

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва напоїв
плодово-ягідних функціонального призначення**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-2-21 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Олександра АЛЕКСАНДРОВА

Керівник: _____ Віталій КОШУЛЬКО

Рецензент: _____

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«07» травня 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Александрова Олександра Олександрівна

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва напоїв плодово-ягідних функціонального призначення».

Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» травня 2025 року № 963.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва напоїв плодово-ягідних функціонального призначення. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Об'єкти та методи досліджень. 3 Результати дослідження. 4 Розробка технологічної отримання напоїв та дослідження їх показників якості. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета і завдання досліджень. 2 Алгоритм досліджень. 3 Обговорення результатів досліджень. 4 Кошторис витрат на проведення досліджень. 5 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-6	Доцент Віталій КОШУЛЬКО	07.05.25	09.06.25

7. Дата видачі завдання 07 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	07.05-08.05.25	виконано
2	Огляд літератури	09.05-14.05.25	виконано
3	Об'єкти та методи досліджень	15.05-16.05.25	виконано
4	Результати дослідження	17.05-23.05.25	виконано
5	Розробка технологічної отримання напоїв та дослідження їх показників якості	24.05-31.05.25	виконано
6	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.25	виконано
7	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.25	виконано
8	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.25	виконано
9	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-09.06.25	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Олександра АЛЕКСАНДРОВА
(підпис)

Керівник роботи _____ Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва напоїв плодово-ягідних функціонального призначення»

Кваліфікаційна робота: 70 сторінок, 15 рисунків, 27 таблиць, 0 додатків, 45 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва плодово-ягідних функціональних напоїв на основі екстракту шовковиці.

Предмет дослідження – зв'язок показників якості вихідної сировини та технологічних параметрів процесу з якісними показниками отриманого продукту.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва функціональних плодово-ягідних напоїв із натуральної сировини.

В Україні газовані води, соки, нектари, фруктові напої, мінеральні води, квас мають попит у чи 90 % населення. Нові види напоїв, які мають лікувальні та функціональні властивості, передбачають застосування високоякісної води. Вода – найнеобхідніша складова раціону людини. За медичними даними, доросла людина має споживати 2,5 л рідини на добу. Поява спраги виникає, коли вміст води в організмі зменшується лише на 1 – 1,5 л.

Розвиток ринку харчових добавок призвів до того, що більшість виробників поставили на потік виробництво продукції з використанням синтетичних барвників, ароматизаторів, есенцій, концентратів, барвників тощо, які згубно впливають на організм людини в цілому. Розробка нових рецептур та основ для безалкогольних напоїв, збалансованих та фізіологічно повноцінних з натуральної якісної сировини, безпечної та екологічно чистої в даний період є досить актуальною.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Шовковиця, кислотність, цукри, вітаміни, екстракт, шипшина, рецептура, ароматизатор, фруктові напої, виноград, абрикос, фейхоа, дослідження, технологія.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Вода як харчовий продукт та її вплив на здоров'я людини	9
1.2 Значення води в харчовій промисловості, вплив її якості на вихідні продукти харчування	12
1.3 Функціональні продукти харчування	14
Висновки за розділом	20
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1 Об'єкти досліджень	22
2.2 Методи досліджень	23
2.2.1 Методи визначення хімічного складу плодово-ягідної сировини	23
2.2.2 Методи визначення органолептичних та фізико-хімічних показників напоїв	23
Висновки за розділом	23
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
3.1 Обґрунтування вибору сировини для виробництва функціональних напоїв	24
3.2 Виробництво компонентів для функціональних напоїв, їх оцінка якості	40
3.3 Виробництво концентрату із плодів шовковиці	42
Висновки за розділом	43
4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ НАПОЇВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ	45
4.1 Розробка технології виробництва напоїв	45
4.2 Результати органолептичних досліджень	51
4.3 Результати фізико-хімічних досліджень та енергетична цінність отриманих напоїв	52
4.4 Визначення термінів зберігання напоїв та оцінка якості	53
Висновки за розділом	55

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	56
5.1 Розроблення картки з охорони праці для працівників цеху з виробництва плодово-ягідних напоїв	56
5.2 Утилізація відходів консервного виробництва	57
Висновки за розділом	58
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	59
6.1 Витрати на проведення досліджень	59
6.2 Визначення вартості дослідження	62
Висновки за розділом	63
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	64
БІБЛІОГРАФІЯ	66

ВСТУП

Здоров'я людини на сьогоднішній день – найважливіший пріоритет держави. Харчові продукти повинні не тільки задовольняти фізіологічні потреби людини в харчових речовинах та енергії, а й виконувати профілактичні та лікувальні завдання.

Недостатня кількість мікро- та макронутрієнтів призводить до поширення таких захворювань як цукровий діабет, хвороби серцево-судинної системи та загалом до зниження захисних сил організму.

В Україні газовані води, соки, нектари, фруктові напої, мінеральні води, квас мають попит у чи 90 % населення. Нові види напоїв, які мають лікувальні та функціональні властивості, передбачають застосування високоякісної води. Вода – найнеобхідніша складова раціону людини. За медичними даними, доросла людина має споживати 2,5 л рідини на добу. Поява спраги виникає, коли вміст води в організмі зменшується лише на 1 – 1,5 л.

Розвиток ринку харчових добавок призвів до того, що більшість виробників поставили на потік виробництво продукції з використанням синтетичних барвників, ароматизаторів, есенцій, концентратів, барвників тощо, які згубно впливають на організм людини в цілому. Розробка нових рецептур та основ для безалкогольних напоїв, збалансованих та фізіологічно повноцінних з натуральної якісної сировини, безпечної та екологічно чистої в даний період є досить актуальною.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва функціональних плодово-ягідних напоїв із натуральної сировини.

У зв'язку з цим було поставлено такі завдання:

- обґрунтувати вибір сировини для виробництва функціональних напоїв;
- розробити технологію виробництва та оцінити якість сировинних компонентів для функціональних напоїв;
- провести оцінку якості функціональних напоїв;
- визначити термін зберігання напоїв;

- розрахувати вартість проведених досліджень по виробництву напоїв.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва плодово-ягідних функціональних напоїв на основі екстракту шовковиці.

Предмет дослідження – зв'язок показників якості вихідної сировини та технологічних параметрів процесу з якісними показниками отриманого продукту.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Вода як харчовий продукт та її вплив на здоров'я людини

Вода життєво необхідна людям, тваринам, рослинам та мікроорганізмам. Без неї життя на нашій планеті неможливе. Біологічне значення води можна показати з прикладу медузи. Якщо висушити медузу, залишок складе 0,1 % її живої маси. Людський організм майже на дві третини складається з цієї речовини, мозок на 77 %, м'язи на 80 % [4]. Таким чином, вода є основною біологічною рідиною.

Для забезпечення нормального існування людина повинна вживати води приблизно вдвічі більше за вагою, ніж поживних речовин. Таким чином, мінімальна кількість води, необхідна для підтримки водно-сольового балансу протягом доби (питна норма), залежить від кліматичних умов, а також характеру та тяжкості роботи, що виконується. Для кліматичних умов України при мінімальному фізичному навантаженні необхідно споживати 3,5 л рідини разом із питтям та їжею; при фізичній роботі середньої тяжкості – до 5 л; при важкій роботі на відкритому повітрі – до 6,5 л. Навіть у холодних поясах задля збереження нормальної працездатності людині потрібно близько 1,5 – 2,5 літра води на добу [6].

А чи можна їсти воду? Найбільше води у грибах, овочах та фруктах майже – 90 %. Коли з'їдаємо кілограм овочів, наш організм отримує стільки рідини, скільки дає літр випитого молока. Отже, практично у всіх продуктах міститься та чи інша кількість води, і отже ми переконуємось, що воду можна їсти [4].

Вода відіграє виключно важливу роль у всіх життєвих процесах не тільки як складова частина клітин та тканин тіла, але і як середовище, в якому протікають різні фізіологічні перетворення, пов'язані з життєдіяльністю організму.

Вода очищає організм від токсинів, потрібна для процесів травлення, всмоктування, циркуляції і виділення. Вона сприяє перенесенню поживних

речовин по організму, допомагає відновлювати клітини і тканини. Плазма крові становить 5 % ваги тіла близько 3 л і забезпечує доставку до тканин поживних речовин і кисню, які надходять до окремих клітин через міжклітинну рідину. З потім із організму виділяються шлаки і токсини, відпрацьовані продукти метаболізму [6].

Основні джерела надходження в організм мінеральних речовин – їжа та вода. Для більшості з них основним джерелом надходження є харчові продукти, проте аналіз структури харчування населення за останні роки показав суттєві зрушення в споживанні основних мінеральних речовин з харчовими продуктами. Аналіз структури харчування населення України показав, що є суттєві порушення у споживанні основних мінеральних речовин з харчовими продуктами і, зокрема, дефіцит кальцію досягає 50 %, а дефіцит магнію – 25 % [5].

Засвоюваність організмом людини різних необхідних речовин з рідкого середовища на порядок і перевищує їх засвоюваність з твердої їжі. Значною мірою це стосується набору мінеральних речовин, що містяться у природній воді. Так з водою доросла людина може отримати до 25 % добової дози кальцію та магнію, до 50 – 80 % – фтору та йоду [5].

Мінеральні речовини, як і вітаміни, відносяться до незамінних, життєво необхідним компонентом, що виконує в організмі важливі фізіологічні функції. Вони не є джерелом енергії в організмі, але містяться у всіх тканинах і органах людини, беруть участь у формуванні кісток, в процесах кровотворення, підтримують на певному рівні осмотичний тиск і кислотно-лужну рівновагу крові, є складовою ферментів, секретів, гормонів.

Мінеральні речовини прийнято розділяти на мікро і макроеlementи – залежно від їх вмісту в організмі. Потреба людини в мікроелементах, макроелементах від сотень міліграмів до декількох грамів.

Функції мінеральних речовин, у організмі дуже різноманітні.

Для людини особливе значення мають іони кальцію як основний структурний елемент у формуванні опорних тканин. Нестача кальцію веде до остеопорозу, а нестача його у водному обміні викликає набряки. У той же час

підвищений вміст кальцію у воді сприяє каменеутворенню в нирках та сечовому міхурі [7].

Магній є другим за значимістю для людини. Він бере активну участь в обмінних реакціях, у побудові низки ферментних систем. Іони магнію активують у корі великих півкуль мозку процес гальмування, сприяють поліпшенню загального самопочуття, виявляють антисептичну та судинорозширювальну дію, підвищують захист слизових оболонок та шкірних покривів до проникнення бактерій та токсичних речовин. До порушення обміну речовин і припинення зростання в той же час веде надлишок іонів магнію. Щодня людині необхідно 0,75 г солей магнію [14].

Іони натрію та калію відіграють важливу роль в обмінних процесах. Вони регулюють вміст води у тканинах і тим самим підтримують величину осмотичного тиску. Солі натрію затримують воду в організмі, а солі калію сприяють її виділенню [17].

Хлорид-іони беруть участь в утворенні соляної кислоти шлункового соку та підтримують кислотно-шлункову рівновагу, також підтримують осмотичний тиск плазми, лімфи, регулюють водний баланс організму. Негативно позначається на системі травлення підвищений вміст хлоридів [14].

При підвищеному вмісті сульфатів у воді порушується функція травної системи, а сама вода має неприємний присмак.

Величезне значення для організму людини має присутність у питній воді мікроелементів. Особливо фторидів та йоду. Фтор служить біокатализатором процесів мінералізації, що використовується з лікувальною метою при остеопорозі, рахіті та інших захворюваннях. Фтор здатний стимулювати імунореактивність та кровотворення в організмі.

Дослідженнями показано, що фторування має певне значення у формуванні здорових зубів у дітей та у загальній профілактиці карієсу.

Широке поширення карієсу за даними ВООЗ значною мірою пов'язане з дефіцитом фтору у питній воді.

У синтезі гормонів щитовидної залози бере участь йод, впливає на

регенераторні та метаболічні процеси організму. У той же час не повинно перевищувати 1 мг/добу надходження йоду, тому що в іншому випадку він не встигає виділятися і може викликати хронічне отруєння [16].

В обміні речовин людини важливі та незамінні елементи мідь та залізо завдяки зв'язкам з вітамінами, гормонами та ферментами. У перенесенні кисню до тканин та у внутрішньоклітинних процесах біологічного окислення, що забезпечує організм енергією беруть участь залізо та мідь у складі гемоглобіну та цитохромів.

Важливим кровотворним мікроелементом, особливо в комплексі з міддю, є кобальт.

Позитивний вплив на кровотворення, тканинне дихання, імунітет людини має марганець, також бере участь у синтезі низки вітамінів групи С, В, Е, регулює функцію центральної нервової системи та репродуктивних органів, посилює поглинання глюкози клітиною [16].

Активаторами та кофакторами багатьох найважливіших ферментів є іони магнію, молібдену, цинку, марганцю та інших мікроелементів [16].

Функціональна значущість макро- та мікроелементів визначає їх роль як незамінних факторів харчування, регулярне надходження яких з водою та їжею в кількостях, що відповідають фізіологічним потребам організму, є необхідною умовою підтримки здоров'я та життєздатності людини.

Здатність впливати на стан та розвиток людського організму як на клітинному, так і на макрорівні, слід віднести і рівень якості води. Так як певною мірою вода, що використовується для пиття та приготування їжі, є джерелом необхідних для людського організму мінеральних речовин.

1.2 Значення води в харчовій промисловості, вплив її якості на вихідні продукти харчування

Вода має величезне продовольче та біологічне значення. Обсяг споживаної води промисловими виробництвами різний, залежить від видів продукції, що

випускається, схеми водопостачання підприємства. Наприклад, для виробництва 1 т пшениці – 1500 води, бавовни – 10000, курки – 3500 – 5700, яловичини – від 15000 до 70000 м³, за вегетаційний період 1 га кукурудзи споживає 3000 м³, а рис – від 12000 до 20000 м³ води [2].

У харчовій та переробній промисловості використовують воду при виготовленні різноманітних харчових продуктів та напоїв, а також для санітарної обробки сировини, тари, обладнання, виробничих приміщень та інших цілей.

Якість питної води має велике значення для людини протягом усього життя.

Як відомо людина на добу повинна вжити в середньому 2 – 2,5 л води, при цьому частину води вона отримує з їжею та різними напоями.

У багатьох підприємствах при виробництві олійно-жирової продукції, хлібобулочних виробів, молочної продукції вода повинна задовольняти вимоги до води питної. Для виробництва напоїв, соків вода повинна відповідати більш жорстким вимогам так як кінцевий результат безпосередньо залежить від складу води, що використовується.

На сьогоднішній день великого поширення набули безалкогольні напої нового виду: газовані та негазовані штучні напої, нектари, соки, морси, кваси, лимонади, шербети, пунші, збитні, аперитиви тощо. Напої повинні не тільки мати хороші органолептичні показники, але й мати специфічні властивості для профілактики різних захворювань. Але не всі напої приносять користь здоров'ю людини. Загроза здоров'ю походить не тільки від використовуваних при виробництві хімічних компонентів, а й від складу води, що використовується. Основним компонентом у виробництві напоїв була і залишається вода, значення її властивостей велике. Загроза, про яку споживачі напоїв нічого не підозрюють, може ховатися саме в ній. Більшість виробників відомих марок соків та напоїв підходять до цієї проблеми дуже серйозно, але деякі виробники не приділяють цьому жодної уваги.

Найчастіше у виробництві напоїв використовують ароматизатор ванілін. Ваніль використовують для посилення інших ароматів, маскування небажаних присмаків та запахів, а також він покращує органолептичні властивості.

Широко застосовується у виробництві алкогольних і безалкогольних, газованих та негазованих напоїв регулятор кислотності лимонна кислота. Лимонна кислота має найбільш м'який смак і не має дратівливої дії на слизові оболонки шлунково-кишкового тракту, а також надає відчуття свіжості.

У виробництві безалкогольних напоїв широко використовується аскорбінова кислота. У зв'язку з антиоксидантними властивостями застосовують для стійкості напоїв протягом терміну зберігання.

Розробкою складів безалкогольних напоїв з використанням натуральних компонентів та питної води зі зниженим вмістом у ній дейтерію – важкого ізотопу вуглецю встановлено, що лікувально-профілактичні властивості легкої води, які визначаються її ізотопним складом, не тільки зберігаються, але і можуть бути посилені фармакопейними характеристиками рослинної та вітамінами плодово-ягідної сировини, що входить до складу напою [13].

Вода, оброблена каолінітом, дозволяє одержати продукти ферментації з вищими органолептичними та фізико-хімічними показниками, підвищити біологічну стійкість напоїв. [16].

Таким чином, для збереження та підвищення товарознавчих властивостей напоїв воду, що використовується для їх приготування, необхідно очищати від пріоритетних забруднювачів.

1.3 Функціональні продукти харчування

Одне з найважливіших завдань розвитку державної політики у сфері здорового харчування – задоволення потреб населення за рахунок виробництва високоякісної, біологічно повноцінної та безпечної продукції.

Продуктам харчування, що мають високу харчову цінність, збагаченим вітамінами і мінеральними речовинами за рахунок різних функціональних інгредієнтів, що входять до їх складу, останнім часом приділяється велика увага.

В даний час раціон сучасної людини перенасичений «швидкими» вуглеводами, жирами тваринного походження, канцерогенами, але бідними на

вітаміни, мінеральні речовини та харчові волокна. Це призводить до поширення таких захворювань як цукровий діабет, хвороби серцево-судинної системи та загалом до зниження захисних сил організму.

Більше 50 % суб'єктів є йоддефіцитними, дефіцит вітаміну С виявляється у 60 – 80 % людей, що обстежуються, вітамінів В₁, В₂, В₆, фолієвої кислоти – у 40 – 80 %, більше 40 % населення має нестачу каротину. Близько 99 % населення тією чи іншою мірою відчувають дефіцит білка [12].

Вирішення поставленого завдання передусім передбачає збагачення харчових продуктів фізіологічно функціональними інгредієнтами, зокрема біологічно активними речовинами (БАР), які в тих чи інших кількостях містяться в різних рослинах і відіграють величезну роль у підтримці та стабілізації важливих біохімічних та фізіологічних процесів людського.

Термін «функціональний» виробники та споживачі розуміють, як продукти здорового харчування [2].

До функціональних продуктів харчування відносяться продукти, що містять у непереробленому вигляді значні кількості фізіологічно функціональних інгредієнтів; продукти, що додатково збагачені функціональними інгредієнтами; продукти, в яких технологічно знижено вміст шкідливих для здоров'я компонентів, а також компонентів, присутність яких ускладнює засвоєння корисних речовин, а також натуральні продукти з модифікованими вихідними функціональними інгредієнтами з метою посилення їх засвоєння та фізіологічного впливу на організм [15].

До функціональних інгредієнтів відносять багато видів рослинної сировини (плоди, ягоди, лікарські рослини), що містять значну кількість макро- та мікроелементів, вітамінів, вуглеводів, біологічно активних речовин, що сприяють підвищенню захисних сил організму.

Продукти функціонального харчування діляться на чотири основні групи з урахуванням найбільшої популярності у споживачів: молочна, олійно-жирова, зернова, напої.

Кисломолочні продукти користуються широкою популярністю в Україні.

Саме це дає стимул для впровадження у виробництво функціональних кисломолочних продуктів. Найчастіше ця група продуктів збагачується комплексом біологічно активних інгредієнтів: пребіотиками, пробіотиками, вітамінами та мікроелементами [7].

Отримано молочний напій на основі сквашеного знежиреного молока з додаванням яблучного пюре у кількості 10 % від маси знежиреного молока та 3 % сиропу стевії [19].

Основне завдання досліджень є розробка інстантних функціональних напоїв збалансованого амінокислотного складу заданої харчової цінності у вигляді однорідної суміші в якій рівномірно розподілені всі рецептурні компоненти. До складу напоїв входять основні харчові речовини – білки, жири, вуглеводи, розчинні харчові волокна, а також есенційні нутрієнти (вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти). Встановлено оптимальні параметри технологічного процесу виробництва ФПХ у змішувачі барабанного типу. Коефіцієнт завантаження робочої камери – 0,5, швидкість перемішування – 40 хвилин, тривалість – 15 хвилин [19].

Зернова група функціональних продуктів, серед яких хліб, каші, мюслі, хлібобулочні вироби, використовуються для збагачення раціону харчування харчовими волокнами, вітамінами B₂ та B₆, а також цілим комплексом мікроелементів [12].

Розроблено кілька сортів хліба та хлібобулочних виробів, збагачених залізом, дефіцит якого характерний для раціону харчування сучасної людини, а також борошно, збагачене такими мікроелементами, як фтор та селен, що особливо важливо за умов поганої екології [5].

Введення у функціональні продукти харчування компонентів багатих серотоніном спрямоване на посилення моторики шлунково-кишкового тракту. Застосування серотоніну дозволяє досягти значних результатів у поліпшенні травлення. Серотонін (5-гідрокситриптамін) – один з основних нейромедіаторів. Надходження серотоніну сприятливо впливає на організм людини, дозволяє уповільнити неминучий процес старіння зі збереженням розумових і фізичних

здібностей, знижує ризик депресивних станів [10]. Розроблено технологію виробництва біологічно активної добавки з неплодових частин обліпихи методом твердофазної механохімічної обробки [13]. Встановлено, що вміст серотоніну в одержуваній добавці в 100 – 1000 разів більший, ніж у традиційних джерелах серотоніну (банани, шоколад), показано можливість її використання у харчовій промисловості. Добавка із серотоніну вводилася в десерти [5].

Масложирова група функціональних продуктів застосовується для додаткового введення в харчування людини жиророзчинних вітамінів і поліненасичених жирних кислот і, переважно, представлена рослинними оліями та спредами [15].

Створення нових видів продукції з широким спектром фізіологічної дії в даний час набуває першорядного значення. Споживання таких напоїв сприятливо діють організм людини [16].

Особливе місце з усіх продуктів харчування займають функціональні напої. збалансовані напої для сніданку, напої, що замінюють їжу, та інші) Вони містять дефіцитні мікронутрієнти надають позитивний вплив на фізіологічний стан організму з профілактичними властивостями, що знижують ризик розвитку захворювань [6].

Технологію виробництва соковмісного напою для спортивного харчування на основі безмікробної рідини розробили вчені [13].

Для виробників саме напоїв є найзручнішим об'єктом для запровадження їх складу практично будь-якого, зокрема функціонального, інгредієнта без принципових змін технологічного процесу, а сучасного споживача дедалі частіше асоціюються з «правильним харчуванням» як складового здорового життя, сприймаються як певна можливість компенсації дефіциту здорової їжі. Справді, споживання напоїв, що містять корисні для здоров'я речовини, може стати ефективним засобом зміцнення захисних функцій організму людини за умови, що розробка нового функціонального напою включає обґрунтований вибір інгредієнтів, що формують його склад та властивості.

Технології отримання напоїв та розроблення рецептур присвячені роботи

вітчизняних та зарубіжних досліджень.

Так був розроблений морс із чорної смородини та черемхи, призначений для хворих на цукровий діабет, отриманий із застосуванням НВЧ випромінювання. В результаті дійшли висновку, що тривалість морсування з обробкою НВЧ можна скоротити з 8 до 4 – 5 діб, підвищуючи вихід цінних речовин із сировини [6].

У дослідженнях [18] вивчали вплив процесів сушіння на збереження біологічно активних речовин у ягодах лохини. Вони встановили, що за природних умов сушіння втрати поліфенольних речовин, що окислюються, незначні і пропонують застосувати ягоди лохини у вигляді порошку для виробництв функціональних продуктів харчування і напоїв.

Напої на основі чаю та кави також відносять до напоїв з доданою харчовою цінністю. Ці види напоїв для українського ринку щодо нових продуктів, але вони вже встигли зайняти свою нішу. Виробництво напоїв на основі чаю та кави освоєно рядом вітчизняних виробників, а їх продаж щороку збільшується. Напої на основі чаю випускаються як напоями, що втамовують спрагу, так і базової основи для збагачення широким спектром фізіологічно функціональних інгредієнтів (вітамінів, антиоксидантів, мінеральними речовинами, екстрактами трав і т.д.) [8].

Найбільш перспективними функціональними продуктами є продукти із високою антиоксидантною активністю. Антиоксиданти (фенольні сполуки, ароматичні аміни, деякі вітаміни: Е, С, β -каротин) – це біологічно активні речовини, які, з одного боку, надають інгібуючу дію на процес окислення жирів у продуктах харчування, а з іншого – знижують ризик виникнення багатьох захворювань. Одним із перспективних джерел антиоксидантів є зелений чай [9].

Розроблено чайну добавку, що містить активні антиоксиданти в кількості, що перевищує в середньому на 30 % їх вміст у необробленій чайній сировині [4]. антиоксидантів – 20 % [15].

Напої – найпоширеніша група функціональних продуктів харчування, в якій лідируючу більшість займають АСЕ – напої, збагачені вітамінами А, С та Е.

Це провідні вітаміни – антиоксиданти, здатні нейтралізувати в організмі вільні радикали та пов'язані з ними патологічні процеси. Крім них, досить широкого поширення набули ВСЕ-напої (з вітаміну В₁, С і Е) та з вітаміном С та харчовими волокнами – пробіотичні фруктові напої, що благотворно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту [17].

Розроблено рецептуру безалкогольного напою «Вода Ширинська вітамінна лікувально-їдальня» в основу, до якої входить мінеральна вода «Ширинська», плодово-ягідна та лікарсько-рослинна сировина: соки аронії та журавлини, екстракти звіробою та плід.

Для виготовлення функціонального напою використовували екстракт кореня солодки. Максимально їх вилучали при використанні 50 % етанол протягом 5 діб [14].

Для одержання функціонального напою змішали між собою у різних співвідношеннях виноградний сік та сік фейхоа. Найбільшу дегустаційну оцінку отримав напій, приготований з 80 % виноградного соку і 20 % соку фейхоа [8].

Використовують плоди фейхоа і ягоди ожини в якості фізіологічно цінних і біологічно активних інгредієнтів, для приготування функціональних напоїв їх екстракти шляхом змішування подрібненої маси з водою у співвідношенні 1:1, настоюють протягом 24 год [16].

Розробили технологію приготування білкового напою антистресової спрямованості використовуючи пророщене насіння сочевиці. Пророщені при температурі 35 – 40 °С протягом 10 – 14 год насіння промивають, подрібнюють до розміру не більше 1 мм і екстрагують масу у воді температурою не більше 40 °С гідромодулем 1:3 – 1:5, фільтрують і пастеризують при температурі 80 – 95 °С.

Використовуючи низькоацетильовану геланову камедь можна отримати напої зі шматочками фруктів, які мають ефект так званої нульової гравітації, або домогтися, щоб фруктова м'якоть у соках дуже довго не осідала [2].

При виробництві безалкогольних напоїв необхідно дотримуватись мікробіологічної чистоти. Вивчено антисептичну активність діючих речовин рослин, з метою встановлення можливості зниження витрати консервантів

(бензойної та сорбінової кислот) на ріст та розвиток контамінантів безалкогольних напоїв – дріжджів. Значне зниження числа колоній спостерігалось при додаванні екстрактів березових бруньок, шипшини, шавлії, гібіскусу, чаю чорного, чаю зеленого, м'яти, материнки, хмелю та полину. Також більш помітну бактерицидну дію на дріжджі мають екстракти хмелю, що пригнічує екстракти чебрецю та календули, а екстракт елеутерококу покривав поживне середовище суцільним щільним шаром через 20 год. Дози консерванта, що вноситься, можливі лише за умови спочатку низького ступеня обсімененості продукту дріжджами та експериментальному підтвердженні синергетичної дії екстрактів рослин і консервантів на дріжджі як основного компонента безалкогольних напоїв [20].

Функціональні продукти харчування – основа харчування будь-якої людини, оскільки сприяє забезпеченню організму корисними речовинами та мають цілу низку істотних переваг у порівнянні з традиційними продуктами харчування, серед яких – висока засвоюваність харчового функціонального інгредієнта та висока харчова цінність продукту за його мінімальної калорійності [8].

Висновки за розділом

Функціональні продукти харчування можуть стати частиною щоденного раціону, оскільки це «сьогодні» і «завтра» здорового способу життя. Однак в даний час їх розроблено і є в продажу недостатньо, щоб можна було відмовитися від традиційних продуктів [8]. У зв'язку з цим актуальною та значущою стає проблема створення продуктів, у тому числі безалкогольних напоїв із спрямованими функціональними властивостями [9].

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва функціональних плодово-ягідних напоїв із натуральної сировини.

У зв'язку з цим було поставлено такі завдання:

- обґрунтувати вибір сировини для виробництва функціональних напоїв;

- розробити технологію виробництва та оцінити якість сировинних компонентів для функціональних напоїв;
- провести оцінку якості функціональних напоїв;
- визначити термін зберігання напоїв;
- розрахувати вартість проведених досліджень по виробництву напоїв.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва плодово-ягідних функціональних напоїв на основі екстракту шовковиці.

Предмет дослідження – зв'язок показників якості вихідної сировини та технологічних параметрів процесу з якісними показниками отриманого продукту.

2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти досліджень

Як об'єкти дослідження були використані компоненти напоїв (обліпіха, шипшина, фейхоа, шовковиця, виноград); плодові та ягідні екстракти; концентрат із шовковиці; вода питна; підготовлені зразки функціональних напоїв.

Алгоритм проведення експериментальних досліджень представлений на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Алгоритм досліджень

2.2 Методи досліджень

2.2.1 Методи визначення хімічного складу плодово-ягідної сировини

Визначення титрованої кислотності. Метод заснований на титруванні аналізованого розчину розчином гідроксиду натрію в присутності індикатора фенолфталеїну.

Вміст вітаміну С. Метод заснований на екстрагуванні вітаміну С розчином кислоти (соляної, метафосфорної) з подальшим титруванням візуально розчином 2,6-дихлорфеноліндофеноляту натрію до встановлення світло-рожевого забарвлення.

2.2.2 Методи визначення органолептичних та фізико-хімічних показників напоїв

Органолептичні показники (зовнішній вигляд, колір, аромат та смак) напоїв за ДСТУ 4069:201.

Вміст сухих речовин у напоях визначали за ДСТУ 4855:2007 рефрактометричним методом. Метод ґрунтується на визначенні масової частки сухих речовин за шкалою рефрактометра при температурі 20 °С після проведення в пробі продукції повної інверсії.

Титровану кислотність визначали за ДСТУ 4855:2007.

Висновки за розділом

В запропонованому розділі приведено коротку характеристику об'єктів досліджень, схематично зображено алгоритм проведення експериментальних досліджень, охарактеризовано методи досліджень, а саме методи визначення хімічного складу плодово-ягідної сировини та методи визначення органолептичних та фізико-хімічних показників напоїв.

З РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Обґрунтування вибору сировини для виробництва функціональних напоїв

Для задоволення потреб організму людини у фізіологічно активних речовинах безалкогольні напої на основі плодово-ягідної сировини розглядаються як одна з оптимальних форм продуктів. Джерелом сотень органічних сполук різної будови з різноманітними профілактичними та лікувальними харчовими властивостями є плодово-ягідна сировина. Крім того, безалкогольні напої на основі натуральної плодово-ягідної сировини користуються великим купівельним попитом завдяки розгорнутій у нашій країні пропаганді здорового способу життя.

Вибір сировини заснований на аналізі літературних даних про її хімічний склад, можливості її заготівлі та поєднання органолептичних показників функціональних інгредієнтів, що вводяться. Велика увага при виборі сировини приділялася наявності барвників та ароматичних сполук, речовин, що володіють антиоксидантною дією, а також відсутності токсичних речовин.

Ягоди і плоди є джерелами різних мікроелементів і вітамінів, без яких неможливе життя людини.

Шовковиця (лат. Morus) – рослина сімейства тутових, листопадне дерево з черговим, простим, лопатевим, зубчастим по краю листям. Квіти сидячі, з колосами у вигляді пазух, нагадують ягоди ожини. Плід складний, м'ясистий, має форму кістянок 2 – 3 см, приємний, ароматний запах та солодкий смак (рисунки 3.1). Шовковиця в залежності від сорту може за кольором змінюватись від червоного до темно-фіолетового майже чорного і від білого до рожевого. Шовковичне дерево плодоносить щороку та дуже рясно. Урожай одного дерева може становити понад 200 кг. Перші плоди починають зріти у середині липня. Основний період дозрівання приходить на кінець липня – початок серпня.



Рисунок 3.1 – Плоди шовковиці

Налічується близько 16 видів шовковичного дерева, які поширені на територіях субтропічних та помірних кліматичних зон. Добре росте шовковиця в Азербайджані, Україні, Болгарії, Румунії, Вірменії та інших країнах Азії, Африки та Північної Америки.

Чорна та біла шовковиця найпоширеніші. Вважається, що поширення чорної шовковиці походить із Південно-Західної Азії, а білої – з Китаю.

Біла шовковиця може мати не лише білі, а й рожеві, жовті і навіть чорні плоди. Справа в тому, що свою назву цей різновид отримав завдяки світлому (сіруватому) кольору кори. У чорної шовковиці кора темна.

Ягоди білої шовковиці вважаються найсолодшими – у них міститься від 12 до 23 % цукрів. Є в шовковиці значна кількість поліфенольних флавоноїдів, які називаються антоціанами. Як свідчать дослідження, вживання ягід може бути профілактикою пухлин, неврологічних захворювань, запалень, діабету, бактеріальних інфекцій.

Ягоди більш ніж на 80 відсотків складаються із води. Але основне з'єднання в них – ресвератрол, один із потужних антиоксидантів. Він здатний захистити від інсульту, запобігає звуженню судин. Ресвератрол збільшує виробництво оксиду азоту, який є судинорозширювальним, внаслідок чого

відбувається розслаблення кровоносних судин та зменшується ймовірність утворення згустків крові та, відповідно, наслідків у вигляді серцевих нападів та інсульту. Хімічний склад шовковиці представлений у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад шовковиці

Сорти шовковиці	Біла	Чорна
Найменування показників		
Цукри, %	20,7	18,8
Загальна кислотність, %	0,8	1,2
Дубильні та барвники, %	0,62	3,23
Пектин, %	2,5	3,5
Вітамін С, мг%	40,3	43,2
β-каротин, мг%	0,3	0,4
Вітамін Е, мг%	5,8	4,7
Вітамін А, мг%	0,3	0,4
Вітамін К, мкг%	6,5	8,0

Найбільший вміст цукрів виявлено у шовковиці білого сорту – 20,7 %, найменше у шовковиці чорного сорту – 18,8 %. Найнижча кислотність у шовковиці білого сорту – 0,8 %, найвищий вміст у шовковиці чорного сорту – 1,2 %. Вміст дубильних і барвників у шовковиці чорних сортів перевищує, так його вміст становить 3,23 %, у білих сортах шовковиці його вміст значно нижчий. Вміст пектинових речовин у чорних сортах шовковиці перевищує і становить 3,5 %, у білих сортах становить 2,5 %.

Крім цього, ягоди є відмінним джерелом вітаміну С. У 100 г ягід вітаміну С міститься майже 60 % від рекомендованої добової норми. Вітамін С один із потужних антиоксидантів. Вживання продуктів, багатих на цей вітамін допомагає організму виробляти стійкість до інфекцій, запалень, боротися з вільними радикалами.

Найвищий вміст вітаміну С (рисунок 3.2) виявлено у шовковиці чорних сортів – 43.2 мг%, у шовковиці білих сортів його вміст становить – 40.3 мг%, сорту

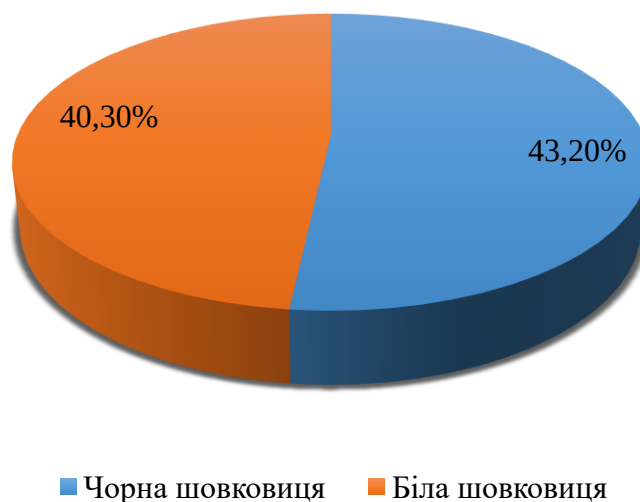


Рисунок 3.2 – Вміст вітаміну С, мг% у шовковиці за сортами

На додаток до вітаміну С, в них міститься вітамін А і Е які також відносяться до антиоксидантів. Вміст вітаміну А становить від 0,3 мг% у сорті білої до 0,5 мг% у сорті чорної та вітаміну Е від 4, мг% у сорті шовковиці чорної до 5,8 мг% у сорті білої. У невеликих кількостях бета-каротин, але все одно важливий для здоров'я, в білому сорті шовковиці його вміст найнижчий і становить – 0,2 мг%, найвище в сорті чорної шовковиці – 0,4 мг%. Крім того ягоди містять досить рідкісний в інших плодах, вітамін К, який також відіграє неабияку роль у процесі кровотворення в організмі. Саме тому, чорна шовковиця, у будь-якому її вигляді, посилить кровотворення, забезпечить нормальне згортання крові та принесе користь при малокров'ї. Найбільший вміст вітаміну К виявлено у шовковиці чорних сортів – 8.5 мг%, у шовковиці білих сортів його трохи менше – 7.6 мг.

Всі ці хімічні сполуки допомагають протистояти окисній дії вільних радикалів, попереджають передчасне старіння організму та різних хвороб.

Шовковиця є джерелом мінеральних речовин (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Вміст мінеральних речовин у ягодах шовковиці

Найменування показників	Вміст		Потреба організму на добу
	Біла	Чорна	
Макроелементи:			
Калій, мг/кг	607	611,5	2500
Кальцій, мг/кг	93,5	102,5	1000
Магній, мг/кг	271,5	197	400
Натрій, мг/кг	103	62,5	1300
Мікроелементи			
Залізо, мг/кг	29,6	15,1	15
Цинк, мг/кг	4,7	3,9	12
Селен, мкг/кг	0,3	0,5	70
Йод, мкг/кг	-	-	150

Шовковиця також є хорошим джерелом калію, магнію (рис. 3.3). Калій відповідає за клітинну рідину, допомагає контролювати частоту скорочень серцевого м'яза, артеріальний тиск.

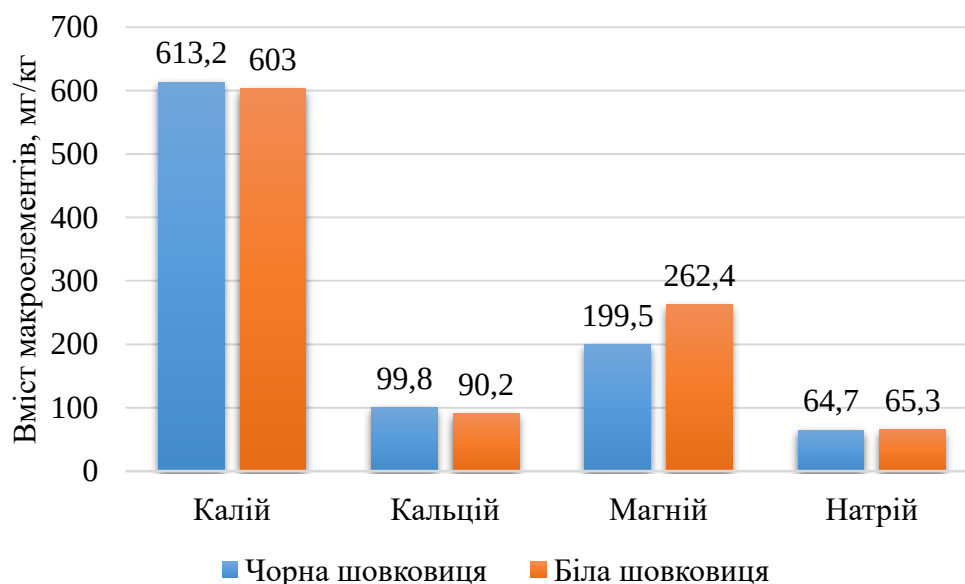


Рисунок 3.3 – Вміст макроелементів, мг/кг у шовковиці

За вмістом магнію навпаки білі сорти перевершують – 271,5 мг/кг, у чорних сортах становить – 199,5 мг/кг. Кальцію вміст виявлено у шовковиці чорних

сортів – 99,8 мг/кг які перевищують білі сорти – 90,2 мг/кг. У ягодах шовковиці виявлено високий вміст натрію від 62,5 мг/кг – чорна до 103 мг/кг – біла.

Багаті ягоди таким важливим мікроелементом як залізо (рисунок 3.4). Залізо є компонентом гемоглобіну, бере участь у транспортуванні кисню.

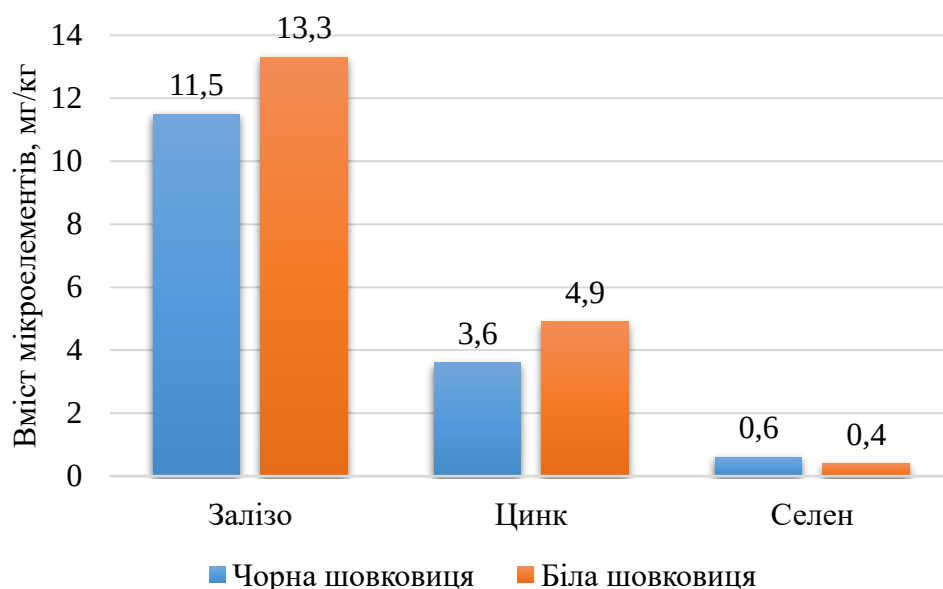


Рисунок 3.4 – Вміст мікроелементів, мг/кг у шовковиці

Найменший його вміст виявлено в сортах шовковиці чорній – 11,5 мг/кг, найбільший – 29,6 мг/кг в білій шовковиці. За вмістом цинку білі сорти шовковиці перевищують чорні сорти. У ягодах шовковиці виявлено невелику кількість мікроелементу селену від 0,3 мкг/кг – біла до 0,6 мкг/кг – чорна.

Плід фейхоа – подовжена ягода еліпсоподібної форми довжиною 4 – 7 см, масою до 40 г, з тонкою від темно-зеленого до світло-зеленого кольору шкіркою, іноді з білим восковим нальотом шкірки. зернистою світлою м'якоттю, яку утворюють чотири багатонасінні гнізда з великою кількістю не відчутних на смак насіння (рисунок 3.5).

Плоди фейхоа за цінністю хімічного складу часто перевершують багато інших культур, вирощених в умовах чорноморських субтропіків, оскільки є джерелом важливих в біологічному відношенні речовин, у тому числі йоду, надходження якого з іншими плодами та ягодами дуже обмежене.



Рисунок 3.5 – Ягоди фейхоа

За рахунок наявності в м'якоті плодів легкозасвоюваних білків і жирів фейхоа відноситься до дієтичних продуктів харчування, вживаючи який можна замінити один із прийомів їжі або використовувати в стравах при дотриманні дієти. До складу фейхоа входять макро - (в основному вуглеводи) та мікронутрієнти (вітаміни, мікроелементи). На 80 – 90 % формують кількісний склад сухих речовин цукру, пектинові речовини та інші сполуки, що входять до групи вуглеводів [1].

Вміст хімічного складу ягід фейхоа представлений у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Зміст хімічного складу ягід фейхоа

Вміст							
Загальні цукри, %	Кислотність, %	Дубильні і барвники речовини, %	Пектинові речовини, %	Вітаміни, мг %			
				А	Е	β-каротин	С
8,3	1,46	0,5	0,58	1,8	2,7	3,5	253,6

Відмінною особливістю фейхоа є високий вміст у плодах мінеральних речовин, у тому числі кальцію, калію та магнію, що перевищує рівень накопичення в плодах груші та яблуні та більшості кісточкових культур (таблиця

3.4).

Таблиця 3.4 – Вміст мінеральних речовин у ягодах фейхоа

Найменування показників	Вміст	Потреба організму на добу
Макроелементи		
Калій, мг/кг	170,2	2500
Кальцій мг/кг	35,3	1000
Магній мг/кг	22,1	400
Натрій мг/кг	12,3	1300
Мікроелементи		
Залізо, мг/кг	1,8	15
Цинк, мг/кг	0,8	12
Селен, мкг/кг	-	70
Йод, мкг/кг	12,4	150

Фейхоа – це єдина рослина у світі, вміст йоду в якій перевищує його вміст ніж в морепродуктах.

Унікальною особливістю ягід фейхоа є їхня здатність накопичувати значну кількість легкорозчинних сполук йоду. Він знаходиться у водорозчинному стані, тому добре засвоюється організмом. У особливу групу незамінних мікроелементів входить йод.

Плоди обліпихи – хибні кістянки (рис. 3.6), які складаються з горіха, який одягнений в розросле, соковите м'ясисте, блискуче і гладке квітколоже). Плоди можуть мати як кулясту, так і витягнуту форму.

Зростає обліпиха у вологих місцях – на берегах гірських річок та струмків, степових долинах, серед чагарників, часто чагарниками.

У свіжому вигляді плоди їстівні, на смак кислі і особливими смаковими якостями не відрізняються. Вони мають маслянистий присмак за рахунок високого вмісту рослинних олій.

Калорійність обліпихи становить 82 ккал, більшу частину з яких займають жири – 52 ккал, потім вуглеводи – 25 ккал та білки – 5 ккал.



Рисунок 3.6 – Обліпіха

Хімічний склад плодів обліпіхи представлений у таблиці 3.5.

Особливістю хімічного складу плодів обліпіхи є відсутність аскорбінази, яка в результаті зберігання могла б зруйнувати вітамін С. Тому навіть через кілька місяців після зберігання плодів вміст вітаміну С в них майже не зменшується.

Таблиця 3.5 – Хімічний склад плодів обліпіхи

Найменування показників	Вміст
Загальний цукор, %:	3,6
Загальна кислотність, %	2,52
Дубильні та барвники, %	3,8
Пектин, %	1,67
Вітамін С, мг%	183,0
β -каротин, мг%	7,6
Вітамін Е, мг%	2,5
Вітамін А, мг%	3,1
Вітамін К, мкг%	0,8

Вміст мінеральних речовин також досить високий (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6 – Вміст мінеральних речовин у плодах обліпихи

Найменування показників	Вміст	Потреба організму на добу
Макроелементи		
Калій, мг/кг	176,3	2500
Кальцій, мг/кг	12,5	1000
Магній, мг/кг	23	400
Натрій, мг/кг	14,5	1300
Мікроелементи		
Залізо, мг/кг	3,5	15
Цинк, мг/кг	0,06	12
Селен, мкг/кг	-	70
Йод, мкг/кг	-	150

Як видно з таблиці 3.6, селена та йоду в обліписі не виявлено.

Шипшина – рід дикорослих рослин сімейства Рожеві. Плід особливої форми 1 – 1,5 см в діаметрі, увінчаний чашолистками, при дозріванні червоного, оранжевого, пурпурно-червоного, іноді чорного кольору, зазвичай м'ясистий, іноді сухуватий, голий або покритий щетинками або шипиками, всередині грубоволосистий, з численними плодиками-горішками. Плоди дозрівають у серпні-вересні, залишаються висіти на кущах до зими (рисунк 3.7).



Рисунок 3.7 – Плоди шипшини

З поширених видів шипшини обмежимося коротким описом та

дослідженням трьох видів, перспективних як лікарсько-рослинна сировина.

Хімічний склад плодів різних видів шипшини сильно варіюється не тільки в межах видів, але і в залежності від умов зовнішнього середовища – місцезростання, ступеня зрілості плодів та інших умов (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7 – Хімічний склад різних видів плодів шипшини

Найменування показників	Вміст	
	Шипшина Глобус	Шипшина Спалах
Загальний цукор, %	24	18,3
Загальна кислотність, %	2,8	1,9
Дубильні та барвники, %	3,62	3,0
Пектин, %	14,84	11,32
Вітамін С, мг%	650	230
β-каротин, мг%	2,60	1,60
Вітамін Е, мг%	1,70	1,20
Вітамін А, мг%	3,1	1,4
Вітамін К, мкг%	-	-

Вміст загального цукру в сорті глобус становить – 24 %, в сорті спалах – 18,3 %, загальна кислотність сорту спалах – 1,9 %, сорти глобус – 2,8 %. Дубильних та барвників у сорті Глобус – 3,62 % більше ніж у сорті Спалах – 3,0 %. Також за вмістом пектинових речовин переважає сорт шипшини Глобус – 14,84 %, ніж сорт шипшини Спалах – 11,32 %.

Забарвлення зумовлене високим вмістом каротинів. У багатьох видів шипшини плоди містять велику кількість вітаміну С, що робить їх цінними для медицини та здорового харчування. Так значно переважає за вмістом вітаміну С шипшина сорту Глобус – 650 мг%, у шипшині сорту Спалах його вміст становить – 230 мг%, β-каротину у сорті Глобус – 2,60 мг%, у сорті Спалах – 1,60 мг%. Вміст вітаміну Е в шипшині сорту Глобус становить – 1,70 мг%, а сорту Спалах – 1,20 мг%. Вітаміну А також багато в шипшині сорту Глобус – 3,1 мг%, у сорті Спалах – 1,4 мг%.

Плоди шипшини містять значну кількість мінеральних речовин (таблиця

3.8). Вміст калію в шипшині сорту Глобус – 23,0 мг/кг, у сорті Спалах – 18,0 мг/кг, кальцію у сорті Глобус – 26,0 мг/кг, Спалах – 20,0 мг/кг. Також переважає за вмістом магнію сорт Глобус, та натрію у сорті Глобус – 5,0 мг/кг, у сорті Спалах – 4,0 мг/кг.

Таблиця 3.8 – Вміст мінеральних речовин у плодах шипшини

Найменування показників	Вміст		Потреба організму на добу
	Глобус	Спалах	
Макроелементи:			
Калій, мг/кг	23,0	18,0	2500
Кальцій, мг/кг	26,0	20,0	1000
Магній, мг/кг	8,0	5,0	400
Натрій, мг/кг	5,0	4,0	1300
Мікроелементи:			
Залізо, мг/кг	11,5	8,6	15
Цинк, мг/кг	-	-	12
Селен, мкг/кг	-	-	70
Йод, мкг/кг	-	-	150

За вмістом заліза, шипшина стоїть на одному з перших місць у порівнянні з іншими плодами (в цьому відношенні її можна порівняти з суницею), що має позитивне значення у харчуванні людини. Так у сорті Глобус його вміст становить – 11.5 мг/кг, у сорті Спалах – 8.6 мг/кг.

В результаті проведених досліджень для виробництва напоїв ми використали шипшину сорту Глобус.

Виноград – рослина, що належить до відділу квіткові, класу дводольні, порядку виноградоцвіті, сімейству виноградові, роду виноград. Плодами винограду є грона солодких ягід.

Виноградна лоза – це пагони винограду. Квіти винограду дрібні, зібрані у складну кисть чи волотку. Плід винограду має різну форму та колір завдяки різним сортам: кольори можуть бути світло-салатовими, рожево-фіолетовими, синіми, майже чорними (рисунок 3.8). Формою виноградинки можуть бути

схожими на маленькі бусинки , кулі або овали. Розрізняють безнасінні сорти винограду (без кісточок) та сорти винограду з кісточками. У сукупності плоди рослини утворюють гроно. По довжині гроно винограду буває маленьким – до 10 см, середнім – 10 – 20 см, великим – понад 25 см.



Рисунок 3.8 – Ягоди винограду

Численні дослідження вчених, які добре вивчили хімічний склад та корисні властивості винограду, виявили тут цінні біологічно активні речовини – флавоноїди. Це вони зумовлюють потужні антиоксидантні та радіопротекторні властивості винограду, а також його продуктів переробки.

Хімічний склад різних сортів винограду представлений у таблиці 3.9. Вміст загального цукру в сорті винограду Ізабелла складає – 17,3 %, в сорті Ркацителі – 20,5 %. Ізабелла – 1,2 %. Пектинових речовин також більше в сорті винограду Ркацителі – 13,1 %. β -каротину в сорті Ізабелла – 2,60 мг%, у сорті Ркацителі – 1,60 мг%.

Вміст Вітаміну Е у сорті винограду Ізабелла – 1,70 мг%, у сорті Ркацителі – 1,20 мг%, та вітаміну А у сорті Ізабелла становить 1,3 мг%, Ркацителі – 0,9 мг%. Також невеликий вміст вітаміну К виявлено в сортах Ізабелла та Ркацителі і становить – 0,1 мкг%.

Таблиця 3.9 – Хімічний склад різних сортів винограду

Найменування показників	Вміст	
	Ізабелла	Ркацителі
Загальні цукри, %	17,3	20,5
Загальна кислотність, %	10,8	12,5
Дубильні та барвники, %	1,2	1,8
Пектин, %	10,8	11,6
Вітамін С, мг%	12,3	13,5
В-каротин, мг%	2,60	1,60
Вітамін Е, мг%	1,70	1,20
Вітамін А, мг%	1,3	0,9
Вітамін К, мкг%	0,1	0,1

У ягодах винограду є необхідні організму людини мінеральні солі та мікроелементи (таблиця 3.10).

Таблиця 3.10 – Вміст мінеральних речовин у ягодах винограду

Найменування показників	Вміст		Потреба організму на добу
	Ізабелла	Ркацителі	
Макроелементи:			
Калій, мг/кг	235,0	211,4	2500
Кальцій, мг/кг	22,3	28,1	1000
Магній, мг/кг	15,0	14,6	400
Натрій, мг/кг	20,3	23,5	1300
Мікроелементи			
Залізо, мг/кг	0,8	0,6	15
Цинк, мг/кг	0,06	0,04	12
Селен, мкг/кг	0,3	0,1	70
Йод, мкг/кг	6,0	4,6	150

Більше 60 % всіх зольних елементів становить калій, який покращує роботу серця та нирок. Вміст кальцію в сорті Ркацителі – 28,1 мг/кг, у сорті Ізабелла – 22,3 мг/кг, магнію в сорті Ізабелла більше – 15,0 мг/кг, у сорті Ркацителі – 14,6 мг/кг, натрію в сорті Ркацителі – 23,5 мг/кг. мг/кг.

Трохи перевищує за вмістом заліза сорт винограду Ізабелла – 0,8 мг/кг, ніж сорт Ркацителі – 0,6 мг/кг і також за вмістом цинку сорт Ізабелла – 0,06 мг/кг перевершує сорт Ркацителі – 0,04 мг/кг. Невелика кількість селену, виявлена в ягодах винограду та в сорті Ізабелла становить – 0,33 мкг/кг, у сорті Ркацителі – 0,1 мкг/кг, а також йоду в ягодах сорту Ізабелла – 6,0 мкг/кг та сорти Ркацителі – 4,6 мкг/кг.

Абрикос – високоросле фруктове дерево, що має розлогу крону та довгі гілки. Висота, як правило, сягає 4 метрів. Плоди абрикосу відрізняються круглою (зрідка серцеподібною) формою та великими розмірами. Їхня вага, як правило, досягає 60 г. Характерна ознака плоду – грубий розділовий шов. Сиглі абрикоси пофарбовані в яскравий помаранчевий колір, іноді з насичено червоними боками,. М'якуш стиглого фрукта світлий і ніжний. Смак солодкий, з нотками кислнки (рисунок 3.9).



Рисунок 3.9 – Плоди абрикосу

Вміст хімічного складу абрикосу подано у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Хімічний склад плодів абрикосу

Найменування показників	Вміст
Загальні цукри, %	14,2
Загальна кислотність, %	0,4
Дубильні та барвники, %	2,8
Пектин, %	1,9
Вітамін С, мг %	6,1
β-каротин, мг %	2,5
Вітамін Е, мг %	4,9
Вітамін А, мг %	0,87
Вітамін К, мкг %	0,09

Вміст цукру в плодах абрикосу становить 14,2 %, загальна кислотність 0,4 %, дубильних і барвників 2,8 %, пектину 1,9 %. Також в плодах абрикосу містяться вітаміни. Вітаміну А – 0,87 мг% та незначну кількість вітаміну К – 0,09 мкг%.

У плодах абрикосу високий вміст мінеральних речовин (таблиця 3.12). Плоди абрикосу є рекордсменом за вмістом калію, його вміст становить 181,5 мг/кг, кальцію 174 мг/кг, а також високий вміст магнію 109 мг/кг за добової потреби 400 мг/кг.

Таблиця 3.12 – Вміст мінеральних речовин в абрикосі

Найменування показників	Вміст	Потреба організму на добу
Макроелементи:		
Калій, мг/кг	181,5	2500
Кальцій, мг/кг	174	1000
Магній, мг/кг	109	400
Натрій, мг/кг	21,3	1300
Мікроелементи		
Залізо, мг/кг	3,2	15
Цинк, мг/кг	0,01	12
Селен, мкг/кг	0,03	70
Йод, мкг/кг	-	150

Вміст натрію становить 21,3 мг/кг. Вміст заліза становить 3,2 мг/кг, вміст цинку 0,01 мг/кг та вміст селену 0,03 мг/кг.

3.2 Виробництво компонентів для функціональних напоїв, їх оцінка якості

На основі проведених досліджень визначено оптимальні режими екстракції рослинної сировини з водою. Найкращий вихід сухих речовин в екстракті фейхоа показав співвідношення 1:3 і тривалістю екстрагування – протягом 2 годин, для кураги протягом 2,5 годин.

В отриманих екстрактах визначали масову частку сухих речовин, загальних цукрів, масову частку кислот, що титруються, і рН (таблиця 3.13).

Найбільший вміст розчинних сухих речовин виявлено в екстракті кураги і становить 15,7 %, в екстракті фейхоа – 8,5 %, в екстракті шипшини – 6,0 % та найменше в екстракті обліпіхи – 4,3 %.

Таблиця 3.13 – Хімічний склад екстрактів

Найменування показників	Екстракт фейхоа	Екстракт шипшини	Екстракт обліпіхи	Екстракт кураги
Масова частка розчинних сухих речовин, %	8,5	6,0	4,3	15,7
Загальних цукрів, %	8,3	3,3	3,0	7,1
Масова частка титрованих кислот у перерахунку на яблучну, %	12,7	2,7	3,7	2,4
рН	3,2	3,0	3,0	3,2

В екстракті фейхоа вміст цукрів становить – 8,3 %, в екстракті кураги 7,1 %, в екстракті шипшини 3,3 % і найнижчий вміст цукру в екстракті обліпіхи – 3,0 %. в екстракті шипшини – 2,7 % та в екстракті кураги – 2,4 % рН в екстрактах фейхоа і кураги становить – 3,2, а в екстрактах шипшини та обліпіхи – 3,0.

У всіх екстрактах визначали вміст мінеральних речовин, що забезпечує їх

мінеральну цінність найважливішим показником, що визначає корисні властивості і представлено на рисунку 3.10.

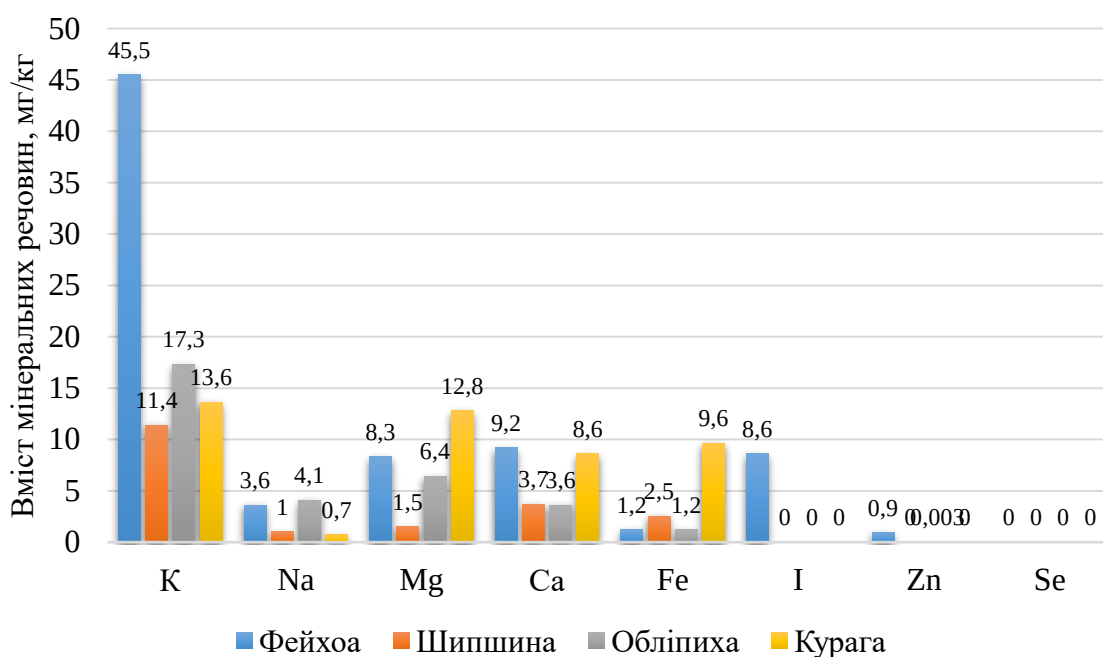


Рисунок 3.10 – Вміст мінеральних речовин в екстрактах

Як видно з даних рисунка 3.10, екстракт фейхоа багатий калієм, кальцієм, магнієм, натрієм, йодом, екстракт із шипшини – калієм, кальцієм, залізом, екстракт з обліпіхи – калієм, магнієм, натрієм, кальцієм; екстракт з кураги калієм, магнієм, залізом та кальцієм.

У всіх отриманих екстрактах визначали вміст вітамінів (рисунок 3.11).

Найбільший вміст вітаміну С виявлено в екстракті із шипшини – 72,6 мг%, в екстракті з фейхоа – 68,8 мг%, в екстракті з обліпіхи – 20,3 мг%, найменший вміст вітаміну С у куразі – 2,1мг%.

Найвищий вміст β -каротину виявлено в екстракті з обліпіхи 5,7 мг% та кураги – 3,4 мг%.

Вміст вітаміну Е вище в куразі – 4,2 мг% і обліпіхи - 1,8 мг%, вітаміну А в шипшині – 2,8 мг% і обліписі – 2,5 мг%, вітамін К в обліписі – 0,6 мг%.

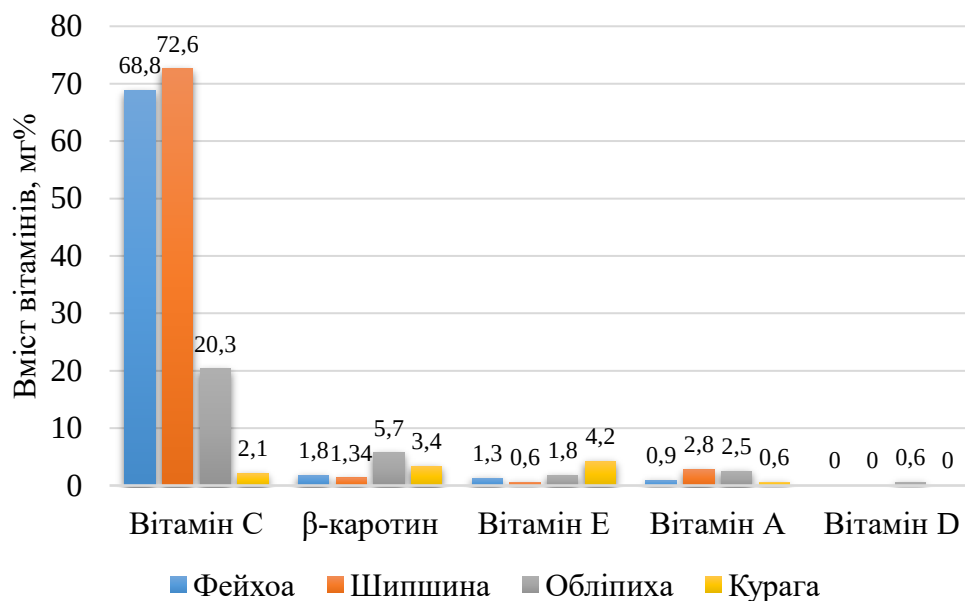


Рисунок 3.11 – Вміст вітамінів в екстрактах

3.3 Виробництво концентрату із плодів шовковиці

Для застосування шовковиці як функціонального компоненту для виробництва напоїв її сік концентрували.

У літературних джерелах практично відсутні дані з виробництва концентратів із плодів шовковиці, але є низка народних рецептів, які не є послідовними та науково обґрунтованими.

Шовковицюмили під душем, перекладали у марлевий мішок та пресували. Отриманий сік фільтрували та уварювали на водяній бані. При уварюванні сік періодично помішували і знімали пінку, не допускаючи пригорання. Готовність визначали за пінкою, якщо піноутворення йде до центру посуду і великими бульбашками означає готовий.

Концентрат готували з плодів білої та чорної шовковиці, в результаті готовності при уварюванні білої її консистенція набуває стану густої тягучої маси, що нагадує бджолиний мед, а при уварюванні чорної шовковиці сік зменшує в обсязі, але не густіє.

Органолептичні показники концентратів із шовковиці представлені у таблиці 3.16.

Таблиця 3.16 – Органолептичні показники концентратів з шовковиці

Найменування показників	Найменування концентратів за сортами	
	Біла медова	Хартут
Зовнішній вигляд	Густа тягуча маса	Рідка маса
Смак	Зрілої шовковиці, насичений, солодкий	Трохи палений
Колір	Світло-коричневий	Майже чорний
Аромат	Приємний, властивий шовковиці	Властивий шовковиці

Концентрат з білих сортів шовковиці є густою тягучою масою, смаком насиченої зрілої шовковиці, має приємний властивий аромат, що не можна сказати про концентрат, приготований з чорних сортів шовковиці. Який має рідку консистенцію майже чорний колір, палений смак та аромат.

В усіх концентратах із шовковиці визначено щільність, вміст сухих речовин, кислотність та загальну антиоксидантну активність (таблиця 3.17).

Таблиця 3.17 – Фізико-хімічні показники концентратів

Найменування концентратів за сортами	Найменування показників			
	Щільність, г/мл	Сухі речовини, %	Загальна кислотність, %	Антиоксидантна активність мг/г
Біла	1,4	71,2	0,2	553,86
Чорна	0,85	36,9	5,3	883,24

Висновки за розділом

В розглянутому розділі кваліфікаційної роботи приведено обґрунтування вибору плодово-ягідної сировини – шовковиці, винограду, шипшини, фейхоа, обліпихи, абрикосу для виробництва функціональних напоїв на підставі дослідження його фізико-хімічного складу.

Встановлено, що сировинна база плодово-ягідних культур дозволяє

розширити асортимент напоїв на натуральній плодово-ягідній сировині з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Визначено основні елементи біологічно активних компонентів у концентраті з шовковиці та екстрактах із шипшини, обліпихи, фейхоа, у виноградному соку.

4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ НАПОЇВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ

4.1 Розробка технології виробництва напоїв

Технологічна схема виробництва функціональних плодово-ягідних напоїв включає наступні стадії (рисунок 4.1):

- підготовка води;
- приготування компонентів для напоїв;
- приготування сиропу;
- приготування купажного сиропу;
- приготування готового напою;
- розлив, закупорювання, наклеїтка етикеток;
- зберігання готових напоїв.

Для приготування напоїв в лабораторних умовах використовували бутильовану воду.

Для виробництва безалкогольних напоїв як компоненти використовували екстракти фейхоа, обліпихи, кураги, шипшини, соки прямого віджиму з білого Ркацителлі та чорного Ізабелла сортів винограду, концентрат з шовковиці.

Цукровий сироп готували гарячим способом. Розрахункову кількість води заливали у сироповиварювальний котел і нагрівали до кипіння, при постійному перемішуванні в котел завантажували розрахункову масу цукру. Потім після повного розчинення цукру розчин доводять до температури не нижче 85 °С при постійному перемішуванні витримують не менше 30 хвилин для повного знищення слизоутворюючих бактерій. Варіння припиняють при досягненні масової частки сухих речовин у сиропі 60 – 65 %. Потім гарячий сироп фільтрують від грубих механічних домішок через фільтри – пастки (1 – 2 мм), після чого сироп охолоджують у теплообміннику до температури +20 – 25 °С переносять насосом в купажну ємність. У готовому цукровому сиропі проводять перевірку обсягу, масової частки сухих речовин, кольоровості, каламутності, зольності та

органолептичних показників, а також проводять перевірку сиропу на наявність бактерій, що утворюють слиз, його присутність не допустима. Резервуар для приготування цукрового сиропу обполіскують обробленою водою та промивають її трубопроводи, фільтр, теплообмінник та насос. Промивні води направляють у збірник чи купажний резервуар.

Для приготування цукрового сиропу заданої масової частки сухих речовин розраховують необхідну кількість цукру та води на одне варіння.

Наприклад: потрібно приготувати 1000 дм^3 цукрового сиропу з масовою часткою сухих речовин 65 %. Знаходимо щільність 65 % цукрового розчину, вона дорівнює $1,3163 \text{ кг/дм}^3$.

Маса $1000,0 \text{ дм}^3$ сиропу становить: $1000 \cdot 1,3163 = 1316,3 \text{ кг}$;
кількість цукру в даному сиропі: $1316,3 \cdot 65/100 = 855,595 \text{ кг}$;
кількість води при цьому становитиме: $1316,3 \cdot 35/100 = 460,705 \text{ кг}$;

При варінні цукрового сиропу вода з нього випаровується залежно від тривалості кип'ятіння на 2 – 5 %. Тому необхідна витрата води для розчинення цукру, з урахуванням її випаровування (для розрахунку приймаємо 5 %), становитиме: $460,705 \cdot 1,05 = 483,740 \text{ кг}$

Фактична витрата товарного цукру збільшується відповідно до його вологості. Масова частка вологи в товарному цукровому піску становить 0,15 %, отже, необхідна кількість товарного цукру становитиме:
 $855,595 + (855,595 \cdot 0,15/100) = 856,878 \text{ кг}$.

Купажний сироп готують шляхом внесення згідно з рецептурами в купажну ємність при постійному перемішуванні розрахункових кількостей компонентів, дотримуючись послідовності: цукровий сироп, соки, екстракти, концентрат з шовковиці, лимонну кислоту.

Відразу після приготування купажного сиропу готують «контрольний напій» шляхом змішування купажного сиропу з підготовленою водою у співвідношенні, із заданою рецептурою. «Контрольний напій» перемішують і перевіряють вміст масової частки сухих речовин і кислотність, що титрується, відповідно до вимог рецептурних значень.



Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва напоїв

Далі змішують охолоджений до 80 – 100 °С купажний сироп і деаеровану воду, охолоджену від 40 до 100 °С у встановленому співвідношенні за обсягом. Вміст масової частки сухих речовин приготованого напою має відповідати масовій частці сухих речовин «Контрольного напою» ведеться контроль кислотності напою. Кислотність напою має відповідати рецептурної кислотності напою.

Безалкогольні функціональні напої розливають у скляні прозорі пляшки, які попередньо обполіскують очищеною водою об'ємом 0,5 л, дозволену до застосування для контакту з харчовими продуктами.

Пляшки з напоями герметично закупорюють із застосуванням закупорювальних засобів.

Етикетки наклеюють на кожну пляшку.

Безалкогольні функціональні напої зберігають при температурі не нижче 0 °С та не вище 12 °С та відносній вологості повітря не більше 75 %. Термін зберігання безалкогольних напоїв за встановлених умов – 11 діб.

Основним компонентом у виробництві напоїв був концентрат із шовковиці, що містить високу антиоксидантну активність та мінеральний склад.

Вживання плодів багатих антиоксидантами сприяє дезактивації вільних радикалів, канцерогенів і навіть може впливати на процеси, що стримують розвиток пухлин [6].

Для отримання функціональних напоїв з органолептичними характеристиками для різних смакових переваг проводили дослідження щодо введення різних кількостей концентратів шовковиці, лимонної кислоти та використання цукрового сиропу для надання напоям більшої солодощі.

Таблиця 4.1 – Рецепт № 1 напій «Шовковичний з фейхоа та виноградом»

Інгредієнти	Вміст сухих речовин в сировині		Вміст сировини у готовому напої, %
	кг	% мас	
Концентрат шовковиці, кг	34 (15 мл)	71,2	24,208
Цукровий сироп, кг	59,4	99,85	59,304
Лимонна кислота, кг	2,4	90,75	2,178
Екстракт фейхоа, кг	40	8,5	3,4
Сік чорного винограду, кг	120	21,3	25,56
CO ₂ , кг	Більше 0,4		
Вода, дм ³	До 1000,0		

Таблиця 4.2 – Рецептатура № 2 напій «Шовковичний з обліпихою та виноградом»

Інгредієнти	Вміст сухих речовин у сировині		Вміст сировини у готовому напої, %
	кг	% мас	
Концентрат шовковиці, кг	45,4 (20 мл)	71,2	32,3248
Цукровий сироп, кг	57,5	99,85	57,43
Лимонна кислота, кг	2,4	90,75	2,178
Екстракт обліпихи, кг	40	4,3	1,72
Сік білого винограду, кг	120	17,5	21
СО ₂ , кг	Більше 0,4		
Вода, дм ³	До 1000,0		

Таблиця 4.3 – Рецептатура № 2 напій «Шовковичний з шипшиною та виноградом»

Інгредієнти	Вміст сухих речовин у сировині		Вміст сировини у готовому напої, %
	кг	% мас	
Концентрат шовковиці, кг	56,6 (25 мл)	71,2	40,323
Цукровий сироп, кг	48,8	99,85	48,749
Лимонна кислота, кг	2,4	90,75	2,178
Екстракт шипшини, кг	40	6,0	2,4
Сік білого винограду, кг	120	17,5	21
СО ₂ , кг	Більше 0,4		
Вода, дм ³	До 1000,0		

Таблиця 4.4 – Рецептатура № 4 напій «Шовковичний з курагою та виноградом»

Інгредієнти	Вміст сухих речовин у сировині		Вміст сировини у готовому напої, %
	кг	% мас	
Концентрат шовковиці, кг	68 (30 мл)	71,2	48,416
Цукровий сироп, кг	32,26	99,85	32,216
Лимонна кислота, кг	2,4	90,75	2,178
Екстракт кураги, кг	40	15,7	6,28
Сік чорного винограду, кг	120	21,3	25,56
CO ₂ , кг	Більше 0,4		
Вода, дм ³	До 1000,0		

Дегустаційну оцінку якості приготовлених напоїв проводили за 25-бальною системою, дані наведені на рисунку 4.2. При проведенні дегустаційної оцінки якості приготовлених зразків напоїв оцінювали:

- зовнішній вигляд, прозорість, колір, максимальний бал при оцінці цих показників 7 балів;
- смак та аромат максимальний бал при оцінці – 12 балів;
- насиченість вуглекислим газом максимальний бал при оцінці – 6 балів.

Якщо найбільший бал 23 – 25 – чудово, 19 – 22 – добре, 15 – 18 – задовільно, менше 15 – незадовільна якість напою. Згідно з проведеною дегустацією всі приготовані зразки безалкогольних напоїв мають не прозору рідину, наявність осаду обумовленого особливостями сировини, що використовується, приємний смак, і аромат теж дуже приємні.

Напої для надання їм тонізуючих та пінистих властивостей були насичені діоксидом вуглецю. Найбільш виражений цей показник у напоях «Шовковичний з виноградом, Шовковичний з фейхоа та виноградом».

Найвищий бал отримали напої, приготовлені за рецептурами № 1 «Шовковичний з фейхоа та виноградом», № 2 «Шовковичний з обліпіхою та виноградом». Також було відзначено, що всі напої заслуговують на високу оцінку і можуть бути рекомендовані для виробництва безалкогольних напоїв.

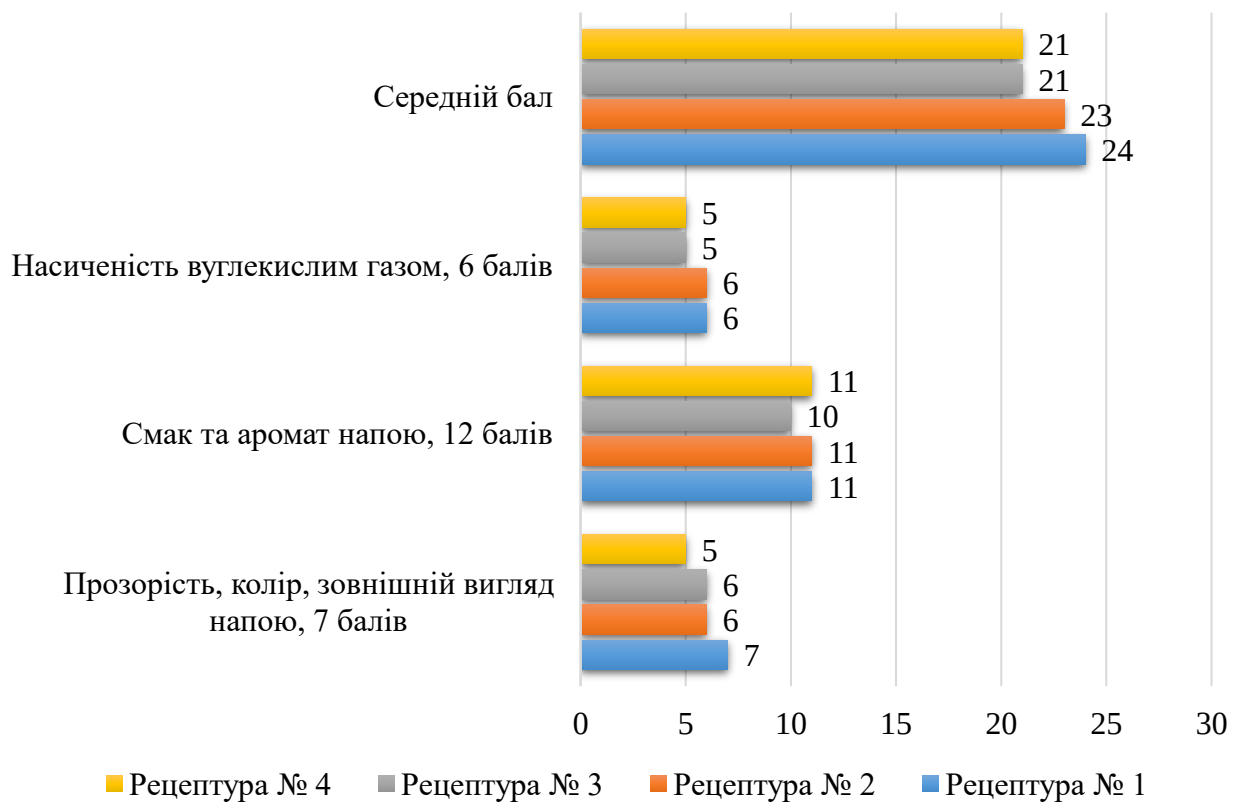


Рисунок 4.2 – Дегустаційна оцінка якості безалкогольних напоїв

В результаті розробленої технології виробництва ми отримали серії напоїв:

- «Шовковичний з фейхоа та виноградом»;
- «Шовковичний з шипшиною та виноградом»;
- «Шовковичний з обліпихою та виноградом»;
- «Шовковичний з курагою та виноградом».

4.2 Результати органолептичних досліджень

У процесі дослідження безалкогольних напоїв з рослинними екстрактами, концентратом шовковиці та виноградними соками прямого віджиму особливу увагу було приділено вивченню органолептичних та фізико-хімічних характеристик (таблиця 4.5).

Таблиця 4.5 – Результати органолептичних досліджень

Найменування показників	Напої, приготовлені за запропонованими рецептурами
Зовнішній вигляд	Непрозора рідина, насичена діоксидом вуглецю, що має незначний осад, без сторонніх включень, не властивих продукту
Колір	Властивий кожному найменуванню залежно від використовуваної згідно рецептури сировини
Смак	Кисло-солодкий, характерний для використовуваної сировини, згідно з рецептурою, без сторонніх присмаків
Аромат	Властивий сировині, що використовується, згідно рецептури

4.3 Результати фізико-хімічних досліджень та енергетична цінність отриманих напоїв

Найменший вміст двоокису вуглецю виявлено в напоях приготовлених за рецептурою № 2 становить 0,22 %, № 4 становить 0,24%, № 1 становить 0,25 %, найбільший вміст у напої виготовленим за рецептурою № 3. Масова частка спирту у всіх напоях становить 0,2 %. Масова частка сухих речовин у рецептурах напоїв 1 – 4 становить 11,0 %. Кислотність напоїв за рецептурою 1 становить 2,3 0,3 см³, за рецептурами 3, 4 – становить 0,3 см³.

Таблиця 4.6 – Фізико-хімічні показники якості напоїв

Найменування показника	Рецептура			
	1	2	3	4
МЧ двоокису вуглецю, %	0,25	0,22	0,27	0,24
МЧ спирту, %, не більше	0,2	0,2	0,2	0,2
МЧ сухих речовин, %	11,0	11,0	11,0	11,0
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 на моль/дм на 100 см ³	2,3	3,0	2,6	2,6

Енергетична цінність напоїв обумовлена переважно вмістом вуглеводів (цукрів) і представлена на рисунку 4.3.

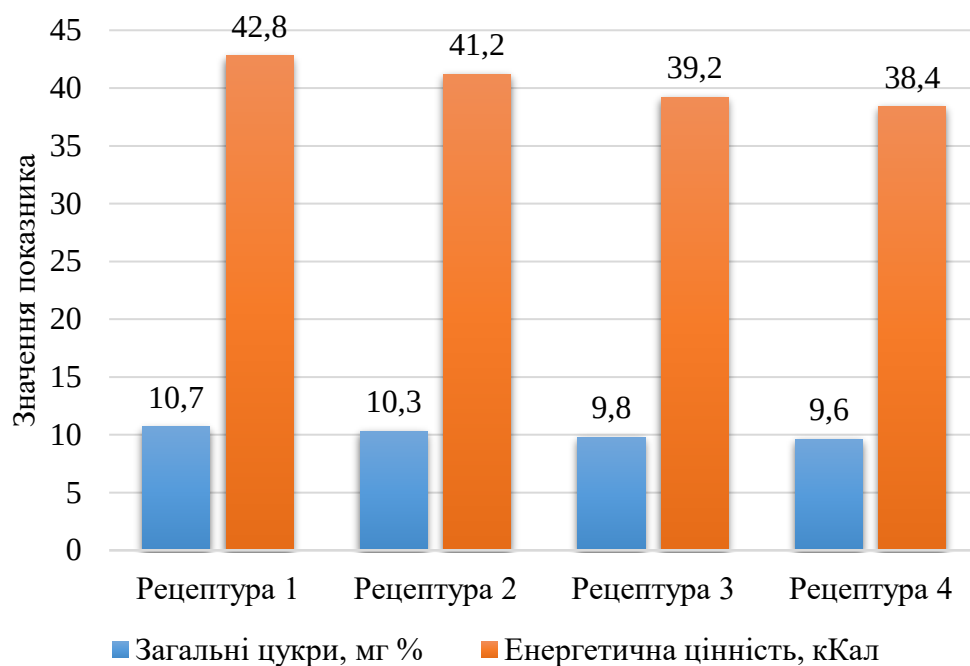


Рисунок 4.3 – Енергетична цінність напоїв

Найбільша енергетична цінність напоїв в рецептурі № 1 – 42,8 кКал та в рецептурі № 2 – 41,2 кКал.

4.4 Визначення термінів зберігання напоїв та оцінка якості

Для визначення термінів та умов зберігання напоїв проводили фізико-хімічні, органолептичні дослідження зразків продукції в динаміці зберігання за температур та умов зберігання [10]. Насамперед досліджуються показники, що впливають на безпеку та органолептичні властивості продуктів. Дані представлені у таблиці 4.7.

Усі зразки напоїв зберігали при температурі від 0 до 12 °С. При зберіганні напоїв за рецептурами № 1, № 2, № 3, № 4 протягом 11 діб показники не змінилися. На 12 добу органолептичні показники, кислотність, трохи перевищили початкові значення, але всі показники відповідають нормам.

В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що напої, розроблені за рецептурами № 1, № 2, № 3, № 4 з цукром протягом 11 діб не змінювали свої якості і протягом 14 діб.

Таблиця 4.7 – Строк придатності напоїв

Найменування показника	Напої, приготовані за рецептурами			
	4	5	6	7
У свіжоприготовлених напоях				
Зовнішній вигляд	Непрозора рідина, насичена діоксидом вуглецю, має незначний осад, без сторонніх включень, не властивих продукту			
Колір	Властивий залежно від використовуваної сировини згідно з рецептурою			
Смак	Кисло-солодкий, характерний для використовуваної сировини, згідно з рецептурою, без сторонніх присмаків			
Аромат	Властива використовується сировина, згідно рецептури			
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію,	2,3	3,0	2,6	2,5
Термін зберігання 8 діб				
Зовнішній вигляд	Не змінився			
Колір	Не змінився			
Смак	Не змінився			
Аромат	Не змінився			
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію,	2,3	3,0	2,6	2,5
Термін зберігання 11 діб				
Зовнішній вигляд	Не змінився			
Колір	Не змінився			
Смак	Не змінився			
Аромат	Не змінився			
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію,	2,3	3,0	2,3	2,5

Термін зберігання 12 діб				
Зовнішній вигляд	Утворився каламутний осад			
Колір	Змінився, потемнів			
Смак	Залишається невластивий післясмак			
Аромат	Невластивий використовуваної сировини			
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію,	2,7	3,2	2,9	2,8
Термін зберігання 14 діб				
Зовнішній вигляд	Не змінився			
Колір	Не змінився			
Смак	Не змінився			
Аромат	Не змінився			
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію,	2,2			
Термін зберігання 15 діб				
Зовнішній вигляд	Утворився каламутний осад			
Колір	Змінився			
Смак	Залишається невластивий післясмак			
Аромат	Невластивий			
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію,	2,8			

Висновки за розділом

В запропонованому розділі кваліфікаційної роботи приведено опис технології виробництва функціональних напоїв, розроблено технологічну схему їх виробництва.

Розраховано, підібрано та розроблено рецептури функціональних напоїв на основі концентрату шовковиці з додаванням плодово-ягідних компонентів.

Встановлено, що розроблені напої на основі шовковиці та плодово-ягідної сировини відносяться до функціональних, тому що вони містять функціональні харчові інгредієнти вітамін С, А, Е, β-каротин, К.

Проведено дегустаційну оцінку приготовлених напоїв, яка показала, що всі напої відмінної та гарної якості.

Визначено оптимальні терміни зберігання напоїв на натуральній сировині.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1 Розроблення картки з охорони праці для працівників цеху з виробництва плодово-ягідних напоїв

У таблиці 5.1 приведено карту безпеки праці під час виробництва плодово-ягідних напоїв, яка допоможе дотримуватись основних правил охорони праці.

Таблиця 5.1 – Карта безпеки праці під час виробництва плодово-ягідних напоїв

№	Етап виробництва	Потенційні небезпеки	Засоби захисту / Заходи безпеки
1	Приймання та зберігання сировини	Переохолодження (холодильні камери) Падіння	Теплий спецодяг Протипожежні заходи Протипоскальзуюче взуття
2	Миття та сортування ягід	Порізи Волога підлога (ризик посковзнутись)	Захисні рукавички Протиковзкі покриття Щоденне прибирання
3	Подрібнення та пресування	Травмування рук механізмами Шум	Захисні кожухи на обладнанні Вказівки безпеки Беруші або навушники
4	Пастеризація	Опіки парою або гарячою рідиною	Термостійкий одяг Попереджувальні знаки Контроль температури
5	Фільтрація та охолодження	Контакт з хімічними речовинами Переохолодження	Хімічностійкі рукавички та окуляри Теплий одяг
6	Розлив і закупорювання	Механічні травми Шум	Інструктаж з техніки безпеки Перевірка обладнання Беруші
7	Пакування та зберігання готової продукції	Піднімання важких вантажів Падіння коробок	Використання візків Інструктаж з вантажопідйомності Шоломи, рукавички
8	Прибирання та дезінфекція	Контакт з хімією Волога підлога	ЗІЗ (рукавички, маска, окуляри) Попереджувальні таблички «Мокра підлога»

5.2 Утилізація відходів консервного виробництва

Дотримання інструкції щодо утилізації відходів під час виробництва молочних напоїв, допоможе організувати процес екологічно безпечно та відповідно до норм законодавства. Далі розглянемо основні моменти, які дадуть уявлення про правильну утилізацію відходів консервного виробництва, а саме:

1 Класифікація відходів:

- органічні відходи – залишки молока, сироватки, бракована продукція;
- побутові відходи – упаковки, серветки, одноразові ЗІЗ;
- виробничі та технічні відходи – миючі засоби, мастила, фільтри;
- біологічно небезпечні відходи – продукти з вичерпаним терміном, заражені мікроорганізмами.

2 Збір та зберігання:

- кожен тип відходів збирається окремо у спеціально промарковані контейнери;
- органічні залишки зберігаються в герметичних ємностях у холодильному приміщенні;
- небезпечні відходи зберігаються у відповідних умовах згідно з вимогами СанПіН.

3 Утилізація:

- органічні відходи – можуть передаватися на корм тваринам або компостування (за погодженням з санітарною службою);
- небезпечні відходи – передаються ліцензованим підприємствам з утилізації;
- побутові та пакувальні відходи – сортуються та вивозяться відповідними службами.

4 Документація:

- усі операції мають фіксуватись у журналі обліку відходів;
- укладання договорів з ліцензованими утилізаційними компаніями є обов'язковим.

5 Вимоги до персоналу:

- працівники повинні проходити інструктаж щодо поводження з відходами;
- забороняється виливати органічні залишки в каналізацію.

Висновки за розділом

Розроблено карту безпеки праці працівників цеху з виробництва плодово-ягідних напоїв функціонального призначення на основі екстракту шовковиці, розглянуто шляхи утилізації відходів консервного виробництва.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Витрати на проведення досліджень

Складений кошторис витрат слугує основою для визначення фінансових потреб, пов'язаних із проведенням наукових досліджень. У ньому враховуються такі складові, як витрати на матеріальні ресурси, спожиту електроенергію, заробітна плата працівників, амортизаційні нарахування та накладні витрати.

Вартість основних і допоміжних матеріалів обчислюється за такою формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.1)$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

C_1 – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/кг.

У таблиці 6.1 представлено результати розрахунків щодо вартості матеріалів.

Таблиця 6.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Шовковиця, кг	3	500,00	1500,00
Виноград, кг	3	200,00	600,00
Фейхоа, кг	1	800,00	800,00
Абрикос, кг	1	130,00	130,00
Обліпіха, кг	1	300,00	300,00
Всього			3300,00

Таблиця 6.2 містить результати обчислення витрат на заробітну плату учасників дослідження, яка визначається шляхом множення середньої погодинної оплати праці на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 6.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник робіт	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування на заробітну плату становить 22% від загального обсягу оподатковуваної суми, що підлягає єдиному соціальному внеску:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості спожитої електроенергії здійснюється за наступною формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, , \quad (6.2)$$

де M – загальна потужність лабораторного устаткування, кВт;

K – безрозмірний коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи дослідного устаткування, год;

a – тариф на електроенергію, грн/(кВт/год).

Витрати на енергоспоживання обладнання, що використовується для приготування екстрактів:

$$E_{\text{подрібнювач}} = 1,3 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 59,90 \text{ грн.}$$

$$E_{\text{уварювання}} = 2,4 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 6,4 = 331,78 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на ПК:

$$E_{\text{п.к.}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 6,4 = 1036,8 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{подрібнювач}} + E_{\text{уварювання}} + E_{\text{п.к.}} = 59,90 + 331,78 + 1036,8 = 1428,48 \text{ грн.}$$

На основі рівняння 6.3 розраховується сума амортизаційних витрат на обладнання, задіяне під час проведення дослідження:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (6.3)$$

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 6.3 наведені результати розрахунків амортизаційних відрахувань.

Таблиця 6.3 – Результати розрахунків витрат на амортизацію обладнання

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Подрібнювач	12800,0	10	1	3,50
Уварювальний котел	8000,0	10	3	6,57
Персональний комп'ютер	20800,0	24	25	341,91
Всього				351,98

Накладні витрати, що стосуються технічного обслуговування та організації виробничого процесу, охоплюють виплати обслуговуючому та адміністративному персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання становлять 80% від розрахункової заробітної плати дослідника:

$$\frac{(741,00 \cdot 80)}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Розрахункова вартість проведення лабораторного дослідження приведена в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахункова вартість дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	3300,00
Заробітна плата (ЗП)	741,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	163,02
Електроенергія (Е)	1428,48
Амортизація (А)	351,98
Накладні витрати (НВ)	592,80
Всього	6577,28

На основі проведеного аналізу, основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали та електроенергію, які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

6.2 Визначення вартості дослідження

Оскільки дослідження має фундаментальний характер, розрахунок вартості здійснювався з урахуванням витрат та очікуваної прибутковості від його проведення:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.4)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 6577,28 + \frac{30 \cdot 6577,28}{100} = 8550,46 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 8550,46 грн.

Висновки за розділом

На основі проведеного аналізу встановлено, що основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали (3300,00 грн) та витрати електроенергію (1428,48 грн), які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 8550,46 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Функціональні продукти харчування можуть стати частиною щоденного раціону, оскільки це «сьогодні» і «завтра» здорового способу життя. Однак в даний час їх розроблено і є в продажу недостатньо, щоб можна було відмовитися від традиційних продуктів [8]. У зв'язку з цим актуальною та значущою стає проблема створення продуктів, у тому числі безалкогольних напоїв із спрямованими функціональними властивостями [9].

В запропонованому розділі приведено коротку характеристику об'єктів досліджень, схематично зображено алгоритм проведення експериментальних досліджень, охарактеризовано методи досліджень, а саме методи визначення хімічного складу плодово-ягідної сировини та методи визначення органолептичних та фізико-хімічних показників напоїв.

В розглянутому розділі кваліфікаційної роботи приведено обґрунтування вибору плодово-ягідної сировини – шовковиці, винограду, шипшини, фейхоа, обліпихи, абрикосу для виробництва функціональних напоїв на підставі дослідження його фізико-хімічного складу.

Встановлено, що сировинна база плодово-ягідних культур дозволяє розширити асортимент напоїв на натуральній плодово-ягідній сировині з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Визначено основні елементи біологічно активних компонентів у концентраті з шовковиці та екстрактах із шипшини, обліпихи, фейхоа, у виноградному соку.

В запропонованому розділі кваліфікаційної роботи приведено опис технології виробництва функціональних напоїв, розроблено технологічну схему їх виробництва.

Розраховано, підібрано та розроблено рецептури функціональних напоїв на основі концентрату шовковиці з додаванням плодово-ягідних компонентів.

Встановлено, що розроблені напої на основі шовковиці та плодово-ягідної сировини відносяться до функціональних, тому що вони містять функціональні

харчові інгредієнти вітамін С, А, Е, β-каротин, К.

Проведено дегустаційну оцінку приготовлених напоїв, яка показала, що всі напої відмінної та гарної якості.

Визначено оптимальні терміни зберігання напоїв на натуральній сировині.

Розроблено карту безпеки праці працівників цеху з виробництва плодово-ягідних напоїв функціонального призначення на основі екстракту шовковиці, розглянуто шляхи утилізації відходів консервного виробництва.

На основі проведеного аналізу встановлено, що основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали (3300,00 грн) та витрати електроенергію (1428,48 грн), які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 8550,46 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
2. Плотнікова, Р. В. (2011). Розробка технологічного процесу виробництва напівфабрикатів для десертної продукції. Харчова наука і технологія, (2), 77-82.
3. Szydłowska, A., Zielińska, D., Sionek, B., & Kołożyn-Krajewska, D. (2023). The Mulberry Juice Fermented by *Lactiplantibacillus plantarum* O21: The Functional Ingredient in the Formulations of Fruity Jellies Based on Different Gelling Agents. *Applied Sciences*, 13(23), 12780. <https://doi.org/10.3390/app132312780>
4. Strizhevskaya, V., Salautin, V., Simakova, I., Volf, E., & Maradudin, M. (2019, November). Safety study of jelly (kissel) concentrates in the in vivo experiments. In 1st International Symposium Innovations in Life Sciences (ISILS 2019) (pp. 50-55). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/isils-19.2019.79>
5. Samuylenko, T. (2019). Analysis of Raw Materials Components of Dry Composite Mixes for Production Food Concentrates. *Journal of Food Science and Engineering*, 9, 355-361. <https://doi.org/10.17265/2159-5828/2019.09.001>
6. Kovaliova O, Pivovarov O, Vasylieva N, Koshulko V. Obtaining of rice malt with the use of plasma-chemically activated aqueous solutions. *Food science and technology*.2022;16(4):64-76. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i4.2542>
7. Bitutskaya, O. I., Donchenko, L. V., Lukyanenko, M. V., & Limareva, N. S. (2023). Functional food compositions using spirulina for the production of health jelly. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 460, p. 01004). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346001004>
8. Kovalova O., Pivovarov O., & Koshulko, V. Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment. *Food Science and Technology*. 2022. 16 (3). P. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2392>

9. Krylova, E. N., Savenkova, T. V., Rudenko, O. S., & Mavrina, E. N. (2018). The use of milk protein in the production of jelly products. <https://doi.org/10.5555/20193195775>
10. Kovaliova, O., Tchoursinov, Y., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E., Chernukha, A., Bezuglov, O., Bogatov, O., Polkovnychenko, D., & Grigorenko, N. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11 (104), 61–68. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>
11. Junsara, K., Yupanqui, C. T., Kawee-Ai, A., & Samakradhamrongthai, R. S. (2023). Fortification of Crude Protein Extract from Sung Yod and Hom Rajinee Rice Brans in the Development of Functional Jelly Products. *Foods*, 12(6), 1138. <https://doi.org/10.3390/foods12061138>
12. Korotkova, A. A., Bozhkova, S. E., Pilipenko, D. N., & Obrushnikova, L. F. (2020, August). Development of low-calorie jelly for complex processing of dairy raw materials. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 548, No. 8, p. 082078). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/8/082078>
13. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V., Aleksandrova A. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials. *Food science and technology*. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>
14. Pivovarov O.A., Kovaleva O.S., Chursinov J.O. Prevention of biofouling of industrial reverse water supply systems by plasma water treatment // 3rd International Scientific and Technical Internet Conference “Innovative development of resource-saving technologies and sustainable use of natural resources”. Book of Abstracts. - Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2020. P. 50-52.
15. Ibrahim, R. M., Abdel-Salam, F. F., & Farahat, E. (2020). Utilization of carob (*Ceratonia siliqua* L.) extract as functional ingredient in some confectionery products.
16. Figuerola, F. E. (2007). Berry jams and jellies. *FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY-NEW YORK-MARCEL DEKKER-*, 168, 367.

17. Reichembach, L. H., & de Oliveira Petkowicz, C. L. (2021). Pectins from alternative sources and uses beyond sweets and jellies: An overview. *Food Hydrocolloids*, 118, 106824.
18. Artamonova, M., Shmatchenko, N., Gavrysh, T., & Pikh, L. (2021). An innovative concept for the technology of jelly-fruit marmalade using vegetable cryopastes. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 30, p. 01004). EDP Sciences.
19. Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційна технологія дезінфекції технологічного обладнання харчових виробництв. The 5th International scientific and practical conference “Prospects of modern science and education” (February 07 – 10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2023. P. 609-612. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.5>
20. Alu'datt, M. H., Al-u'datt, D. A., Rababah, T., Gammoh, S., Alrosan, M., Bani-Melhem, K., ... & Abubaker, M. (2024). Recent research directions on functional royal jelly: highlights prospects in food, nutraceutical, and pharmacological industries. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-14.
21. Perfilova, O. V., Babushkin, V. A., Magomedov, G. O., & Magomedov, M. G. (2018). Quality of jelly marmalade from fruit and vegetable semi-finished products. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 10(4), 721.
22. Rashwan, A. K., Osman, A. I., Karim, N., Mo, J., & Chen, W. (2024). Unveiling the mechanisms of the Development of blueberries-based Functional foods: An updated and Comprehensive Review. *Food Reviews International*, 40(7), 1913-1940.
23. Suresha, G. S., Kuppusamy, H., Palanichamy, M., Lavanya, R., Selvi, K., Krishnappa, G., ... & Amaresh. (2024). Technological Interventions in the Production of Sugarcane Juice Concentrates. In *Value Addition and Product Diversification in Sugarcane* (pp. 61-89). Singapore: Springer Nature Singapore.
24. Скалецька Л.Ф., Подпрятков Г.І. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці: навч. посібник. Київ: Видавничий центр НАУ. 2007. 288 с.

25. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навч. посібник. Г.І. Подпрятков та ін. Київ: Мета, 2002. 495 с.
26. Найченко В.М., Осадчий О.С. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства: підруч. для студ. вищ. навч. закл.. Київ : Школяр, 2007. 502 с.
27. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства: [для студ. вищ. навч. закл.] / В.М. Найченко, І.Л. Заморська. Умань, 2010. 211 с.
28. Осокіна Н.М., Гайдай Г.С. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва : підруч. Умань, 2005. 614 с.
29. Литовченко О.М., Токар А.Ю. Виноробство із плодів та ягід: підручник. Умань: УВПП, 2007. 430 с.
30. Скрипников Ю.Г. Технологія переробки плодів та ягід : підручник. Київ: Урожай, 1991. 268 с.
31. Осокіна Н.М. Василюшина О.В. Наукове обґрунтування нових технологій тривалого зберігання і переробки плодів вишні: монографія. Умань: Візаві, 2014. 192 с
32. Технології консервування плодів та овочів: підручник. О.І. Аністратенко та ін.; за ред. А.Ю. Токар. Умань: Сочінський, 2015. 568 с.
33. Технології зберігання, консервування та переробки плодів і овочів: підручник. Калайда К.В. та ін. Мелітополь: Люкс. 2017. 291 с.
34. Калина В.С., Гезь Я.В. Удосконалення рецептури пастильних кондитерських виробів із використанням цикорію і топінамбуру. Вісник Національного технічного університету «ХП». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях, 2021. №3(9), С. 26–32.
35. Інноваційні методи обробки продовольчої сировини / С.Ю. Миколенко, О.В. Гончарова, А.М. Пугач, А.В. Купченко, В.С. Кошулько, Я.В. Гезь: Монографія. Дніпро: Журфонд, 2017. 224 с.

36. The Complete Technology Book on Processing, Dehydration, Canning, Preservation of Fruits & Vegetables (Processed Food Industries) 4th Revised Edition. NIIR Board Of Consultants & Engineers. 2019. 608 p.
37. Handbook of Vegetables and Vegetable Processing, 2nd Edition. Muhammad Siddiq (Editor), Mark A. Uebersax (Editor). 2018. 1104 p.
38. Литовченко О.М., Токар А.Ю. Виноробство із плодів та ягід: підручник. Умань: УВПП, 2007. 430 с.
39. Осокіна Н.М. Василюшина О.В. Наукове обґрунтування нових технологій тривалого зберігання і переробки плодів вишні: монографія. Умань: Візаві, 2014. 192 с
40. Технології консервування плодів та овочів: підручник. О.І. Аністратенко та ін.; за ред. А.Ю. Токар. Умань: Сочінський, 2015. 568 с.
41. Технології зберігання, консервування та переробки плодів і овочів: підручник. Калайда К.В. та ін. Мелітополь: Люкс. 2017. 291 с.
42. Інноваційні методи обробки продовольчої сировини / С.Ю. Миколенко, О.В. Гончарова, А.М. Пугач, А.В. Купченко, В.С. Кошулько, Я.В. Гезь: Монографія. Дніпро: Журфонд, 2017. 224 с.
43. The Complete Technology Book on Processing, Dehydration, Canning, Preservation of Fruits & Vegetables (Processed Food Industries) 4th Revised Edition. NIIR Board Of Consultants & Engineers. 2019. 608 p.
44. Handbook of Vegetables and Vegetable Processing, 2nd Edition. Muhammad Siddiq (Editor), Mark A. Uebersax (Editor). 2018. 1104 p.
45. <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/18504/%D0%9F%D1%80%D0%BE%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.