

**ДНПРОВСЬКИЙ 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 дипломної роботи
освітнього ступеня «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології напоїв
функціонального призначення на основі
виноградного соку**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТз-1-24
освітньо-професійної програми «Харчові
технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Катерина КУЛИНИЧ

Керівник: _____ Олег ТЕРТИШНИЙ

Дніпро 2025

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Магістр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«24» жовтня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Кулинич Катерині Максимівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку».

Керівник роботи: Тертишний Олег Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «24» жовтня 2025 року № 3183.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 15 грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи 1 Літературні джерела та періодичні видання. 2 Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва напоїв функціонального призначення. 3 Нормативно-технологічна документація. 4 Патенти та авторські свідоцтва.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Об'єкти та методи досліджень. 3 Дослідна частина. 4 Розробка технології напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета та задачі досліджень. 2 Об'єкти досліджень. 3 Результати досліджень та їх обговорення. 4 Практичне застосування результатів досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцент ТЕРТИШНИЙ Олег	24.10.2025	15.12.2025
5	доцент ТЕРТИШНИЙ Олег	24.10.2025	15.12.2025
6	доцент ТЕРТИШНИЙ Олег	24.10.2025	15.12.2025

7. Дата видачі завдання 24 жовтня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	24.10-27.10.25	виконано
2	Огляд літератури	28.10-07.11.25	виконано
3	Об'єкти та методи досліджень	08.11-14.11.25	виконано
4	Дослідна частина	15.11-25.11.25	виконано
5	Розробка технології напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку	26.11-06.12.25	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	07.12-08.12.25	виконано
7	Організаційно-економічна частина	09.12-12.12.25	виконано
8	Загальні висновки та список джерел посилання	13.12-14.12.25	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	15.12.2025	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Катерина КУЛИНИЧ
(підпис)

Керівник роботи _____ Олег ТЕРТИШНИЙ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку»

Кваліфікаційна робота: 73 сторінки, 6 рисунків, 18 таблиць, 0 додатків, 53 літературних джерела.

Мета роботи – розробка технології напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку.

Об’єкт досліджень – технологічний процес отримання напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку.

Предмет досліджень – структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні властивості напоїв функціонального призначення, а також технологічні параметри їх виробництва із застосуванням виноградного соку та функціональних інгредієнтів.

Актуальність даної роботи зумовлена зростаючим попитом населення на натуральні продукти, що поєднують високу харчову цінність та профілактичні властивості. Виноградний сік є природним джерелом антиоксидантів, органічних кислот, вітамінів та мінералів, що робить його перспективною основою для створення напоїв із вираженим оздоровчим ефектом. Використання рослинних екстрактів дозволяє додатково збагачувати такі напої біологічно активними речовинами, розширюючи їх функціональне значення та підвищуючи конкурентоспроможність продукції на ринку. У сучасних умовах, коли спостерігається зростання захворюваності, пов’язаної з дефіцитом природних антиоксидантів та незбалансованим харчуванням, розробка нових функціональних напоїв на основі виноградної сировини набуває особливого практичного значення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Виноградний сік, функціональні напої, біологічно активні речовини, антиоксиданти, рослинні екстракти, фейхоа, ожина, харчова цінність, технологічні параметри, збагачення напоїв.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Сучасна класифікація сокової продукції та її харчова цінність	10
1.2 Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва різних напоїв функціонального призначення	15
1.3 Натуральна рослинна сировина як джерело біологічно активних речовин для виробництва функціональних напоїв	20
Висновки за розділом	29
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
2.1 Характеристика об'єктів досліджень	31
2.2 Методи досліджень	33
Висновки за розділом	33
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	35
3.1 Визначення оптимального співвідношення виноградної основи та інших інгредієнтів.....	35
3.2 Оцінка фізико-хімічних показників та якості соковмісних напоїв функціонального призначення з екстрактом фейхоа	40
3.3 Оцінка фізико-хімічних показників та якості соковмісних напоїв функціонального призначення з екстрактом ожини	46
3.4 Оцінка функціональних властивостей розроблених напоїв	51
3.5 Визначення показників безпеки напоїв функціонального призначення.....	55
Висновки за розділом	56
4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ВИНОГРАДНОГО СОКУ	59
4.1 Технологічна схема виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку.....	59
Висновки за розділом	61
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	63

5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва напоїв на основі виноградного соку.....	63
5.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку.....	66
Висновки за розділом	68
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	69
6.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	69
6.2 Розрахунок вартості дослідження	72
Висновки за розділом	73
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	74
БІБЛІОГРАФІЯ	77

ВСТУП

У багатьох країнах нині відзначається стійка тенденція підвищення інтересу споживачів до харчових продуктів, багатим природними біологічно активними речовинами, зокрема рослинного походження.

Сьогодні споживачі віддають перевагу натуральним продуктам, у тому числі позитивно ставляться до продуктів функціонального призначення.

Функціональні харчові продукти – це спеціальні харчові продукти, призначені для систематичного вживання у складі харчових раціонів усіма віковими групами здорового населення, що володіють науково обґрунтованими і підтвердженими властивостями, знижують ризик розвитку за хвороб, пов'язаних з харчуванням, що зберігають і покращують здоров'я.

Всі продукти функціонального харчування містять інгредієнти, які визначають їх спрямовану дію: харчові волокна (розчинні та нерозчинні), вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жири, антиоксиданти, олігосахариди (як субстрат для корисних бактерій), а також групу, що включає мікроелементи.

Безалкогольні напої функціонального призначення здатні надавати оздоровчий ефект або профілактичну дію на організм людини, викликати позитивні емоції при сприйнятті смаку та аромату. Вони можуть бути безпечними за таких умов: якщо містять у складі натуральну основу, що створюється з рослинної сировини; якщо виробляються з використанням смакових компонентів природного походження, якщо містять біологічно активні речовини у суворій відповідності зі своїм функціональним призначенням, що особливо важливо при створенні цільових продуктів [17].

Напої є найтехнологічнішими продуктами при створенні нових видів функціонального харчування, при цьому найбільш перспективними функціональними продуктами є напої на основі натуральних соків, збагачені біологічно активними речовинами рослинного походження. Фруктові та овочеві соки, які служать основним компонентом безалкогольних напоїв, містять вітамін С, β -каротин, комплекс вітамінів групи В, і введення в них нових інгредієнтів не

становить великої складності [8].

Збагачені харчовими волокнами та мікроелементами, напої можуть використовуватися для попередження серцево-судинних, шлунково-кишкових захворювань, раку та інших хвороб, а також для усунення інтоксикацій якраз особистого виду.

Виноград містить велику кількість біологічно цінних компонентів та поживних речовин: цукру (глюкозу та фруктозу), органічні кислоти, дубильні та мінеральні речовини, вітаміни та життєво важливі амінокислоти. Однак, наявність великої кількості фізіологічно значущих речовин і елементів безпосередньо в ягоді винограду не означає їх достатнього вмісту в продуктах його переробки, у тому числі в соках прямого віджиму, що являють собою цінні в харчовому та дієтичному відношенні компоненти харчування. У процесі вироблення цих соків, одержуваних віджимом, у вичавках втрачаються жиророзчинні вітаміни, частина макро- та мікроелементів, амінокислот. Крім того, втрата цінних компонентів відбувається також внаслідок проведення технологічних операцій з освітлення та стабілізації продукції [16]. Також необхідно зазначити, що у виноградному соку відсутня низка мікроелементів, у тому числі такий важливий компонент як йод, виділений в особливу групу так званих незамінних мікроелементів [9].

Одним із способів заповнення цих речовин та збільшення харчової цінності соків може бути розробка серії рецептур функціональних напоїв на основі соку винограду та екстрактів рослинної сировини. Приготування таких напоїв дозволить збалансувати склад виноградного соку за вмістом біологічно активних речовин, наситити його дефіцитними макро- та мікронутрієнтами.

Розробка технології функціональних напоїв на основі виноградного соку із застосуванням рослинних екстрактів є особливо важливим і актуальним завданням у зв'язку з наявністю різноманітної та доступної сировинної бази, а також високою концентрацією в даному регіоні плодпереробних виробництв, оснащених сучасним високопродуктивним обладнанням.

Таким чином, метою досліджень є розробка технології напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку.

Досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати та систематизувати вітчизняну та зарубіжну наукову та патентну літературу з теми досліджень;
- визначити доцільність використання плодів фейхоа та ягід ожини як додаткові джерела біологічно активних речовин для виробництва напоїв функціонального призначення;
- визначити оптимальні співвідношення виноградної основи та інгредієнтів, виділених з фейхоа та ожини, у складі напоїв функціонального призначення та дослідити показники їх якості та безпеки;
- розробити технологію напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку прямого віджиму;
- виконати розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт досліджень – технологічний процес отримання напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку.

Предмет досліджень – структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні властивості напоїв функціонального призначення, а також технологічні параметри їх виробництва із застосуванням виноградного соку та функціональних інгредієнтів.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасна класифікація сокової продукції та її харчова цінність

Сік – рідкий харчовий продукт, який непомітний, здатний до бродіння, отриманий з їстівних частин доброякісних, стиглих, свіжих або збережених свіжими, або висушених фруктів і (або) овочів шляхом фізичного впливу на ці їстівні частини і в якому відповідно до особливостей способу його отримання харчова цінність, фізико-хімічні та органолептичні властивості.

Консервування соку може бути здійснено тільки з використанням фізичних способів, за винятком обробки іонізуючим випромінюванням.

Нектар – рідкий харчовий продукт, який непомітний, здатний до бродіння, вироблений шляхом змішування соку, і (або) фруктового та (або) овочевого пюре, і (або) концентрованого фруктового та (або) овочевого пюре з питною водою з додаванням цукру, і (або) цукрів, і (або) меду. Масова частка соку або пюре для фруктових нектарів повинна складати не менше 25 %, а для овочевих нектарів – не менше 50 %.

Для овочевих нектарів допускається додавання харчової кухонної солі, прянощів та/або екстрактів прянощів.

Нектари консервуються, як і соки, лише фізичними методами, крім обробки іонізуючим випромінюванням, і призначені для безпосереднього споживання їжі. Масова частка розчинних сухих речовин у них становить не менше 20 %, за винятком цитрусових нектарів – не менше 12 % [24].

І в сік, і в нектар допускається додавання м'якоті – це зазвичай вказано на упаковці поруч із їх найменуванням. Якість таких соків і нектарів визначається ступенем подрібнення (гомогенізування) складових.

Соковмісний напій – рідкий харчовий продукт, який непомітний, здатний до бродіння, вироблений шляхом змішування соку або соків і (або) фруктового та (або) овочевого пюре або концентрованого фруктового та (або) овочевого пюре з питною водою і в якому мінімальна об'ємна частка соку та (або) фруктового та

(або) вироблений зазначеними способами із соку лимона або лайма, не менше ніж 5 %.

Соковмісні напої консервують фізичними способами для безпосереднього – вживання в їжу. У них дозволено додавати смакові інгредієнти, натуральні та штучні ароматизатори та барвники [24].

Соки, нектари та соковмісні напої з одного виду сировини відрізняються концентрацією сухих речовин, що перейшли з сировини в готовий продукт. Однак загальна масова частка сухих речовин і калорійність у них може бути однаковою, це обумовлено додаванням цукрового сиропу до заданої концентрації вуглеводів.

Залежно від наявності та розміру зважених частинок м'якоті соки та нектари поділяються на такі види: з м'якоттю, природно каламутні та прозорі.

Соки та нектари з м'якоттю – рідкі продукти з невіддаленими зваженими частинками м'якоті, масова частка яких не перевищує 55 %, піддані гомогенізації. Особливістю їх з залишку є підвищений вміст нерозчинних сухих речовин (пектинових, клітковини, фенольних та барвників). Такі соки і нектари виробляють із плодів, а соки та з овочів, у яких клітинний сік погано відокремлюється від м'якоті або у твердих частинках містяться цінні поживні речовини. До них відносяться абрикоси, персики, слива, вишня, малина, манго та інше. Соки та нектари з м'якоттю отримують шляхом подрібнення та гомогенізації їстівної частини (м'якоті) плодів та овочів, тому до їх складу входять усі поживні речовини м'якоті, але в розбавленому вигляді.

Соки та нектари природно каламутні – неосвітлені рідкі продукти з дрібними зваженими частинками. Ці напої найчастіше отримують пресуванням подрібненої сировини з попередньою його обробкою дозволеним і ферментними препаратами або без такої обробки. Вони містять в основному клітинний сік не розбавлений у соків і розбавлений у нектарів з невеликим вмістом невіддалених часток м'якоті. Неосвітлені каламутні соки на вигляд менш привабливі, ніж освітлені, але в них значно повніше зберігаються натуральні смак і аромат плодів. Виробництво цих соків безперервно зростає, і вони користуються популярністю у споживачів.

Соки з м'якоттю і природно каламутні нектари при зберіганні можуть

розшаровуватися.

Прозорі (освітлені) соки – рідкі продукти, з яких видалені зважені частки м'якоті та колоїдні речовини.

Виробництво освітлених соків досить широко розвинене в багатьох країнах. Ці соки характеризуються кристалною прозорістю і мають дуже привабливий зовнішній вигляд. Однак натуральний смак та аромат плодів у них значною мірою ослаблені внаслідок часткового видалення смакових та ароматичних речовин при освітленні [23].

Освітлені соки можуть вироблятися з усіх видів плодів і ягід, проте на практиці перевагу віддають виробництву освітлених соків з тих видів сировини, у яких основні кількості біологічно активних речовин знаходяться в розчиненому вигляді або без освітлення мають непривабливий зовнішній вигляд, або недостатньо стійкі в зберіганні. Так, виноградний сік, у якому при зберіганні випадає осад колоїдних речовин і кристали кислого виннокислого калію (винний камінь), випускають лише освітленим.

Харчова цінність соків з м'якоттю значно вища, ніж освітлених соків, у той же час освітлені соки, що містять менше сухих речовин, надають кращу освіжаючу і спрагу заспокійливу дію [5].

Соки прямого віджиму – свіжовіджаті соки, одержувані при безпосередньому механічному впливі на подрібнену м'якоть сировини (мезгу) [21]. Такі соки нестійкі при зберіганні, тому вони призначені для безпосереднього – швидкого вживання або для подальшого консервування фізичними методами (пастеризацією, стерилізацією, охолодженням). Соки прямого віджиму містять усі розчинні та частина нерозчинних речовин м'якоті плодів та овочів. Рекомендовані мінімальні значення вмісту розчинних сухих речовин у таких соках становить 6,3 – 20,0 % залежно від виду плодів.

Технологія виробництва виноградних соків методом прямого віджиму дозволяє отримувати продукцію найвищої якості з максимальним збереженням не тільки біологічної цінності сировини, а й індивідуального сортового аромату та унікальних органолептичних властивостей винограду.

Для таких соків найчастіше застосовують методи асептичного консервування або гарячого розливу. При термічній обробці частково руйнуються вітаміни, дубильні та барвники, але збільшуються терміни зберігання до 12 місяців. При асептичній стерилізації соків втрати поживних речовин менше, ніж при гарячому розливі.

Концентрований сік – сік, отриманий видаленням шляхом фізичного впливу частини води, що міститься в ньому, з метою збільшення масової частки розчинних сухих речовин не менше ніж у 2 рази [25]. Концентровані соки не призначені для безпосереднього вживання і використовуються як напівфабрикат для виробництва відновлених соків або нектарів, а також для виготовлення інших продуктів, наприклад, фруктових желе, начинок та інше.

Відновлений сік – сік, що отримується шляхом відновлення концентрованого або сухого соку питною водою у співвідношенні, що забезпечує зберігання фізико-хімічних, мікробіологічних, поживних та органолептичних властивостей соку. Мінімальний вміст розчинних сухих речовин у таких соках коливається в межах 7,0 – 21,0 % [26].

При відновленні сік може бути доданий так званий зворотний аромат, тобто комплекс ароматоутворюючих речовин, який був відокремлений від соку прямого віджиму перед його концентруванням, або комплексний аромат, отриманий іншими технологіями із фруктів або овочів відповідної назви.

Соки залежно від підгрупи використовуваної сировини поділяються на два види: фруктові-ягідні та овочеві. Найменування соків цих підгруп визначається видом плодів або овочів (наприклад, соки яблучний, апельсиновий, вишневий, томатний тощо).

Соки, нектари та напої бувають однокомпонентними (з одного виду плодів або овочів) і багатокомпонентними або купажованими (з декількох видів сировини).

Нектари випускаються тільки фруктові-ягідні, а соковмісні напої фруктові-ягідні та овочеві. Залежно від виду сировини вони можуть мати однакові видові назви (наприклад, сік абрикосовий, абрикосовий напій, абрикосовий нектар).

Соки, нектари та соковмісні напої є взаємозамінними продуктами, незважаючи на те, що вони різною мірою задовольняють потреби організму у воді та поживних речовинах.

Асортиментні характеристики соків, нектарів та напоїв (найменування, торгова марка) більшою мірою визначаються сировиною та рецептурою, а підгрупи та види – технологічними процесами.

З погляду поживної цінності, тобто сукупності властивостей продукту, за наявності яких задовольняються фізіологічні потреби людини у необхідних речовинах, лідируюче місце серед усіх видів сокової продукції займають соки прямого віджиму. Вони мають всі споживчі цінності: енергетичну, біологічну, фізіологічну, органолептичну, а також характеризуються засвоюваністю та безпекою.

В даний час на ринку соки прямого віджиму і відновлені соки займають 2 і 98 % відповідно. Однак, оскільки «справжнім соком» більшість жителів нашої країни вважають лише сік прямого віджиму, а також враховуючи те, що у свідомості споживачів поступово затверджуються переваги та принципи здорового харчування, найближчими роками збережеться нинішня тенденція збільшення споживання натуральних соків [34].

В даний час всі учасники ринку активно ведуть пошук нових рішень, пропонуючи споживачеві нові види продуктів, виробники наголошують на пропаганду здорового способу життя. До основних напрямів розвитку ринку соків і соковмісних напоїв можна віднести: поява нових смаків; збільшення випуску соків прямого віджиму; випуск спеціальних партій продукції до різних свят; використання лише натуральних ароматизаторів або відмова від ароматизаторів; розробка нових рецептур з екзотичних плодів, ягід та овочів; інноваційна зручна упаковка; підвищення корисних якостей напою, надання йому характеристик функціонального харчування [30].

Необхідно відзначити, що соки та нектари – це досить дорогі продукти, доступні не всім видам населення. Ціни на соковмісні напої прийнятні для різних категорій споживачів [20].

У зв'язку з вищевикладеним, розробка технології соковмісних напоїв, збагачених біологічно активними речовинами рослинного походження, є актуальним і важливим завданням галузі.

1.2 Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва різних напоїв функціонального призначення

На сьогоднішній день немає єдиної класифікації функціональних напоїв. У наукових публікаціях можна зустріти різні варіанти класифікації залежно від функціональної спрямованості напоїв, механізму та ступеня впливу на організм, складу та співвідношення основних компонентів. На підставі аналізу науково-технічної літератури всі функціональні напої можна умовно розділити на чотири основні групи:

- спортивні, призначені для постачання працюючих м'язів енергією, підтримки або поліпшення працездатності організму, компенсації втрат рідини при фізичних навантаженнях;
- енергетичні, що містять у своєму складі цукор, вітаміни, кофеїн та інші компоненти [21];
- напої групи «здоров'я», збагачені різними фізіологічно функціональними сполуками – вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, пробіотиками, окремими амінокислотами, жирними кислотами, фосфоліпідами, екстрактами різних трав і рослин, які благотворно впливають на організм людини;
- нутрицевтичні напої, що мають підвищену харчову цінність або виражену біологічну активність [19].

У зв'язку із зростанням інтересу людей до здорових продуктів харчування з усіх перерахованих видів функціональних напоїв найбільше значення мають нутрицевтичні напої та напої групи «здоров'я».

До групи нутрицевтичних напоїв входять напої із заданим хімічним складом. Вони містять як макронутрієнти, а й дефіцитні мікронутрієнти, надають

позитивний вплив на стан організму. До них відносять вітамінізовані сухі напої із спеціально підібраним складом вітамінів; дієтичні напої, спеціально створені для людей з порушеннями вуглеводного обміну, що страждають на цукровий діабет, ожирінням, а також збалансовані напої для сніданку, напої, що замінюють прийом їжі, та інше. Споживання нутрицевтичних напоїв у складі харчового раціону дозволяє порівняно легко і досить швидко компенсувати дефіцит фізіологічних потреб людини.

Напої групи «здоров'я» призначені для масового вживання і є найпопулярнішими як нашої країні, і там за кордоном.

У країнах Західної Європи, США поширені вітамінізовані напої типу Кола, Оранж. До таких напоїв додають вітаміни групи В, С, амінокислоти, фосфати. У США випускають трикомпонентний напій на основі яблучного, виноградного та ананасового соків з додаванням водорозчинних вітамінів до добової потреби [26, 28].

У Німеччині основним виробником дієтичних напоїв, збагачених вітамінами, є фірма Каю. Вона виробляє напої з додаванням натуральних соків з м'якоттю та без м'якоті із внесенням аскорбінової кислоти, ніацину, пантотенової кислоти, піридоксину та токоферолів.

У Великобританії виробляють напої для дітей, збагачені водорозчинними вітамінами, жиророзчинними А і D, мінеральними речовинами (залізом, йодом, магнієм, кальцієм, міддю, цинком) [38].

На ринку існує група напоїв «здоров'я», збагачених комплексом вітамінів А, С і Е (АСЕ-напої), які є антиоксидантами, що зв'язують вільні радикали в організмі, запобігаючи їх накопиченню. Сьогодні АСЕ-напої займають міцні позиції на ринку функціональних напоїв. Їхня функціональна спрямованість пов'язана з фізіологічною функцією вітамінів А, С і Е в організмі людини. Концепція АСЕ-напоїв дала початок виробництву серії нових напоїв, на ринку з'явилися АСЕ-напої, збагачені вітамінами В, С та Е та СВЕ-напої з вітаміном С та харчовими волокнами [39].

Як основні компоненти напою групи «здоров'я» містять воду, фруктові та

овочеві соки або їх суміші та стимулюючі речовини.

Кожен вид сировини має функціональні сполуки, які в процесі виробництва збагачують отримуваний напій. За рахунок збалансованого поєднання різних та інгредієнтів напої можуть бути використані при лікуванні та профілактиці гіпертонічної хвороби, серцево-судинних захворювань та атеросклерозу, діабету та ожиріння [7, 20].

Відомі напої функціонального призначення, приготовані на основі екстрактів плодів лимонника китайського та винограду, що є джерелом надходження в організм людини аскорбінової кислоти та поліфенольних сполук [8].

Дослідниками розроблена технологія та складена рецептура безалкогольного напою спеціального призначення на основі виноградного та яблучного соків з додаванням екстрактів хмелю та пряно-ароматичних рослин [6].

Екстракти рослинної сировини використовуються при виробництві напоїв для дитячого харчування [18].

Розроблено технологію безалкогольних коктейлів з використанням дикорослої сировини у вигляді соків та водних настоїв ягід журавлини, малини та шипшини. Розроблені коктейлі на тлі високої харчової цінності мають хороші органолептичні показники, що покращує їх споживчі властивості, а значить, їх можна використовувати в масовому, лікувально-профілактичному, дієтичному та дитячому харчуванні.

Відомі рецептура і технологія безалкогольних коктейлів «Тонізуючий» і «Заспокійливий». До складу цих напоїв входять яблучний та лимонний соки, отримані зі свіжих фруктів та цитрусових, водні екстракти м'яти перцевої та плодів шипшини, а також мед бджолиний [34]. Завдяки своєму складному хімічному складу мед є цінним харчовим продуктом, має консервуючі та лікувальні властивості. Харчова цінність меду обумовлена високою засвоюваністю, енергетичною та фізіологічною цінністю, високим вмістом біологічно активних речовин.

Відомі оптимізовані за інгредієнтним складом функціональні безалкогольні напої «Янтарний» і «Вітамінний», основою яких служили напівфабрикати,

приготовані з рослинної (обліпіха, калина, шипшина, чорноплідна горобина) і зернової сировини (концентрат квасних солодів). Включення як інгредієнт концентрату квасного суслу створює передумови для зниження глікемічного індексу готових напоїв, що дозволяє рекомендувати їх як ефективний засіб лікувально-профілактичного харчування при цукровому діабеті та надмірній масі тіла [27].

Для харчування населення, що проживає в екологічно неблагополучних регіонах, розроблено технологію отримання мандаринового профілактичного напою, збагаченого пектином та вітаміном Р [21].

В якості основи функціональних напоїв також використовуються овочеві соки та пюре [30]. Розроблена технологія гарбузового соку, підданого молочнокислому бродінню. Готовий продукт має цінний хімічний склад, має функціональні властивості [36].

Розроблено технології та рецептури нових видів купажованих соків без м'якоті та з м'якоттю (нектарів) зі столового буряка. Ці напої мають збалансований мікронутрієнтний склад, мають Р-вітамінну активність, високі органолептичні характеристики і можуть бути використані для загального і профілактичного харчування.

Як основа безалкогольних напоїв функціональної спрямованості може бути використана основа, що містить біологічно активні компоненти. Наприклад, основа з виноградних вичавок [39]. Також відомі напої з натуральної сировини, до складу яких входять настої вичавки обліпіхи, брусниці, моркви, а також настої шкірки мандаринів. Розроблено рецептури купажних сиропів для напоїв «Фокус оригінальний», «Фокус Екстра», «Фокус Лайт». Розроблені технології дозволяють вирішити проблему переробки вичавок і розширити асортимент напоїв з натуральної сировини [33].

Широко використовуються концентровані основи для безалкогольних напоїв функціонального призначення, гель-концентрати, що виробляються з використанням рослинної сировини, полікомпонентні концентрати (ПКК) у поєднанні з продуктами бджільництва, прянощами, натуральними біологічно

активними добавками та іншими смаковими добавками. ПКК збагачують напої широким спектром корисних речовин, необхідних організму для нормальної життєдіяльності, підвищення тону, зміцнення імунітету, адаптації до негативних впливів довкілля.

Концентровані основи різної пряно-ароматичної та плодово-ягідної сировини в різних поєднаннях і пропорціях також використовуються у виробництві бальзамів, як алкогольних, так і безалкогольних [2, 11].

Сучасні концепції розвитку безалкогольної галузі передбачають збільшення виробництва напоїв зі змішаним сировинним складом, що включає традиційні та нові види сировини, як рослинного, так і тваринного походження [10].

Особливе місце серед різноманітних продуктів харчування займають функціональні напої бродіння, одержувані методом зброджування натуральної зернової, плодово-ягідної та іншої рослинної сировини, споживчі властивості яких відповідають вимогам регламенту гігієни харчування і відповідають основним напрямкам концепції здорового харчування.

Одним із сегментів споживчого ринку напоїв, що розвиваються, є напої, що сприяють доступній профілактичній кисневій терапії населення. Відомі напої на основі коров'ячого пастеризованого молока із застосуванням натуральних компонентів, збагачені киснем, «Лікувальний» та «Рідкість», підвищенню насичення кисню в тканинах.

Для аналізу галузі функціональних напоїв, а також для визначення перспектив його розвитку приймаємо таку класифікацію:

- безалкогольні енергетичні напої;
- вітамінізовані соки та спортивні напої;
- лікувальні та лікувально-столові мінеральні води.

У даній класифікації до видів функціональних напоїв віднесені лікувальні та лікувально-столові мінеральні води – це природні води, що надають на організм людини лікувальну дію, обумовлену або основним іонно-сольовим та газовим складом, або підвищеним вмістом біологічно активних компонентів.

Для аналізу стану та перспектив розвитку ринку функціональних напоїв

використовуємо саме таку класифікацію, оскільки ці категорії продукції повноцінно представлені в нашій країні.

Необхідно відзначити, що визначальні критерії при виборі напою з тимчасовими споживачами його смак, корисність, інновації та зручність споживання. Продукт повинен бути не тільки смачним, але і поживним, корисним, мати функціональні властивості. Зручною має бути і упаковка, яка дає можливість легко вжити напій [3, 30].

Що стосується міжнародного ринку функціональних напоїв, то, згідно з прогнозами аналітиків, потреба в продуктах з пребіотичними волокнами, кальцієм, вітамінами, фолієвою кислотою, енергетичними і так званими компонентами для роботи мозку в найближчі 5 років різко збільшиться. У зв'язку з цим виробники безалкогольних напоїв фокусуються на інгредієнтах, корисні властивості та ефекти яких добре відомі споживачам [30].

Наведені в даній частині огляду дані показують, що розробка та розширення асортименту збалансованих функціональних напоїв вітчизняного виробництва з високими смаковими якість, які позитивно впливають на фізичний та психоемоційний стан організму споживача, є актуальним та перспективним завданням галузі. При цьому як смакоароматична основа напоїв найбільш перспективне і обґрунтоване використання натуральних плодово-ягідних соків. Крім органічних кислот, амінокислот, вітамінів, пектинових речовин, поліфенолів і природних вуглеводів, вони насичені дефіцитними макро- і мікронутрієнтами, що надають позитивну дію на стан людського організму.

1.3 Натуральна рослинна сировина як джерело біологічно активних речовин для виробництва функціональних напоїв

В даний час рослинна сировина знову стає найбільш затребуваною для створення оздоровчої, у тому числі функціональної, безалкогольної продукції. Її складний хімічний склад і багатовекторність позитивних властивостей, що виявляються кожним рослинним компонентом в організмі людини, при їх

розумному поєднанні дозволяють розробляти широкий асортимент напоїв для здорового способу життя [39].

Безалкогольні напої на основі натуральної рослинної сировини розглядаються як одна з оптимальних форм продуктів, що використовуються для задоволення потреб організму людини у фізіологічно активних речовинах (ФАР). Рослинна сировина служить джерелом сотень органічних сполук різної будови з різноманітними цілющими і гармонізуючими харчовими властивостями. Це широко поширені в рослинному світі глікозиди, численні флавоноїди, кумарини та фурукуманини, фенольні сполуки, ефірні олії, органічні кислоти, мінеральні солі, мікроелементи та практично вся гамма вітамінів, включаючи антиоксиданти [24].

Виробництво напоїв на основі настоїв та екстрактів рослинної сировини має наступні переваги:

- складний хімічний склад рослинної сировини та її сприятливий вплив на організм людини дозволяють створювати напої з цільовим призначенням тонізуючі, профілактичні та інші;
- специфічність смаку настоїв та екстрактів дає можливість моделювати оригінальні смаки та аромати напоїв;
- включення настоїв та екстрактів рослинної сировини дозволяє знизити вміст цукру в продукті за збереження його кисло-солодкого смаку;
- барвники, присутні в настоях лікарських рослин, можуть створювати в напоях різні колірні тони без введення штучних рослин.

Як джерело фізіологічно цінних харчових інгредієнтів для виробництва функціональних напоїв використовується натуральна рослинна сировина – плоди цитрусових, кісточкових порід, ягоди, лікарські трави, злакові культури та інше.

Одним з найбільш перспективних видів сировини для виробництва функціональних напоїв є лікарська рослинна сировина (ЛРС), яка використовується як джерело біоантиоксидантів (флавоноїдів, провітамінів, органічних кислот), а також як джерело есенціальних мікроелементів – цинку, йоду, марганцю, магнію. останні здатні утворювати органічні високоактивні сполуки, найбільш фізіологічні для організму людини в порівнянні з їх

неорганічними формами [24].

Плоди та ягоди – це багате джерело вітамінів, мінеральних речовин, каротиноїдів, фенольних сполук, ферментів, багато з яких є антиоксидантами. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, для надійного захисту організму людини від старіння та розвитку багатьох захворювань частка фруктів та овочів у щоденному раціоні має становити не менше 700 – 800 г [32]. Хімічний склад та енергетична цінність насінневих плодів наведено в таблиці 1.1.

Таблиця - Хімічний склад та енергетична цінність насінневих плодів (на 100 г продукту)

Компоненти	Яблука	Груші	Айва	Горобина домашня	Горобина чорноплідна
Білки, г	0,3	0,5	0,4	1,4	1,5
Жири, г	0,4	0,3	0,5	-	-
Вуглеводи, г	11,9	14,0	8,3	12,4	12,0
У тому числі:	9,0	10,0	7,8	8,5	10,8
крохмаль	0,8	0,5	0,3	-	-
клітковина	1,0	1,4	1,9	3,2	2,7
Органічні	0,7	0,2	0,8	2,2	1,3
Мінеральні	144	126	201		
Mn	6	8	8	-	-
P	12	15	21	-	-
Fe	0,5	0,3	0,6	-	-
Вітаміни, мг: С	12	4,6	13	70	15
PP	0,3	0,1	0,1	0,5	0,3
B ₁ ,	0,04	0,03	0,03	0,05	0,01
B ₂	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02
β-каротин	0,05	0,03	0,03	9,0	1,2
Енергетична цінність: ккал	53	45	40	58	54
кДж	220	186	165	243	226

Хімічний склад плодів яблуні визначає їх харчову цінність, органолептичні властивості, динаміку змін смакових та товарних якостей у процесі зберігання та

переробки. Велике значення, що зумовлює харчові переваги плодів, а в поєднанні з кислотами та смаком, має комплекс вуглеводів, що кількісно переважає в плодах. З органічних кислот переважає яблучна кислота, відзначається високий вміст фенольних сполук, включаючи катехіни, антоціани та флавоноли [9].

Плоди айви містять цукрів до 10,9 %, кислот до 2 %, пектинових речовин до 2,9 % і вітамін С, що у сукупності створює високу якість продуктів переробки. Плоди горобини багаті на поживні речовини, мікроелементи (молібден, марганець, мідь, бор). Крім того, плоди мають велике лікувальне значення [18].

Основними поживними речовинами кісточкових плодів є легкозасвоювані цукри, причому вміст їх варіює в одного і того ж виду в широких межах залежно від сорту. До найбільш високоцукрових видів відносяться абрикоси, особливо сушільних сортів, і черешня. Цукор разом з органічними кислотами зумовлюють смак плодів солодкий, солодко-кислий або кисло-солодкий. На ступінь солодощі впливає як співвідношення, а й якісний склад цукрів, що у різних видів неоднакових.

У всіх кісточкових переважає яблучна кислота. Вони також представляють інтерес як джерело багатьох цінних мінеральних речовин, зокрема калію та заліза.

Кісточкові (таблиця 1.2) містять вітаміни С, В₂, В₁, Р, β-каротин, але кількість багатьох з них невелика [18].

Відмінна риса ягід – ніжна, соковита консистенція м'якоті, всередині якої знаходиться насіння. Наявність насіння необов'язкова. Крім того, насіння може перебувати на поверхні плода. Водоутримуюча здатність тканин плодів низька, тому вони інтенсивно випаровують вологу і в'януть [21].

Особливістю багатьох видів ягід є висока обводненість тканин і порівняно низький вміст основних поживних речовин (таблиця 1.3).

Виноград – найпоширеніший вид ягід, що за промисловим виробництвом перевершує інші види. Сорти винограду за призначенням ділять на столові, родзинки (сушільні) та технічні.

Таблиця 1.2 – Хімічний склад і енергетична цінність кісточкових плодів

Кісточкові плоди	Вода, г	Цукри, г	Кислота, г	Пектинові речовини, г	Дубильні речовини, мг	Вітамін С, мг	Енергетична цінність	
							ккал	кДж
Черешня	79,5 – 88,5	7,1 – 17,0	0,3 – 1,1	0,2 – 0,5	62 – 115	6 – 15	52	218
Вишня	75,7 – 87,5	7,0 – 15,4	0,8 – 2,0	0,2 – 0,3	50 – 600	6 – 24	49	205
Слива	75,6 – 86,6	7,3 – 15,0	0,5 – 2,2	0,2 – 1,1	10 – 580	1 – 16	43	180
Алича крупноплідна	86,0 – 88,8	6,3 – 9,0	1,3 – 2,3	0,6 – 1,0	14 – 200	3 – 18	34	142
Абрикоси	70,5 – 88,9	7,2 – 18,1	0,3 – 2,0	0,6 – 1,6	20 – 75	8 – 13	46	192
Персики	80,0 – 88,4	7,5 – 13,0	0,2 – 0,9	0,6 – 1,1	29 – 284	2 – 21	44	184
Терен	88 – 90	5,0 – 8,0	1,5 – 1,9	1,0 – 1,5	-	12 – 17	47	197

Таблиця 1.3 – Хімічний склад та енергетична цінність лісових ягід

Ягоди	Вода, г	Цукри, г	Кислоти, г	Пектинові речовини, г	Дубильні речовини, мг	Вітамін С, мг	Енергетична цінність	
							ккал	кДж
Ягоди городні								
Виноград: їстівних сортів	76,0 – 83,0	14,0 – 19,0	0,3 – 0,7	0,6 – 0,6	68 – 620	0,7 – 19	69	289
Сушільних сортів	70,0 – 75,0	20,0 – 25,0	0,3 – 0,6	1,0 – 1,5	39 – 173	1,6 – 2,0	881	368
Смородина: червона	83,8 – 84,4	6,8 – 9,6	1,8 – 3,7	0,5 – 2,0	30 – 40	22 – 100	38	159
чорна	80,9 – 85,2	7,3 – 12,0	2,0 – 4,3	0,6 – 1,9	170 – 360	110 – 267	40	167
Суниця садова	86,0 – 91,3	4,5 – 12,0	0,4 – 1,5	0,6 – 1,5	90 – 500	38 – 120	41	172
Агрис	88,3 – 91,3	4,3 – 7,7	1,5 – 2,7	0,6 – 1,0	118 – 178	17 – 68	44	184
Обліпіха	83,6 – 86,4	4,5 – 7,0	1,2 – 2,8	0,2 – 0,3	21 – 290	50 – 267	30	126
Ягоди дикорослі								
Журавлина	85,7 – 87,4	3,1 – 4,7	2,7 – 7,2	0,4 – 0,8	140 – 400	2 – 17	28	117
Брусниця	83,3 – 87,0	4,1 – 5,2	1,5 – 2,0	0,5 – 1,8	280 – 450	6 – 14	40	167
Чорниця	86,3 – 87,7	4,1 – 5,3	1,3 – 1,5	0,7 – 0,8	270 – 350	23 – 28	37	155
Черемха	57,7 – 67,7	5,0 – 2,2	0,5 – 0,9	0,6 – 1,1	220 – 330	1,7 – 6,4	3	146
Ожина	81,0 – 85,1	5,7 – 6,3	0,9 – 1,3	1,5 – 2,2	355 – 418	9 – 10	33	138
Червона смородина	90,1 – 92,5	2,9 – 4,7	2,9 – 6,2	0,7 – 0,9	490	20 – 44	38	159
Суниця лісова	82,8 – 82,6	5,1 – 5,9	1,3 – 1,7	0,8 – 1,2	304 – 392	35 – 57	25	105
Калина	83,7 – 85,1	6,9 – 7,7	1,7 – 1,9	0,8 – 1,0	440	37 – 47	33	138

Технічні сорти винограду призначені для виготовлення соків, фруктових коктейлів, вин. На відміну від столових сортів зовнішній вигляд, краса грона та ягід ролі не грають. Значення мають хімічний склад та механічні властивості. Ягоди характеризуються середньою або високою цукристістю (18 – 20 %), низькою кислотністю, а окремі сорти і специфічним ароматом [28].

Виноград та продукти його переробки містять велику кількість біологічно цінних компонентів та поживних речовин. Організм людини здатний засвоювати з виноградної ягоди цукор (глюкозу, фруктозу, сахарозу), органічні кислоти (винну, яблучну, лимонну), дубильні та мінеральні речовини, вітаміни та життєво важливі амінокислоти [37].

Необхідно відзначити, що за енергетичною цінністю, зумовленою в основному наявністю легкозасвоюваних глюкози та фруктози, винограду серед ягідних культур немає рівних.

Малина та ожина близькі за будовою та складом. Ці ягоди містять повний комплекс поживних та лікарських речовин, серед яких сахароза, глюкоза, фруктоза, органічні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини, дубильні та ароматичні сполуки, пектинові речовини, клітковина та інші макро- та мікроелементи [53, 78].

Середні дані, що характеризують харчову цінність цитрусових плодів, наведено у таблиці 1.4.

Лимони містять значну кількість вільної лимонної кислоти, багаті на солі калію, виявлені фітонциди [18, 59].

До екзотичних видів цитрусових плодів відносяться помпельмус, помело, кумкват.

Плоди помпельмусу багаті вітаміном С, β -каротином та біологічно активними речовинами (з Р-вітамінною активністю). Харчова цінність плодів помело близька до грейпфрутів.

Харчова цінність тропічних та субтропічних плодів представлена в таблиці 1.5 [13, 17].

Особливістю ананасів є наявність у плодах протеолітичного ферменту бромеліну, що посилює травлення.

Таблиця 1.4 – Хімічний склад та енергетична цінність цитрусових плодів (на 100 г їстівної частини продукту)

Компоненти	Апель- сини	Лимони		Лайм	Грейпфрут	Мандарин	Кумкват
		мякоть	шкірка				
Білки, г	1,0	0,7	-	0,5	0,6	0,7	0,7
Жири, г	0,2	0,1	0,6	0,1	0,2	0,3	0,3
Вуглеводи, г	9,5	3,0	8,1	1,9	9,3	10,1	14,5
У тому числі цукру	7,5	2,1	5,9	0,5	7,5	8,5	10,8
Органічні кислоти, г	1,3	5,6	0,3	5,2	1,7	1,0	2,7
Мінеральні речовини, мг: Na	177	149	-	82	180	210	198
Fe	0,4	0,5	0,5	0,2	0,3	0,3	0,6
Mn	14	28	-	-	10	11	-
Вітаміни, мг: С	50	53	140	44	44	30	38
РР	0,2	0,1	-	0,1	0,2	0,2	-
β-каротин	0,09	0,02	0,02	0,01	0,02	0,34	0,21
В ₁	0,08	0,05	-	0,03	0,05	0,06	0,09
В ₂	0,04	0,02	-	0,02	0,02	0,03	0,08
Енергетична цінність: ккал	44	41	-	32	41	46	65
кДж	183	170	-	133	171	192	272

Особливість плодів папайї – наявність протеолітичного ферменту папайїну, завдяки чому вони сприяють травленню.

Харчова цінність свіжих фініків визначається присутністю вуглеводів, представлених цукорами, що редукують, і сахарозою.

До складу фейхоа входять макро- (в основному вуглеводи та білки рослинного походження) та мікронутрієнти (вітаміни, мікроелементи). До групи вуглеводів входять цукру, пектинові речовини та інші сполуки, які на 80 – 90 % комплектують кількісний склад сухих речовин. Цукри характеризують поживну цінність плодів, визначають ступінь їх зрілості та придатність для переробки [1, 14, 15].

Таблиця 1.5 – Вміст поживних речовин у тропічних фруктах

Плоди	Білки, г	Жири, г	Засвоювані вуглеводи, г	Вітаміни, мг				Мінеральні речовини				Енергетична цінність	
				С	β-каротин	В ₁	В ₂	Na	Ca	P	Fe	ккал	кДж
Авокадо	1,9	23,5	1,0	13,0	0,07	0,08	0,12	503	10	38	0,6	230	962
Ананаси	0,5	0,2	13,2	20,0	0,06	0,08	0,03	173	16	9	0,4	56	234
Банани	1,2	0,2	18,8	12,0	0,23	0,04	0,06	393	9	28	0,5	81	341
Гранати	0,7	0,6	16,7	7,0	0,04	0,05	0,02	290	8	17	0,5	75	314
Інжир	1,3	0,5	12,9	2,7	0,05	0,05	0,05	240	54	32	0,6	61	257
Карамбола	1,2	0,5	3,5	36,0	0,09	0,05	0,03	184	6	16	0,9	23	98
Ківі	1,0	0,6	10,3	71,0	0,37	0,02	0,05	295	38	31	0,8	51	213
Лічі	0,9	0,3	17,0	39,0	0,38	0,05	0,05	182	9	33	0,4	747	311
Манго	0,6	0,3	12,8	40,0	2,77	0,05	0,05	90	12	13	0,4	56	236
Маракуя	2,4	0,4	13,4	24,0	0,02	0,02	0,10	340	17	57	1,3	67	280
Папайя	0,5	0,1	10,0	82,0	0,56	0,03	0,04	211	21	16	0,4	56	235
Тамарило	1,7	0,8	10,6	24,0	1,30	0,02	0,01	320	12	32	0,7	57	240
Фейхоа	0,9	0,09	6,7	34,0	160	0,01	0,03	190	50	34	0,5	35	146
Хурма	0,64	0,3	16,0	16,0	1,60	0,02	0,03	170	8	25	0,4	69	290

Наведені в даній частині огляду дані про хімічний склад та фармакологічні властивості рослинної сировини, свідчать про можливість її використання у складі продуктів функціональної спрямованості як джерело сотень органічних сполук різної будови з різноманітними і цілющими та гармонізуючими харчовими властивостями.

Висновки за розділом

У результаті проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що сучасний ринок сокової продукції та функціональних напоїв характеризується значною різноманітністю продукції, технологій її отримання та тенденцій розвитку. Класифікація соків, нектарів та соковмісних напоїв ґрунтується на масовій частці соку, наявності м'якоті, способах оброблення та харчовій цінності. Зокрема, місткість соку в нектарі становить не менше 25 % у фруктових та 50 % в овочевих нектарах, тоді як у соковмісних напоях частка соку може бути від 5 %. Масова частка розчинних сухих речовин у нектарів має бути не менше 20 %, а у цитрусових – не менше 12 %.

Встановлено, що функціональні напої є динамічно зростаючим сегментом, який у багатьох країнах демонструє щорічне збільшення обсягів виробництва на 5 – 12 %. Виділено чотири основні групи функціональних напоїв: спортивні, енергетичні, напої групи «здоров'я» та нутрицевтичні. Найбільш перспективними вважаються саме напої групи «здоров'я» та нутрицевтичні, які збагачуються вітамінами (А, С, Е та група В), мінеральними речовинами (Fe, Ca, Zn, Mg), амінокислотами, фосфоліпідами та екстрактами рослинної сировини.

Зокрема, напої збагачують:

- аскорбіновою кислотою у кількості 30 – 100 % добової потреби;
- вітамінами групи В – до 15 – 40 % добової норми;
- поліфенольними речовинами – до 150 – 400 мг/л;
- мінералізаторами – 10 – 30 % добової потреби у Ca, Mg, Fe;
- харчовими волокнами – до 1,5 – 3,0 г/100 мл.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що сучасні технології спрямовані на синергійне поєднання фруктово-овочевої основи з біологічно активними сполуками рослинного походження. Водночас відзначено недостатній рівень пропозицій саме соковмісних напоїв із цілеспрямованим збагаченням нутрієнтами природного походження, що створює актуальну науково-практичну нішу для розробки нових рецептур.

Отже, результати огляду літератури підтверджують актуальність дослідження та розроблення технології соковмісних напоїв, збагачених біологічно активними речовинами рослинного походження, які можуть поєднувати високу харчову цінність, функціональну спрямованість та доступність для різних груп споживачів.

2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика об'єктів досліджень

Як об'єкти досліджень використовували сік з сорту винограду Зейбель (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Сорт винограду Зейбель

Об'єктами досліджень є екстракти натуральної рослинної сировини – плодів фейхоа та ягід ожини, що використовуються як джерела фізіологічно функціональних інгредієнтів для виробництва напоїв.

Плід фейхоа (рис. 2.2) являє собою ягоду, що складається з тонкої шкірки і желеподібної, кілька зернистої м'якоті, яку утворюють чотири багатонасінні гнізда з великою кількістю насіння, що не відчутне на смак. Плоди мають подовжену форму. Шкірка навіть стиглих плодів має зелений колір, а наявний на ній восковий наліт надає сріблястий відтінок. М'якуш фейхоа біло-кремового кольору, смак кисло-солодкий зі смолистими тонами. Плоди мають характерний приємний аромат [21].



Рисунок 2.2 – Загальний вигляд плоду фейхоа в розрізі та цілим

За цінністю хімічного складу плоди фейхоа часто перевершують багато інших культур, оскільки є джерелом важливих у біологічному відношенні речовин, у тому числі - йоду, надходження якого в організм з іншими плодами та ягодами дуже обмежене [11].

Ожина відноситься до складних ягід (рис. 2.3). Близька за будовою та складом малини та морошки. М'якуш соковитий, кисло-солодкий або кислуватий смак. Забарвлення ожини синювато-чорне або темно-пурпурове. Кісточка – приплюснута. Дозріває ожина у серпні-вересні [21]. На присадибних ділянках вирощують культурну ожину, що є гібридом низки північноамериканських видів.



Рисунок 2.3 – Загальний вигляд ягід ожини

Ожина містить повний комплекс поживних і лікарських речовин, серед яких сахароза, глюкоза, фруктоза (до 5%), лимонна, винна, яблучна, саліцилова та інші органічні кислоти, вітаміни групи В, С, Е, К, Р, РР, провітамін А, мінеральні речовини та солі пектинові речовини, клітковина та інші макро- та мікроелементи

[31].

Також у плодах ожини присутні такі мінеральні речовини як натрій, калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, мідь, нікель, марганець, молібден, хром, барій, ванадій, кобальт, стронцій, титан.

2.2 Методи досліджень

Для визначення фізико-хімічних показників та харчової цінності сировини, напівпродуктів та приготовлених функціональних напоїв застосовували сучасні загальноприйняті методи досліджень, а також методики.

При вивченні соків та напоїв функціонального призначення, приготованих на їх основі, визначали такі показники:

- вміст сухих речовин – рефрактометрично;
- щільність – ареометрично при 20 °С;
- активну кислотність (рН) – потенціометрично за допомогою приладу рН-метр;
- титровану кислотність – титрування певного обсягу соку (напою) (після відповідного розведення) розчином NaOH з перерахунком на винну кислоту;
- органолептична оцінка якості соків і напоїв функціонального призначення.

Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проводили за допомогою комп'ютерної програми Excel, Microsoft 365.

Висновки за розділом

Визначено основні об'єкти досліджень, серед яких сік червоних та білих сортів винограду, а також екстракти плодів фейхоа та ягід ожини, що слугують джерелами фізіологічно активних інгредієнтів для створення напоїв функціонального призначення. Детально охарактеризовано морфологічні та органолептичні властивості фейхоа й ожини, їх харчову та біологічну цінність,

підкреслено високий вміст йоду у фейхоа та значну концентрацію вітамінів, органічних кислот і мінеральних речовин в ожині.

У частині методів досліджень наведено комплекс сучасних фізико-хімічних та органолептичних методик, застосованих для оцінювання якості вихідної сировини та готових функціональних напоїв. Визначення сухих речовин, щільності, рН, титрованої кислотності та сенсорного профілю забезпечило отримання достовірних даних щодо властивостей сировини та напоїв. Для підвищення точності результатів здійснювали статистичну обробку даних у середовищі Microsoft Excel.

Загалом обрані об'єкти та використані методи дозволили комплексно охарактеризувати вихідну сировину й обґрунтувати подальші етапи розробки технології напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Розробку рецептур для виробництва напоїв функціонального призначення здійснювали на прикладі соку прямого віджиму з сорту винограду Зейбель, який вирізнявся високою цукристістю при помірній кислотності, а також легким рожевим забарвленням, які можна скоригувати шляхом купажування з іншими рослинними інгредієнтами.

Як компоненти, що мають функціональну спрямованість, у дослідженнях використовували фейхоа та ожину.

Фейхоа і ожина застосовувалися у вигляді екстрактів, які готували шляхом змішування подрібненої маси з водою у співвідношенні 1:1, настоювання протягом 24 годин, віджиму отриманого екстракту.

Екстракти з фейхоа та ожини містили велику кількість біологічно активних сполук, відрізнялися простотою внесення в продукт, забезпечуючи його оригінальність, яскраве забарвлення та покращені органолептичні властивості.

3.1 Визначення оптимального співвідношення виноградної основи та інших інгредієнтів

При визначенні оптимального співвідношення виноградної основи та інгредієнтів, виділених з натуральної рослинної сировини, як основний критерій нами були обрані органолептичні показники готових напоїв з урахуванням їхньої консистенції.

Органолептична оцінка соковмісних напоїв найважливіший показник якості, оскільки вона визначає споживчий попит на напої, сприяє просуванню їх на ринку.

Для оцінки смакових характеристик напоїв функціонального призначення застосовували 25-бальну систему органолептичної оцінки.

В рамках досліджень на підставі розроблених рецептур було виготовлено чотири варіанти напоїв, до складу яких входив виноградний сік і екстракт фейхоа в наступних співвідношеннях відповідно: 90:10 (варіант 1), 80:20 (варіант 2), 70:30

(варіант 3), 60:40 (варіант 4), як контроль використовували зразок виноградного соку прямого віджиму з сорту Зейбель.

Варіант напою, приготований з 60 % соку винограду і 40 % екстракту фейхоа (варіант 4), був знятий з дегустації, оскільки він мав негармонійний смак, кислотність, відрізнявся ароматом, не властивим продуктам переробки винограду та високою в'язкістю. Інші зразки напоїв отримали високі дегустаційні бали (20,2 – 23 бали).

Серед напоїв, що містять у своєму складі виноградний сік та екстракт фейхоа найвищу дегустаційну оцінку (23,0 бали) отримав варіант 2, що складається на 80 % з виноградного соку та на 20 % з екстракту фейхоа (рисунок 3.1). Він мав рожеве забарвлення, складний аромат з ялівцевими, смолистими тонами, повний, м'який, гармонійний смак із приємним післясмаком. Додаванням екстракту фейхоа було досягнуто гармонійного поєднання солодощі виноградного соку та кислого смаку фейхоа ($i = 44,05$).

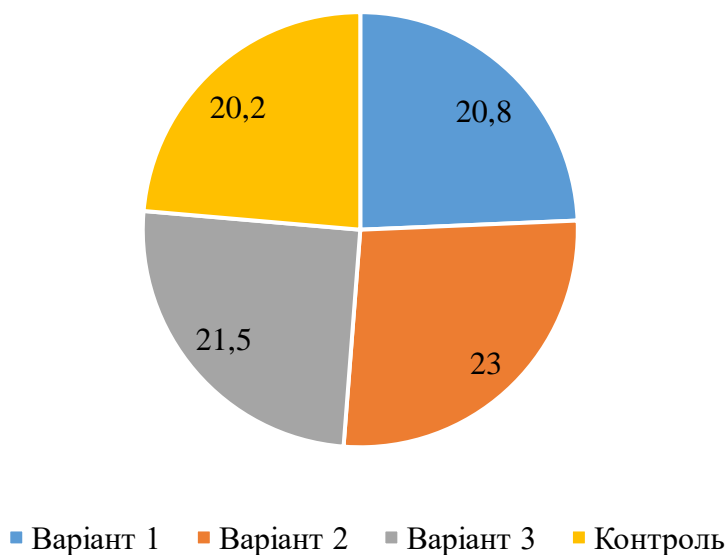


Рисунок 3.1 – дегустаційна оцінка напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку та фейхоа

Органолептична оцінка напоїв функціонального призначення представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептична оцінка напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку та фейхоа

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Контроль
Забарвлення	рожеве з відтінком сьомги	рожеве	з відтінками корочневого	рожеве
Аромат	яскравий з виноградною основою, із родзинками, медовими тонами	складний аромат з ялівцевими, айвовими, смолистими тонами	складний з переважаючими плодовими тонами, тонами фейхоа	чистий, складний з тонами плодів, підв'ялених яблук, з легким гребневим відтінком
Смак	простий, гармонічний, м'який з насолодою, що виступає, і легким гребневим присмаком	повний, м'який, гармонійний з приємним за смаком	повний, - гармонійний з виступаючою кислотністю та трав'янистими нотами	солодкий, повний, м'який, чистий з приємним післясмаком, з легким гребневим присмаком
Прозорість	опалесцентна	опалесцентна	каламутна	прозора з блиском
Дегустаційний бал	20,8	23,0	21,5	20,2

За результатами дегустації, необхідно відзначити, що додавання екстракту фейхоа у виноградний сік дозволило збагатити аромат і смак напою складними тонами з ялівцевими, айвовими, смолистими відтінками, усунути гребневий присмак, характерний для сорту Зейбель, і, таким чином, підвищити якість та споживчі властивості.

При використанні як джерело фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів ягід ожини також було приготовлено чотири варіанти напоїв, до складу яких входив виноградний сік і екстракт ожини в наступних співвідношеннях

відповідно: 90:10 (варіант 1), 80:20 (варіант 2), 70:3 (варіант 3), 60:40 (варіант 4).

При цьому варіант напою, приготований з 60 % соку винограду і 40 % екстракту ожини (варіант 4), був знятий з дегустації, оскільки відрізнявся за каламутністю, киселеподібною, густою консистенцією. У смаку відчувалися аличові, сливові тони, не властиві продуктам переробки винограду. Як найбільш гармонійний за смаком був запропонований варіант напою, що містить 85 % виноградного соку та 15 % екстракту ожини. Таким чином, варіант 4 було замінено.

Цей зразок отримав найбільшу дегустаційну оцінку серед напоїв, приготованих на основі виноградного соку та екстракту ожини – 23,0 бали, рисунок 3.2. Він мав рожеве з червонуватим відтінком забарвлення, складний аромат з тонами плодів, медовими відтінками, відтінками аличі, сливи, яблука, складний, повний, гармонійний, чистий смак із тривалим смаком.

Спробувавши дослідні зразки напоїв і контрольний зразок виноградного соку прямого віджиму з сорту винограду Зейбель, необхідно зазначити, що додавання екстракту ожини у виноградний сік дозволило збагатити аромат і смак напою складними ягідними тонами, підсилити забарвлення виноградного соку, зробити його більш привабливим, і таким чином покращити якість та споживчі властивості соку.

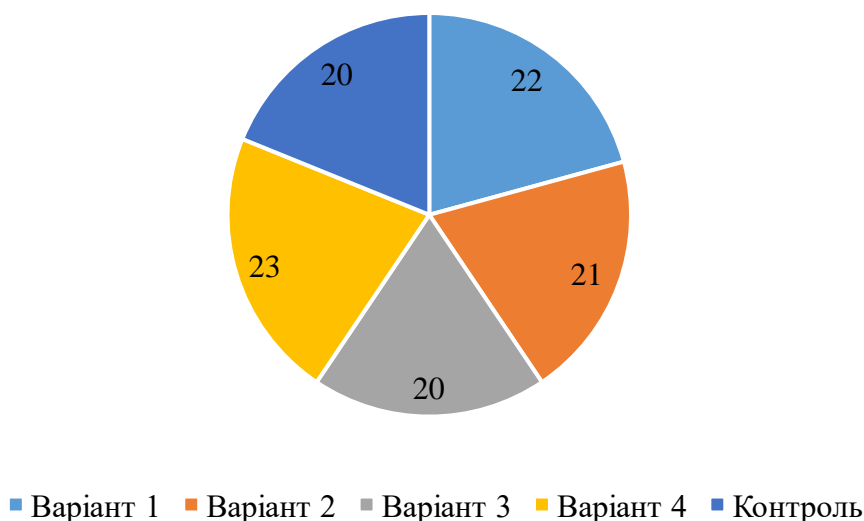


Рисунок 3.2 – Дегустаційна оцінка напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку та ожини

Органолептична оцінка напоїв функціонального призначення представлена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Органолептична оцінка напоїв функціонального призначення

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Контроль
Забарвлення	світло-рожеве	рожеве	рожеве з малиновим відтінком	рожеве з легким червоним відтінком, привабливе	рожеве з персиковим відтінком
Аромат	виноградний з легким медовим відтінком	складний, з фруктовими тонами, тонами свіжого винограду	складний, плодовий, з відтінками кизилу	складний, виноградний, з медовими відтінками, відтінками сливи, аличі, яблук	складний з тонами плодів, підв'ялених яблук, з медовими відтінками
Смак	м'який, гармонічний з помірною кислотністю	свіжий, повний з кизилово-сливовими тонами	складний, м'який, округлий, з тривалим післясмаком, надмірно свіжий	складний, повний, гармонічний, чистий, з тривалим післясмаком	м'який, гармонічний, чистий, з плодово-медовими тонами, в післясмаку кизиліві тони
Прозорість	прозорий	прозорий	прозорий	прозорий	прозорий
Дегустаційний бал	22	21	20	23	20

Таким чином, надалі проводилися дослідження трьох варіантів напоїв з фейхоа та чотирьох варіантів напоїв з ожиною. Дані випробування включали аналіз фізико-хімічних показників, оцінку функціональних властивостей та показників безпеки розроблених напоїв.

3.2 Оцінка фізико-хімічних показників та якості соковмісних напоїв функціонального призначення з екстрактом фейхоа

Для визначення якості та харчової цінності напоїв, отриманих шляхом купажування виноградного соку прямого віджиму і екстрактів фейхоа, був проведено повний аналіз зразків напоїв щодо виявлення їх фізико-хімічних особливостей.

Аналізу піддавалися три варіанти напоїв, до складу яких входив виноградний сік і екстракт фейхоа в наступних співвідношеннях (%) відповідно: 90:10 (варіант 1), 80:20 (варіант 2), 70:30 (варіант 3), таблиця 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники складу напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку та фейхоа

Найменування показника	Варіант напою		
	1	2	3
Масова концентрація цукрів, г/100 см ³	21,20	20,00	18,60
Масова частка титрованих кислот у перерахунку на винну, г/дм ³	4,16	4,54	4,83
рН	3,47	3,40	3,33
Ацидометричний показник, і	50,96	44,05	38,5

З даних таблиці видно, що зі збільшенням вмісту в напої екстракту фейхоа, вміст цукрів зменшувалося від 21,2 до 18,6 г/100 см³, а масова концентрація титрованих кислот зростала від 4,16 до 4,83 г/дм³, що пов'язано з вмістом даних компонентів в фейхоа.

Значення показника рН напоїв варіювало незначно від 3,33 (варіант 3) до 3,47 (варіант 1) і різнилося між собою на 2 – 3 %.

У зв'язку із змінами вмісту цукрів та титрованих кислот значення ацидометричного показника «і» також знижувалося. При цьому необхідно відзначити, що найбільш оптимальне значення ацидометричного показника мав варіант напою, виготовлений з 80 % виноградного соку та 20 % екстракту фейхоа

(варіант 2) – 44,05. Значення цього показника для 1 і 3 варіантів складало 50,96 і 38,5 відповідно.

Для оцінки корисних властивостей досліджуваних напоїв було проведено аналіз вітамінів та фенолкарбонових кислот, рисунок 3.3.

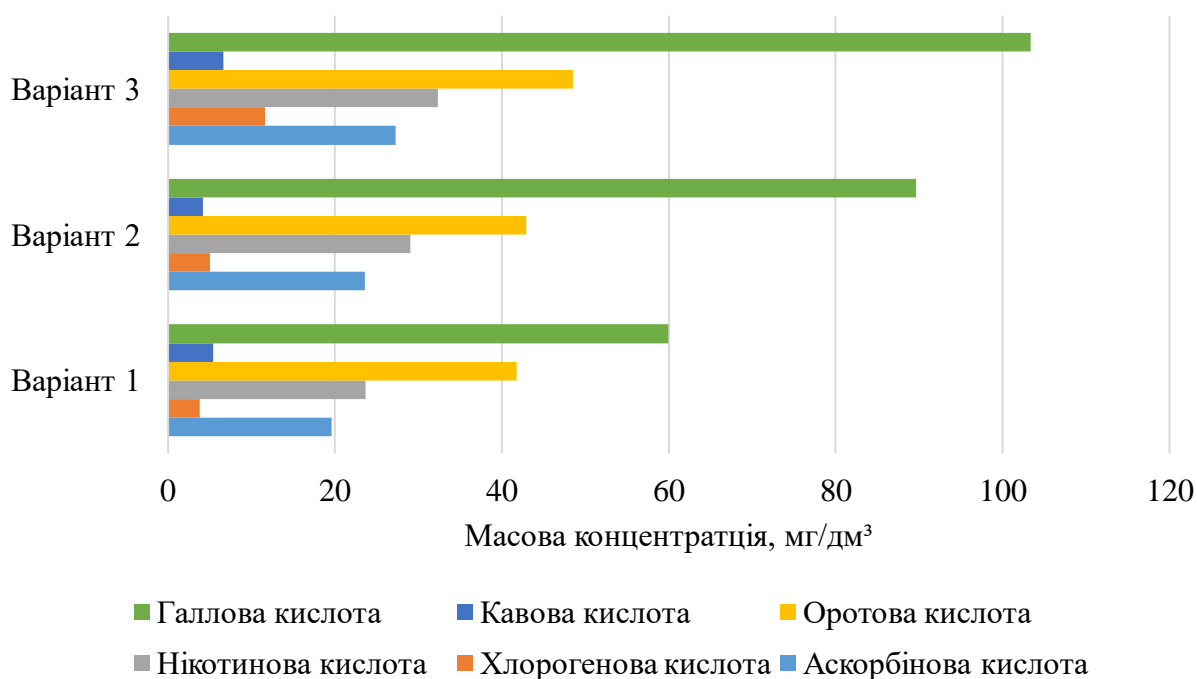


Рисунок 3.3 – Вміст вітамінів та фенолкарбонових кислот в напоях функціонального призначення на основі виноградного сока та фейхоа

Найвищий вміст вітамінів та фенолкарбонових кислот було зафіксовано у зразку напою варіант 3 – 226,72 мг/дм³. Напої варіант 1 і варіант 2 також відрізнялися високим вмістом вітамінів і фенолкарбонових кислот – 154,08 і 195,4 мг/дм³ відповідно.

Необхідно відзначити, що збільшення масової концентрації вітамінів у досліджуваних напоях мало прямо пропорційну залежність від вмісту в їх складі екстракту фейхоа.

Вміст аскорбінової кислоти коливався від 19,62 до 27,24 мг/дм³, а масова концентрація нікотинової кислоти змінювалася в залежності від варіанта опитування про 23,64 мг/дм³ (варіант 1 > до 32,3 мг/дм³ (варіант 3).

Зі збільшенням вмісту в напої екстракту фейхоа в значній мірі збільшувалася

масова концентрація хлорогенової кислоти від 3,77 до 11,59 мг/дм³ тобто більш ніж на 65 %, а вміст кавової кислоти зменшувався від 5,37 (варіант 1) до 3,65 мг/дм³ (варіант 3).

Загалом застосування екстракту фейхоа при виробництві соковмісних напоїв на основі виноградного соку дозволило збагатити готовий продукт цінними для організму людини речовинами (вітамінами та фенолкарбоновими кислотами), забезпечуючи йому високу вітамінну цінність.

Велике значення для організму людини мають амінокислоти: вони виконують функцію будівельних блоків, з яких формуються білкові м'язові волокна, ферменти та гормони. Дефіцит амінокислот в організмі загрожує уповільненням засвоєння поживних речовин, а надлишок – розвитком артритів, серцево-судинних захворювань, діабету та ін.

З даних таблиці 3.4 видно, що напій під позначенням варіант 1 перевищував за сумою вільних амінокислот інші зразки масова концентрація всіх амінокислот у ньому становила 1207,6 мг/дм³. При цьому концентрація амінокислот в інших досліджуваних напоях функціонального призначення становила 1166,9 мг/дм³ (варіант 2) і 1128,3 мг/дм³ (варіант 3).

У всіх зразках напоїв функціонального призначення спостерігався високий вміст таких амінокислот, як аргінін і метіонін – 133,7 і 83,4 мг/дм³ відповідно у складі напою варіант 1, пролін – до 401,5 мг/дм³ – у варіанті 3. У зразку варіант 1 було зафіксовано максимальний вміст триптофану – 148,3 мг/дм³, серину – 177,2 мг/дм³ і α -аланіну – 26,7 мг/дм³.

Наявність перерахованих амінокислот в одержуваних напоях посилює їхню дію на організм людини згідно з функцією, якою володіє та чи інша амінокислота.

У мінімальній кількості у складі всіх досліджуваних напоїв містилися такі амінокислоти, як гліцин і β -фенілаланін 1,7 – 2,2 і 1,6 – 1,7 мг/дм³ відповідно.

Таблиця 3.4 – Вміст вільних амінокислот у напоях функціонального призначення на основі виноградного соку та фейхоа

Амінокислота		Масова концентрація у варіантах напоїв, мг/дм ³		
		1	2	3
замінні	Аргінін	133,7	123,8	113,1
	Гістидин	5,8	5,9	5,9
	Пролін	388,5	390,5	401,5
	Серін	177,2	161,6	155,3
	α-аланін	126,7	124,3	118,0
	Тирозін	7,4	7,3	7,7
	Гліцин	2,2	1,9	1,7
незамінні	β-фенілаланін	1,6	1,7	1,7
	Лейцин	21,7	16,0	10,5
	Метіонін	83,4	72,4	64,8
	Валін	44,6	44,3	35,3
	Треонін	66,5	76,1	77,2
	Триптофан	148,3	141,1	135,6
Сума		1207,6	1166,9	1128,3

Мінеральна цінність отриманих функціональних напоїв обумовлена вмістом у них макро- та мікроелементів, таблиця 3.5 та 3.6.

Таблиця 3.5 – Вміст макроелементів у напоях функціонального призначення на основі виноградного соку та фейхоа

Катіон	Масова концентрація у випадках напоїв, мг/дм ³		
	1	2	3
Калій	1603,0	1618,0	1619,0
Натрій	42,2	45,0	49,3
Магній	126,6	123,0	120,3
Кальцій	138,4	137,0	147,2
Сума	1909,6	1922,2	1936,7

З макроелементів у напоях функціонального призначення, приготованих з використанням екстракту фейхоа, містилася велика кількість калію (1603,0 – 1619,0 мг/дм³) – до 85 % від загальної суми катіонів металів, який забезпечує необхідний рівень вмісту води в тканинах і необхідний для забезпечення м'язових та серцевих скорочень.

Масова концентрація катіонів кальцію у складі напоїв коливалася від 138,4 до 147,2 мг/дм³.

Вміст натрію у складі напоїв був на рівні від 42,2 до 49,3 мг/дм³.

Магній необхідний підтримки життєдіяльності організму, бере участь у процесі розчинення і необхідний роботи серця і стану всієї м'язової системи. Його вміст у напоях становив від 120,3 до 126,6 мг/дм³.

Також було проведено аналіз напоїв за складом мікроелементів. У найбільшій кількості у складі напоїв було виявлено кремній, його вміст становив від 9,25 до 13,80 мг/дм³, тобто. 72 – 82 % від суми всіх мікроелементів. Вміст інших компонентів був невисоким, і різниця між варіантами напоїв у вмісті досліджуваних елементів становила 10 – 30 %. У складі розроблених напоїв було виявлено селен – до 0,45 мг/дм³, марганець – до 0,5 мг/дм³, цинк – до 0,96 мг/дм³, олово – до 1,62 мг/дм³.

Таблиця 3.6 - Вміст мікроелементів у напоях функціонального призначення на основі виноградного соку та фейхоа

Мікроелемент	Масова концентрація у випадках напоїв, мг/дм ³		
	1	2	3
Селен	0,45	0,45	0,35
Марганець	0,50	0,50	0,33
Цинк	0,96	0,90	0,66
Кремній	9,25	10,55	13,80
Олово	1,62	1,56	1,56
Йод	0,10	0,11	0,11
Сума	12,88	14,07	16,81

Також у напоях було зафіксовано вміст йоду – 0,1 – 0,11 мг/дм³ джерелом якого був виключно екстракт фейхоа, що вводиться у виноградний сік. Йод виділено в особливу групу так званих незамінних мікроелементів. Його необхідна кількість для дорослої людини становить 150 мкг на добу [19].

Таким чином, аналізуючи дані таблиць 3.5 і 3.6, можна зрозуміти, що аналізовані напої функціонального призначення були насичені необхідними есенціальними (життєво важливими) для організму людини макроелементами, і захисними мікроелементами, що робить їх перспективним засобом для нормалізації життєвих процесів організму, імунітету. При цьому всі варіанти напоїв містили приблизно однакову кількість катіонів металів та мікроелементів та сума катіонів та мікроелементів істотно не відрізнялася.

У напоях функціонального призначення також було ідентифіковано 6 основних органічних кислот: винну, яблучну, бурштинову, лимонну, оцтову та молочну, таблиця 3.7.

Таблиця 3.7 – Вміст органічних кислот у напоях функціонального призначення на основі виноградного соку та фейхоа

Кислота	Масова концентрація у варіантах напоїв, г/дм ³		
	1	2	3
Винна	2,82	2,65	2,56
Яблучна	1,32	1,35	1,50
Бурштинова	0,04	0,04	0,03
Лимонна	1,18	2,27	3,66
Оцтова	0,02	0,02	0,02
Молочна	0,56	0,56	0,49
Сума	5,94	6,89	8,26

Органічні кислоти надають напоям кислий смак, беруть участь в окисно-відновних процесах, мають антисептичні властивості.

У всіх досліджуваних зразках напоїв концентрація винної кислоти переважала над яблучною: їх співвідношення склало 2:1. Необхідно відзначити, що зі збільшенням вмісту в напої екстракту фейхоа, збільшувалося вміст лимонної

кислоти від 1,18 (варіант 1) до 3,66 г/дм³ (варіант 3), що обумовлено високою концентрацією цієї кислоти в плодах фейхоа.

Невелика концентрація оцтової кислоти (0,02 г/дм³) сприятливо позначається на смаковій якості напоїв, а у великій кількості надає зайву грубість смаку та різкі відтінки аромату готового продукту. Молочна кислота має виражену бактерицидну дію – пригнічує ріст і життєдіяльність бактерій у кишечнику людини. У найбільшій кількості вона виявлена у зразках напоїв, позначених як варіант 1 і 2 (0,56 г/дм³).

У всіх дослідних зразках напоїв ідентифіковано невелику кількість бурштинової кислоти – 0,03 – 0,04 г/дм³.

Таким чином, досліджувані напої функціонального призначення за рахунок введення до їх складу екстракту фейхоа відрізнялися високим вмістом біологічно активних речовин і фізіологічно значущих компонентів. Були насичені вітамінами, фенолкарбоновими кислотами, а також макро- та мікро елементами, необхідними для нормальної життєдіяльності організму.

3.3 Оцінка фізико-хімічних показників та якості соковмісних напоїв функціонального призначення з екстрактом ожини

Також було вивчено хімічний склад напоїв функціонального призначення, приготованих на основі соку винограду з додаванням екстракту ожини, таблиця 3.8.

Таблиця 3.8 – Показники складу напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку та ожини

Найменування показника	Варіант напою			
	1	2	3	4
Масова концентрація цукрів, г/100 см ³	20,7	18,8	16,7	19,6
Масова частка титрованих кислот у перерахунку на винну, г/дм ³	5,58	6,50	7,05	6,0
рН	3,34	3,35	3,34	3,35
Ацидометричний показник, і	37,1	28,9	23,7	32,7

Аналізували чотири варіанти напоїв, до складу яких входив виноградний сік та екстракт ожини у наступних співвідношеннях (%) відповідно: 90:10 (варіант 1), 80:20 (варіант 2), 70:30 (варіант 3), 85:15 (варіант 4).

З даних таблиці видно, що зі збільшенням вмісту напою екстракту ожини, вміст цукрів зменшувалося від 20,7 до 16,7 г/100 см³ а кислотність зростала від 5,58 до 7,05 г/дм³, що пов'язано з високою кислотністю екстракту, що вноситься. Значення показника рН напоїв змінювалося незначно, у межах похибки дослідження, і становило 3,34 – 3,35.

Для оцінки корисних властивостей отриманих напоїв визначали вміст функціональних інгредієнтів, був проведений аналіз за складом вільних амінокислот та вітамінів фенолкарбонових кислот.

Встановлено, що зі збільшенням вмісту в напої екстракту ожини, вміст вітамінів і фенолкарбонових кислот збільшувався від 35,5 до 61,18 мг/дм³, що свідчить про доцільність введення екстракту ожини до складу напою на основі виноградного соку для збагачення його фізіології, харчової цінності, рисунок 3.4.

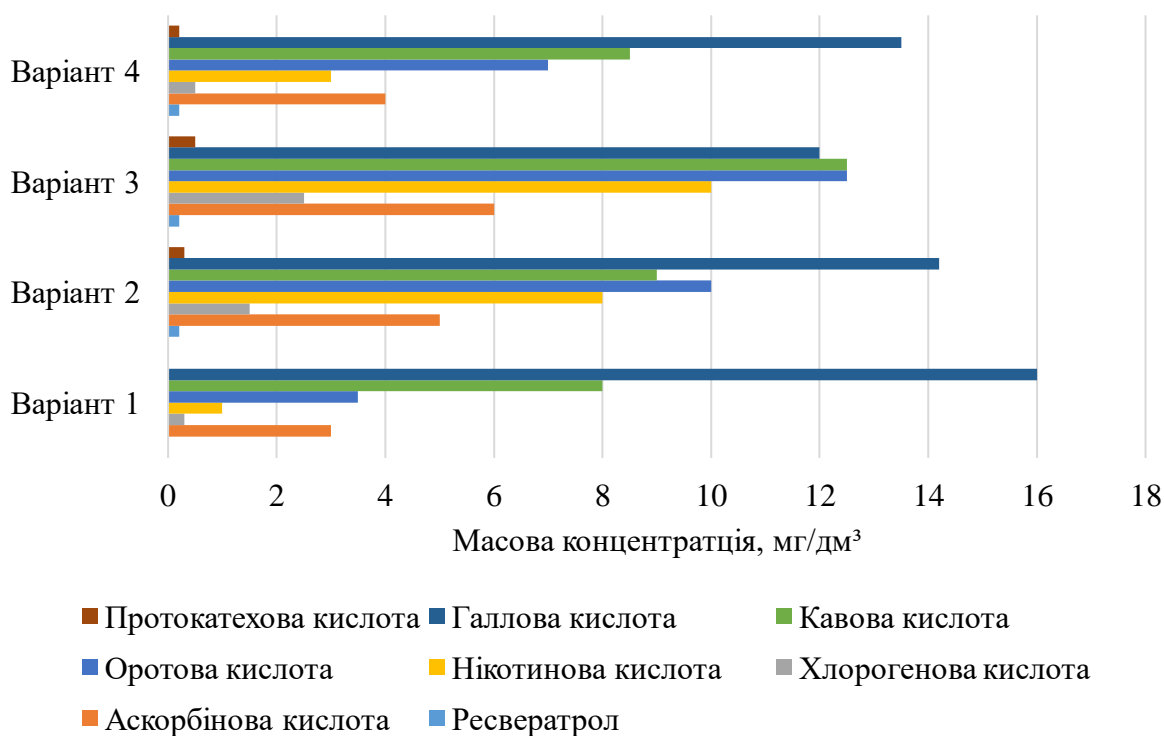


Рисунок 3.4 – Вміст вітамінів та фенолкарбонових кислот в напоях функціонального призначення на основі виноградного соку та ожини

Вміст аскорбінової кислоти становив від 3,99 до 6,47 мг/дм³ а масова концентрація нікотинової кислоти змінювалася в залежності від варіанту напою від 1,44 до 10,68 мг/дм³. Зі збільшенням вмісту напою екстракту ожини збільшувалася масова концентрація хлорогенової кислоти від 0,42 до 3,12 мг/дм³.

У всіх напоях, приготовлених з додаванням екстракту ожини, за винятком напою під позначенням варіант 1, спостерігалася невелика кількість протокатехової кислоти і ресвератролу (до 0,50 і 0,02 мг/дм³ відповідно у варіанті 3), що виключно пов'язано з введенням до складу рецептури екстракту ожини.

Таким чином, застосування екстракту ожини у складі соковмісних напоїв на основі виноградного соку дозволило збагатити готовий продукт вітамінами та фенолкарбоновими кислотами.

Необхідно відзначити, що зі збільшенням вмісту напою екстракту ожини вміст вільних амінокислот зменшувалося від 608,5 (варіант 1) до 520,1 мг/дм³ (варіант 3), таблиця 3.9.

У всіх зразках напоїв функціонального призначення спостерігалася високий вміст таких амінокислот, як аргінін (87,4 – 104,4 мг/дм³), пролін (122,7 – 141,4 мг/дм³), триптофан (86,9 – 89,9 мг/дм³).

Масова концентрація метіоніну, треоніну та серину знаходилася на рівні 23,0 – 56,7 мг/дм³. Вміст досліджуваних напоїв гістидину і валіну становив від 5,4 до 8,3 мг/дм³ і від 6,4 до 8,4 мг/дм³ відповідно.

У найменшій кількості були виявлені такі амінокислоти, як фенілаланін, його вміст у досліджуваних зразках не перевищував 2,0 мг/дм³ (варіант 3), гліцин і тирозин, кількість яких знаходилася на рівні 2,7 – 3,3 та 5,3 – 5,9 мг/дм³ відповідно.

Вміст мінеральних речовин у напоях функціонального призначення наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.9 – Вміст вільних амінокислот у напоях функціонального призначення на основі виноградного соку та ожини

Амінокислота		Масова концентрація у варіантах напоїв, мг/дм ³			
		1	2	3	4
замінні	Аргінін	104,4	91,8	87,4	96,2
	Гістидин	8,3	5,7	5,4	5,9
	Пролін	141,4	137,9	122,7	138,4
	Серін	56,7	51,7	50,3	52,2
	α-аланін	89,9	80,5	76,6	85,3
	Тирозін	5,9	5,6	5,3	5,7
	Гліцин	3,3	2,9	2,7	3,3
незамінні	β-фенілаланін	1,7	1,9	2,0	1,7
	Лейцин	18,0	13,6	13,5	15,4
	Метіонін	34,2	31,7	23,0	32,8
	Валін	8,4	6,9	6,4	6,9
	Треонін	46,4	42,2	37,9	44,7
	Триптофан	89,9	88,4	86,9	88,6
Сума		608,5	560,8	520,1	577,1

Таблиця 3.10 – Вміст макроелементів у напоях функціонального призначення на основі виноградного соку та ожини

Катіон	Масова концентрація у варіантах напоїв, мг/дм ³			
	1	2	3	4
Калій	1385,0	1122,0	1099,0	1325,0
Натрій	30,2	35,2	44,0	30,6
Магній	94,9	87,5	81,4	92,6
Кальцій	134,3	119,4	112,7	121,3
Сума	1644,4	1364,1	1337,1	1569,5

Так, вміст калію у всіх варіантах напоїв було максимальним щодо інших виявлених катіонів і становило від 1099,0 мг/дм³ (варіант 3) до 1385,0 мг/дм³ (варіант 1), тобто більше 80 % від суми катіонів. Також було виявлено високу кількість кальцію і магнію – 112,7 – 134,3 та 81,4 – 94,9 мг/дм³ відповідно. Вміст катіонів натрію становив від 30,2 мг/дм³ (варіант 1) до 44,0 мг/дм³ (варіант 3).

У напоях функціонального призначення на основі виноградного соку та ожини співвідношення кальцію та магнію становило 1:0,71; 1:0,73; 1:0,72; 1:0,76 відповідно. Як видно, у всіх випадках напоїв це співвідношення близько до рекомендованого (1:0,7).

У всіх дослідних зразках напоїв було виявлено невелику кількість бурштинової кислоти – 0,01 – 0,05 г/дм³. Вміст лимонної кислоти перебував на рівні 0,14 – 0,18 г/дм³, таблиця 3.11.

Таблиця 3.11 – Вміст органічних кислот у напоях функціонального призначення на основі виноградного соку та ожини

Кислота	Масова концентрація у варіантах напоїв, мг/дм ³			
	1	2	3	4
Винна	2,64	2,30	2,18	2,44
Яблучна	1,23	1,38	1,38	1,28
Бурштинова	0,01	0,02	0,05	0,02
Лимонна	0,14	0,16	0,18	0,14
Молочна	0,68	0,63	0,60	0,66
Сума	4,70	4,49	4,39	4,54

Молочна кислота у найбільшій кількості була виявлена у зразку напою, позначеного як варіант 1 (0,68 г/дм³).

Таким чином, напої, приготовані на основі виноградного соку та екстракту ожини, мали високий вміст таких біологічно активних речовин, як мінеральні речовини, а також були насичені амінокислотами, вітамінами та фенолкарбонними кислотами.

3.4 Оцінка функціональних властивостей розроблених напоїв

Фізіологічно функціональними називаються харчові продукти, що містять фізіологічно функціональні компоненти в кількості не менше 15 % їх добової фізіологічної потреби, в розрахунку на одну порцію продукту, і здатні надавати науково обґрунтований і підтверджений сприятливий ефект на одну або кілька фізіологічних функцій, а також процеси обміну речовин.

На підставі даних органолептичного аналізу серед напоїв, що містять у своєму складі виноградний сік та екстракт фейхоа, найбільш гармонійними показниками відзначився зразок, позначений нами як варіант 2, що складається на 80 % з виноградного соку та на 20 % з екстракту фейхоа.

Для оцінки корисних властивостей отриманого напою було проведено його порівняльний аналіз з виноградним соком прямого віджиму з сорту Зейбель за складом вітамінів та фенолкарбонових кислот, рисунок 3.5.

Встановлено, що порівняно з виноградним соком прямого віджиму у складі розробленого напою функціонального призначення спостерігалось збільшення суми вітамінів та фенолкарбонових кислот 5 – 5,5 разів. Загальна сума визначених компонентів зростала від 35,3 до 195,44 мг/дм³.

Особливу цінність становило збільшення вмісту аскорбінової кислоти (вітаміну С), яка відіграє важливу роль у забезпеченні нормального білкового, вуглеводного та жирового обміну. Її вміст збільшився від 3,9 до 23,59 мг/дм³ тобто в 6 разів.

Значно збільшилася масова концентрація нікотинової кислоти (вітамін РР) від 0,2 до 29,03 мг/дм³.

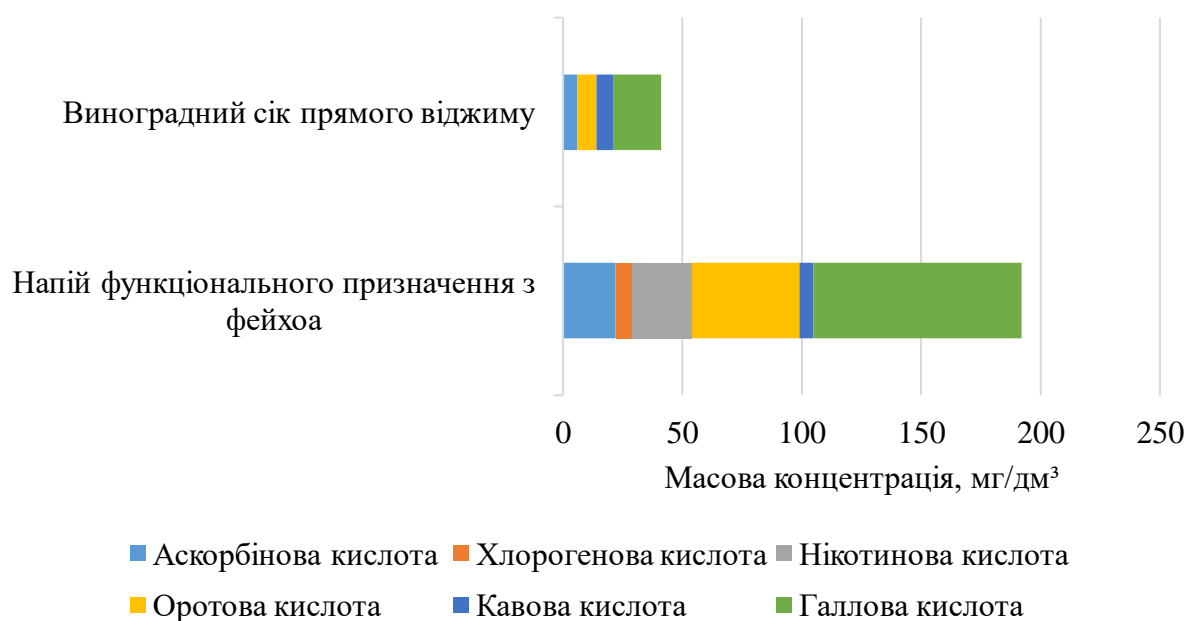


Рисунок 3.5 – Вміст вітамінів та фенолкарбонових кислот у виноградному соку прямого віджиму і напої функціонального призначення з фейхоа

Досліджуваний напій можна віднести до продуктів функціонального призначення, оскільки при вживанні порційного об'єму (300 мл) напою забезпечується добова потреба організму дорослої людини у вітаміні С на 15 %, вітаміні РР – на 43,5 %, таблиця 3.12.

Таблиця 3.12 – Задоволення добової потреби у фізіологічно функціональних інгредієнтах при вживанні функціонального напою на основі виноградного соку та фейхоа

Найменування фізіологічно функціонального інгредієнта	Добова потреба, мг	Забезпечення добової потреби, % від норми
Вітамін С	70	15
Вітамін РР	20	43,5

Задоволення добової потреби в макро- та мікроелементах за умови вживання порційного об'єму (300 мл) розробленого напою представлено в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Задоволення добової потреби в макро- та мікроелементах при вживанні функціонального напою на основі виноградного соку та фейхоа

Найменування фізіологічно функціональних інгредієнтів	Добова потреба, мг	Забезпечення добової потреби, % від норми
Калій	2500	19,5
Йод	0,15	22
Кремній	5	63,3

На підставі даних органолептичного аналізу серед напоїв, що містять у своєму складі виноградний сік і екстракт ожини, найбільш гармонійними показниками відзначився зразок під позначенням варіант 4, тобто що складається на 85 % виноградного соку і 15 % екстракту ожини.

Для оцінки корисних властивостей отриманого напою було проведено його порівняльний аналіз з виноградним соком прямого віджиму з сорту Зейбель за складом вітамінів і карбонових кислот, рисунок 3.6.

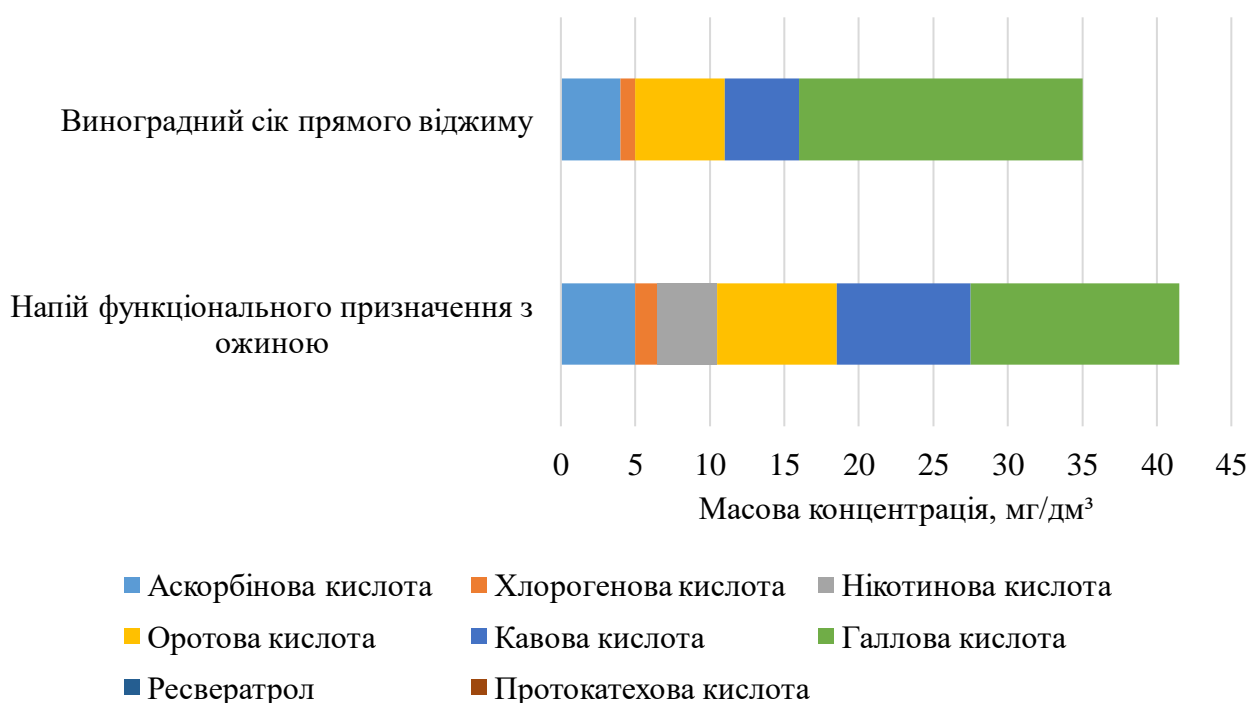


Рисунок 3.6 – Вміст вітамінів та фенолкарбонових кислот у виноградному соку прямого віджиму і напої функціонального призначення з ожиною

У порівнянні із соком винограду прямого віджиму спостерігалось збільшення концентрації вітамінів та фенолкарбонових кислот.

Вміст кавової у напої функціонального призначення порівняно з соком збільшився на 20 – 40 %. Вміст хлорогенової кислоти змінився від 0,3 до 0,85 мг/дм³. Вміст галлової кислоти знизився на 25 % – від 18,8 мг/дм³ у соку прямого віджиму до 14,32 мг/дм³ розробленому напою.

Задоволення добової потреби у макроелементах при вживанні порційного обсягу (300 мл) розробленого напою (варіант 4) представлено у таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 – Задоволення добової потреби в макроелементах за умови вживання функціонального напою на основі виноградного соку та ожини

Найменування фізіологічно функціональних інгредієнтів	Добова потреба, мг	Забезпечення добової потреби, % від норми
Магній	400	15
Калій	2500	16

Порівняльна оцінка функціональних властивостей розроблених напоїв представлена в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Порівняльна оцінка функціональних властивостей розроблених напоїв

Переваги напоїв у порівнянні з виноградним соком	Напій на основі виноградного соку та фейхоа	Напій на основі виноградного соку та ожини
Збільшення вмісту вітамінів:		
Вітамін С	у 6 разів	в 1,2 рази
Вітамін РР	у 140 разів	у 20 разів
Збільшення вмісту фенолкарбонових кислот	у 3,5 рази	в 1,2 рази
Задоволення добової потреби у вітамінах	15 – 43,5 %	-
Задоволення добової потреби в макро- та мікроелементах	19,5 – 63,3 %	15 – 16 %

Таким чином, отримані в ході наукових досліджень напої на основі виноградного соку прямого віджиму з сорту Зейбель з додаванням екстрактів фейхоа та ожини, були продуктами харчування функціонального призначення. Як показали дослідження, напоїв, приготовлених на основі виноградного соку і фейхоа, мав більш високі функціональні властивості, ніж напоїв з додаванням ожини.

3.5 Визначення показників безпеки напоїв функціонального призначення

Результати дослідження показників безпеки розроблених напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку прямого віджиму та екстрактів натуральної рослинної сировини – фейхоа та ожини – у порівнянні з допустимими нормами представлені в таблиці 3.16. З даних таблиці видно, що по жодному з контрольованих показників не було виявлено перевищення значення ГДК.

Таблиця 3.16 – Токсикологічні показники розроблених напоїв функціонального призначення

ГДК, мг/дм ³	Напій на основі виноградного соку та фейхоа	Напій на основі виноградного соку та ожини
0,4	0,019	0,012
0,03	0,0025	0,0030
0,2	0,012	0,014
0,02	0,0024	0,0026

Напої функціонального призначення також піддавалися мікробіологічним дослідженням, таблиця 3.17. При мікробіологічному дослідженні нових функціональних напоїв, визначалися три показники: бактерії групи кишкова паличка в 1 д м³, патогенні мікроби, у тому числі сальмонели в 1 дм³, дріжджі та цвілі, молочнокислі бактерії в 1 см³. Нами отримані задовільні результати, які показують, що напої відповідали вимогам мікробіологічної чистоти, які

висуваються до подібних напоїв.

Таблиця 3.17 – Мікробіологічні показники розроблених напоїв функції національного призначення

Найменування показника	ГДК, мг/дм ³	Напій на основі виноградного соку та фейхоа		Напій на основі виноградного соку та ожини	
		у день виробітку	через 30 днів	у день виробітку	через 30 днів
Бактерії групи кишкова паличка в 1 дм ³ (колі-індекс)	3	-	1	-	1
Патогенні мікроби, зокрема. сальмонели в 1 дм ³	не допускаються	-	-	-	-
Неспорутворюючі мікроорганізми, плісняві гриби, дріжджі в 1 см ³	не допускаються	-	-	-	-
Молочнокислі мікроорганізми в 1 см ³	не допускаються	-	-	-	-

Таким чином, показники безпеки напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку та екстрактів рослинної сировини перебували в нормі та відповідали вимогам ДСТУ 9125:2021.

Висновки за розділом

Доведено, що введення рослинних добавок значно коригує органолептичні показники напоїв, забезпечуючи усунення характерних недоліків смаку й аромату соку Зейбель. Використання екстрактів фейхоа та ожини у концентрації 15 – 20 % сприяє покращенню кольору, надає виразні фруктові тони, гармонізує смак та ароматичний профіль. Саме зразки з указаною часткою рослинних компонентів

отримали найвищу дегустаційну оцінку – 23 бали за 25-бальною шкалою, що свідчить про їх відповідність вимогам щодо напоїв підвищеної якості.

Встановлено, що збільшення частки екстрактів понад 30 % призводить до небажаних змін – надмірної кислотності, втрати прозорості, появи сторонніх присмаків та зниження стабільності. Ці результати підтверджують важливість оптимального дозування рослинної сировини для забезпечення збалансованих характеристик продукту.

Отримані фізико-хімічні показники засвідчили, що введення екстракту фейхоа модифікує кислотно-цукровий комплекс напоїв. Зокрема, відзначено зниження вмісту цукрів із 21,2 до 18,6 г/100 см³, підвищення титрованої кислотності з 4,16 до 4,83 г/дм³, зменшення рН з 3,47 до 3,33 та зменшення ацидометричного показника «і» з 50,96 до 38,5, що свідчить про зростання кислотності напою зі збільшенням частки рослинної сировини. Оптимальні показники кислотного балансу виявлено у варіанті 80:20 %, який забезпечив приємний, гармонійний смак та високий рівень біологічної цінності.

Особливу увагу приділено дослідженню динаміки вмісту біологічно активних речовин. Результати показали, що внесення екстракту фейхоа спричинило значне збагачення напоїв вітамінами та фенольними сполуками: загальна кількість цих речовин зросла від 154,08 до 226,72 мг/дм³. Найбільш інтенсивне підвищення виявлено для хлорогенової кислоти (з 3,77 до 11,59 мг/дм³), нікотинової кислоти (з 23,64 до 32,3 мг/дм³) та аскорбінової кислоти (з 19,62 до 27,24 мг/дм³). Це підтверджує значний антиоксидантний потенціал розроблених напоїв, що дозволяє віднести їх до продуктів функціонального призначення.

Не менш вагомими є результати щодо амінокислотного складу. Незмінно високий вміст вільних амінокислот, серед яких домінували пролін (до 402 мг/дм³), аргінін (до 134 мг/дм³) та триптофан (до 148 мг/дм³), свідчить про збереження цінних азотистих компонентів виноградної сировини та додаткове збагачення продукту внаслідок внесення рослинних екстрактів.

Дослідження мінерального комплексу продемонструвало, що напої містять значні кількості макро- та мікроелементів, що мають важливе біологічне значення.

Найвищим був вміст калію – 1603 – 1619 мг/дм³, що становить близько 85 % загального катіонного складу напоїв і зумовлює його фізіологічну цінність. Значні концентрації кальцію (до 147,2 мг/дм³), магнію (до 126,6 мг/дм³) та кремнію (до 13,80 мг/дм³) підтверджують, що отримані напої є цінним джерелом мінеральних речовин.

Комплексний аналіз отриманих результатів дає підстави стверджувати, що оптимальними рецептурами для створення функціональних соковмісних напоїв є:

- виноградний сік: екстракт фейхоа = 80:20;
- виноградний сік: екстракт ожини = 85:15.

Саме ці співвідношення забезпечують найкращі органолептичні характеристики, збалансовані фізико-хімічні показники, найбільший вміст антиоксидантів, амінокислот та мінералів, при цьому зберігаючи природність і технологічну стабільність продукту.

Таким чином, результати досліджень підтверджують наукову та практичну обґрунтованість запропонованих рецептур та свідчать про перспективність їх подальшого використання у харчовій промисловості. Розроблені напої можуть бути рекомендовані для промислового виробництва як продукти функціонального призначення, що задовольняють сучасні вимоги до якості, харчової цінності та безпечності.

4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ВИНОГРАДНОГО СОКУ

4.1 Технологічна схема виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку

На підставі проведених досліджень нами запропоновано технологію високоякісних напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку прямого віджиму з підвищеним вмістом біологічно активних речовин за рахунок включення до їх складу екстрактів з рослинної сировини.

Переробка винограду для отримання виноградного соку прямого віджиму здійснювалася відповідно до [33].

Плоди фейхоа та ягоди ожини у складі напоїв функціонального призначення використовувалися у вигляді водних екстрактів.

Склад купажів готових напоїв встановлювався відповідно до їх органолептичної та фізико-хімічної характеристики.

На основі лабораторних дослідів з приготування напоїв на основі виноградного соку було розроблено технологію виробництва функціональних напоїв на основі виноградного соку прямого віджиму та екстрактів з рослинної сировини.

Технологічна схема виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку представлена на рисунку 4.1.

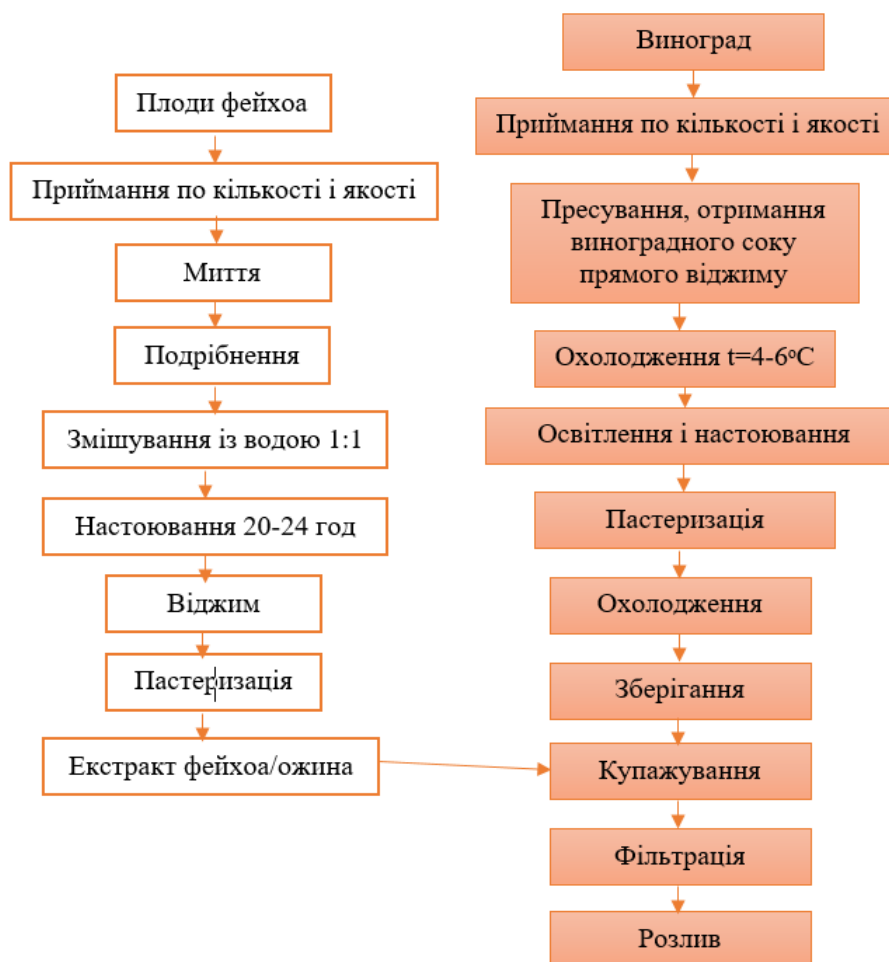


Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку

Приймання винограду здійснюють за кількістю та якістю. Час від збирання винограду до переробки має перевищувати 4 год.

Пастеризацію проводять при температурі 82 – 85 °С протягом 2 – 2,5 хв. з використанням пастеризаторів різної конструкції.

Після пастеризації сокоматеріали охолоджують до -2 °С і направляють на зберігання.

Зберігати сокоматеріали більше 6 місяців з дня їхнього закладання на зберігання не рекомендується.

Процес приготування екстрактів фейхоа і ожина відбувається таким чином.

Інспекцію сировини за якістю проводять на столах або стрічкових конвеєрах, а потім направляють на мийку, яка здійснюється з метою видалення механічних

забруднень, мікроорганізмів та отрутохімікатів з поверхні плодів та ягід. Миють чистою проточною водою, що відповідає вимогам до питної води, ягоди ожини обполіскують під душем, плоди фейхоа - у мийній машині. Потім на сортувально-інспекційному транспортері видаляють уражені та недозрілі плоди та ягоди та сторонні предмети.

Потім плоди і ягоди піддають подрібненню, а отриману мезгу змішують з підготовленою водою у співвідношенні 1:1.

Отриману масу настоюють протягом 20 – 24 годин при температурі 20 – 25 °С, потім віджимають отриманий екстракт і стабілізують його методом пастеризації. Пастеризацію проводять при температурі 82 – 85 °С протягом 2 – 2,5 хв. Після пастеризації отримані екстракти охолоджують і направляють на купажування з виноградним соком прямого віджиму відповідно до рецептури для отримання напоїв функціонального призначення.

Отримані напої розливають у скляні пляшки місткістю до 0,5 дм³ і пляшки місткістю до 10 дм³.

Напої на основі виноградного соку зберігають у чистих, сухих, добре вентильованих приміщеннях при температурі 8 – 16 °С та відносній вологості повітря не більше 75 %.

Розроблені безалкогольні напої мають найвищі органолептичні показники.

Висновки за розділом

Обґрунтовано та розроблено технологію виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку прямого віджиму з використанням екстрактів фейхоа та ожини як додаткових джерел біологічно активних речовин. Встановлено оптимальні етапи технологічного процесу – від відбору та підготовки сировини до пастеризації, охолодження, екстрагування, купажування та зберігання готової продукції. Визначені режими пастеризації забезпечують мікробіологічну безпеку та збереження корисних компонентів.

Запропонована технологічна схема гарантує отримання стабільних за якістю напоїв із підвищеним вмістом біологічно активних речовин, що підтверджено високу органолептичну оцінку готової продукції. Застосування рослинних екстрактів дозволяє розширити асортимент функціональних напоїв і підвищити їх харчову цінність, що свідчить про ефективність та доцільність розробленої технології.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва напоїв на основі виноградного соку

Розробка карти безпеки праці під час виробництва напоїв на основі виноградного соку є важливим і необхідним етапом забезпечення безпечних умов праці, стабільної якості продукції та відповідності підприємства чинним санітарним, технологічним і охоронно-трудовим нормам. Виробництво напоїв із використанням натуральної рослинної сировини, зокрема виноградного соку прямого віджиму та екстрактів фейхоа й ожини, передбачає значну кількість технологічних операцій, що пов'язані з фізичними, хімічними та мікробіологічними ризиками. Це потребує системного підходу до організації безпечної роботи персоналу та контролю на кожному етапі виробничого процесу.

Карти безпеки праці дозволяють структуровано визначити потенційно небезпечні фактори, характерні для певного виробничого циклу, та розробити комплекс профілактичних заходів, що дають змогу попередити травмування та професійні захворювання. У випадку виробництва напоїв на основі виноградного соку особливої уваги потребують такі процеси, як миття та підготовка сировини, подрібнення і екстрагування рослинних компонентів, пастеризація при температурах 82 – 85 °С, робота з охолоджуваними ємностями, розлив у скляну тару та зберігання готової продукції. На кожному з цих етапів існують свої ризики: порізи, опіки, контакт із дезінфекційними речовинами, можливі мікробіологічні забруднення, ушкодження від рухомих частин обладнання. Карта безпеки праці дозволяє чітко регламентувати порядок виконання операцій, необхідні засоби індивідуального захисту, вимоги до обладнання, санітарно-гігієнічні правила та порядок контролю за їх дотриманням.

Приклад картки наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Карта безпеки праці під час виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку

Етап виробництва	Потенційні небезпеки	Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)	Заходи безпеки та профілактики	Вимоги до обладнання
1. Приймання та інспекція винограду, фейхоа, ожини	Порізи, удари, забруднення рук, біологічні ризики (мікроорганізми)	Рукавички, халат, головний убір	Дотримання санітарних вимог, ретельна інспекція сировини	Чисті контейнери, неушкоджені столи та транспортери
2. Миття та сортування	Хімічні ризики від мийних засобів, мокрі поверхні, ковзання	Гумові рукавички, водонепроникне взуття	Використання сертифікованих мийних засобів, прибирання води з підлоги	Справні мийні машини, системи зливу
3. Подрібнення та отримання мезги	Порізи, потрапляння рук у механізми, шум	Рукавички, навушники, спецодяг	Заборонено втручатися в роботу подрібнювача під час роботи	Захисні кожухи, аварійні кнопки «СТОП»
4. Настоювання (екстрагування)	Контакт із гарячою сировиною або парами	Халат, рукавички	Уникати відкривання ємностей без потреби, контроль температури	Термостійкі ємності з герметичними кришками
5. Віджимання екстрактів	Удари, затягування одягу в механізми, опіки при контакті з гарячими частинами обладнання	Рукавички, приталений одяг	Дотримання інструкцій експлуатації, заборона роботи у вільному одязі	Аварійні вимикачі, захисні огорожі
6. Пастеризація (82–85 °С)	Опіки гарячими поверхнями та парою	Термостійкі рукавички, захисний фартух	Не торкатися гарячих поверхонь, контролювати тиск і температуру	Справні датчики температури, клапани безпеки

7. Охолодження сокоматеріалів та екстрактів	Обмороження (низькі температури), ковзання на мокрій підлозі	Теплі рукавички, взуття з протиковзною підошвою	Вчасне прибирання конденсату	Рефрижератори з індикаторами температури
8. Купажування компонентів	Забруднення продукту, розливання рідин, мікробіологічні ризики	Халат, рукавички, маска	Дотримання санітарних норм, стерильність обладнання	Ємності з нержавіючої сталі, закриті змішувачі
9. Розлив у тару (до 0,5 – 10 дм ³)	Порізи від скла, опіки (якщо розлив гарячий), шум	Рукавички, окуляри	Контроль цілісності тари, недопущення перевитоку	Автоматичні лінії з огороженням
10. Закупорювання та маркування	Травми рук у закупорювальних машинах	Рукавички	Заборонено втручатися в роботу обладнання під час руху	Системи автоматичного вимкнення
11. Зберігання напоїв (8 – 16 °С)	Падіння тари, травмування при перенесенні вантажів	Захисне взуття, рукавички	Правильне штабелювання, використання візків	Сухі, вентильовані склади з контрольованим мікрокліматом
12. Прибирання та санітарна обробка	Контакт із деззасобами, слизька підлога	Гумові рукавички, респіратор	Використання дозволених мийних засобів, позначення мокрих зон	Справні системи водопостачання та дренажу

Документ має бути офіційно погоджений із відповідними контролюючими органами, зокрема службою охорони праці підприємства та санітарно-наглядовими структурами. Після затвердження він повинен бути доступний кожному працівнику для обов'язкового ознайомлення, щоб персонал чітко розумів вимоги безпеки та дотримувався встановлених правил. Це забезпечує прозорість роботи, підвищує виробничу дисципліну та допомагає запобігати нещасним випадкам.

5.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку

Утилізація відходів під час виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку є важливим складником ефективної та екологічно орієнтованої роботи підприємства. Відходи рослинного походження містять корисні речовини, тому їх переробка на кормові добавки, компост, біодобрива чи пектин дозволяє отримати додаткову продукцію та підвищити рентабельність виробництва.

Раціональна утилізація зменшує негативний вплив на довкілля, запобігає забрудненню ґрунтів та вод, сприяє формуванню замкнених екологічних циклів і відповідає сучасним вимогам харчової безпеки та екологічного законодавства. Дотримання принципів сортування, переробки та повторного використання пакувальних матеріалів також допомагає знизити обсяг відходів і витрати на їх утилізацію.

Таким чином, утилізація відходів є необхідною для забезпечення екологічної безпеки, економії ресурсів, підвищення ефективності виробництва та відповідності вимогам стандартів екологічної та харчової безпеки.

Розроблені шляхи утилізації відходів виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Шляхи утилізації відходів виробництва напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку

Вид відходів	Джерело утворення	Характеристика відходів	Можливі шляхи утилізації / переробки	Екологічні переваги
Виноградна вичавка (шкірка, кісточка, гребені)	Віджимання виноградного соку	Біологічні, органічні відходи з високим вмістом волокон та антиоксидантів	Виробництво кормових добавок для тварин. Виробництво пектину. Компостування. Отримання виноградної олії (з кісточок)	Зменшення харчових відходів, повернення органіки в ґрунт
Мезга фейхоа та ожини після екстрагування	Отримання рослинних екстрактів	Органічний залишок із низькою вологою	Компостування. Включення до біодобрив. Виробництво харчових порошоків після сушіння	Повна утилізація рослинної сировини, покращення родючості ґрунтів
Листя, уражені та недозрілі плоди й ягоди	Сортування сировини	Непридатна рослинна маса	Компостування. Отримання біогазу. Використання як корму для тварин (за погодженням ветеринарних служб)	Зниження навантаження на сміттєзвалища, отримання енергії
Фільтраційні відходи (осади)	Після відстоювання соку та екстрактів	Дрібні частинки рослинної сировини	Використання в кормових сумішах. Біогазові установки	Зменшення органічних відходів та викидів
Упаковка (плівки, етикетки, коробки)	Пакування продукції	Полімери, папір, картон	Роздільний збір та вторинна переробка. Використання переробленої сировини у виробництві	Зменшення обсягів пластику, збереження лісових ресурсів

Висновки за розділом

Визначено, що забезпечення безпеки праці під час виробництва напоїв на основі виноградного соку є невід'ємною частиною технологічного процесу та передумовою стабільної якості продукції. Розроблена карта безпеки праці дозволила систематизувати потенційні ризики на всіх етапах виробництва – від приймання сировини до розливу та зберігання готових напоїв. Вона забезпечує чіткий порядок виконання робіт, визначає засоби індивідуального захисту, вимоги до обладнання та необхідні профілактичні заходи, що значно знижує ризик травмування персоналу та робочих аварій.

Проаналізовано шляхи утилізації відходів, які утворюються в процесі виробництва. Запропоновані методи переробки органічних відходів (виноградної вичавки, мезги фейхоа та ожини, фільтраційних осадів) сприяють формуванню екологічно безпечного виробництва, зменшенню навантаження на довкілля та підвищенню економічної ефективності підприємства. Раціональна утилізація відходів відповідає сучасним нормам харчової безпеки, екологічного законодавства та принципам сталого розвитку.

Загалом, реалізація заходів із охорони праці та впровадження екологічно орієнтованих підходів до утилізації відходів забезпечують безпечні умови праці, підвищують ефективність виробництва та сприяють екологічній відповідальності підприємства.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Вартість основних і побічних матеріалів визначають за формулою:

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

де m_1 – кількість використаного i -го матеріалу;

C_1 – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку матеріальних витрат наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Необхідна кількість основних матеріалів та їхня вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Виноград, кг	5,0	45,00	225,00
Фейхоа, кг	3,0	180,00	540,00
Ожина, кг	3,0	160,00	480,00
Всього			1245,00

Розрахунок витрат на оплату праці наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8700	53,40	20	1230,00
Всього				1230,00

Нарахування на заробітну плату виконують за ставкою 22 % від суми бруто-зарплати:

$$H = \frac{1230,00 \cdot 22}{100} = 270,60 \text{ грн.}$$

Споживання електроенергії визначають за формулою:

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

де M – потужність обладнання, кВт;

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

T – тривалість роботи, год;

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

Витрати на електроенергію для подрібнення рецептурних компонентів:

$$E_{\text{подрібнення}} = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 7,32 = 63,24 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію пастеризацію напою:

$$E_{\text{пастеризація}} = 1,2 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 7,32 = 63,24 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на ПК:

$$E_{\text{п.к.}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 160 \cdot 7,32 = 948,67 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{подрібнення}} + E_{\text{пастеризації}} + E_{\text{п.к.}} = 63,24 + 63,24 + 948,67 = 1075,15 \text{ грн.}$$

Амортизація обладнання, що використовується в процесі дослідження, розраховується за такою формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (6.3)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.,

Розрахунки амортизації наведено в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахунки витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Подрібнювач	19860,30	10,00	1	5,44
Устаткування для пастеризації	6980,00	10,00	1	1,91
Ноутбук	23800,00	24,00	20	312,98
Всього				320,33

Накладні витрати становлять:

$$\frac{(1230,00 \cdot 80)}{100} = 984,00 \text{ грн.}$$

Зведені витрати подано в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Кошторис зведених витрат на проведення дослідження

Найменування витрат	Сума, грн.
Матеріали основні	1245,00
Оплата праці учасникам досліджень	1230,00
Нарахування на заробітну плату	270,60
Електроенергія	1075,15
Амортизація	320,33
Накладні витрати	984,00
Всього	5125,08

Аналіз показує, що найбільшу частку витрат становлять основні матеріали та оплату праці – відповідно 1245,00 грн і 1230,00 грн.

6.2 Розрахунок вартості дослідження

Ціну проведених досліджень розраховують за формулою:

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

де $Ц$ – загальна вартість дослідження, грн;

C – фактичні витрати, грн;

P – норматив рентабельності ($P = 30$), %.

$$Ц = 5125,08 + \frac{30 \cdot 5125,08}{100} = 6662,60 \text{ грн.}$$

Отже, з урахуванням рентабельності 30 %, кінцева вартість дослідження становить 6662,60 грн.

Висновки за розділом

Аналіз витрат на проведення дослідження напоїв функціонального призначення на основі виноградного соку показав, що основну частку становлять матеріали (1245,00 грн) та оплата праці (1230,00 грн). Витрати на електроенергію, амортизацію обладнання та накладні витрати залишаються менш значущими, що відображає високу матеріаломісткість і трудомісткість процесу.

З урахуванням нормативу рентабельності 30 % кінцева вартість дослідження становить 6662,60 грн, що підтверджує економічну доцільність проекту. Організаційно-економічний аналіз показує ефективність використання ресурсів, дозволяє планувати витрати та встановлювати обґрунтовану ціну дослідницьких робіт, що важливо для подальшого впровадження технології виробництва функціональних напоїв.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Доведено, що введення рослинних добавок значно коригує органолептичні показники напоїв, забезпечуючи усунення характерних недоліків смаку й аромату соку Зейбель. Використання екстрактів фейхоа та ожини у концентрації 15 – 20 % сприяє покращенню кольору, надає виразні фруктові тони, гармонізує смак та ароматичний профіль. Саме зразки з указаною часткою рослинних компонентів отримали найвищу дегустаційну оцінку – 23 бали за 25-бальною шкалою, що свідчить про їх відповідність вимогам щодо напоїв підвищеної якості.

Встановлено, що збільшення частки екстрактів понад 30 % призводить до небажаних змін – надмірної кислотності, втрати прозорості, появи сторонніх присмаків та зниження стабільності. Ці результати підтверджують важливість оптимального дозування рослинної сировини для забезпечення збалансованих характеристик продукту.

Отримані фізико-хімічні показники засвідчили, що введення екстракту фейхоа модифікує кислотно-цукровий комплекс напоїв. Зокрема, відзначено зниження вмісту цукрів із 21,2 до 18,6 г/100 см³, підвищення титрованої кислотності з 4,16 до 4,83 г/дм³, зменшення рН з 3,47 до 3,33 та зменшення ацидометричного показника «і» з 50,96 до 38,5, що свідчить про зростання кислотності напою зі збільшенням частки рослинної сировини. Оптимальні показники кислотного балансу виявлено у варіанті 80:20 %, який забезпечив приємний, гармонійний смак та високий рівень біологічної цінності.

Особливу увагу приділено дослідженню динаміки вмісту біологічно активних речовин. Результати показали, що внесення екстракту фейхоа спричинило значне збагачення напоїв вітамінами та фенольними сполуками: загальна кількість цих речовин зросла від 154,08 до 226,72 мг/дм³. Найбільш інтенсивне підвищення виявлено для хлорогенової кислоти (з 3,77 до 11,59 мг/дм³), нікотинової кислоти (з 23,64 до 32,3 мг/дм³) та аскорбінової кислоти (з 19,62 до 27,24 мг/дм³). Це підтверджує значний антиоксидантний потенціал розроблених напоїв, що дозволяє віднести їх до продуктів функціонального призначення.

Не менш вагомими є результати щодо амінокислотного складу. Незмінно високий вміст вільних амінокислот, серед яких домінували пролін (до 402 мг/дм³), аргінін (до 134 мг/дм³) та триптофан (до 148 мг/дм³), свідчить про збереження цінних азотистих компонентів виноградної сировини та додаткове збагачення продукту внаслідок внесення рослинних екстрактів.

Дослідження мінерального комплексу продемонструвало, що напої містять значні кількості макро- та мікроелементів, що мають важливе біологічне значення. Найвищим був вміст калію – 1603 – 1619 мг/дм³, що становить близько 85 % загального катіонного складу напоїв і зумовлює його фізіологічну цінність. Значні концентрації кальцію (до 147,2 мг/дм³), магнію (до 126,6 мг/дм³) та кремнію (до 13,80 мг/дм³) підтверджують, що отримані напої є цінним джерелом мінеральних речовин.

Комплексний аналіз отриманих результатів дає підстави стверджувати, що оптимальними рецептурами для створення функціональних соковмісних напоїв є:

- виноградний сік: екстракт фейхоа = 80:20;
- виноградний сік: екстракт ожини = 85:15.

Саме ці співвідношення забезпечують найкращі органолептичні характеристики, збалансовані фізико-хімічні показники, найбільший вміст антиоксидантів, амінокислот та мінералів, при цьому зберігаючи природність і технологічну стабільність продукту.

Таким чином, результати досліджень підтверджують наукову та практичну обґрунтованість запропонованих рецептур та свідчать про перспективність їх подальшого використання у харчовій промисловості. Розроблені напої можуть бути рекомендовані для промислового виробництва як продукти функціонального призначення, що задовольняють сучасні вимоги до якості, харчової цінності та безпечності.

Розроблена карта безпеки праці дозволила систематизувати потенційні ризики на всіх етапах виробництва – від приймання сировини до розливу та зберігання готових напоїв. Вона забезпечує чіткий порядок виконання робіт, визначає засоби індивідуального захисту, вимоги до обладнання та необхідні

профілактичні заходи, що значно знижує ризик травмування персоналу та робочих аварій.

Раціональна утилізація відходів відповідає сучасним нормам харчової безпеки, екологічного законодавства та принципам сталого розвитку.

З урахуванням нормативу рентабельності 30 % кінцева вартість дослідження становить 6662,60 грн, що підтверджує економічну доцільність проекту. Організаційно-економічний аналіз показує ефективність використання ресурсів, дозволяє планувати витрати та встановлювати обґрунтовану ціну дослідницьких робіт, що важливо для подальшого впровадження технології виробництва функціональних напоїв.

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 // 3 nd 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., Подпратов 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. Подпратов 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 «ХПІ». 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>.