток В

**Математичний опис залежності основних показників основи для  
безалкогольного напою  
від тривалості екстрагування**

Вихідні дані:

$$\tau := \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 5 \\ 10 \end{pmatrix} \quad \text{Solod} := \begin{pmatrix} 1.05 & 8.4 & 25 & 10.03 & 199.4 \\ 1.075 & 8.6 & 20 & 10.38 & 203.8 \\ 1.12 & 9 & 10 & 11.03 & 214.7 \\ 1.18 & 8.99 & 11 & 11.4 & 215.2 \\ 1.18 & 9.01 & 15 & 11.4 & 215 \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} n := \text{rows}(\tau) = 5 \\ i := 1..n \end{array}$$

Тривалість обробки Зведена матриця основних показників.

Запишемо залежності кількості основних компонентів від тривалості перебування у цукровому сиропі у окремому вигляді для математичної обробки кожного із показників (вміст екстрактивних речовин, вміст фенольних речовин).

$$\begin{array}{l} K := \text{Solod}^{(1)} = \begin{pmatrix} 1.05 \\ 1.075 \\ 1.12 \\ 1.18 \\ 1.18 \end{pmatrix} \\ EP := \text{Solod}^{(2)} = \begin{pmatrix} 8.4 \\ 8.6 \\ 9 \\ 8.99 \\ 9.01 \end{pmatrix} \\ \tau_0 := \text{Solod}^{(3)} = \begin{pmatrix} 25 \\ 20 \\ 10 \\ 11 \\ 15 \end{pmatrix} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} mal := \text{Solod}^{(4)} = \begin{pmatrix} 10.03 \\ 10.38 \\ 11.03 \\ 11.4 \\ 11.4 \end{pmatrix} \\ Aa := \text{Solod}^{(5)} = \begin{pmatrix} 199.4 \\ 203.8 \\ 214.7 \\ 215.2 \\ 215 \end{pmatrix} \end{array}$$

Для подальшої математичної обробки та математичного опису залежностей кожного з показників використаємо метод найменших квадратів із використанням логістичної та логарифмічної залежностей (задаємо загальний вигляд рівнянь).

Логістична залежність має вигляд:

$$y = \frac{a}{1 + b \cdot e^{-c \cdot x}} .$$

Логарифмічна залежність має вигляд:

$$y = a \cdot \ln(x + b) + c .$$

Для знаходження коефіцієнтів цих залежностей (a, b, c) використаємо в системі MathCad вбудовані функції: для логістичної функції  $\text{lgsfit}(x, y, S_1)$ ; для логарифмічної функції  $\text{logfit}(x, y, S_2)$ .  $S_1$  та  $S_2$  – початкові наближення коефіцієнтів (a, b, c).

$$S_1 := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad S_2 := \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$Y11 := \text{lgsfit}(\tau, K, S1) = \begin{pmatrix} 1.19 \\ 0.141 \\ 0.402 \end{pmatrix} \quad a := Y11_1 \quad b := Y11_2 \quad c := Y11_3$$

Математична залежність у вигляді логістичної функції має вигляд:

$$K1(\tau) := \frac{a}{1 + b \cdot e^{-c \cdot \tau}} \rightarrow \frac{1.1900474441857654}{0.14090767206047014 \cdot e^{-0.40168416147381969 \tau} + 1}$$

Знаходимо залежність розрахункових значень естерів від тривалості обробки:

$$K1 := K1(\tau) = \begin{pmatrix} 1.043 \\ 1.088 \\ 1.119 \\ 1.168 \\ 1.187 \end{pmatrix}$$

Знаходимо середню відносну похибку між розрахунковими і експериментальними даними:

$$\varepsilon_1 := \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|K_i - K1_i|}{K_i}}{n} \cdot 100 = 0.698$$

Аналогічно, математична залежність у вигляді логарифмічної функції має вигляд:

$$K2(\tau) := a \cdot \ln(\tau + b) + c \rightarrow 0.056934816308222426 \cdot \ln(\tau + 0.80867377090778325) + 1.057772203706154$$

Знаходимо залежність розрахункових значень естерів від тривалості обробки:

$$K2 := K2(\tau) = \begin{pmatrix} 1.046 \\ 1.092 \\ 1.117 \\ 1.158 \\ 1.193 \end{pmatrix}$$

Знаходимо середню відносну похибку між розрахунковими і експериментальними даними:

$$\varepsilon_2 := \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|K_i - K2_i|}{K_i}}{n} \cdot 100 = 1.05$$

Бачимо, що похибка при розрахунку логістичної функції менша, ніж при логарифмічній функції.

Надалі будемо використовувати тільки логістичну функцію.

Будуємо графічну залежність естерів від тривалості обробки рентгенівськими променями:

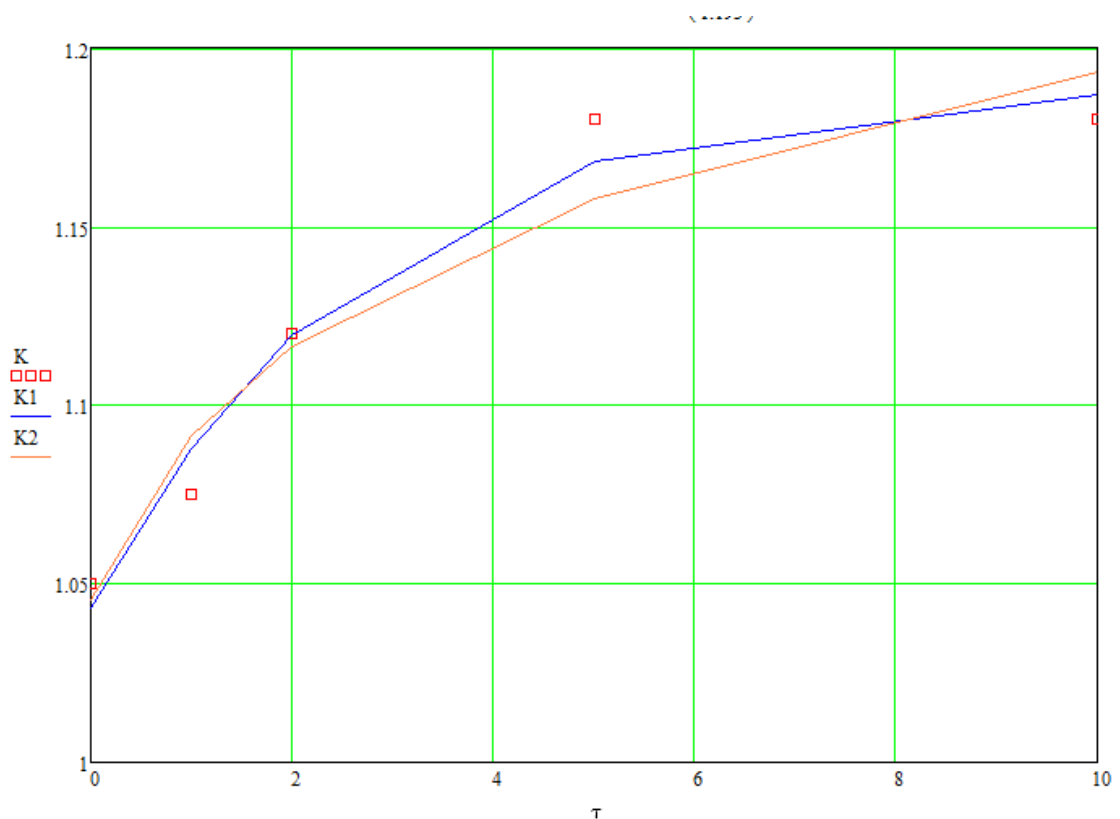


Рисунок 6.1 – Графічна залежність вмісту екстрактивних речовин від тривалості обробки рентгенівськими променями, визначеної експериментально, у вигляді логістичної залежності.

Синім кольором зображена логістична залежність, червоним кольором-логарифмічна залежність, а червоними квадратами-точки реально експерименту.

Аналогічно математично описуємо і інші речовини, що утворюються у процесі переходу екстрактивних речовин під час розчинення пряно-ароматичної речовини цукровим сиропом.

Перехід фенольних речовин.

Математична залежність у вигляді у логістичної функції має вигляд:

$$EP2(\tau) := a \cdot \ln(\tau + b) + c \rightarrow 0.151142689421363 \cdot \ln(\tau + 0.11656334291448317) + 8.719671112435994$$

Знаходимо залежність розрахункових значень фенолів від тривалості екстрагування:

$$EP2 := EP2(\tau) = \begin{pmatrix} 8.395 \\ 8.736 \\ 8.833 \\ 8.966 \\ 9.069 \end{pmatrix}$$

Знаходимо середню відносну похибку між розрахунковими і експериментальними даними:

$$\varepsilon_2 := \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|EP_i - EP2_i|}{EP_i}}{n} \cdot 100 = 0.885$$

Математична залежність у вигляді логістичної функції має вигляд:

$$mal2(\tau) := a \cdot \ln(\tau + b) + c \rightarrow 0.46261965338166078 \cdot \ln(\tau + 0.37382743527594375) + 10.45764434493938$$

Знаходимо залежність розрахункових значень фенольних від тривалості витримки:

$$mal2 := mal2(\tau) = \begin{pmatrix} 10.002 \\ 10.605 \\ 10.858 \\ 11.236 \\ 11.54 \end{pmatrix}$$

Знаходимо середню відносну похибку між розрахунковими і експериментальними даними:

$$\varepsilon_{\text{ww}}^2 := \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|\text{mal}_i - \text{mal2}_i|}{\text{mal}_i}}{n} \cdot 100 = 1.334$$

Будуємо графічну залежність вмісту фенольних від тривалості витримання у цукровому сиропі

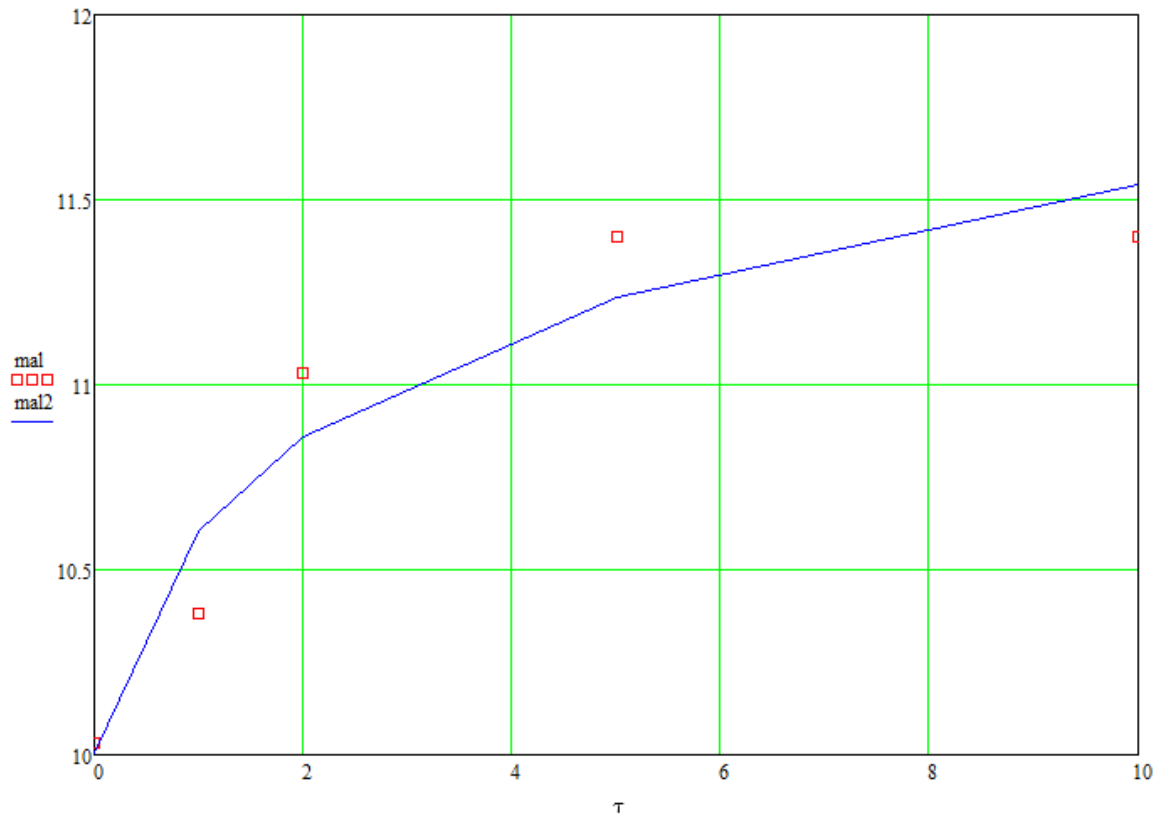


Рисунок 6.2 – Графічна залежність вмісту фенольних компонентів від тривалості витримування у цукровому сиропі, визначеної експериментально, у вигляді логістичної залежності.

Коефіцієнти не несуть ніякої фізичної суті, кожний із них самостійний.

Розраховані математичні залежності можуть бути використані для визначення похибки вимірювань експериментів та побудови наглядних графіків залежностей логістичної та логарифмічної функцій.