

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології оздоровчих продуктів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«___» _____ 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Галина СІМАХІНА
(підпис) (ім'я та прізвище)

«___» _____ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

на тему: Наукове обґрунтування та розроблення способу виробництва напою антиоксидантної дії на основі соків субтропічних та тропічних фруктів

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ОП-2-5М

Куриленко Данило Володимирович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник: Стеценко Наталія Олександрівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти

_____ (ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент

Анастасія ГОРЗОВА

(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

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

Здобувач

_____ (підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології харчових продуктів
оздоровчого та профілактичного призначення

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології оздоровчих продуктів

_____ Галина СИМАХІНА
“ _____ ” _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Куриленка Данила Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Наукове обґрунтування та розроблення способу виробництва
напою антиоксидантної дії на основі соків субтропічних та тропічних фруктів

Керівник роботи Стеценко Наталія Олександрівна, к.х.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 10.10.2025 року N 832-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 05.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи харчове середовище – оздоровчий напій, джерела
функціональних інгредієнтів – сік апельсину, ківі, ягоди журавлини, готовий
продукт – смузі з поліпшеною біологічною цінністю та антиоксидантними
властивостями.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. Розділ 1. Оздоровчі продукти – світовий тренд та основний об'єкт
інновацій у харчовій промисловості. Розділ 2. Організація, методологія та
методи проведення досліджень. Розділ 3. Конструювання та спосіб
виробництва смузі антиоксидантної дії з використанням наукових принципів
збагачення. Розділ 4. Алгоритм організації інноваційного підприємства з
виробництва оздоровчих напоїв, його соціальна та економічна ефективність.
Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

принципові технологічні схеми отримання натуральних збагачувачів, смузі
антиоксидантної дії та перероблення вторинних сировинних ресурсів.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 10.10.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	10.10.25-14.10.25	Виконано
2	Розділ 1. Оздоровчі продукти – світовий тренд та основний об’єкт інновацій у харчовій промисловості	15.10.25-19.10.25	Виконано
3	Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень	20.10.25-30.10.25	Виконано
4	Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва смузі антиоксидантної дії з використанням наукових принципів збагачення	01.12.25-14.11.24	Виконано
5	Розділ 4 Алгоритм організації інноваційного підприємства з виробництва оздоровчих напоїв, його соціальна та економічна ефективність	15.11.25-24.11.25	Виконано
6	Формулювання висновків до роботи	25.11.25-30.11.25	Виконано
7	Оформлення роботи та попередній захист на кафедрі	01.12.25-10.12.25	Виконано
8	Захист роботи на засіданні ЕК	16.12.25	

Здобувач

_____ Данило КУРИЛЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи

_____ Наталія СТЕЦЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

РЕФЕРАТ

Обсяг: 128 с., 63 табл., 13 рис., 91 джерело.

Об'єкт дослідження кваліфікаційної роботи – це спосіб виробництва смузі з антиоксидантними властивостями на основі соку апельсину, ківі, та журавлини з додаванням рослинних екстрактів.

Предметами досліджень визначено технологічні властивості плодів апельсину, ківі, ягід журавлини та отриманого з них смузі оздоровчого призначення.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення науково обґрунтованого способу виробництва напою антиоксидантної дії на основі соку апельсину з додаванням пюре ківі, журавлини, екстрактів м'яти та стевії.

При виконанні кваліфікаційної роботи було проведено аналітичний огляд стану виробництва продукції оздоровчої дії та ринку оздоровчих продуктів і напоїв. Обґрунтовано вибір плодів апельсину як основи для виробництва смузі з антиоксидантними властивостями, а також ківі, ягід журавлини та рослинних екстрактів, які створюють гармонійну композицію напою та забезпечують високу біологічну цінність. Запропоновано способи виробництва апельсинової основи, підготовки ківі та журавлини, отримання екстрактів м'яти та стевії, а також проведено дослідження їх біохімічного складу та властивостей. Розроблено рецептуру та технологію смузі з антиоксидантними властивостями. Визначені показники харчової та біологічної цінності напою, досліджено показники його якості. Виконано аналіз організаційних, технологічних, економічних аспектів діяльності підприємства з випуску оздоровчих напоїв. Визначено кількість та склад вторинних сировинних ресурсів, запропоновано способи їх перероблення.

Ключові слова: смузі, оздоровчий харчовий продукт, антиоксидантна дія, плоди апельсину, ківі, ягоди журавлини, екстракт стевії, екстракт м'яти перцевої, харчова цінність, біологічна цінність.

ABSTRACT

Volume: 128 pages, 63 tables, 13 figures, 91 sources.

The object of the qualification work is a method of producing a smoothie with antioxidant properties based on orange juice, kiwi, and cranberry with the addition of plant extracts.

The subjects of the research are the technological properties of orange, kiwi, cranberry fruits and the health smoothie obtained from them.

The purpose of the qualification work is to develop a scientifically based method of producing a drink with antioxidant action based on orange juice with the addition of kiwi puree, cranberry, mint and stevia extracts.

During the qualification work, an analytical review of the state of production of health-promoting products and the market of health-promoting products and drinks was conducted. The choice of orange fruits as the basis for the production of a smoothie with antioxidant properties, as well as kiwi, cranberry berries and plant extracts, which create a harmonious composition of the drink and provide high biological value, was justified. Methods of producing orange base, preparing kiwi and cranberry, obtaining mint and stevia extracts are proposed, and their biochemical composition and properties are studied. The recipe and technology of a smoothie with antioxidant properties are developed. The indicators of the nutritional and biological value of the drink are determined, and its quality indicators are studied. An analysis of the organizational, technological, and economic aspects of the activity of an enterprise producing health drinks is performed. The quantity and composition of secondary raw materials are determined, and methods of their processing are proposed.

Keywords: smoothie, health food product, antioxidant effect, orange fruits, kiwi, cranberry berries, stevia extract, peppermint extract, nutritional value, biological value.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ – СВІТОВИЙ ТРЕНД ТА ОСНОВНИЙ ОБ’ЄКТ ІННОВАЦІЙ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	13
1.1. Виробництво харчових продуктів оздоровчої дії як сучасний тренд у харчовій промисловості та аналіз ринку оздоровчих продуктів	13
1.2. Стан та перспективи розвитку індустрії оздоровчих продуктів в Україні	19
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва смузі антиоксидантної дії з натуральних джерел функціональних інгредієнтів.....	22
1.3.1. Медико-біологічна характеристика плодів та соків тропічних і субтропічних фруктів	22
1.3.2. Способи отримання джерел функціональних інгредієнтів при виробництві смузі	35
1.4. Патентний пошук.....	41
Висновки	44
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	46
2.1. Об’єкти досліджень	46
2.2. Предмети досліджень	46
2.3. Методи досліджень, що використовувалися у кваліфікаційній роботі	46
2.4. Блок-схема проведення експериментальних досліджень ...	58

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА СМУЗІ АНТИОКСИДАНТНОЇ ДІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ НАУКОВИХ ПРИНЦИПІВ ЗБАГАЧЕННЯ.	59
3.1. Характеристика плодів апельсину та розроблення способу виробництва апельсинової основи для смузі	59
3.1.1. Обґрунтування вибору плодів апельсину як основи для створення смузі.....	59
3.1.2. Порівняння біохімічного складу м'якоті апельсину та продуктів перероблення плодів	60
3.1.3. Розроблення способу отримання апельсинової основи для смузі та оцінка показників її якості.....	63
3.2. Технологічна схема отримання напівфабрикату з плодів ківі та його властивості.....	67
3.3. Спосіб отримання пюре з ягід журавлини та його властивості.....	69
3.4. Способи отримання екстрактів м'яти перцевої та стевії....	72
3.5. Оптимізація технологічного процесу екстрагування трави м'яти перцевої методом планування трьохфакторного експерименту.	76
3.6. Наукове обґрунтування рецептури фруктово-ягідного смузі з підвищеною біологічною цінністю.....	79
3.7. Обґрунтування та розроблення раціонального способу виробництва фруктово-ягідного смузі.....	83
3.8. Дослідження показників якості фруктово-ягідного смузі.....	86
3.9. Порівняння харчової і біологічної цінності апельсинового соку та смузі на основі соку апельсину з додаванням ківі, журавлини та екстракту стевії.....	87
3.10. Оцінка показників безпеки розробленого напою з використанням системи НАССР.....	89
Висновки.....	94

РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА ОЗДОРОВЧИХ НАПОЇВ, ЙОГО СОЦІАЛЬНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	96
4.1. Алгоритм створення інноваційного підприємства з виробництва оздоровчих напоїв з характеристикою його ресурсних складових.....	96
4.2. Застосування SWOT-аналізу для характеристики ефективності діяльності підприємства.....	102
4.3. Оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва та реалізації смузі оздоровчої дії.....	103
4.4. Заходи з охорони довкілля при виробництві смузі. Рациональне перероблення вторинних сировинних ресурсів.....	109
Висновки.....	113
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	115
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	118

ВСТУП

У сучасному світі спостерігається постійно зростаючий інтерес до здорового способу життя та правильного харчування. Одним з популярних варіантів споживання корисних продуктів є вживання смузі – густих напоїв, які поєднують у своєму складі різноманітні фрукти, ягоди та рослинні екстракти. Такі напої не лише смачні, вони багаті на біоантиоксиданти, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, що сприяють загальному оздоровленню організму людини та зміцненню його імунної системи [1].

Із перспективних напрямів у розробленні смузі можна відзначити поєднання апельсину, ківі, ягід журавлини, екстракту м'яти та стевії. Кожен з цих компонентів має цінний біохімічний склад та може забезпечити напій речовинами з антиоксидантними властивостями, які захищають організм людини від руйнівної дії вільних радикалів, сприяють попередженню процесів старіння та підтримці тривалого активного довголіття.

Актуальність теми. Зростаюче усвідомлення про важливість здорового харчування стимулює попит на продукти, здатні забезпечити організм есенціальними харчовими речовинами. Смузі, завдяки своєму складу, є одним з таких продуктів [2]. Поєднання апельсина, ківі, ягід журавлини, екстракту м'яти та екстракту стевії в одному напої дає змогу створити продукт, що відповідає вимогам споживачів до якісного та здорового харчування.

Наукові дослідження, що присвячені технології смузі, охоплюють різноманітні аспекти, які стосуються використання натуральних інгредієнтів та вдосконалення процесів їх виробництва. Науковці Пересічний М. І. та Неїленко С. М. досліджують використання зерен вівса, проса та льону в технології приготування харчової композиції для смузі радіозахисної дії [2]. Кравченко М. та Перепелиця М. розробляють технологію смузі на основі молочної сировини, що також є важливим напрямом у створенні функціональних продуктів [3]. Соколова Є. Б. зосереджувала увагу на дослідженні показників якості замороженого напівфабрикату для смузі, що має значення для збереження властивостей напоїв під час зберігання [4].

У свою чергу, науковці Слащева А. В. та Пусікова О. А. займаються вивченням якості та безпечності овочево-ягідних смузі з підвищеним вмістом низькоетерифікованого пектину, що покращує їх харчову цінність і технологічні характеристики [5]. Вітряк О. П., Ткаченко Л. В. та Серенко А. А. акцентують увагу на технології смузі з використанням харчової композиції з рослинної сировини, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування [6].

Погожих М. І., Малафаєв М. Т., Соколова Є. Б. та Карбівнича Т. В. досліджують реологічні характеристики напівфабрикату для смузі під час низькотемпературного зберігання, що є важливим для забезпечення стабільності продукту [7]. Тюрікова І. С. та Пересічний М. І. розробляють технологію плодовоовочевих смузі з використанням біологічно цінного волоського горіха, що підвищує поживну цінність продукту [8].

Ці дослідження сприяють розвитку технологій виробництва смузі, що забезпечують їх високу якість, функціональність та безпеку для споживачів.

Отже, загалом ринок напоїв наразі є одним з найпривабливіших для проведення інвестиційних вкладень, він характеризується доволі швидкими термінами окупності та високою прибутковістю. Оздоровчі напої, зокрема смузі, які додатково збагачені вітамінними комплексами, антиоксидантами, екстрактами лікарської рослинної сировини – це сучасна альтернатива асортименту безалкогольних напоїв, що є на вітчизняному ринку [9].

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення науково обґрунтованого способу виробництва напою антиоксидантної дії на основі соку апельсину з додаванням пюре ківі, журавлини, екстрактів м'яти та стевії.

Для досягнення поставленої мети заплановано виконання наступних завдань:

1. Провести теоретичний аналіз літературних та інтернет-джерел щодо пріоритетного розвитку виробництва функціональних та оздоровчих продуктів на світовому ринку.

2. Описати стан та перспективи розвитку індустрії оздоровчих продуктів в Україні.
 3. Обґрунтувати вибір основної та додаткової сировини при виробництві смузі з антиоксидантними властивостями.
 4. Визначити фізико-хімічні та органолептичні, властивості обраних джерел функціональних інгредієнтів.
 5. Розробити способи підготовки рослинної сировини для виробництва смузі.
 6. Обґрунтувати та розробити рецептуру смузі.
 7. Запропонувати спосіб виробництва смузі з антиоксидантними властивостями.
 8. Визначити органолептичні та фізико-хімічні властивості розробленого смузі.
 9. Розрахувати показники харчової та біологічної цінності оздоровчого напою.
 10. Провести оптимізацію технологічного процесу отримання екстракту м'яти перцевої.
 11. Розробити план НАССР для виробництва смузі з апельсинів, ківі, ягід журавлини та рослинних екстрактів.
 12. Розробити алгоритм заснування інноваційного підприємства, що вироблятиме смузі.
 13. Виконати проведення SWOT-аналізу діяльності такого підприємства та оцінювання економічної й соціальної ефективності впровадження нового продукту.
 14. Запропонувати варіанти перероблення вторинних сировинних ресурсів у даній технології.
- Об'єкт дослідження кваліфікаційної роботи – це спосіб виробництва смузі з антиоксидантними властивостями на основі соку апельсину, ківі, та журавлини з додаванням рослинних екстрактів.

Предметами досліджень визначено технологічні властивості плодів апельсину, ківі, ягід журавлини та отриманого з них смузі оздоровчого призначення.

Наукова новизна роботи полягає в розробленні інноваційної рецептури смузі, що об'єднує п'ять натуральних інгредієнтів з унікальними корисними властивостями, а також способів підготовки окремих рецептурних компонентів та готового продукту.

Результати досліджень, виконаних у кваліфікаційній роботі, можуть бути застосовані при створенні нових напоїв, зокрема смузі, які відповідають трендам здорового харчування. Отримані дані можуть бути корисними для виробників соковмісних напоїв, закладів ресторанного господарства, а також для науковців, які займаються дослідженнями в галузі харчових технологій. Все це визначає практичну цінність виконаних теоретичних та практичних досліджень.

Результати роботи були представлені у таких публікаціях:

1. Куриленко Д., Стеценко Н. Використання екстрактів вичавків апельсину при виробництві соковмісних безалкогольних напоїв як реалізація цілей концепції сталого розвитку. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 7–11 квітня 2025 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2025. Ч. 1. С. 14.

2. Куриленко Д. Стеценко Н. Наукове обґрунтування вибору рослинної сировини для виробництва напою антиоксидантної дії. *Збірник матеріалів XII Міжнародної науково-практичної конференції «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки»*, 12 листопада 2025 р. Київ : НУХТ, 2025. С. 24-25.

РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ – СВІТОВИЙ ТРЕНД ТА ОСНОВНИЙ ОБ'ЄКТ ІННОВАЦІЙ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

1.1. Виробництво харчових продуктів оздоровчої дії як сучасний тренд у харчовій промисловості та аналіз ринку оздоровчих продуктів

Раціональне харчування є одним із ключових факторів підтримки здоров'я, яке сприяє профілактиці хронічних захворювань. У сучасному світі глобальні зміни в цій сфері відбуваються під впливом урбанізації, технологічного розвитку та зростання інтересу до здорового способу життя. Проте доступність і якість харчових продуктів стають проблемою, оскільки глобалізація та поширення ультраперероблених продуктів, стимульовані великими корпораціями, значно вплинули на харчові звички людей. Це сприяє надмірному споживанню продуктів із високим вмістом цукру, солі та жирів, що підвищує ризик діабету, ожиріння й серцево-судинних хвороб [10].

Сучасне міське життя часто зумовлює попит на швидку їжу, що, зазвичай, не має достатньої харчової цінності. У багатьох регіонах корисні продукти можуть бути менш доступними через високу вартість або дефіцит, особливо в країнах із низьким рівнем доходів, що призводить до поширення недоїдання і нестачі мікроелементів [8].

Сучасні тенденції в харчовій промисловості все більше обумовлюються потребою у розробці та доступності продуктів, що сприяють покращенню здоров'я населення. Наукові дослідження у сфері нутриціології підтверджують важливість збалансованого харчування для запобігання захворюванням та підтримки оптимального фізіологічного стану. Як результат, харчова індустрія поступово перетворюється на ключовий сектор підтримки здоров'я, сприяючи вирішенню глобальних проблем, таких як дефіцит вітамінів і мікроелементів у раціоні різних верств населення [11].

Таким чином, харчова промисловість сьогодні не лише забезпечує базові потреби в харчуванні, але й виступає основою для розробки інноваційних рішень у сфері громадського здоров'я, підкреслюючи її роль як важливої складової інтелектуального та виробничого потенціалу суспільства.

Світовий ринок оздоровчих продуктів демонструє стрімке зростання, що обумовлено зростаючою увагою споживачів до здорового способу життя, зростанням рівня доходів у багатьох регіонах і популярністю продуктів з біологічно активними компонентами. Різні категорії оздоровчих продуктів, серед яких функціональні харчові продукти, натуральні добавки, оздоровча косметика та персоналізовані засоби для підтримки здоров'я, є основними напрямками розвитку цього ринку [12].

У 2023 році обсяг ринку функціональних продуктів, які сприяють покращенню здоров'я, становив близько 360 мільярдів доларів США, а до 2027 року цей показник може зрости до 480 мільярдів доларів. Країни, такі як США, Канада та Німеччина, активно підтримують наукові дослідження та розробки у сфері харчування, пропонуючи різноманітні продукти з додаванням вітамінів та мінералів. В Європі спостерігається зростання попиту на органічні та локальні продукти, що сприяє розвитку виробництва здорової їжі [13].

Інтерес споживачів до здорового харчування і продуктів, що підвищують імунітет та енергійність, стимулює інвестиції у галузь і створює попит на інноваційні продукти, що містять антиоксиданти, пребіотики, білки, омега-3 жирні кислоти та інші корисні компоненти. Прогнозується, що ринок функціональних харчових продуктів зростатиме в середньому на 6-8% щороку в наступному десятилітті. За оцінками, обсяг цього ринку до 2030 року досягне мільярдних показників, стаючи одним із найприбутковіших сегментів глобальної економіки [14].

Станом на 2020 рік світовий ринок оздоровчих продуктів продемонстрував стрімкий розвиток, досягнувши обсягу 4,4 трлн дол. США, що в кілька разів перевищує фармацевтичний ринок. Аналітики з Global Wellness Institute прогнозують, що середньорічний темп зростання wellness-сектора становитиме 9,9%, що дозволить йому досягти майже 7 трлн доларів до 2025 року. Сюди входять 11 різних сегментів, зокрема здорове харчування, фізична активність, психологічне здоров'я, wellness-туризм тощо, що

спрямовані на запобігання хворобам та підтримку здорового способу життя [15].

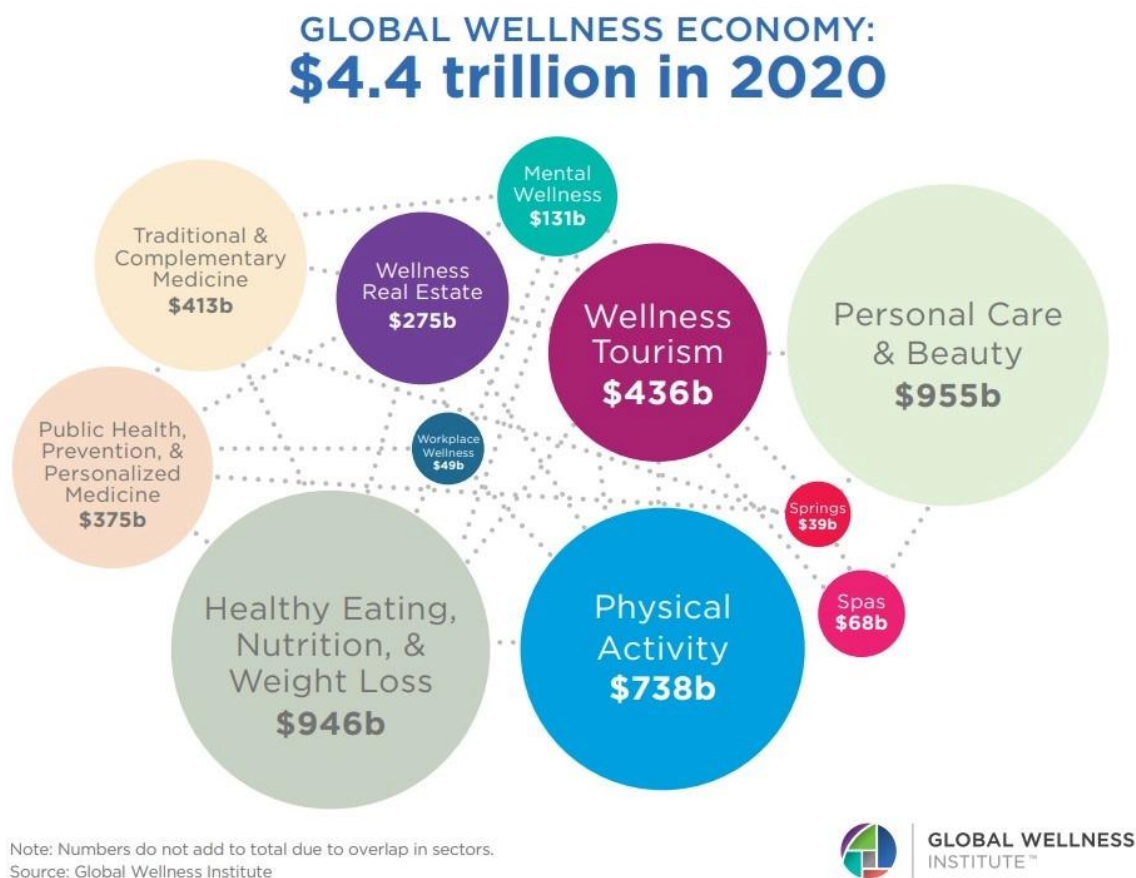


Рис.1.1. Структура глобальної wellness -економіки у світі [15]

Ці напрями, зосереджуючись на профілактиці та оздоровленні, відображають зростаючий попит на продукти та послуги, що підтримують загальний добробут. Кожен із секторів сприяє впровадженню превентивного підходу, де фізична і психологічна гармонія відіграють важливу роль. Ринок активно розвивається, відповідаючи на запити споживачів, які віддають перевагу комплексному догляду за здоров'ям.

Важливими гравцями на ринку є компанії, що активно інвестують у інновації та сталий розвиток, такі як General Mills, ADM і Cargill. Наприклад, General Mills виділила значні ресурси для підтримки проєктів у сфері регенеративного сільського господарства в Канаді, що дозволяє скорочувати

вплив на екологію і сприяє збагаченню продукції натуральними компонентами.

Компанія ADM інвестує у створення інноваційних виробничих потужностей, таких як нова екструзійна лінія в Сербії для виготовлення текстурованих соєвих білків, які користуються попитом на ринку рослинних продуктів. Cargill, у свою чергу, активно займається розробкою нових продуктів, що відповідають вимогам здорового харчування, і інвестує в дослідження, спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля [16].

Серед ключових тенденцій розвитку виділяють: функціональні продукти та рослинні та натуральні компоненти. Функціональні продукти – це харчові продукти, що включають пробіотики, пребіотики, білки та антиоксиданти. Вони є важливим засобом профілактики різних захворювань і мають великий попит у Північній Америці та Європі, де населення активно прагне до здорового харчування та профілактики хвороб.

Багато компаній орієнтуються на розробку продуктів на основі рослинних інгредієнтів, таких як спіруліна, кіноа та насіння чіа, які підвищують харчову цінність та задовольняють попит на органічні продукти (табл. 1.1).

Згідно з даними Business Insider [17], десятка найбільших компаній контролює більшість харчових брендів у світі (рис. 1.2.).

Вплинути на великі компанії, щоб вони почали випускати продукти оздоровчого формату, можна кількома стратегічними підходами:

- Збільшення попиту на здорові продукти через споживацький вибір. Підвищення обізнаності серед споживачів щодо здорового харчування може призвести до зростання попиту на корисні продукти. Рекламні кампанії, орієнтовані на здоров'я, які підкреслюють важливість продуктів без шкідливих добавок, з низьким вмістом цукру та калорій, можуть сприяти цьому процесу. Крім того, підтримка брендів, які вже випускають корисну продукцію, показує на інтерес споживачів до таких товарів і мотивує інші компанії змінювати свої стратегії.

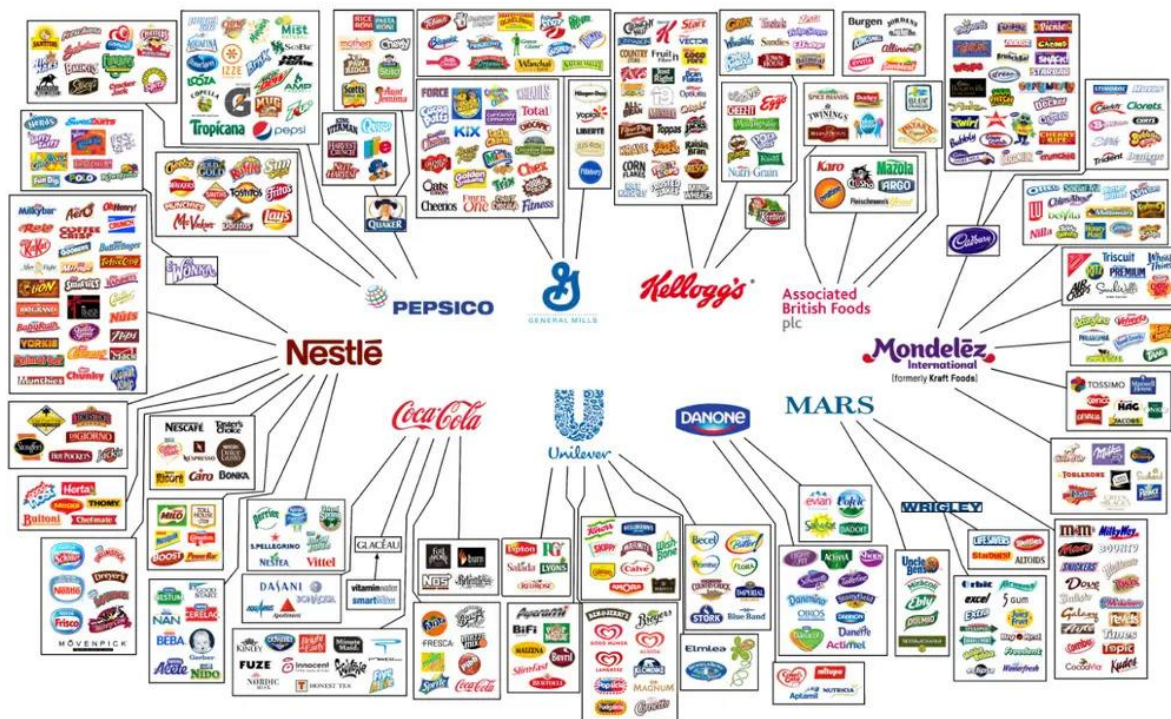


Рис. 1.2. Десять компаній, які контролюють більшість світових брендів [17]

Таблиця 1.1 – Головні компанії, що володіють харчовими брендами у світі

Компанія	Річний дохід (\$ млрд)	Основні бренди
Nestlé	90,2	Gerber, Perrier, DiGiorno, Hot Pockets, Butterfinger, KitKat
PepsiCo	62,8	Pepsi, Quaker Oatmeal, Cheetos, Tropicana
Unilever	48,3	Axe, Lipton, Magnum, Hellmann's
Coca-Cola	41,9	Dasani, Fuze, Honest Tea
Mars	35	M&M's, Uncle Ben's, Starburst, Orbit
Mondelez	25,9	Oreo, Trident, Sour Patch Kids
Danone	23,7	Activa, Yocrunch, Oikos, Dannon
General Mills	16,6	Cheerios, Chex, Yoplait, Hamburger Helper, Häagen-Dazs, Betty Crocker
Associated British Foods	16,8	Dorset, Twinings, Primark
Kellogg's	13	Froot Loops, Frosted Flakes, Eggo, Pringles, Cheez-It

– Підвищення соціальної відповідальності через регулювання та законодавство. Законодавці можуть вжити заходів, що стимулюють корпорації до виробництва здоровіших продуктів, наприклад, через введення податків на харчові продукти з високим вмістом шкідливих інгредієнтів, таких як цукор, сіль чи жири. Важливо також вимагати на етикетках чіткої інформації про харчову цінність продуктів. Крім того, державні програми, що підтримують здорове харчування серед населення, можуть включати фінансування наукових досліджень або надання пільг компаніям, які випускають здоровіші продукти.

– Вплив через інвесторів та акціонерів. Інвестори мають потенціал змусити компанії впроваджувати стратегії сталого розвитку та переходити до виробництва більш здорових продуктів, якщо це вигідно в довгостроковій перспективі. Зокрема, вимоги до підвищення екологічної та соціальної відповідальності компаній можуть сприяти змінам у їхній політиці. Участь в ініціативах, що підтримують здорове харчування, може стати конкурентною перевагою для компанії, оскільки це відповідає вимогам сучасного споживача.

– Використання соціальних мереж та громадських рухів для впливу. Соціальні мережі можуть стати потужним інструментом для мобілізації громадськості та створення тиску на компанії. Петиції та акції протесту, що вимагатимуть від компаній випускати більш здорові продукти, також можуть допомогти змінити їхню стратегію.

– Партнерство з організаціями та науковими установами. Компанії можуть співпрацювати з науковими установами та експертами у галузі харчування для розробки нових продуктів, що відповідатимуть вимогам здорового харчування. Така співпраця дозволяє створювати продукти, що мають високу біологічну цінність, збагачені вітамінами, мінералами чи антиоксидантами. В результаті, компанії зможуть запропонувати споживачам нові функціональні продукти з додатковими корисними властивостями, що буде сприяти їх популяризації.

– Інновації та маркетинг. Запуск нових ліній продуктів, орієнтованих на здоров'я, може бути чудовим маркетинговим ходом для великих брендів. Використання інноваційних стратегій маркетингу, таких як підкреслення переваг органічних, низькокалорійних або безглютенкових продуктів, дозволить компаніям привернути увагу здорового сегмента споживачів. Це не лише покращить їхній імідж, але й допоможе їм утримувати конкурентоспроможність на ринку, де попит на здорові продукти зростає [18].

1.2. Стан та перспективи розвитку індустрії оздоровчих продуктів в Україні

Виробництво оздоровчих продуктів стає важливим аспектом харчової індустрії в Україні та у світі, особливо в умовах зростання інтересу до здорового способу життя.

В Україні попит на оздоровчі продукти невідомо зростає. Споживачі все частіше звертають увагу на натуральні та органічні продукти, такі як безглютенові вироби, рослинні альтернативи м'ясу, суперфуди та функціональні напої. Виробники адаптують свої рецептури та асортимент продукції до нових тенденцій, що свідчить про зміну споживчих переваг в бік здорового харчування та своєчасне реагування ринку.

Крім того, українські фермери починають впроваджувати стійкі методи вирощування, що сприяє виробництву органічних продуктів. Згідно з інформацією Міністерства аграрної політики України, площі під органічним землеробством зросли на 17% у 2021 році, що свідчить про позитивну динаміку в цій галузі.

В Україні та у світі виробництво продуктів для здорового харчування активно розвивається у відповідь на поширення тренду на здоровий спосіб життя. Підвищений попит на натуральні, органічні й функціональні продукти створює нові можливості для виробників та сприяє покращенню здоров'я населення. Українські виробники активно впроваджують сучасні технології,

орієнтуючись на використання натуральних компонентів, збагачених вітамінами, мінералами та антиоксидантами. Наприклад, дослідження щодо виробництва чіпсів із льону, доповнених рослинними збагачувачами, відображає орієнтацію на натуральність у нових продуктах [19].

Сегмент оздоровчих напоїв в Україні стрімко розвивається, демонструючи значну зацікавленість у продуктах, що підтримують здоров'я та адаптацію організму до стресових умов. Серед таких продуктів особливу популярність набувають адаптогенні напої, які сприяють витривалості та стабільності організму в несприятливих умовах. Також зростає інтерес до безалкогольних функціональних напоїв з високою користю для здоров'я, таких як ферментовані та пробіотичні продукти, що покращують травлення і зміцнюють імунітет [20].

Останніми роками попит на оздоровчі напої продовжує зростати, при цьому особлива увага приділяється розвитку ізотоніків, комбучі та інших безалкогольних напоїв з корисними властивостями. Дослідження ринку підтверджують, що функціональні напої займають важливу позицію серед молодих споживачів та людей, що орієнтовані на здоровий спосіб життя, а українські виробники активно впроваджують нові технології та рецептури, орієнтовані на такі продукти [21].

Однією з основних тенденцій у виробництві функціональних напоїв є застосування місцевих сировинних ресурсів. Це дозволяє знизити залежність від імпорتنих інгредієнтів і зменшити собівартість продукції. Зокрема, на ринку соків та морсів використання української сировини не лише знижує ціни, але й підтримує розвиток національних виробників. Однак існують й інші виклики, такі як підвищення вартості імпорتنих інгредієнтів і нестабільна купівельна спроможність населення. В умовах економічної нестабільності споживачі часто віддають перевагу товарам більш доступних цінових категорій, що впливає на попит на продукцію преміум-сегмента [22].

Використання інноваційних технологій у виробництві функціональних напоїв, таких як застосування ферментів без мікроорганізмів, відкриває нові

можливості для стабільності та якості кінцевого продукту. Ця технологія дозволяє контролювати склад напоїв, забезпечуючи їх стабільність і покращену органолептичну якість без використання живих мікроорганізмів, що знижує ризики, пов'язані з мікробіологічною активністю. Завдяки цьому продукти можуть зберігати свої корисні властивості протягом більш тривалого часу, що є важливим для промислового виробництва. Однак впровадження таких технологій на промисловому рівні все ще потребує подальшого вдосконалення та оптимізації, оскільки існують технічні та економічні труднощі, які необхідно подолати для масштабованого виробництва на великих потужностях. Враховуючи це, виробники працюють над адаптацією таких методів до реалій сучасної промисловості для забезпечення більш ефективного і стійкого виробництва функціональних напоїв [23, 24].

Одним із ключових факторів для розвитку функціональних напоїв є впровадження нових інгредієнтів, що мають імуннозміцнюючі властивості. Зокрема, в Україні можна активно використовувати місцеві рослини та фрукти, такі як шипшина, чорниця, малина, а також нові суперфуди як спіруліна, асаї, гінго білоба та інші, що містять високий рівень антиоксидантів, вітамінів та мінералів. Сучасні технології, а саме методи екстракції активних компонентів, дозволяють зберегти всі корисні властивості таких продуктів, що робить їх ефективними у боротьбі зі стресом, захворюваннями серцево-судинної системи та покращенням імунітету [25].

Зростаючий попит серед споживачів на натуральні та здорові продукти є одним із основних рушіїв розвитку ринку функціональних напоїв. Більшість споживачів шукають продукти без додавання синтетичних підсолоджувачів, ароматизаторів чи консервантів. Сюди входять напої з пробіотиками, функціональні чаї, соки, що збагачені мікроелементами та вітамінами. Додавання натуральних ферментів, пробіотичних культур або суперфудів допомагає створити продукти, що не тільки підтримують загальний стан здоров'я, а й мають оздоровчий ефект, зокрема для нормалізації травлення та покращення роботи шлунково-кишкового тракту.

Оскільки ринок функціональних напоїв в Україні є досить новим і швидко зростаючим, важливою складовою є розробка чіткої нормативної бази для регулювання їх виробництва. Зокрема, в Україні потрібно приймати стандарти, що відповідатимуть як національним, так і європейським вимогам щодо безпеки та якості харчових продуктів. Регулювання дозволить забезпечити контроль за відповідністю продукції заявленим властивостям, зокрема щодо вмісту біологічно активних компонентів. Це також дасть змогу підтримати конкуренцію на ринку, забезпечуючи споживачів якісними та безпечними продуктами.

Одним з важливих аспектів для розвитку індустрії є підвищення обізнаності серед споживачів про переваги функціональних напоїв. Це може бути досягнуто через просвітницькі кампанії та розвиток освітніх програм в університетах та наукових установах. Окрім того, необхідно інвестувати у дослідження, щоб краще зрозуміти вплив різних функціональних інгредієнтів на здоров'я людини. Це допоможе розширити асортимент продукції, зробивши її більш привабливою для споживачів, а також підвищити інтерес до функціональних напоїв як інноваційного і корисного продукту [26].

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва смузі антиоксидантної дії з натуральних джерел функціональних інгредієнтів

1.3.1. Медико-біологічна характеристика плодів та соків тропічних і субтропічних фруктів

Функціональні напої – це напої, які забезпечують додаткові оздоровчі ефекти завдяки спеціально доданим біологічно активним речовинам. Такі напої можуть включати вітаміни, мінерали, антиоксиданти, пребіотики або екстракти рослин, що позитивно впливають на фізіологічні процеси, підтримують імунітет, покращують травлення та сприяють профілактиці хронічних захворювань [27].

Вітаміни та мінерали – це важливі елементи, які необхідні організму для нормального функціонування. Вони беруть участь у важливих біохімічних

процесах, таких як енергетичний обмін, підтримка імунітету, зміцнення кісток і зубів, а також забезпечення нормальної роботи нервової системи і м'язів. Недостатність цих мікроелементів може призвести до серйозних проблем зі здоров'ям, таких як анемія, зниження енергетичних ресурсів, ослаблення імунної системи та порушення діяльності органів і систем. Наприклад, дефіцит вітаміну D може викликати остеопороз, а недостача вітаміну B12 – анемію та нервово-м'язові порушення [28].

У сучасних умовах, коли швидкий ритм життя і зростання споживання оброблених продуктів є звичним явищем, багато людей стикаються з дефіцитом вітамінів та мінералів. Це може бути зумовлено не тільки неправильним харчуванням, але й проблемами з засвоєнням поживних речовин в організмі. В Україні, за даними МОЗ, найпоширенішими дефіцитами є вітаміни A, B₁₂, B₆, B₉, а також вітаміни C, D, E, K. Серед мінералів особливо часто спостерігаються дефіцити заліза, йоду та магнію, що можуть бути обумовлені кліматичними умовами та традиціями харчування [29].

Отже, в рамках цієї роботи, присвяченої розробці смузі на основі апельсину, ківі, ягід журавлини, екстракту м'яти та екстракту стевії, доцільно розглянути медико-біологічні характеристики традиційного харчового середовища та природних джерел функціональних інгредієнтів, що сприятимуть його збагаченню.

Апельсин (*Citrus sinensis*) – вічнозелене дерево, яке може досягати висоти 7-12 метрів і належить до роду цитрус родини рутових (*Rutaceae*). Його батьківщиною є Індія та Південно-Східна Азія, а вирощується цей фрукт переважно в тропічних і субтропічних районах. Апельсин – це теплолюбна й вологолюбна рослина з компактною округлою кроною та листям, що має округлу основу та загострені верхівки. Його квіти білі, ароматні, виділяють багато нектару, що приваблює комах для запилення, а також колібрі в Центральній Америці.

Плоди апельсина зазвичай мають округлу або овальну форму з іноді зачатковим плодом на верхівці. Їхній колір може варіювати від світло-жовтого до червонуватого, а м'якоть соковита та кисло-солодка. Апельсини містять до 9% цукрів, до 2,5% лимонної кислоти, а також вітаміни А, В і С. В основному ці плоди споживаються свіжими або використовуються для виробництва соків, варення, джемів і цукатів [30].

М'якоть апельсина, що має кисло-солодкий смак, а також його сік допомагають стимулювати апетит і покращують травлення, сприяючи активному виділенню жовчі. Завдяки високому вмісту калію, аскорбінової кислоти та інших корисних вітамінів, апельсини є ефективними при лікуванні гіпертонії, атеросклерозу, ожиріння, захворювань печінки та подагри. Апельсиновий сік має антимікробні властивості, які використовуються не лише в медицині, але й у косметичних засобах і харчовій промисловості. Ефірне масло апельсина є чудовим засобом для боротьби з інфекціями в ротовій порожнині. Пектинові речовини, що містяться в апельсинах, покращують функцію кишечника, допомагають очищати організм від шкідливих речовин і уповільнюють гнильні процеси в травному тракті. Крім того, апельсини мають здатність тонізувати організм, зменшувати втоми та підвищувати стійкість до холоду. Ефірне масло апельсина допомагає боротися з депресією, відновлює сили і сприяє поліпшенню настрою. Комплекс корисних речовин, що містяться в апельсинах, прискорює процеси відновлення організму і сприяє виведенню шкідливих продуктів обміну речовин [31].

В табл. 1.2 - 1.4 представлені харчова цінність, вітамінний та мінеральний склад плодів апельсину [32]:

Таблиця 1.2 – Харчова цінність апельсину

Назва	Вміст на 100 г
Калорійність	35,8 ккал
Білки	0,9 г
Жири	0,2 г
Вуглеводи	8,1 г
Вода	86,8 г
Моно- і дисахариди	8,1 г
Харчові волокна	2,2 г
Органічні кислоти	1,3 г
Зола	0,5 г

Вітамінний склад апельсину є надзвичайно багатим, що робить його корисним для підтримки здоров'я (табл.1.3).

Таблиця 1.3 – Вітамінний склад апельсину

Вітамін	Вміст на 100 г
Вітамін А	0,05 мг
Вітамін В1	0,04 мг
Вітамін В2	0,03 мг
Вітамін В3	0,3 мг
Вітамін В6	0,06 мг
Вітамін В9	5,0 мкг
Вітамін С	60,0 мг
Вітамін Е	0,2 мг
Вітамін Н	1,0 мкг
Вітамін РР	0,2 мг

Мінеральний склад апельсину включає ряд важливих мікро- та макроелементів, які сприяють нормалізації функцій організму (табл.1.4).

Таблиця 1.4 – Мінеральний склад апельсину

Назва	Вміст на 100 г
Залізо	0,3 мг
Калій	197,0 мг
Кальцій	34,0 мг
Магній	13,0 мг
Натрій	13,0 мг
Сірка	9,0 мг
Фосфор	23,0 мг
Хлор	3,0 мг
Бор	180,0 мкг
Йод	2,0 мкг
Кобальт	1,0 мкг
Марганець	30,0 мкг
Мідь	67,0 мкг
Фтор	17,0 мкг
Цинк	200,0 мкг

Апельсини багаті на біологічно активні компоненти, що позитивно впливають на здоров'я. Серед головних корисних властивостей – високий вміст антиоксидантів, таких як вітамін С і флавоноїди, які допомагають боротися з вільними радикалами, що знижує ризик розвитку серцево-судинних захворювань та підтримує імунітет.

Дослідження свідчать, що флавоноїди, зокрема гесперидин і нарингін, мають антиоксидантну, протизапальну та антимікробну дію, що допомагає в профілактиці хронічних захворювань, таких як атеросклероз і діабет, а також сприяє зниженню рівня холестерину, покращуючи стан серця та судинної системи. Каротиноїди, присутні в апельсинах, наприклад, бета-каротин і лютеїн, підтримують здоров'я очей, знижуючи ризик вікових дегенеративних

змін. Крім того, лимонна кислота в складі апельсинів допомагає зберігати нормальний кислотно-лужний баланс та покращує засвоєння кальцію, знижуючи ризик каменеутворення в нирках. Ці властивості роблять апельсини важливим компонентом здорового харчування, оскільки їхні фітонутрієнти підтримують різні аспекти здоров'я – від імунної системи до серцево-судинної профілактики [33].

Ківі – це плід виткої ліани виду *Actinidia deliciosa*, яка походить з Китаю, через що його інколи називають китайським агрусом. Свою популярну назву фрукт отримав завдяки новозеландському садівникові А. Еллісону, який вирішив назвати його на честь місцевого птаха ківі, оскільки плід нагадував своєю опушеною поверхнею та кольором це знамените новозеландське створіння [34].

Харчова цінність ківі визначається його багатим складом вітамінів, мінералів, клітковини та антиоксидантів. В табл. 1.5, 1.6, 1.7 представлені харчова цінність, вітамінний та мінеральний склад плодів ківі [35]:

Таблиця 1.5 – Харчова цінність ківі

Назва	Вміст на 100 г
Калорійність	48 ккал
Білки	1,0 г
Жири	0,6 г
Вуглеводи	10,3 г
Вода	84,0 г
Моно- і дисахариди	10,3 г
Крохмаль	0,5 г
Харчові волокна	3,5 г
Органічні кислоти	0,1 г
Зола	0,6 г

Вітамінний склад ківі є дуже багатим і різноманітним (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Вітамінний склад ківі

Вітамін	Вміст на 100 г
Вітамін А	0,02 мг
Вітамін В1	0,02 мг
Вітамін В2	0,05 мг
Вітамін В6	0,2 мг
Вітамін В9	18,5 мкг
Вітамін С	71,0 мг
Вітамін РР	0,4 мг

Мінеральний склад ківі включає кілька важливих мікро- та макроелементів, які підтримують нормальну роботу організму (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 – Мінеральний склад ківі

Назва	Вміст на 100 г
Залізо	0,8 мг
Калій	295,0 мг
Кальцій	38,0 мг
Магній	24,0 мг
Натрій	4,0 мг
Сірка	15,0 мг
Фосфор	31,0 мг
Хлор	47,0 мг
Алюміній	815,0 мкг
Бор	100,0 мкг
Йод	2,0 мкг
Кобальт	1,0 мкг
Марганець	210,0 мкг
Мідь	135,0 мкг
Фтор	14,0 мкг

Ківі містить значну кількість вітамінів, мінералів, антиоксидантів і клітковини, які підтримують здоров'я. Його відмінною особливістю є високий вміст вітаміну С, що підсилює імунну систему, захищає клітини від шкідливого впливу вільних радикалів та сприяє виробленню колагену, важливого для здоров'я шкіри. Регулярне споживання ківі знижує артеріальний тиск і позитивно впливає на роботу серця та судин [36].

Окрім вітаміну С, ківі містить флавоноїди, поліфеноли та каротиноїди, які діють як антиоксиданти та мають протизапальні властивості. Завдяки цьому ківі допомагає запобігати хронічним захворюванням, таким як серцево-судинні недуги і діабет, а також сприяє загальному зміцненню здоров'я. Високий вміст калію допомагає підтримувати баланс рідини в організмі, знижує ризик утворення каменів у нирках, а харчові волокна сприяють здоровому травленню і регуляції холестерину в крові, що важливо для метаболічного здоров'я [37].

Журавлина – це невеликі червоні ягоди, що ростуть на багаторічних кущах з роду *Vaccinium*, належного до родини вересових (*Ericaceae*). Вона цінується за вміст вітамінів, зокрема вітаміну С, групи В та Е, а також антиоксидантів, таких як проантоціанідини, які допомагають запобігати бактеріальним інфекціям у сечовивідних шляхах. Журавлина має кисло-терпкий смак і широко використовується у вигляді соків, джемів, соусів, а також в сушеному вигляді. Через високий вміст клітковини вона також корисна для травлення. Ця рослина зазвичай росте на вологих, кислих ґрунтах, таких як болота, і зустрічається переважно в північних регіонах Північної Америки та Євразії [38].

Завдяки високому рівню антиоксидантів, включаючи вітаміни С і Е та флавоноїди, журавлина допомагає боротися з вільними радикалами. Це може сповільнювати процес старіння та зменшувати ризики хронічних хвороб, таких як серцево-судинні захворювання і навіть певні типи раку [39].

Вміст у журавлині проантоціанідинів типу А перешкоджає прикріпленню бактерій, таких як *E. coli*, до стінок сечовивідних шляхів. Це

робить журавлину корисною для запобігання інфекцій, особливо у вигляді соку або спеціальних добавок.

Біофлавоноїди журавлини сприяють здоров'ю судин, знижуючи рівень «поганого» холестерину (LDL) та покращуючи гнучкість артерій. Цей ефект позитивно впливає на кровообіг і знижує ризики виникнення серцево-судинних хвороб.

Завдяки вмісту клітковини (приблизно 4,6 г на 100 г) журавлина сприяє нормалізації роботи травної системи, зокрема кишківника, та допомагає у профілактиці закрепів. Її органічні кислоти також сприяють нормалізації кислотного балансу у шлунку.

Речовини, що містяться в журавлині, можуть допомагати зменшувати запальні процеси в організмі, що корисно при таких станах, як артрит. Це також може сприяти зниженню ризику запалень у судинах, що підтримує здоров'я серцево-судинної системи [40].

Харчова цінність ягід журавлини визначається їхнім багатим складом вітамінів, мінералів, антиоксидантів і клітковини. В табл. 1.8, 1.9, 1.10 представлені харчова цінність, вітамінний та мінеральний склад ягід журавлини [41].

Вітамінний склад ягід журавлини включає кілька важливих вітамінів, які сприяють зміцненню імунної системи, поліпшенню здоров'я шкіри та загальному зміцненню організму (табл. 1.9).

Мінеральний склад ягід журавлини включає широкий спектр макро- та мікроелементів, які сприяють зміцненню здоров'я та підтримці нормального функціонування організму (табл. 1.10).

Таблиця 1.8 – Харчова цінність ягід журавлини

Назва	Вміст на 100 г
Калорійність	46 ккал
Білки	0,4 г
Жири	0,1 г
Вуглеводи	12,2 г
Клітковина	4,6 г
Цукри	4,0 г
Вода	87 г
Харчові волокна	4,6 г
Органічні кислоти	3 г
Зола	0,3 г

Таблиця 1.9 – Вітамінний склад ягід журавлини

Вітамін	Вміст на 100 г
Вітамін А	0,003 мг
Вітамін Е	1,2 мг
Вітамін К	0,005 мг
Вітамін В1	0,01 мг
Вітамін В2	0,02 мг
Вітамін В6	0,06 мг
Вітамін В9	0,01 мг
Вітамін С	14,0 мг
Вітамін РР	0,1 мг

М'ята перцева (*Mentha piperita*) – багаторічна опушена трав'яниста рослина родини губоцвітних.

Таблиця 1.10 – Мінеральний ягід журавлини

Назва	Вміст на 100 г
Залізо	0,23 мг
Калій	80,0 мг
Кальцій	8,0 мг
Магній	6,0 мг
Натрій	2,0 мг
Селен	0,1 мкг
Фосфор	11,0 мг
Манган	0,27 мг
Йод	1,0 мкг
Марганець	0,4 мг
Мідь	0,06 мг
Цинк	0,09 мг

Листя м'яти перцевої містять до 2,75% ефірної олії, суцвіття – до 6%, а стебла – до 0,3%. У складі цієї олії міститься до 50% ментолу, а також ментон, пінен, дипентен, фелландрен, цинеол, пулегон, жасмон, ефір ментолу, валеріанова і оцтова кислоти. Крім того, м'ята багата на каротин, гесперидин, флавоноїди, бетаїн, тритерпенові сполуки, урсолову, олеанолову, мелісинову та лінолеву кислоти [42].

В табл. 1.11 представлені харчова цінність м'яти перцевої [43]

Вітамінний склад м'яти перцевої містить низку важливих вітамінів, які забезпечують її корисні властивості для здоров'я (табл.1.12).

Мінеральний склад м'яти перцевої багатий на корисні макро- та мікроелементи, які сприяють її цілющим властивостям (табл.1.13).

Таблиця 1.11 – Хімічний склад м'яти перцевої

Нутрієнт	Вміст на 100 г продукту
Калорійність	70 ккал
Жири	0,9 г
Білки	3,8 г
Вуглеводи	14,9 г
Вода	78,7 г
Зола	1,8 г

Таблиця 1.12 – Вітамінний склад м'яти перцевої

Вітаміни	Кількість на 100 г
Вітамін А (Ретинол)	212,0 мкг
Вітамін D	0,0 мкг
Вітамін Е (Токоферол)	н/д
Вітамін К	н/д
Вітамін С (Аскорбінова кислота)	31,8 мг
Вітамін В1 (Тіамін)	0,1 мг
Вітамін В2 (Рибофлавін)	0,3 мг
Вітамін В3 (РР, Нікотинова кислота)	1,7 мг
Вітамін В4 (Холін)	н/д
Вітамін В5 (Пантотенова кислота)	0,3 мг
Вітамін В6 (Піридоксин)	0,1 мг
Вітамін В9 (Фолієва кислота)	114,0 мкг
Вітамін В12 (Кобаламін)	0,0 мкг

Лікувальні властивості м'яти перцевої обумовлені наявним комплексом біологічно активних речовин, серед яких ключову роль створює ментол. Ця сполука, що належить до терпенів, характеризується подразнювальною, антисептичною та анестезуючою дією, притаманною речовинам цієї групи. Ментол відіграє вибірково подразнювальну дію, переважно впливаючи на

терморцептори слизових оболонок і шкіри. Це відчуття прохолоди, що супроводжується рефлекторним звуженням судин. Згодом виникає відчуття печіння, за яким слідує легка анестезія.

Таблиця 1.13 – Мінеральний склад м'яти перцевої

Мінеральні речовини	Кількість на 100 г
Кальцій (Ca)	243,0 мг
Залізо (Fe)	5,1 мг
Магній (Mg)	80,0 мг
Фосфор (P)	73,0 мг
Калій (K)	569,0 мг
Натрій (Na)	31,0 мг
Цинк (Zn)	1,1 мг
Мідь (Cu)	0,3 мг
Марганець (Mn)	1,2 мг
Селен (Se)	н/д
Фтор (F)	н/д

М'ята при внутрішньому вживанні стимулює секрецію травних залоз, покращує апетит, прискорює виведення вмісту шлунка та кишечника, пригнічуючи процеси гниття та розрідження у травному тракті. Вона знижують тонус гладкої мускулатури, жовчних і сечовивідних шляхів, сприяє утворенню жовчі в печінці та її відділенню в дванадцятипалу кишку, а також має седативну і слабку гіпотензивну дію.

Пероральне застосування препаратів м'яти перцевої є ефективним у комплексному лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту, печінки, а також нейровегетативних розладів. Ментол, як відомо, має спазмолітичну та легку судинорозширювальну дію, що робить його цінним у терапії стенокардії та цереброваскулярних захворювань [44].

В якості цукрозамінника буде застосовано екстракт стевії, який володіє позитивними властивостями. Стевію називають «медовою травою» за її дуже солодкий смак. Стевія здатна сповільнювати старіння клітин живих організмів та зміцнювати імунітет. Вона володіє антисептичними властивостями, позитивно діє на роботу серцево-судинної, нервової та травної систем. Тривалі наукові дослідження властивостей стевії довели, що ця рослина може вживатися в їжу тривалий час без негативних наслідків для здоров'я людини [45].

Медико-біологічні дослідження підтвердили, що вживання стевії медової приводить до нормалізації рівня цукру та зменшення рівня холестерину в крові, нормалізує роботу ферментних систем організму, поліпшує вуглеводний, ліпідний, білковий й водно-сольовий обміни. Біологічно активні речовини стевії забезпечують гепатопротекторний, імуномодуляційний, антистресовий, протианемічний та протизапальний ефекти; відновлюють мікроциркуляцію крові, проявляють антисклеротичну, бактеріостатичну, протиалергійну дію; мають високоактивну адсорбційну дію; нейтралізують й видаляють токсини та радіонукліди; проявляють протипухлинну й енергозберігаючу дію; стимулюють роботу органів сечовиділення й травлення; є потужними антиоксидантами [46].

1.3.2. Способи отримання джерел функціональних інгредієнтів при виробництві смузі

Доцільно провести аналіз основних способів отримання джерел функціональних інгредієнтів з природної сировини для розроблення смузі з апельсину, ківі, ягід журавлини, екстрактів м'яти та стевії. Це дозволить визначити оптимальні технологічні підходи для збереження всіх корисних властивостей кожного сировинного компоненту та забезпечення високої біологічної цінності кінцевого продукту.

Основним способом перероблення плодів апельсину є соковіджимання або екстрагування ефірної олії з цедри. Це дозволяє зберегти вітамін С, флавоноїди та ефірні олії, що надають смузі природний цитрусовий аромат. Також можливим є спосіб використання пюре з м'якоті для збереження харчових волокон [47].

Для перероблення плодів ківі можна використовувати методи соковижимання, подрібнення або ензиматичної обробки, що дозволяють зберегти вітамін С, антиоксиданти та харчові волокна. Важливим є також запобігання потемнінню пюре, що досягається обробкою антиоксидантами, такими як лимонний сік або лимонна кислота.

Для отримання активних інгредієнтів з ягід журавлини, зокрема поліфенолів та вітаміну С, застосовують пресування соку, отримання пюре або методи екстрагування, наприклад, такі як спиртова екстракція. Це дозволяє максимально витягти корисні речовини з ягід, зберігаючи їх антиоксидантну активність.

З листя м'яти та трави стевії доцільно отримати водні екстракти. Цей процес дозволяє зберегти свіжий аромат та антисептичні властивості, що корисно для здоров'я та надає смузі освіжаючого ефекту та в міру солодкого смаку.

Аналізуючи ці методи, можна оптимізувати процеси оброблення кожного виду сировини, зберігаючи максимальну кількість корисних речовин і створюючи функціональний продукт, що відповідає вимогам сучасного здорового харчування.

Більш детально розглянемо метод екстрагування. Екстрагування є ключовим методом отримання функціональних інгредієнтів із природної сировини. Це процес вилучення біологічно активних речовин із природних матеріалів, що базується на розчиненні необхідних компонентів у відповідному розчиннику.

Існує водна екстракція, яка полягає у використанні води як екстрагента для отримання активних інгредієнтів. Перевагами даного методу є

доступність, екологічність та безпечність. Він підходить для витягів водорозчинних речовин, таких як поліфеноли, органічні кислоти та вітаміни групи В. Процес часто застосовується для виробництва настоїв, екстрактів та чаїв. Проте він менш ефективний для вилучення жиророзчинних сполук. Основні етапи проведення водної екстракції із природної сировини представлені в табл. 1.14 [48].

Таблиця 1.14 – Технологічні етапи отримання водної екстракції із природної сировини

Етапи процесу	Характеристика етапу
1. Подрібнення рослинної сировини	Розмір частинок: дрібний, для збільшення площі контакту з розчинником.
2. Поміщення сировини у воду	$t = 50 \dots 90^{\circ}\text{C}$; $\tau_{\text{витримки}} = 60 \dots 120$ хв.
3. Перехід корисних речовин у воду (дифузія)	Процес дифузії (перехід корисних речовин з клітинної структури в розчин).
4. Очищення екстракту	Вилучення залишків сировини (фільтрація чи інший метод очищення).

Водний екстракт використовують у рідкому вигляді або концентрують шляхом випаровуванням зайвої вологи.

Недоліками даного виду екстракції є неефективність для жиророзчинних компонентів та довга тривалість процесу при низьких температурах.

Спиртова екстракція оснований на використанні етилового спирту, який змішується з водою для збільшення кількості витягнутих активних речовин. Вона дозволяє вилучати флавоноїди, антиоксиданти, вітаміни та органічні кислоти. Спиртова екстракція часто використовується для виготовлення концентрованих екстрактів і настоянок. Технологічні етапи проведення спиртової екстракції із природної сировини представлені у табл. 1.15 [48].

Таблиця 1.15 – Технологічні етапи отримання спиртових екстрактів із природної сировини

Етапи процесу	Характеристика етапів
1. Вибір розчинника	Використовується чистий етиловий спирт або розчин спирту з водою (30...70%).
2. Подрібнення та зволоження сировини	Сировина подрібнюється для збільшення площі контакту та зволожується для підвищення проникності клітин.
3. Заливання сировини спиртовим розчином	Час витримки: кілька годин або днів, залежно від температури та типу компонентів.
4. Відокремлення спиртового екстракту	Очищення екстракту від залишків сировини (фільтрація чи інший метод).
5. Випаровування спирту	Вакуумне випаровування спирту для отримання концентрованого екстракту.

До особливостей даного виду екстракції можна віднести здатність вилучати широкий спектр речовин, включно з антиоксидантами та флавоноїдами та необхідність видалення залишкового спирту для харчових продуктів.

Надкритична екстракція– сучасний та ефективний метод, у якому як розчинник використовується діоксид карбону (CO_2) у надкритичному стані. Це означає, що CO_2 перебуває під високим тиском і при температурі, яка вища від точки кипіння, завдяки чому він набуває властивостей рідини та газу одночасно. Цей метод використовується для вилучення жиророзчинних речовин, таких як вітаміни А, Е, ефірних олій та каротиноїдів. Технологічні етапи отримання екстрактів шляхом надкритичної екстракції CO_2 із природної сировини представлені в табл.1.16.

Таблиця 1.16 – Технологічні етапи отримання екстрактів методом надкритичної екстракції CO₂ із природної сировини

Етапи процесу	Характеристика етапів
1. Сушіння та подрібнення сировини	Сировина сушиться та подрібнюється для зручності завантаження в екстракційну камеру.
2. Переведення діоксиду карбону в надкритичний стан	Тиск: 70-90 атмосфер; t=30...50°C.
3. Проникнення CO ₂ в сировину та розчинення жиророзчинних речовин	Діоксид карбону розчиняє ефірні олії, каротиноїди та інші жиророзчинні компоненти.
4. Повернення CO ₂ в газоподібний стан	У спеціальній камері CO ₂ повертається у газоподібний стан, залишаючи активні речовини.
5. Очищення та фасування концентрату	Концентрат очищується від домішок і фасується для подальшого використання.

Перевагами способу є екологічність (CO₂ є безпечним і повністю видаляється) та максимальне збереження чутливих компонентів. Також цей процес має високу точність, що дозволяє регулювати концентрацію активних речовин.

До інших методів екстрагування відносять:

- Ультразвукове екстрагування, яке полягає у використанні високочастотних хвиль, що руйнують клітинні стінки, прискорюючи виділення активних речовин.
- Мікрохвильове екстрагування, яке є швидким методом, що нагріває молекули за рахунок мікрохвильового випромінювання, зберігаючи хімічний склад речовин.

– Ферментативне екстрагування, яке застосовує ферменти для розщеплення клітинної стінки, що покращує вихід потрібних компонентів[48].

Кожен метод має свої переваги, що дозволяють обрати оптимальний підхід для різних типів сировини та компонентів.

В основі технології отримання екстрактів з лікарських рослин лежить екстрагування одного або декількох компонентів за допомогою водно-спиртового чи іншого розчинника(в нашому випадку екстракти на водній основі), який має вибірккову здатність розчиняти тільки ті компоненти, які необхідно виділити.

Рушійною силою процесу твердофазного екстрагування є градієнт концентрації екстрагованих речовин між твердою фазою та рідким екстрагентом. Механізм екстрагування включає дифузійний перенос екстрагенту в пори сорбенту, розчинення аналіту, дифузію аналіту в порах сорбенту до поверхні розділу фаз та конвективний перенос в об'єм екстрагенту.

До основних критеріїв якості екстрактів лікарських рослин відносять: використання високоякісної сировини, забезпечення стабільності фармакологічних властивостей протягом терміну зберігання, повну розчинність у купажних сироплах, збагачення напоїв біологічно активними речовинами та отримання широкого асортименту безалкогольних напоїв з оригінальними органолептичними характеристиками.

У наш час на більшості підприємств при одержанні екстрактів з лікарських трав активно використовують технологію тривалого настоювання сировини з екстрагентом (водно-спиртовим розчином з об'ємною часткою спирту 40...80 %). З метою інтенсифікації процесу екстракції можна впливати на рослинну сировину такими способами: фізичним (в електромагнітному та ультразвуковому полях), механічним, термодинамічним, гідравлічним, в турбулентному потоці екстрагенту тощо. При цьому велике значення має попередня обробка сировини ферментними препаратами.

Речовини та сполуки, які формують смак і аромат, а також обумовлюють властивості рослинних екстрактів, знаходяться у клітинному соку рослин і сполучені з різними структурними елементами клітин та їх оболонки. А тому при одержанні екстрактів із сухої рослинної сировини необхідно в першу чергу зруйнувати клітинні стінки за допомогою цитолітичних ферментів. Комплексна ферментація сировини залежно від її хімічного складу і структурно-механічних властивостей сприяє зменшенню витрат сировини на одиницю готової продукції до 15 % і покращенню якісних показників кінцевого продукту [49].

1.4. Патентний пошук

Аналіз існуючих патентів є першим етапом наукових досліджень і розробок, який дозволяє оцінити сучасний стан технологій, ідей та продуктів, пов'язаних із певною тематикою. У випадку створення смузі на основі апельсина, ківі, журавлини, м'яти та стевії, при аналізі патентів можна не лише знайти такі композиції чи методи приготування, але й варіанти унікальних підходів, які могли б забезпечити інноваційність розробки.

Перш за все, слід зазначити, що на ринку смузі вже існує багато патентів, які описують рецептури напоїв із використанням фруктів, ягід, молочних продуктів і функціональних добавок. Наприклад, патент на корисну модель № 141465 UA описує смузі, склад якого включає пластівці, йогурт, банан, екстракт чорної смородини, коров'яче молоко та мед [50]. Унікальність цієї розробки полягає у використанні екстракту чорної смородини як джерела антиоксидантів, що надає продукту функціональну цінність. Такий підхід до створення напою показує, як використання рослинних екстрактів може вплинути на поживний склад і органолептичні властивості продукту. Цей приклад може бути корисним для розробки смузі з журавлиною та м'ятою, які також володіють значними корисними властивостями.

Інший приклад – патент на корисну модель № 135365 UA, що описує фруктовий смузі для бортового харчування [51]. У цьому випадку композиція

містить банан, апельсиновий фреш і персик, враховуючи специфічні потреби споживачів, такі як знижений вміст клітковини та наявність алергенів. Такий патент є показовим з точки зору адаптації продукту під конкретні умови використання. Наприклад, розробка смузі для авіап перевезень потребує обмеження врахування щодо зберігання, текстури та смаку. Цей підхід може бути застосований і для інших напрямів, таких як створення смузі для спортивного харчування чи спеціалізованого дієтичного раціону.

Патенти на корисні моделі та винаходи містять різноманітні варіанти поєднання сировини для смузі, спрямовані на підвищення їх корисних, смакових та функціональних властивостей. Наприклад, патент на корисну модель № 131275 UA розробляє смузі на основі авокадо та ківі, доповненого бананом та вівсяним відваром для покращення його корисних властивостей [52]. Деклараційний патент на корисну модель № 112819 UA передбачає створення смузі «Фітнес» з йогуртом, пюре щавнату, насінням чіа, м'ятою, арахісом та медом для підвищення функціональних якостей [53].

У свою чергу, патент на винахід № 112260 UA пропонує смузі «Авокадо» на основі яблука, авокадо, огірка, імбиру та ківі для покращення смаку та корисних властивостей [54]. Патент на винахід № 111926 UA розробляє смузі «Бадьорість» з аличею, бананом, ківі та шпинатом, орієнтуючись на енергетичні та здоров'я-забезпечуючі властивості продукту [55].

Також є деклараційний патент на корисну модель № 105102 UA, який розробляє смузі «Авокадо», що включає авокадо, огірок, імбир і ківі для покращення смакових та поживних якостей [56]. Також є деклараційний патент на корисну модель № 104340 UA, що пропонує смузі «Бадьорість», доповнений аличею, бананом, ківі та шпинатом для підвищення поживних і функціональних властивостей продукту [57].

Огляд патентів свідчить про значний інтерес до розроблення інноваційних рецептур смузі. Заявки охоплюють широкий спектр сировинних ресурсів, таких як авокадо, ківі, банан, яблуко, огірок, імбир, шпинат, йогурт,

насіння чіа тощо. Варіюючи склад смузі, виробники прагнуть досягти різноманітних цілей: покращення смакових якостей, підвищення поживної цінності, забезпечення енергії та підтримки здоров'я.

Висновки до розділу 1

У сучасному світі спостерігається стрімкий зріст популярності здорових продуктів, що свідчить про глобальний тренд на здорове харчування. Ця тенденція створює нові можливості для виробників харчових продуктів, які прагнуть задовольнити потреби свідомих споживачів.

Однією з цих ключових характеристик руху є зростаючий попит на продукти, які не лише задовольняють базові потреби в енергетичних та поживних речовинах, але й сприяють покращенню здоров'я та профілактиці захворювань. Споживачі все більше орієнтуються на продукти з підвищеним вмістом вітамінів, мінералів, антиоксидантів та інших біологічно активних компонентів. Це включає в себе функціональні продукти, збагачені пробіотиками, клітковиною, омега-3 жирними кислотами та іншими корисними інгредієнтами.

Важливим аспектом є також використання натуральних та органічних інгредієнтів, що відповідає вимогам споживачів щодо чистоти та безпеки харчових продуктів. Відмова від штучних добавок, барвників та консервантів стає пріоритетною у виробництві оздоровчих продуктів. Це лише відповідає вимогам ринку, але й сприяє збереженню навколишнього середовища та підтримці сталого розвитку.

З технологічної точки зору, розробка оздоровчих продуктів вимагає впровадження інноваційних методів обробки та зберігання сировини, які не лише дозволяють зберегти максимальну кількість корисних речовин, а ще й забезпечують тривалий термін зберігання без втрати якості. Використання сучасних технологій, таких як нанотехнології, біотехнології та методи генної інженерії, відкриває нові можливості для створення продуктів з покращеними функціональними властивостями.

Враховуючи ці тенденції, виробники харчових продуктів повинні адаптувати свої стратегії до змінюваного попиту та впроваджувати нові технології для задоволення потреб споживачів. Це включає в себе не тільки розробку нових продуктів, але й удосконалення існуючих, забезпечення їх

якості та безпеки, а також ефективне управління ланцюгами постачання та виробництва.

Таким чином, оздоровчі продукти стали елементом сучасних харчових технологій, відображаючи глобальні тенденції здорового харчування та сталого розвитку. Їх розробка та виробництво вимагають комплексного підходу, що поєднує наукові дослідження, інноваційні технології та увагу до потреб споживачів.

Ретельний та обґрунтований підбір сировини для виробництва смузі, правильний вибір способів підготовки рецептурних компонентів забезпечить створення якісного і корисного продукту, що буде мати попит на ринку.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єкт дослідження кваліфікаційної роботи – це спосіб виробництва смузі з антиоксидантними властивостями на основі соку апельсину, ківі, та журавлини з додаванням рослинних екстрактів.

2.2. Предмети досліджень

Предметами досліджень визначено технологічні властивості плодів апельсину, ківі, ягід журавлини та отриманого з них смузі оздоровчого призначення.

Якість плодів апельсину має відповідати ДСТУ ЕЭК ООН FFV-14:2007 Фрукти цитрусові. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-14:2004, IDT).

Якість плодів ківі має відповідати ДСТУ ЕЭК ООН FFV-46:2007 Ківі. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-46:2004, IDT).

Якість ягід журавлини має відповідати вимогам ДСТУ 5035:2008 Журавлина свіжа. Технічні умови.

Якість напою має відповідати вимогам ДСТУ 4069:2016 "Напої безалкогольні. Загальні технічні умови"

2.3. Методи досліджень, що використовувалися у кваліфікаційній роботі

Визначення загального вмісту цукрів [58]

Піпеткою відбирають 50 см³ досліджуваного зразка та переносять у мірну колбу об'ємом 100 см³. До неї додають 5 см³ концентрованої хлоридної кислоти, після чого суміш витримують протягом 8 хвилин за температури 68...70 °С на водяній бані. Після завершення інверсії сахарози розчин охолоджують до 20 °С, нейтралізують 20%-вим розчином NaOH до

нейтрального стану, перевіряючи рН лакмусовим папірцем, і доливають до позначки дистильованою водою.

Визначення масової частки сухих речовин у безалкогольних напоях [58]

Масову частку сухих речовин у напоях визначають згідно з ДСТУ 4855:2007 «Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначення сухих речовин».

З напоїв попередньо видаляють діоксид карбону. Для цього відміряють при 20 °С мірною колбою 500 см³ напою, наливають у конічну колбу місткістю 1000 см³. Збовтують, зачинивши горло колби, час від часу відкривають колбу для видалення діоксиду карбону. Рекомендується відкривати колбу 3-4 рази на 30 с з інтервалами в 5 хв. Після видалення діоксиду карбону напій фільтрують через вату, викладену пухким шаром у воронку, в суху колбу місткістю 500 см³.

Якщо напій виготовлений на компонентах, що містять спирт, то його необхідно видалити. Для цього відміряють мірною колбою 100 см³ напою при температурі 20 °С і переносять у випарювальну чашку. Ополіскують мірну колбу 20-30 см³ дистильованої води, приєднують промивні води до напою у випарювальній чашці. Упарюють напій на пісочній бані до 1/3 початкового об'єму. Залишок напою кількісно переливають в мірну колбу на 100 см³. Доводять дистильованою водою до мітки при температурі 20°С.

Масову частку сухих речовин у безалкогольних напоях визначають у циліндрі сахариметром при температурі 20°С. Відлік проводять через 2-3 хв по верхньому краю меніска. Якщо температура відхиляється від 20°С, то в показання сахариметру вносять поправку, згідно довідковим таблицям.

Визначення екстрактивних речовин [59]

1 г попередньо подрібненої й просіяної через сито з отворами діаметром 1 мм рослинної сировини, переносять до конічної колби, приливають 50 мл розчинника, вказаного у нормативній документації на даний вид сировини.

Колбу закривають пробкою, зважують з точністю 0,01 г та залишають на 1 годину. Потім колбу з'єднують зі зворотним холодильником, нагрівають до температури кипіння та підтримують слабке кипіння протягом 2 годин. Після охолодження колбу разом з її вмістом знову закривають тією ж пробкою, зважують та втрату в масі доповнюють тим самим розчинником. Вміст струшують та фільтрують через сухий паперовий фільтр в суху колбу місткістю 150-200 мл. 25 мл фільтрату переносять у фарфорову чашку діаметром 7-9 см, попередньо висушену при температурі 100-105⁰С до сталої маси та зважену на аналітичних терезах. Фільтрат випарюють на водяній бані досуха, фарфорову чашку висушують при температурі 100-105⁰С протягом 3 годин, охолоджують в ексікаторі та швидко зважують.

Відсотковий вміст екстрактивних речовин X у абсолютно сухій рослинній сировині визначають за формулою:

$$X = \frac{m \cdot 200 \cdot 100}{m_1(100-w)}, \quad (2.1)$$

де m – маса сухого залишку в чашці, г; m_1 – маса сировини, г; w – втрата в масі сировини при висушуванні, %.

Визначення загальної кислотності безалкогольних напоїв [60]

Аналіз напоїв проводять згідно ДСТУ 7102:2009 «Продукція безалкогольної промисловості. Метод визначання кислотності».

У напої визначають загальну титровану кислотність титруванням лугом після попереднього видалення діоксиду карбону. Для цього пробу напою наливають у колбу на 400-500 см³, закривають пробкою і енергійно струшують протягом 20-25 хв для видалення основної маси СО₂ з напою (періодично 3-4 рази відкриваючи на 30 секунд). Потім напій фільтрують через ватний фільтр.

Для визначення кислотності з отриманого фільтрату відбирають 10 см³ напою, додають 100 см³ киплячої дистильованої води, охолоджують до 20 °С і титрують в присутності 4-5 крапель розчину фенолфталеїну 0,1 н розчином натрій гідроксиду до появи рожевого забарвлення, яке не зникає

протягом 30 с. При визначенні загальної кислотності в негазованих напоях дистильовану воду не нагрівають, однак бажано використовувати свіжоприготовлену дистильовану воду. Загальну кислотність напою X виражають в см^3 розчину гідроксиду натрію на 100 см^3 напою за формулою

$$X = V \cdot k \cdot 100 / A, \quad (2.2)$$

де V – об'єм розчину натрій гідроксиду, витраченого на титрування 10 см^3 напою в суміші з водою, см^3 ; k – поправочний коефіцієнт розчину натрій гідроксиду, що використовувався для титрування, A – обсяг напою, взятий для титрування, см^3 .

Колориметричний метод визначення вітаміну С [59]

Рослинну сировину подрібнюють на пластмасовій терці. Для проведення аналізу зважують на терезах 5-10 г подрібненої рослинної сировини. Наважку ретельно і максимально швидко розтирають у фарфоровій ступці зі скляним порошком і 2%-вою хлоридною кислотою (1 см^3 на 1 г проби) і за допомогою воронки та скляної палички переносять у мірну колбу на 100 см^3 . Ступку та товкач кілька разів ополіскують розчином екстрагенту (2%-вою хлоридною кислотою або 1%-вою оксалатною кислотою), всю рідину переносять у мірну колбу. Вміст колби доводять до мітки тим же розчином, ретельно перемішують 1-2 хвилини та залишають на 8-10 хвилин, після чого вміст фільтрують через сухий паперовий фільтр.

Суміш хлоридної та оксалатної кислот не тільки вилучає аскорбінову кислоту з тканин, а й підвищує її стійкість при вилученні.

З колби відбирають $5-10 \text{ см}^3$ фільтрату, який переносять у конічну колбу об'ємом 100 см^3 . Розчин титрують $0,001 \text{ Н}$ розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолу до отримання рожевого кольору.

Рідкі зразки (соки), підготовлені для аналізу в об'ємі або за масою ($5-10 \text{ см}^3$), перед титруванням розбавляють 2%-вим розчином хлоридної кислоти у співвідношенні 1:1 для повного виділення вітаміну С, після чого остаточно

перемішують. За допомогою піпетки відбирають 1-10 мл отриманого екстракту (залежно від концентрації вітаміну С, визначеного попереднім титруванням) і змішують у 2-3 конічні колби об'ємом 50-100 см³. У мірну колбу заздалегідь додають по 1 мл 2%-ного розчину хлоридної кислоти, після чого додають дистильовану воду до загального об'єму 15 мл. Таким чином, титрування 0,001 н розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолу до появи слабкого рожевого відтінку, який зберігається протягом 0,5-1 хвилини.

Якщо рідкі продукти титрують без попереднього розведення, їх відбирають піпеткою в обсязі 1-10 мл (залежно від концентрації вітаміну С) і переносять у конічні колби. У колбу заздалегідь додають 1 мл 2%-ного розчину хлоридної кислоти, після чого доливають дистильовану воду до загального об'єму 15 мл.

Паралельно підготовлюють холосту пробу. При аналізі соків замість екстракту беруть таку кількість дистильованої води, яка дає самі реактиви, які підтримують протягом 10 хвилин і титрують 0,001 н розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолу до появи рожевого забарвлення, яке зберігається протягом 0,5-1 хвилини.

Для аналізу твердих продуктів при підготовці холостої проби в мірну кількість об'ємом 100 см³ додають 20 см³ 2%-ного розчину хлоридної кислоти, після чого доводять об'єм до мітки 1%-вою оксалатною кислотою. З отриманого розчину відбирають 10 см³, переносять у конічну колбу об'ємом 100 см³ і титрують 0,001Н розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолу до появи стійкого рожевого відтінку.

Вміст аскорбінової кислоти в масових частках розраховують за формулою:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot T \cdot V_3 \cdot 100}{H \cdot V_4}, \quad (2.3)$$

де X – вміст аскорбінової кислоти, мг на 100 г рослинного матеріалу; V₁ – об'єм 2,6-дихлорфеноліндофенолу натрію, витраченого на титрування екстракту проби, см³; V₂ – об'єм 2,6-дихлорфеноліндофенолу натрію,

витраченого на титрування контрольного зразка, см^3 ; Т – титр розчину 2,6-дихлорфеноліндофенола натрію, $\text{г}/\text{см}^3$ ($T=0,088 \text{ г}/\text{см}^3$); V_3 – об'єм екстракту, отриманого при додаванні до наважки продукту екстрагенту (2% -вого розчину хлоридної кислоти та 1%-вої оксалатної кислоти), см^3 ; V_4 – об'єм екстракту, використаного при титруванні, см^3 ; Н – маса наважки, г [59].

Визначення виходу соку[59]

Мезгу, оброблену тим чи іншим способом, зважують з точністю до 1 г, результати зважування фіксують (M_1). Зважену мезгу викладають у мішок з фільтрувальної тканини і віджимають максимально можливу кількість соку. Отриманий сік збирають у попередньо зважений хімічний стакан і визначають його масу з точністю до 1 г (M_2).

Вихід соку у відсотках визначають за формулою:

$$B = \frac{M_2}{M_1} \cdot 100, \quad (2.4)$$

де M_1 – маса мезги, г; M_2 – маса соку, г.

Визначення масової частки сухих речовин [60]

Сік відразу наносять на призму рефрактометра. Отримані дані характеризують вміст сухих речовин соку.

Масу сухих речовин (X , г) у 100 г сировини розраховують за формулою:

$$X = \frac{a \cdot M_2}{M_1}, \quad (2.5)$$

де a – масова частка сухих речовин, визначена рефрактометричним методом, %; M_1 – маса мезги, г; M_2 – маса соку, г.

Визначення кольоровості соку [60]

Метод заснований на вимірюванні оптичної густини екстракту барвників соку на фотоелектроколориметрі. Величину оптичної густини можна використовувати як критерій кольоровості. Для проведення аналізу

піпеткою відбирають 5 см³ соку і переносять у стаканчик місткістю 50 см³, потім додають 10 см³ етанолу і 5 см³ дистильованої води.

Екстрагування барвників проводять протягом 30 хвилин при постійному перемішуванні. По закінченні екстрагування суспензію фільтрують через складчастий фільтр у колбу місткістю 50-100 см³. Фільтрат колориметрують на фотоелектроколориметрі при довжині хвилі 440 нм у кюветі з робочою гранню 10 мм. Контролем служить водно-спиртовий розчин (1:1). Кольоровість соку визначають за показаннями оптичної густини, яку розраховують як середнє арифметичне з двох паралельних визначень, розбіжність між якими не повинна перевищувати 1% [60].

Визначення кислотності соків [60]

10 см³ соку поміщують у конічну колбу, додають 100 см³ дистильованої води, 3 краплі фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином NaOH до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини. Вміст кислот перераховують на лимонну кислоту.

Вміст титрованих кислот у сировині розраховують за формулою:

$$C_{\text{т.к.}} = \frac{V_{\text{л}} \cdot V_{\text{ф.1}} \cdot 0,0064 \cdot 100}{V_{\text{ф.2}} \cdot a} \quad (2.6)$$

де $V_{\text{л}}$ — об'єм 0,1 н розчину NaOH, витраченого на титрування, см³; $V_{\text{ф.1}}$ — об'єм соку з наважки сировини, см³; $V_{\text{ф.2}}$ — об'єм соку, взятий на титрування, см³; a - маса наважки, г.

Методи розрахунку показників органолептичної цінності [61]

Показники органолептичної цінності продукту аналізують методом експертних оцінок. Оцінку проводять за наступними органолептичними показниками: зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах, колір. Кожен з цих показників оцінюється в балах: «відмінно» — 5 балів, «добре» — 4 бали, «задовільно» — 3 бали, «незадовільно» — 2 бали.

Для встановлення необхідної кількості експертів застосовують підхід, що ґрунтується на встановленні ступеню довіри й відносної заданої похибки за рівнянням:

$$n = \frac{t_{\alpha}^2}{\varepsilon^2}, \quad (2.7)$$

де n – обсяг вибіркової сукупності; t_{α} – кількість середніх квадратичних відхилень, ε – допустима відносна похибка, що задається аналітиком.

Середній бал за кожним з цих показників визначається за рівнянням:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i \cdot P_i, \quad (2.8)$$

де: P_i – вірогідність появи випадкової величини, X_i – значення випадкової величини.

Загальний показник органолептичної оцінки визначають як середнє арифметичне суми [61].

Визначення загального вмісту фенольних речовин [60]

На технічних терезах відмірюють 10 г сировини, розтирають протягом 10 хвилин у порцеляновій ступці, при розтиранні вливають 10 см³ дистильованої води. Перетерту наважку переносять у мірну колбу обсягом 100 см³, доводять вміст дистильованою водою до мітки, повністю перемішують, потім фільтрують через складчастий паперовий фільтр. Відбирають для аналізу 1 см³ фільтрату, переливають до мірної колби на 100 см³ і вносять потрібні реактиви.

Вміст фенольних сполук визначають за градувальним графіком. Для побудови градувального графіку відмірюють стандартний розчин енотаніну по 1, 2, 5, 10, 20 см³ у мірні колби по 100 см³, що відповідає 0,3; 0,6; 1,5; 3,0; 6,0; мг/дм³ таніну. Додають до кожної з колб по 1 см³ реактиву Фоліна-Чокальтеу, по 10 см³ 20 % розчину соди, потім вміст колб доводять до міток, перемішують. Після 30 хвилин витримування вимірюють оптичну густину розчинів. Використовуючи отримані результати, будують градувальну

криву, відкладають на осі абсцис вміст таніну в зразках, на осі ординат – виміряне значення оптичної густини [60].

Визначення харчової і біологічної цінності продукту [63]

Розрахунок вмісту нутрієнтів у 100 г багатокомпонентного продукту проводять з формулою матеріального балансу.

$$S_k^{\Sigma} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i S_i}{\sum_{i=1}^n X_i},$$

де S_k^{Σ} , % – сумарний вміст k-показника харчової цінності у заданому продукті; X_i – масова частка i-го складника рецептури, %, S_i – вміст k-го показника харчової цінності в i-му складнику, %, n – кількість складників рецептури.

Інтегральний скор IC (%) харчових речовин розраховують як ступінь забезпечення добових потреб заданої категорії населення у певному нутрієнті за рахунок споживання 100 г харчового продукту:

$$IC = \frac{S_k^{\Sigma}}{ДП} \cdot 100$$

де S_k^{Σ} – показник харчової цінності, $ДП$ – добова потреба категорії споживачів у даному нутрієнті.

Математично-статистичні методи обробки результатів [62]

Похибкою вимірювання називають різницю між результатом вимірювання та істинним (або умовно-істинним, дійсним) значенням величини:

$$\Delta x = x_i - A, \quad (2.9)$$

де Δx – похибка вимірювання; x_i – результат вимірювання; A – істинне значення вимірюваної величини.

У практичних вимірюваннях замість істинного значення, яке неможливо виміряти, використовують умовно-істинне (дійсне) значення величини $XД$. Тоді похибка дорівнює:

$$\Delta x = x_i - XД \quad (2.10)$$

Якщо похибка вимірювань виражена в одиницях вимірюваної величини, її називають *абсолютною* (Δ_x).

Відношення її до виміряного або дійсного значення вимірюваної величини називають *відносною похибкою* (δ). За визначенням

$$\begin{aligned} \delta &= \Delta_x / X \text{ або} \\ \delta &= \Delta_x / XД \end{aligned} \quad (2.11)$$

Найчастіше відносну похибку виражають у відсотках:

$$\begin{aligned} \delta &= \Delta_x \cdot 100 / X \text{ або} \\ \delta &= \Delta_x \cdot 100 / XД \end{aligned} \quad (2.12)$$

Розглянемо спосіб розрахунку точкових оцінок для результатів вимірювання, що найчастіше використовуються при дослідженні промислової продукції.

Спочатку визначається середнє арифметичне значення із сукупності значень в ряду:

$$X_{cp} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{n-1} + X_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i. \quad (2.13)$$

Середнє арифметичне результату вимірювання є найкращою статистичною оцінкою дійсного значення величини. Із збільшенням числа вимірювання середнє значення прагне до чисельного значення дійсної величини. Якщо $n > 40$, то $X_{cp} \rightarrow XД$.

Для оцінки розсіяння результатів в межах ряду використовують або середню арифметичну, або середню квадратичну похибку одиничного вимірювання (у ряді рівноточних вимірювань).

Середню арифметичну похибку r розраховують, за виразом:

$$r = \frac{|X_1 - X_{cp}| + |X_2 - X_{cp}| + \dots + |X_n - X_{cp}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - X_{cp}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |\Delta_i|}{n} \quad (2.14)$$

де $|\Delta_i|$ - абсолютне значення (модуль) похибки i -го вимірювання.

Хоча середня арифметична похибка дуже просто і легко розраховується, проте найбільш поширеною оцінкою розсіяння при прямих вимірюваннях є середня квадратична похибка одиничного вимірювання S_{xi} . Нею називають узагальнену характеристику розсіяння результатів, отриманих у ряду незалежних рівно точних вимірювань тієї самої величини внаслідок впливу випадкових похибок:

$$S_{xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{cp})^2}{n-1}} \quad (2.15)$$

Для великого ряду вимірювань при $n \rightarrow \infty$ $S_{xi} \rightarrow \sigma$. У разі невеликих значень n визначається статистична оцінка, яка позначається S . Чим більше число вимірювання, тим ближче S до своєї межі σ . Оскільки випадкові похибки рівноймовірні за знаком, то перед чисельним значенням S необхідне вказувати $\pm$. При більшому числі вимірювання ($n > 30$) між середньою арифметичною r і середньою квадратичною S похибками існують співвідношення: $S = 1,25 r$ та $r = 0,8 S$. Результат одиничного вимірювання є випадковою величиною, унаслідок цього S теж є випадковою величиною. З цієї причини іноді (при малому n) визначають похибку S , тобто її розкид. Випадкову похибку середньої квадратичної похибки ΔS розраховують за формулою:

$$\Delta S = \frac{S}{\sqrt{2(n-1)}} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{cp})^2}}{\sqrt{2(n-1)}} \quad (2.16)$$

Середні арифметичні значення є теж випадковими величинами. Їх розсіяння характеризується середньою квадратичною похибкою результату вимірювань Sx_{cp} :

$$Sx_{cp} = \frac{Sx_i}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{cp})^2}{n(n-1)}} \quad (2.17)$$

Як видно з наведеного виразу, середня квадратична похибка середнього арифметичного в n раз менше середньої квадратичної похибки одиничного вимірювання.

При багатократних вимірюваннях і нормальному законі розподілу довірчий інтервал ε середнього арифметичного визначають зі співвідношення:

$$\varepsilon = \pm t_p \sigma \text{ (а при малій вибірці } \varepsilon = \pm t_c S), \quad (2.18)$$

де t_p – довірчий коефіцієнт, залежний від довірчої вірогідності і числа вимірювання:

$$t_p = X_{cp} - M / S_{X_{cp}} \text{ або } (X_{cp} - M) n / S \quad (2.19)$$

Таким чином, чим більше число вимірювань, тим більше довіра до середнього результату, тобто довірчий інтервал звужується. Якщо у співвідношенні

$$\varepsilon = \pm t_p S_{X_{cp}}, \quad (2.20)$$

що визначає довірчий інтервал через середню квадратичну похибку середнього арифметичного, замінити $S_{X_{cp}}$ на S , то отримаємо $\varepsilon = \pm t_p S / \sqrt{n}$, оскільки $S_{X_{cp}} = S / \sqrt{n}$.

Отже, довірчий інтервал одиничного вимірювання в $\sqrt{n}$ раз ширше довірчого інтервалу середнього арифметичного [62].

Довірчою межею E називається половина довірчого інтервалу:

$$\varepsilon = \pm t_p S_{X_{cp}}. \quad (2.21)$$

Оскільки значення вимірюваної величини знаходиться між межами інтервалу, розрізняють верхню границю

$$E_v = + t_p S_{X_{cp}} \text{ і нижню } E_n = - t_p S_{X_{cp}}. \quad (2.22)$$

На підставі цього довірчий інтервал вимірюваної величини можна представити у вигляді:

$$X_D = X_{cp} \pm \varepsilon = X_{cp} \pm t_p S_{X_{cp}} \text{ або } X_{cp} - \varepsilon \leq X_D \leq X_{cp} + \varepsilon. \quad (2.23)$$

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Доцільно скласти блок-схему проведення наукових і теоретичних досліджень з обґрунтування та створення нового оздоровчого смузі (рис. 2.1).

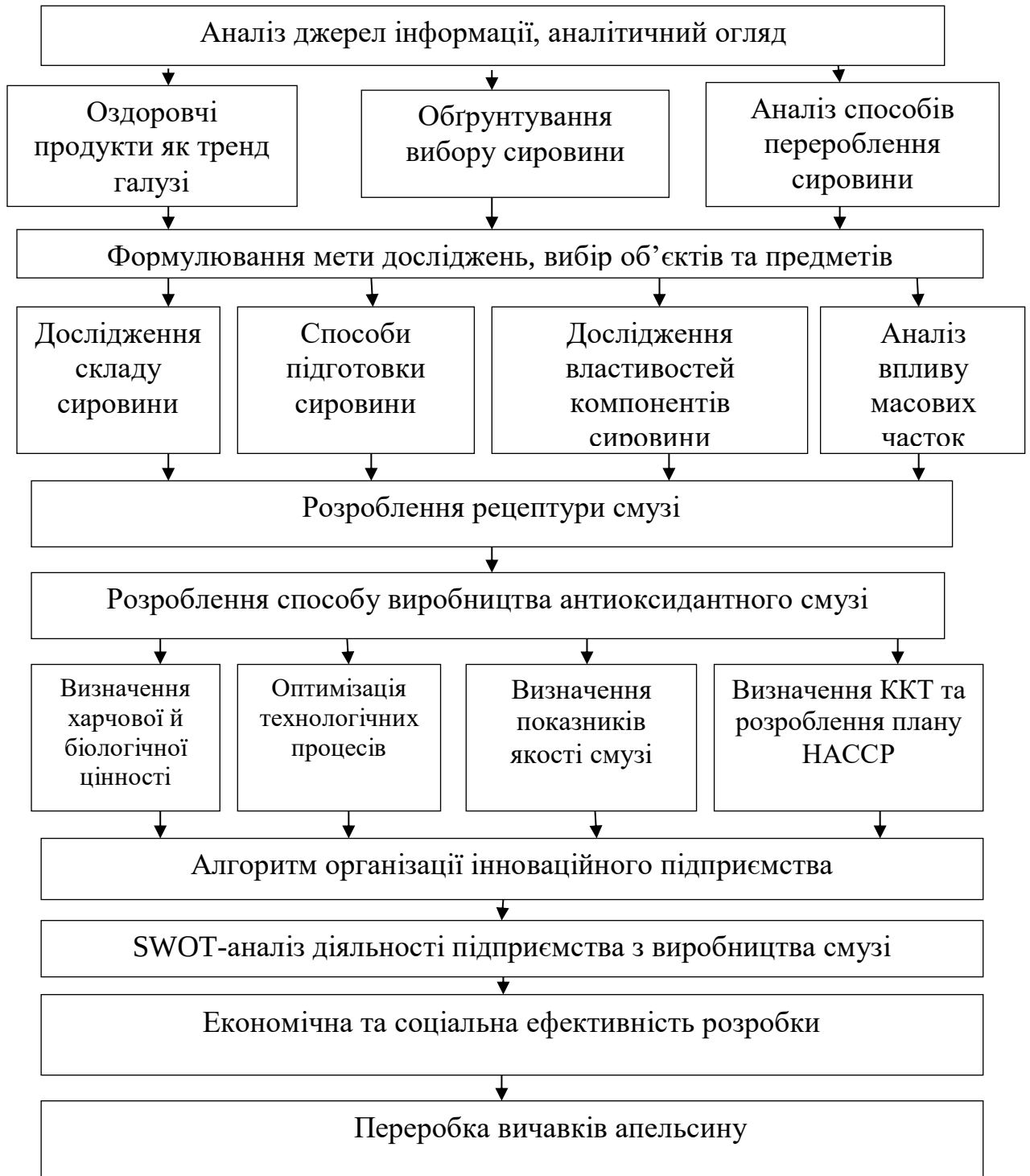


Рис. 2.1. Блок-схема теоретичних та експериментальних досліджень

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА СМУЗІ АНТИОКСИДАНТНОЇ ДІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ НАУКОВИХ ПРИНЦИПІВ ЗБАГАЧЕННЯ

3.1. Характеристика плодів апельсину та розроблення способу

виробництва апельсинової основи для смузі

3.1.1. Обґрунтування вибору плодів апельсину

як основи для створення смузі

Одним з популярних способів збагачення раціонів цінними нутрієнтами є вживання смузі – густих напоїв, які поєднують різноманітні фрукти, ягоди, рослинні екстракти та інші види сировини. Такі напої не лише смачні, вони також у значних кількостях містять вітаміни, антиоксиданти, мінеральні речовини, харчові волокна, що сприяє зміцненню імунної системи та загальному оздоровленню [64].

Правильний вибір сировини обумовлює оздоровчі властивості нових напоїв, тому охарактеризуємо обрані природні ресурси.

При підборі основного виду сировини для створення смузі було вирішено використовувати плоди цитрусових. Було проведено визначення та порівняння кількості аскорбінової кислоти та загального вмісту флавоноїдів у різних плодах цитрусових (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Вміст речовин з антиоксидантними властивостями
у плодах цитрусових

Назва сировини	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г їстівної частини	Загальний вміст флавоноїдів, мг/100 г їстівної частини
Апельсин	61±0,19	584,2±0,11
Мандарин	27±0,22	522,8±0,14
Лимон	41±0,27	398,0±0,12
Помело	35±0,57	446,4±0,14
Грейпфрут	29±0,15	511,6±0,10

Встановлено, що плоди апельсину є найбільш багатим джерелом аскорбінової кислоти (61 мг/100 г їстівної частини), яка сприяє підвищенню імунітету та має антиоксидантні властивості. Така дія посилюється наявністю флавоноїдів, які позитивно впливають на стан серцево-судинної системи та створюють синергетичний комплекс з аскорбіновою кислотою. Отже, плоди апельсину обрано як основний компонент смузі.

Цінний біохімічний склад, приємний аромат і солодко-кислий смак роблять плоди апельсину ідеальною основою для смузі. Біологічно активні речовини апельсинового соку допомагають стимулювати апетит і покращують травлення, сприяючи активному виділенню жовчі. Завдяки високому вмісту калію, аскорбінової кислоти та інших вітамінів, апельсини є ефективними при лікуванні гіпертонії, атеросклерозу, подагри, ожиріння, захворювань печінки тощо. Пектинові речовини, що містяться в апельсинах, покращують функцію кишечника, допомагають очищати організм від шкідливих речовин і уповільнюють гнильні процеси у травному тракті. Крім того, апельсини мають здатність тонізувати організм, зменшувати втому та підвищувати стійкість до холоду.

3.1.2. Порівняння біохімічного складу м'якоті апельсину та продуктів перероблення плодів

Оскільки при відділенні соку з плодів апельсину утворюється значна кількість вторинних продуктів, доцільно оцінити їх кількість, біохімічний склад та можливість застосування у технологіях оздоровчих напоїв. Це відповідає завданням концепції сталого розвитку, де однією з цілей є відповідальне споживання, у тому числі перехід до значного зменшення обсягів відходів шляхом вживання заходів щодо запобігання їх утворенню, скорочення відходів, їх перероблення та повторне використання [65]. Такі підходи мають реалізовуватися при розробленні сучасних оздоровчих напоїв, у тому числі смузі.

Предметами досліджень на цьому етапі були обрані плоди апельсину, а також отримані з них сік, шкірка та вичавки. На першому етапі було визначено кількість їстівної та неїстівної частин плодів апельсину (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Масова частка їстівної та неїстівної частин плодів апельсину,
% до маси плодів

Назва	Кількісний вміст, %
Шкірка плодів	22,7±0,5
М'якоть плодів	77,3±0,5
Сік	46,5±1,2
Вичавки	30,8±1,5

Проведений аналіз показав, що масова частка апельсинового соку у плодах становить 46,5±1,2% до їх маси. На вичавки припадає 30,8±1,5%, а на шкірку –22,7±0,5%. Отже, кількість потенційних відходів (шкірка та вичавки) становить 53,5%, що потребує пошуку технологічних рішень щодо їх перероблення. Для цього доцільно дослідити органолептичні властивості (табл. 3.3) та біохімічний склад таких видів сировинних ресурсів (табл. 3.4).

Таблиця 3.3 – Органолептичні характеристики складових частин плодів
апельсину

Зразок	Зовнішній вигляд	Колір	Запах
М'якоть плодів	Волокниста маса	Помаранчевий	Сильний запах апельсину
Шкірка плодів	Щільна покривна тканина	Жовто-помаранчевий	Різкий аромат ефірної олії апельсину
Підшкірний шар	Тонка, однорідна тканина	Білий з кремовим відтінком	Слабо виражений аромат апельсину
Вичавки	Неоднорідна волокниста маса	Світло жовтий	Сильний запах апельсину

Таблиця 3.4 – Біохімічний склад частин плодів апельсину, %

Назва речовини	М'якоть плодів	Шкірка плодів	Підшкірний шар	Вичавки
Вода	86,81	76,2	74,5	85,2
Білок	0,9	0,8	0,7	0,85
Редукуючі цукри	4,1	5,1	5,3	4,7
Сахароза	5,2	1,8	3,3	2,7
Харчові волокна	2,1	2,2	2,2	2,1
Мінеральні речовини	0,53	0,78	0,21	0,55

Аналіз отриманих даних показує, що відходи, які залишаються після отримання апельсинового соку, мають високий вміст вуглеводів, зокрема харчових волокон. Тому у технології перероблення плодів апельсину доцільно передбачити їх переробку з виділенням харчових волокон, які можна застосовувати при виробництві оздоровчих харчових продуктів. Комплексна переробка рослинної сировини буде сприяти зменшенню обсягів харчових відходів та раціональному використанню вторинних сировинних ресурсів.

Було також визначено вміст речовин з антиоксидантними властивостями в частинах плодів апельсину. Результати досліджень, які представлені в табл. 3.5, демонструють високу насиченість зразків цінними нутрієнтами.

Таблиця 3.5 – Вміст речовин з антиоксидантними властивостями у частинах плодів апельсину

Назва речовини	М'якоть плодів	Сік	Шкірка плодів
Вітамін С, мг	65,1	53,2	21,4
Фенольні сполуки, мг	513,2	386,0	473,4
Антоціани, мг	52,8	13,7	23,0

З даних табл. 3.4 видно, що у технологіях оздоровчих харчових продуктів доцільно використовувати не лише плодову м'якоть та

апельсиновий сік, а ще й шкірку плодів апельсину як джерело речовин з антиоксидантними властивостями.

3.1.3. Розроблення способу отримання апельсинової основи для смузі та оцінка показників її якості

На сьогоднішній день натуральні соки користуються значним попитом у населення України та світу в цілому, що спричинене прагненням сучасної людини споживати натуральні та якісні продукти. У всьому світі апельсиновий сік визнано одним із найбільш корисних для здоров'я. Споживачі вибирають його не лише за високі смакові якості, а й як відоме потужне джерело вітаміну С. Його нутрієнтний профіль включає як біологічно активні компоненти: флаванони, фенольні кислоти, каротиноїди, так і вітаміни групи В, пектинові та мінеральні речовини, а оптимальне співвідношення цукрів та органічних кислот сприяє формуванню смакових властивостей, які підвищують його затребуваність серед споживачів [65].

Відповідно до ДСТУ 4282:2007 «Консерви. Соки та сокові продукти» визначення соку має наступний вигляд: «сік – це рідкий продукт, що отриманий з їстівної частини одного чи декількох видів свіжих або збережених охолодженими фруктів і/або овочів механічною дією та законсервований фізичним способом окрім оброблення іонізуючим опромінюванням, здатний до зброджування але не зброджений. Фруктовий сік із цитрусових повинен виготовлятися з внутрішньої частини плода (ендокарпія)» [66].

Сік являє собою рідку фазу плодів, що складається із води та розчинених в ній речовин. Сік в плодах знаходиться у клітинних вакуолях, у протоплазмі і, частково, у міжклітинних просторах, тому він надійно утримується живою тканиною. Для того, щоб вилучити сік із плодів, необхідно вплинути на цілісність тканин, порушити або зруйнувати клітинні оболонки. Для обробки деяких плодів для цього достатньо механічного подрібнення, тоді як для інших необхідно залучати додаткові методи оброблення, як наприклад, дія ферментами, електричним струмом, нагрівання, заморожування тощо. Це

пояснюється особливостями їх будови, а також фізіологічними властивостями клітинної тканини [67].

Запропоновано створити апельсинову основу, в якій використовується як сік, так і подрібнені вичавки плодів. Для отримання апельсинової основи для смузі необхідно виконати технологічні операції, які вказані в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Технологічні етапи приготування апельсинової основи для смузі

Етапи	Опис процесу	Основні параметри
1. Вибір та підготовка сировини	Відбір стиглих апельсинів, видалення пошкоджених плодів, миття під проточною водою	$t = 10 \dots 15^{\circ}\text{C}$
2. Очищення	Зняття шкірки та видалення насіння для запобігання гіркоти у продукті	Ручне або механічне очищення
3. Подрібнення	Подрібнення м'якоті апельсинів для отримання пюре	Розмір часток $1 \dots 3 \text{ мм}$
4. Вилучення соку	Відділення соку від м'якоті за допомогою механічного пресування	t до 40°C
5. Комбінування соку та пюре	Змішування соку та пюре для отримання бажаної консистенції	Сік: пюре = $1:1$ або $2:1$.
6. Фільтрування	Видалення надлишкових часток або залишків насіння	Сітчастий фільтр, d $1-3 \text{ мм}$
7. Пастеризація	Теплова обробка для збільшення терміну зберігання	$t = 60 \dots 80^{\circ}\text{C}$; $\tau = 5-10 \text{ хв.}$
8. Охолодження	Зниження температури апельсинової основи після пастеризації	t до 5°C
9. Зберігання	Зберігання готової основи до використання в умовах низької температури.	$t = 0 \dots 5^{\circ}\text{C}$; термін $24 \dots 48$ годин.

Процес приготування апельсинової основи є багатоетапним і вимагає дотримання певних технологічних умов для отримання якісного кінцевого

продукту. Таку основу можна зберігати до 48 годин та поєднувати з іншими видами сировини при виробництві смузі.

Розглянемо технологічну схему приготування апельсинової основи для смузі (рис. 3.1).

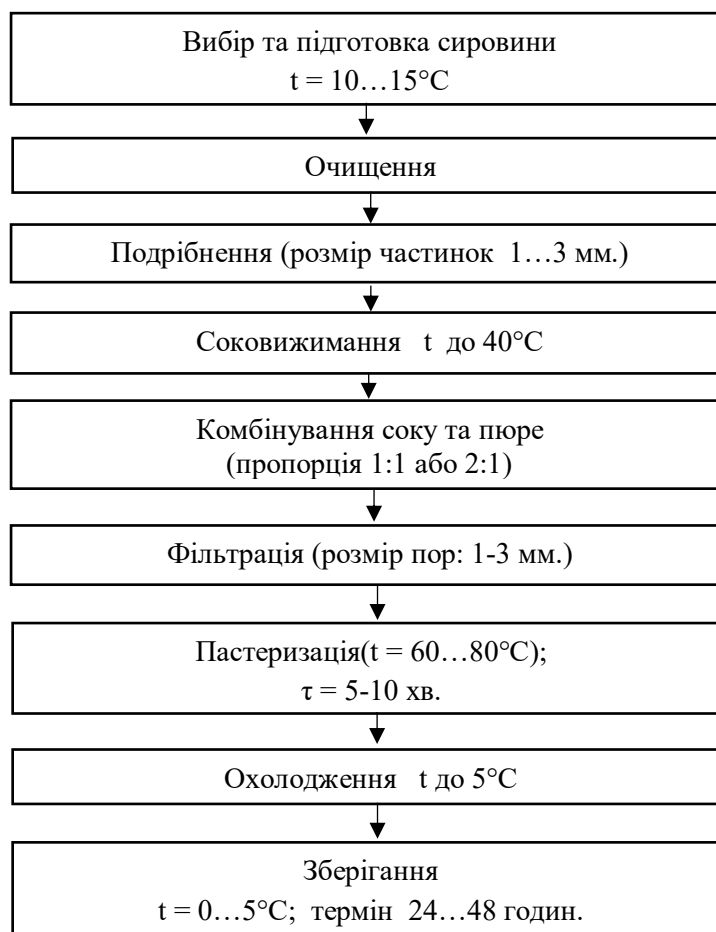


Рис. 3.1. Принципова технологічна схема виробництва апельсинової основи для смузі

Отримана апельсинова основа може бути використана як базовий компонент для приготування різних видів смузі [68]. Технологічний процес є відносно простим, але вимагає дотримання санітарно-гігієнічних норм.

Для апельсинової основи експериментально визначили органолептичні (табл. 3.7) та фізико-хімічні показники (табл. 3.8), а також вміст вітаміну С, β-

каротину, пектину та біофлавоноїдів. Отримані результати, які представлені у табл. 3.9, підтверджують високий вміст цінних нутрієнтів.

Таблиця 3.7 – Органолептичні характеристики апельсинової основи

Показник	Характеристика
Колір	Яскраво-помаранчевий, рівномірний, без сторонніх відтінків
Смак	Солодкий із характерною кислинкою, властивий свіжим апельсинам, без стороннього присмаку
Аромат	Свіжий, характерний для апельсинів, без ознак бродіння чи сторонніх запахів
Консистенція	Однорідна, без осаду або сторонніх включень, помірно густа
Прозорість	Напівпрозора, злегка замутнена маса, що допустимо для натурального соку з м'якоттю
Післясмак	Тривалий, приємний, із характерною апельсиною кислинкою

Таблиця 3.8 – Фізико-хімічні показники апельсинової основи

Зразок	Сухі речовини, %	Загальний вміст цукрів, %	Титрована кислотність, мл NaOH	pH
Апельсинова основа	13,2	9,8	17,2	3,6

Таблиця 3.9 – Біохімічний склад апельсинової основи

Показник	Вітамін С, мг/100 г	β-каротин, мг/100 г	Біофлавоноїди, мг/100 г	Пектин, мг/100 г
Вміст нутрієнтів	55,4	1,3	584,0	1,6
Інтегральний скор, %	69,8	26,0	73,6	10,7

3.2. Технологічна схема отримання напівфабрикату з плодів ківі та його властивості

Ще одним компонентом смузі обрано плоди ківі. Його відмінною особливістю є високий вміст вітаміну С, що підсилює імунну систему, захищає клітини від шкідливого впливу вільних радикалів та сприяє виробленню колагену, важливого для здоров'я шкіри. Регулярне споживання ківі знижує артеріальний тиск і позитивно впливає на роботу серця та судин. Ківі містить флавоноїди, поліфеноли та каротиноїди, які діють як антиоксиданти. Високий вміст калію допомагає підтримувати баланс рідини в організмі, знижує ризик утворення каменів у нирках, а харчові волокна сприяють здоровому травленню і регуляції холестерину в крові.

Була розроблена технологічна схема підготовки плодів ківі для виробництва смузі (рис. 3.2), а також проведено оцінювання показників якості отриманого напівпродукту (табл. 3.11 та табл. 3.12).

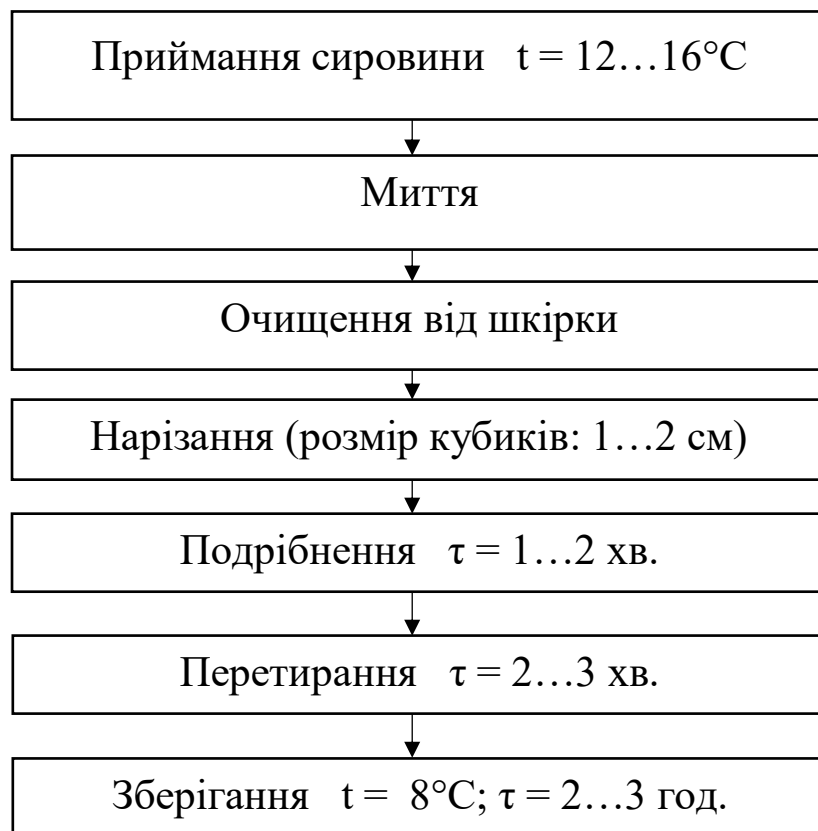


Рис. 3.2. Принципова технологічна схема підготовки ківі для смузі

Основні етапи технологічного процесу описані в табл. 3.10. Вони дозволяють досягти однорідної консистенції, зберегти природний смак, аромат і корисні властивості ківі. Пюре ківі легко отримати з використанням мінімальної кількості обладнання або навіть вручну. Підготовлений напівфабрикат має бути використаний у виробництві смузі протягом 2..3 год.

Таблиця 3.10 – Технологічні етапи підготовки ківі для смузі

Етапи	Опис процесу	Основні параметри
1. Приймання сировини	Оцінка якості та сортування плодів ківі	$t = 12...16^{\circ}\text{C}$
2. Миття	Видалення бруду за допомогою чистої води	Тривалість $\tau = 2...5$ хв.
3. Очищення	Зняття шкіри з плодів вручну або механічно	
4. Нарізка	Подрібнення ківі на шматочки для зручності збивання	Розмір кубиків: 1...2 см
5. Отримання пюре	За допомогою блендера утворюють пюреподібну масу з ківі	$\tau = 1...2$ хв.
6. Перетирання	Звільнення пюреподібної маси з ківі від кісточок	$\tau = 2...3$ хв.
7. Зберігання	Зберігання пюре з ківі перед змішуванням з іншими компонентами	$t = 8^{\circ}\text{C}$; $\tau = 2...3$ год.

Таблиця 3.11 – Фізико-хімічні показники пюре ківі

Продукт	Сухі речовини, %	Загальний вміст цукрів, %	Титрована кислотність, мл NaOH	pH
Пюре ківі	15,7	6,9	14,3	5,7

Таблиця 3.12 – Органолептичні показники пюре ківі

Показник	Характеристика
Колір	Світло-зелений з чорними вкрапленнями насіння
Смак	Кисло-солодкий, приємний, властивий свіжим плодам ківі, без сторонніх присмаків
Аромат	Свіжий, характерний для ківі, без ознак бродіння чи сторонніх запахів
Консистенція	Однорідна, пюреподібна маса

Пюре ківі буде гармонійно поєднуватися з апельсиною основою.

3.3. Спосіб отримання пюре з ягід журавлини та його властивості

Для підсилення антиоксидантних властивостей смузі, а також збільшення терміну зберігання продукту запропоновано додавати ягоди журавлини. Вони мають у складі сорбінову кислоту, яка може бути природним консервантом у складі смузі.

Журавлина цінується за вміст вітамінів, зокрема вітаміну С, групи В та Е, а також антиоксидантів, таких як проантоціанідини, які допомагають запобігати бактеріальним інфекціям у сечовивідних шляхах. Через високий вміст клітковини вона корисна для травлення. Завдяки високому рівню антиоксидантів журавлина допомагає боротися з руйнівною дією вільних радикалів. Це може сповільнювати процес старіння та зменшувати ризики виникнення хронічних хвороб. Органічні кислоти журавлини сприяють нормалізації кислотного балансу у шлунку, а бензойна кислота забезпечує природний консервуючий ефект.

Журавлина завдяки високому рівню антиоксидантів, включаючи вітаміни С, Е, антоціани та флавоноїди, допомагає нейтралізувати вільні радикали в організмі. Органічні кислоти журавлини сприяють нормалізації кислотного балансу у шлунку.

Основні технологічні етапи виробництва пюре з ягід журавлини відзначені у табл. 3.13. Результати визначення його біохімічного складу представлені у табл. 3.14, а фізико-хімічні властивості – у табл. 3.15.

Таблиця 3.13 – Технологічні етапи підготовки ягід журавлини для приготування смузі

Етапи	Опис процесу	Основні параметри
1. Приймання сировини	Оцінка якості ягід (зовнішній вигляд, цілість, стиглість) та їх сортування	$t = 16...18^{\circ}\text{C}$
2. Миття	Видалення бруду та можливих домішок	$t = 20...25^{\circ}\text{C};$ $\tau = 2...5 \text{ хв.}$
3. Видалення дефектних ягід	Ручне або механічне відокремлення пошкоджених, зіпсованих чи нестиглих ягід	—
4. Бланшування	Обробка ягід гарячою водою для покращення текстури та збереження кольору	$t = 85...90^{\circ}\text{C};$ $\tau = 30...60 \text{ сек.}$
5. Охолодження	Швидке охолодження ягід після бланшування	$t = 2...4^{\circ}\text{C};$ $\tau = 2...3 \text{ хв.}$
6. Подрібнення	Перетворення ягід у пюреподібну масу за допомогою блендера	$\tau = 1...2 \text{ хв.}$
7. Перетирання	Звільнення пюре від соку, кісточок та шкірок для отримання однорідної текстури	$\tau = 2...3 \text{ хв.}$
8. Зберігання	Зберігання підготовленого пюре для подальшого використання	$t = 4...6^{\circ}\text{C};$ $\tau = 2...3 \text{ год.}$

Принципова технологічна схема отримання пюре журавлини відображена на рис. 3.3.

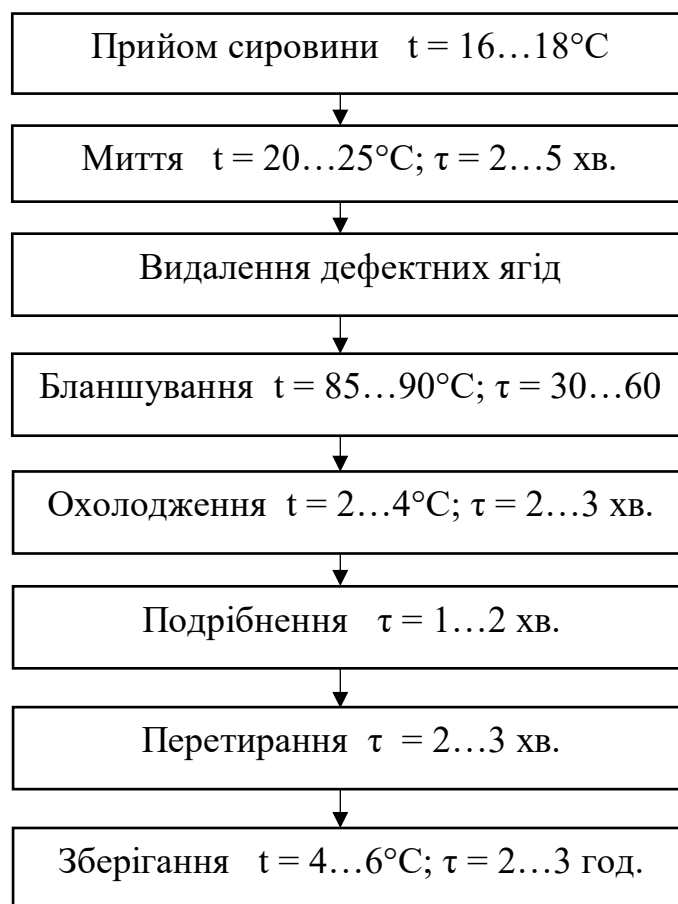


Рис. 3.3. Технологічна схема підготовки ягід журавлини для приготування смузі

Таблиця 3.14 – Біохімічний склад пюре журавлини

Показник	Вітамін С, мг/100 г	Катехіни, мг/100 г	Антоціани, мг/100 г	Клітковина, мг/100 г
Вміст нутрієнтів	33,2	84,1	612	4,53
Інтегральний скор, %	41,5	84,1	—	18,1

Пюре журавлини містить велику кількість речовин з антиоксидантними властивостями та клітковини.

Таблиця 3.15 – Фізико-хімічні властивості пюре журавлини

Показник	Значення
Сухі речовини, %	12,4
Титрована кислотність в перерахунку на яблучну кислоту, %)	1,63
pH	4,1
Загальний вміст цукрів, %	5,9

3.4. Способи отримання екстрактів м'яти перцевої та стевії

Для забезпечення текстури і консистенції смузі у ньому мають бути рідкі компоненти. Для цього було обрано екстракт м'яти перцевої, який є джерелом речовин з антиоксидантними властивостями, а також забезпечить гармонійні органолептичні властивості смузі, адже поєднання смаку і аромату цитрусових та м'яти завжди схвально сприймається споживачами.

М'ята перцева при внутрішньому вживанні стимулює секрецію травних залоз, покращує апетит, прискорює виведення вмісту шлунка та кишечника, знижує тонус гладкої мускулатури, жовчних і сечовивідних шляхів, а також має седативну і слабку гіпотензивну дію.

Для гармонійності смаку запропоновано додавати до смузі екстракт листя стевії, який містить натуральний підсолоджувач стевіозид. Відомі наступні властивості стевії, які обумовлюють її використання при створенні продуктів оздоровчого призначення: екстракт не впливає на рівень глюкози у крові та покращує її засвоєння організмом; він не містить поживних речовин і є практично безкалорійним; стевія містить кемпферол, який має антиоксидантну дію; глікозиди стевії розширюють кровоносні судини, діють як

сечогінні речовини та збільшують виведення натрію, за рахунок чого знижують високий тиск; при цьому вони не викликають алергійних реакцій [69].

Було запропоновано наступну послідовність технологічних етапів отримання екстракту стевії (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Технологічні операції виробництва екстракту стевії

Етапи	Опис процесу	Основні параметри
1. Приймання сировини	Оцінка якості листя стевії: перевірка зовнішнього вигляду, вологості та запаху	$t = 5...10^{\circ}\text{C}$; вологість $\leq 14\%$
2. Очищення	Видалення домішок і забруднень	Ручне або механічне очищення
3. Подрібнення	Подрібнення для полегшення екстрагування	Розмір частинок 2...5 мм
4. Екстрагування	Отримання екстракту шляхом кип'ятіння сировини у воді	$t = 95...100^{\circ}\text{C}$; гідромодуль 1:20; $\tau = 30$ хв.
5. Фільтрування	Видалення твердих частинок сировини	Тканинний або вакуумний фільтр; $\tau = 5...10$ хв.
6. Охолодження	Зниження температури екстракту для збереження активних компонентів	$t = 18...20^{\circ}\text{C}$; $\tau = 1...2$ год.
8. Зберігання	Зберігання екстракту	$t = 5...8^{\circ}\text{C}$; $\tau = 12...24$ год.

При отриманні екстракту стевії оцінювали вплив температури, тривалості процесу екстрагування та гідромодуля на органолептичні властивості екстракту та вміст екстрактивних речовин. Результати проведених досліджень відображені у табл. 3.17, а також на рис. 3.4. В результаті були встановлені оптимальні параметри екстрагування стевії:

Гідромодуль 1:20;
Температура 100 °С;
Тривалість 30 хв.

Таблиця 3.17 – Вплив гідромодуля на ступінь вилучення екстрактивних речовин з листя стевії та органолептичні властивості екстракту

Гідромодуль	Вміст ЕР, %	Органолептичні показники		
		колір	аромат	смак
1:10	4,3	Бурий з зеленим відтінком	Трав'яний, яскраво виражений	Приторно-солодкий
1:15	3,6	Темно-бурий	Трав'яний	солодкий
1:20	2,3	Бурий	Трав'яний	солодкий
1:25	1,5	Світло-коричневий	Трав'яний, слабо помітний	солодкий
1:40	1,0	Світло-коричневий	Трав'яний, слабо помітний	солодкий

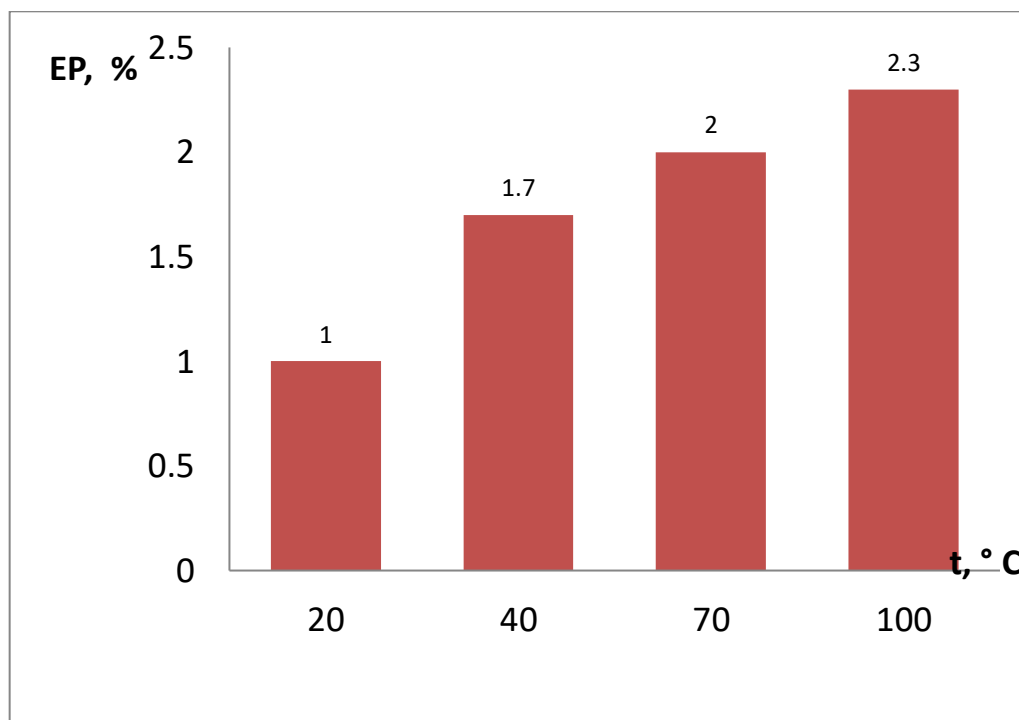


Рис. 3.4. Вплив температури на ступінь вилучення екстрактивних речовин з листя стевії

Основні технологічні етапи виробництва екстракту м'яти перцевої наведені у табл. 3.18.

Таблиця 3.18 – Етапи отримання екстракту м'яти для приготування смузі

Етапи	Опис процесу	Основні параметри
1. Підготовка сировини	Очищення м'яти від домішок, миття та подрібнення	$t = 10...15^{\circ}\text{C}$; Розмір частинок: 2...5 мм
2. Екстрагування	Заливання подрібненої сировини екстрагентом	Співвідношення сировини до екстрагента: 1:20; $t = 60^{\circ}\text{C}$; $\tau = 1$ год.
3. Фільтрування	Видалення нерозчинених часток з рідини	Діаметр пор фільтра 5...10 мкм
4. Охолодження	Зниження температури до 20°C	$t = 18...20^{\circ}\text{C}$
5. Стабілізація	Додавання консервантів (за необхідності) для запобігання псуванню продукту	Тип консервантів: сорбінова кислота, бензоат натрію; Концентрація 0,05...0,1%.
6. Розлив і пакування	Розлив готового екстракту в стерильну тару та герметичне закриття	Матеріал тари: скло або пластик; Умови розливу стерильні.
7. Зберігання	Зберігання екстракту в умовах, що забезпечують збереження його властивостей	$t = 5...8^{\circ}\text{C}$; Відносна вологість не більше 75%.

В результаті проведених досліджень були враховані сучасні рекомендації щодо отримання екстрактів з рослинної сировини [70], які забезпечують високий вміст екстрактивних речовин та привабливі органолептичні властивості.

3.5. Оптимізація технологічного процесу екстрагування трави м'яти перцевої методом планування трьохфакторного експерименту

Було проведено оптимізацію технологічного процесу екстрагування трави м'яти перцевої методом планування трьохфакторного експерименту. Планування експерименту дозволяє зменшувати кількість дослідів і мати достовірну інформацію про вплив керуючих параметрів на критерій оптимальності досліджуваної системи [71].

Керуючими факторами були обрані гідромодуль (Г), температура (Т) та тривалість процесу (τ). Критерієм оптимальності є вміст антиоксидантів, а саме фенольних сполук в екстракті м'яти перцевої.

При плануванні експерименту встановили нульовий (базовий) рівень та розраховували нижній і верхній рівень кожного з керуючих факторів (табл. 3.19.)

Таблиця 3.19 – Розрахунок рівнів керуючих факторів процесу

Операція	Позначення	Керуючі фактори		
Інтервал варіювання	$\pm\Delta$	Т, °С	Г	τ, хв
Рівні				
Верхній	+1	60	40	60
Нульовий	0	40	30	40
Нижній	-1	20	20	20
	Δ	20	10	20

Після цього визначали кількість дослідів у експерименті N з врахуванням кількості керуючих чинників n (n=3) [72]:

$$N=2^n=2^3=8$$

На цьому етапі склали план матриці трьохфакторного експерименту (табл. 3.20).

Таблиця 3.20 – Матриця планування трьохфакторного експерименту

Досліди	План трьохфакторного експерименту		
1.	+1	+1	+1
2.	+1	+1	-1
3.	+1	-1	+1
4.	+1	-1	-1
5.	-1	+1	+1
6.	-1	+1	-1
7.	-1	-1	+1
8.	-1	-1	-1

На основі матриці запланували реалізацію плану експерименту (табл. 3.21) з конкретними значеннями керуючих факторів.

Таблиця 3.21 – Реалізація плану трьохфакторного експерименту

№ дослідів	Значення керуючих факторів			Критерій оптимальності		
	T, °C	Г	τ, хв	Y ₁	Y ₂	Y _{сеп.}
1.	60	40	60	192	194	193
2.	60	40	20	58	49	54
3.	60	20	60	274	282	278
4.	60	20	20	141	130	136
5.	20	40	60	116	114	115
6.	20	40	20	42	38	40
7.	20	20	60	202	198	200
8.	20	20	20	77	83	80

Для встановлення рівняння регресії застосували функцію «ЛІНЕЙН» табличного редактора Excel. Було отримане наступне рівняння регресії, яке

описує залежність критерію оптимальності (вмісту фенольних сполук в екстракті) від керуючих факторів:

$$Y=71+1,4125 \cdot x_1-3,65 \cdot x_2+2,975 \cdot x_3$$

Для цього рівняння коефіцієнт детермінантності:

$$R^2 = 0,9648.$$

При такому значенні можна використовувати математичну модель при розрахунках оптимальних значень параметрів [73].

Було підібрано варіанти поєднання нових значень температури, тривалості процесу і гідромодулю, щоб за допомогою функції «ТЕНДЕНЦІЯ» табличного редактора Ексел спрогнозували значення вмісту фенольних сполук в екстракті м'яти перцевої. Результати досліджень наведені на рис. 3.5.

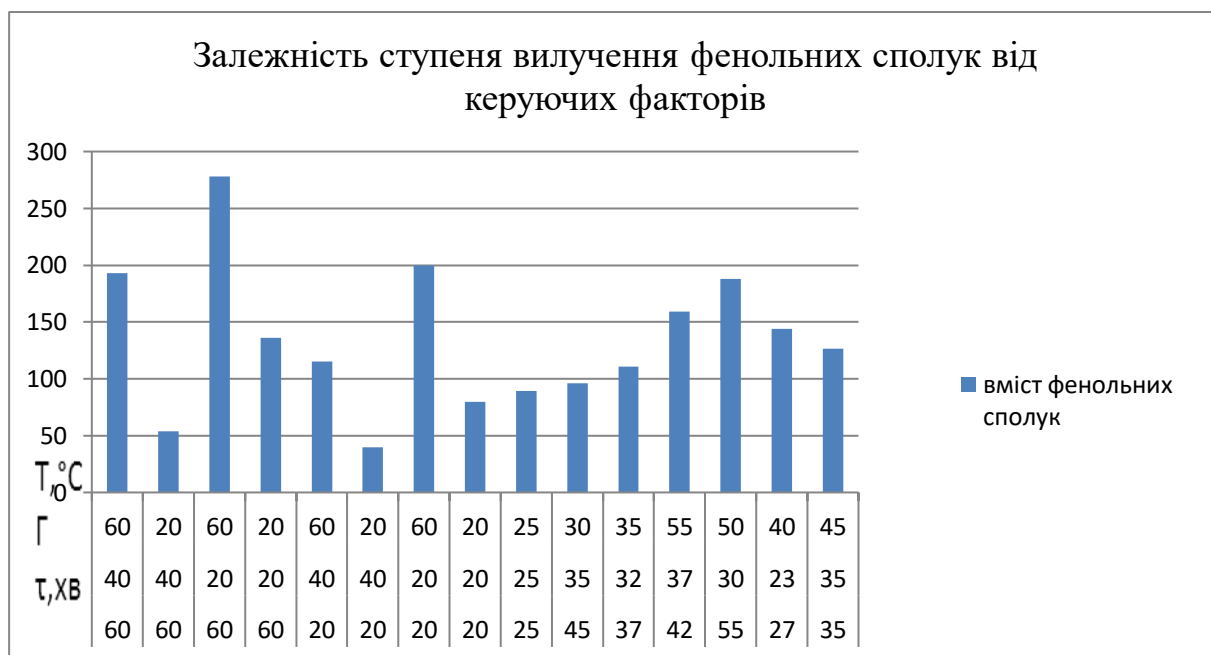


Рис. 3.5. Залежність ступеня вилучення фенольних сполук від керуючих чинників для екстракту м'яти перцевої

В результаті проведення оптимізації технологічного процесу екстрагування м'яти перцевої були визначені такі оптимальні параметри:

Температура 60°C,

Гідромодуль 1:20,

Тривалість 60 хв.

3.6. Наукове обґрунтування рецептури фруктово-ягідного смузі з підвищеною біологічною цінністю

При розробленні рецептури смузі враховували органолептичні властивості напою при різних масових частках компонентів. На першому етапі визначали оптимальну кількість внесення рослинних екстрактів (табл. 3.22)

Таблиця 3.22 – Вплив масової частки рослинних екстрактів на органолептичні властивості смузі

Показник	Характеристика показників			
	Смузі без екстрактів	Смузі з додаванням екстрактів м'яти та стевії		
		Масова частка екстракту м'яти, %		
		1%	2%	3%
Аромат	Цитрусовий, приємний фруктовий аромат	Легкий аромат	Збільшення інтенсивності м'ятного аромату та освіжаючого ефекту	Підсилення м'ятного присмаку, але без сильної домінуючості
Смак	Природний, цитрусовий, фруктовий. Легкий кислуватий смак	Легкий освіжаючий ефект без явних змін основного смаку	Посилює м'ятний післясмак, але не робить його домінуючим	Дає чітко виражений м'ятний післясмак, більш освіжаючий, приємний і тривалий.
Колір	Помаранчевий з вкрапленнями червоних частинок журавлини	Легкий салатовий відтінок через м'яту, але зберігається фруктовий колір	Трохи блідіший відтінок з легким зеленуватим відтінком	Світло-зелений відтінок з оранжевими нотами, більш виражений через м'яту
		Масова частка екстракту стевії, %		
		1%	2%	3%
Смак	Природний, цитрусовий, фруктовий. Легкий кислуватий смак	М'який, солодкий смак, з нотами екстракту стевії	Забезпечує гармонійний смаковий баланс	Має виражений занадто солодкий смак
Колір	Помаранчевий з вкрапленнями червоних частинок журавлини	Помаранчевий з вкрапленнями червоних частинок журавлини	Темно-помаранчевий з вкрапленнями червоних частинок журавлини	Помаранчево-коричневий з вкрапленнями червоних частинок журавлини

Було встановлено, що при внесенні екстракту стевії у кількості понад 2% спостерігається занадто солодкий смак та наявність характерного післясмаку стевії. При додаванні екстракту м'яти у кількості понад 2% його флевон домінував над смако-ароматичної композицією фруктов-ягідної основи. Тому було вирішено додавати по 2% екстрактів м'яти та стевії. При цьому спостерігали гармонійні органолептичні властивості напою, смак був одночасно насиченим та освіжаючим.

Для встановлення оптимального співвідношення рецептурних компонентів смузі було розроблено 5 модельних рецептур та оцінено їх сенсорні характеристики, які описані у табл. 3.23.

Таблиця 3.23 – Варіанти співвідношення інгредієнтів для смузі

№	Рецептурні компоненти, %						Висновки
	Апельсинова основа	Ківі	Ягоди журавлини	Екстракт м'яти	Екстракт стевії	Всього	
1	69	17	10	2	2	100	Збалансований смак з перевагою апельсинового соку, приємна кислинка від журавлини.
2	60	27	9	2	2	100	Смак більш виражений за рахунок більшої кількості ківі, освіжаючий, але не надто кислий.
3	60	22	14	2	2	100	Ягідний післясмак завдяки журавлині, смак залишається збалансованим і помірно кисло-солодким.
4	74	17	5	2	2	100	Соковитий і солодкий, апельсиновий сік домінує, більш м'який освіжаючий смак
5	51	30	11	2	2	100	Більш відчутний смак журавлини з додаванням ківі, відчутна кислинка, освіжаючий

Всі рецептури мають право на існування, вони створюють дещо різні відчуття залежно від збільшення масової частки ківі або ягід журавлини.

Кожен варіант рецептури має свій унікальний смаковий профіль, що дозволяє задовольнити різні переваги споживачів. Переважання апельсинового соку у більшості варіантів забезпечує базовий свіжий смак, який доповнюється іншими інгредієнтами.

Збільшення кількості ківі (варіанти 2 та 5) надає смузі більш виражений кисло-солодкий смак, що особливо підходить для любителів більш насичених, освіжаючих напоїв. Журавлина додає характерну кислинку і аромат, що підсилює загальну кислотність у варіантах 3 і 5.

Варіанти з більшим вмістом апельсинового соку (варіанти 1 та 4) надають смузі м'який, солодкий смак з помірною кислинкою від журавлини, що робить їх більш підходящими для споживачів, які віддають перевагу менш кислим напоям.

Для остаточного вибору рецептури провели бальну оцінку 5 розроблених композицій (табл. 3.24), що дозволило обрати найкраще поєднання. Для кожного варіанту рецептури встановлювали оцінку органолептичних показників за 100 бальною шкалою, в якій передбачили наступний розподіл балів:

Зовнішній вигляд: 0-10 балів: Привабливий зовнішній вигляд, гарний колір, відсутність помітних дефектів.

Аромат: 0-20 балів: Виражений та приємний аромат, що відповідає фруктовому-ягідній композиції, без неприємного запаху.

Смак: 0-30 балів: Гармонійний смак, відчуття натуральних інгредієнтів, відсутність неприємного післясмаку.

Текстура: 0-20 балів: Однорідна, помірно густа, приємна текстура, відсутність неприємних відчуттів.

Колір: 0-10 балів: Відповідність природному кольору інгредієнтів, відсутність штучних барвників.

Загальне враження: 0-10 балів: Відображення високої якості та безпеки, врахування очікувань споживача [74, 75].

Таблиця 3.24 – Результат бальної оцінки органолептичних показників 5 варіантів смузі

Показник	Зразок				
	№1	№2	№3	№4	№5
Зовнішній вигляд	9	9	9	10	10
Аромат	19	16	15	20	18
Смак	27	24	25	30	25
Текстура	18	19	15	18	16
Колір	9	8	9	9	9
Загальне враження	10	10	9	10	9
Загальна оцінка	92	86	82	97	87
Вибір				Найкращий варіант	

Отже, комплекс проведених досліджень дозволив розробити рецептуру смузі (табл. 3.25)

Таблиця 3.25 – Рецептура смузі

Компонент	Масова частка, %
Апельсинова основа	74,0
Пюре ківі	17,0
Пюре ягід журавлини	5,0
Екстракт м'яти перцевої	2,0
Екстракт стевії	2,0
Всього	100

3.7. Обґрунтування та розроблення раціонального способу виробництва фруктово-ягідного смузі

Як підсумок всіх проведених експериментальних та теоретичних досліджень, був розроблений спосіб виробництва фруктово-ягідного смузі з рослинними екстрактами. Принципова технологічна схема виробництва фруктово-ягідного смузі з рослинними екстрактами представлена на рис. 3.6.

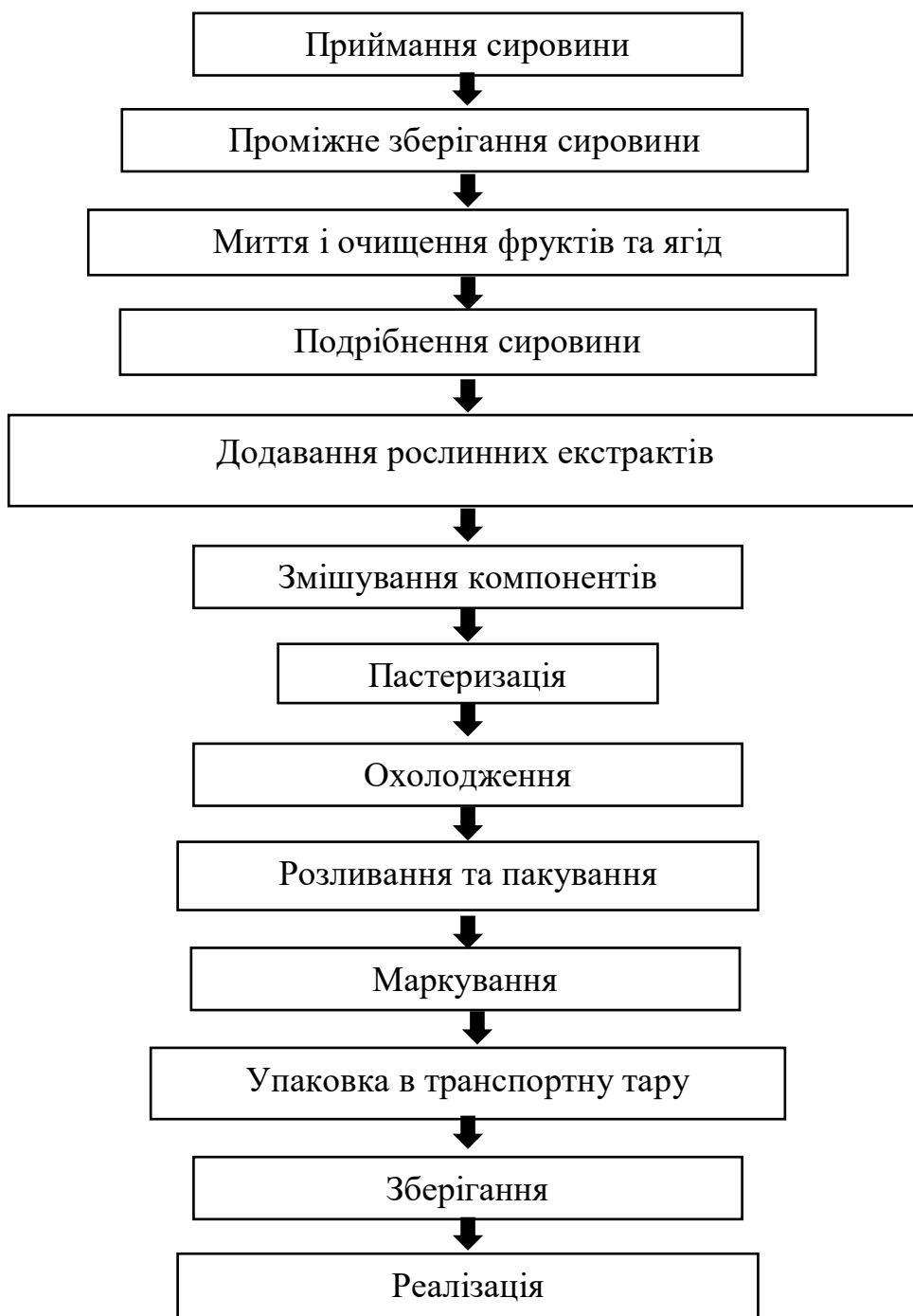


Рис. 3.6. Принципова технологічна схема виробництва фруктово-ягідного смузі з рослинними екстрактами

Технологічні етапи підготовки окремих видів сировини були охарактеризовані вище, тому будуть описані основні технологічні процеси загальної технології смузі.

Приймання сировини

На цьому етапі здійснюється візуальний та документальний контроль усіх вхідних інгредієнтів: свіжих фруктів (апельсинів, ківі), ягід журавлини (може бути заморожена або свіжа), екстрактів м'яти й стевії, води, а також тари. Перевіряються сертифікати відповідності, товарно-транспортні накладні, температура сировини при прийманні. Неякісна або пошкоджена сировина бракується. На цьому етапі забезпечують гарантування якості та безпечності сировини перед подальшим використанням.

Проміжне зберігання сировини

Сировину зберігають у холодильних або морозильних камерах (ягоди — до -18°C , фрукти — $+2...+8^{\circ}\text{C}$), екстракти - згідно інструкції виробника. Зберігання здійснюється з урахуванням товарного сусідства, щоб уникнути перехресного забруднення. Метою є збереження якості сировини до моменту обробки.

Миття і очищення фруктів та ягід

Фрукти та ягоди миються проточною питною водою, очищуються вручну або механічно. Для апельсинів та ківі передбачено знімання шкірки. Це потрібно для усунення бруду, залишків пестицидів, мікроорганізмів.

Сортування та інспекція

Після миття проводиться повторна візуальна оцінка. Видаляються пошкоджені, перезрілі, запліснявілі або непридатні плоди, сторонні предмети (листя, камінці).

Подрібнення фруктів та ягід

Фрукти та ягоди подрібнюють до однорідної маси за допомогою фруктообробних машин до стану пюре. З апельсинів отримують апельсинову основу, в якій поєднано сік та подрібнені вичавки. Контролюється рівень

однорідності та відсутність сторонніх частинок. Іде підготовка до змішування; покращення текстури продукту.

Приготування та додавання екстрактів м'яти та стевії

Екстракти готуються на підприємстві з використанням технологій, описаних вище. Перед дозуванням екстракти фільтрують та дозують згідно рецептури.

Змішування компонентів

Пюре та екстракти подаються до змішувача-гомогенізатора. Відбувається рівномірне змішування до однорідної маси. Також може проводитись регулювання кислотності (pH). Цей етап потрібен для отримання стабільного, однорідного продукту із заданими органолептичними властивостями.

Пастеризація

Якщо продукт не призначений до негайного споживання, то проводиться пастеризація (72°C протягом 15–30 секунд). Це дозволяє зменшити мікробіологічне забруднення, продовжити термін зберігання і гарантує мікробіологічну безпеку без значної втрати корисних властивостей.

Охолодження

Після термообробки маса швидко охолоджується до +4...+8°C, щоб запобігти розвитку бактерій. Відбувається збереження смакових і харчових характеристик, забезпечення безпеки при розливі.

Розливання та пакування

Продукт розливається у чисті, продезінфіковані ПЕТ-пляшки або скляну тару об'ємом 250–330 мл. Контролюється об'єм та температура напою. Потім пляшки герметично закупорюються кришками, запобігаючи повторному забрудненню продукту.

Маркування

На упаковку наносять маркування згідно з вимогами законодавства: назва продукту, склад, дата виготовлення, термін придатності, умови зберігання, інформація про алергени, калорійність тощо.

Упаковка у транспортну тару

Готові пляшки пакують у гофрокартонні ящики або пластикові контейнери для подальшого транспортування та захисту продукції при зберіганні і доставці.

Зберігання готової продукції

Зберігання у холодильних камерах при температурі 0...+6°C до моменту реалізації. Контролюється дотримання температурного режиму.

Реалізація

Доставка продукції в точки реалізації (магазини, кафе, фреш-бари). Здійснюється в охолодженому транспорті з температурним контролем.

3.8. Дослідження показників якості фруктово-ягідного смузі

Метою роботи передбачено розроблення способу виробництва смузі з антиоксидантною дією. Тому було визначено вміст речовин з антиоксидантними властивостями у складі напою. Результати експериментальних досліджень відображені у табл. 3.26.

Таблиця 3.26 – Вміст речовин з антиоксидантними властивостями в смузі

Речовина	Вміст, мг
Аскорбінова кислота	58,0
β-каротин	0,98
Флавоноїди	477,4
Катехіни	20,4
Поліфенольні сполуки	1027,0

Напій характеризується високим вмістом вітаміну С, β-каротину, флавоноїдів та катехінів, які створюють потужний синергетичний комплекс. Отже, розроблений смузі дійсно володіє антиоксидантними властивостями. Його споживання буде забезпечувати захист проти руйнівної дії вільних радикалів, які здатні викликати ефект перекисного окиснення ліпідів у клітинних мембранах, викликати їх руйнування та навіть провокувати

виникнення канцерогенних захворювань [76]. Крім того, антиоксиданти попереджають процеси передчасного старіння, що дуже важливо для сучасних споживачів оздоровчих харчових продуктів.

Результати визначення фізико-хімічних показники смузі представлені у табл. 3.27.

Таблиця 3.27 – Фізико-хімічні показники смузі

Показник	Значення
Вміст сухих речовин, %	12,4
Загальний вміст цукрів, %	4,6
Загальний вміст органічних кислот (у перерахунку на яблучну), %	1,3
pH	5,8

Отже, смузі має високі показники якості.

3.9. Порівняння харчової і біологічної цінності апельсинового соку та смузі на основі соку апельсину з додаванням ківі, журавлини та екстракту стевії

Було проведено оцінювання харчової та біологічної цінності смузі розрахунковим методом. При цьому враховували біохімічний склад кожного складника рецептури та їх масові частки у рецептурі смузі. В розрахунках визначали вміст харчових речовин у 100 г готового напою, а також їх кількість у порції продукту, яка становить 250 г. Крім того був розрахований інтегральний скор (ІС) нутрієнтів як ступінь забезпечення добових потреб людини за рахунок вживання смузі. Враховували добові потреби чоловіків вікової категорії 18-29 років I групи фізичної активності відповідно до Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії [77].

Результати досліджень представлені у табл. 3.28.

Таблиця 3.28 – Розрахунок харчової та біологічної цінності смузі

Показник	Апельсин	Ківі	Пюре журавлини	Екстракт м'яти	Екстракт стевії	Смузі	ІС на 100 г продукту, %	ІС на 250 г продукту, %	Добові потреби
Масова частка компонента, %	74	17	5	2	2				
Білки, г	0,9	1	0,4	0,05	0	0,86	1,07	2,68	80,00
Жири, г	0,2	0,6	0,1	0,01	0	0,26	0,32	0,79	81,00
Вуглеводи, г	8,1	10,3	12,2	6,9	0	8,49	2,43	6,07	350,00
Харчові волокна, г	4,2	3,5	4,6	0	0	3,93	15,73	39,33	25,00
Пектинові речовини, г	1,4	1,2	1,1	0	0	1,30	21,58	53,96	6,00
Са, мг	34	38	8	20,2	0	32,42	2,70	6,76	1200,00
Mg, мг	13	24	6	0,8	0	14,02	3,50	8,76	400,00
Fe, мг	0,3	0,8	0,23	0,5	0	0,38	2,53	6,33	15,00
I, мкг	2,3	2	4,2	0,8	0	2,27	1,51	3,78	150,00
P, мг	23	31	11	7,3	0	22,99	1,92	4,79	1200,00
K, мг	197	295	80	5,3	0	200,0	6,67	16,67	3000,00
Вітамін С, мг	61	71	14	6,2	0	58,03	29,02	72,54	200,00
β-каротин, мг	1,3	0,05	0,04	0,2	0	0,98	19,53	48,83	5,00
Вітамін Е, мг	0,2	1,46	1,32	0,1	0	0,46	3,09	7,74	15,00
Вітамін В1, мг	0,16	0,02	0,012	0,01	0	0,12	7,66	19,16	1,60
Вітамін В2, мг	0,3	0,2	0,02	0,3	0	0,26	13,15	32,88	2,00
Вітамін В5, мг	0,3	0,18	0,295	0,3	0	0,27	5,47	13,67	5,00
Вітамін В6, мг	0,06	0,2	0,3	0,1	0	0,10	4,77	11,93	2,00
Вітамін Вс, мг	0,08	0,15	0,11	0,2	0	0,09	23,55	58,88	0,40
Вітамін РР, мг	2,2	0,4	0,1	0,1	0	1,70	7,74	19,35	22,00
Флавоноїди, мг	584	219	114	115	0	477,4	190,96	477,39	250,00
Катехіни, мг	21	20	24,1	14	0	20,43	20,43	51,06	100,00

Встановлено, що напій має високу насиченість мікронутрієнтами, а також харчовими волокнами, наприклад при споживанні 1 порції добові потреби у харчових волокнах можуть бути забезпечені на 39%, а у пектинових речовинах на 43%.

Інтегральний скор багатьох харчових речовин перевищує 10%, зокрема калію, вітаміну С, β-каротину, вітамінів В₁, В₂, В₅, В₆, В_с, РР тощо. За вмістом цих нутрієнтів смузі можна віднести до категорії функціональних харчових продуктів. Отже, розроблений напій буде корисним для корегування дефіциту різноманітних нутрієнтів у раціоні людини. У той же час, відсоток забезпечення добових потреб у більшості мінеральних речовин, крім калію, є меншим за 10%, тобто нутрієнтна насиченість мінералами є невисокою.

Окремо варто підкреслити рівень забезпечення добових потреб у речовинах з антиоксидантними властивостями: вітамін С – 72,5%; β-каротин –

48,3%; катехіни – 51,1%; флавоноїди – 477,4%. Це підтверджує той факт, що смузі належить до харчових продуктів з антиоксидантною дією.

Було розраховано енергетичну цінність смузі, яка дорівнює 39,7 ккал на 100 г продукту (166,2 кДж на 100 г продукту). При вживанні порції масою 250 г споживач отримає 99,3 ккал (415,4 кДж) енергії (табл. 3.29). Отже, харчовий продукт в низькою енергетичною цінністю має високу нутрієнту насиченість по вітамінам та антиоксидантам, що дуже важливо для харчування сучасної людини. Інтегральний скор енергетичної цінності становить 1,6% для 100 г напою та 4,1% для 250 г напою. Отже, низькокалорійний смузі може бути прекрасним продуктом, який на високому рівні забезпечує потреби людини у вітамінах та антиоксидантах.

Таблиця 3.29 – Енергетична цінність смузі та рівень забезпечення
добових потреб в енергії

Енергетична цінність 100 г смузі		Енергетична цінність 250 г смузі	
ккал	кДж	ккал	кДж
39,7	166,2	99,3	415,4
Інтегральний скор енергетичної цінності, %			
100 г смузі		250 г смузі	
1,6		4,1	

3.10. Оцінка показників безпеки розробленого напою з використанням системи НАССР

В умовах сучасного ринку харчових продуктів на напоїв забезпечення їхньої безпечності стало однією з ключових вимог, як з боку законодавства, так і з боку споживачів. Виробники оздоровчих напоїв зобов'язані вживати системних заходів щодо управління ризиками забруднення продукції. Одним із найбільш ефективних інструментів у цій сфері є система НАССР (Hazard

Analysis and Critical Control Points), яка ґрунтується на аналізі небезпек та контролі на критичних етапах виробництва [78].

Система НАССР має першочергове значення для виробників, що працюють із продукцією з обмеженим терміном зберігання, як-от смузі. Такі продукти є особливо вразливими до мікробіологічного забруднення, тож ретельний контроль на кожному етапі - від сировини до готового продукту - є важливим та необхідним. Запровадження системи дозволяє виявляти небезпеки та запобігати ризикам ще до виникнення проблем, зменшувати втрати на виробництві та забезпечувати стабільну гарантовану якість. Крім того, вона допомагає підвищити ефективність роботи персоналу, вдосконалити внутрішні виробничі процеси, а також зменшити кількість рекламаций. За результатами галузевих досліджень, ті підприємства, які запровадили систему НАССР, підвищують свою конкурентоспроможність і отримують можливість виходу на нові ринки [79].

Основною метою запровадження НАССР-плану на підприємстві є створення ефективної системи попередження харчових ризиків на всіх етапах технологічного процесу. Завдяки ній можливо гарантувати безпечність продукції, а отже - підвищити її споживчу привабливість та довіру до бренду. Очікувані результати від впровадження включають зниження рівня втрат і рекламаций, поліпшення внутрішніх процесів, дотримання вимог го законодавства, а також зміцнення позицій на ринку оздоровчих продуктів.

Аналіз ризиків - це ключовий етап системи НАССР, який дає можливість виявити, оцінити та класифікувати потенційно небезпечні чинники, що можуть виникати під час виробництва продукту на кожній стадії [80]. У відповідності до вимог ДСТУ ISO 22000:2019 та Codex Alimentarius було проведено ідентифікацію ризиків на кожному етапі (табл. 3.30). Для забезпечення безпеки продукту було проведено визначення критичних контрольних точок виробництва за допомогою дерева рішень. Це етапи миття, температурної обробки та зберігання напою (табл. 3.31). За результатами був розроблений план НАССР (табл. 3.32).

Таблиця 3.30 – Перелік запобіжних дій

Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
Сировина та матеріали, інгредієнти	
Б1-Мікробіологічне забруднення ягід, фруктів, екстрактів	ПП: Вхідний контроль якості; ОПП: Контроль температури транспортування та зберігання
Х1-Пестициди, нітрати, залишки хімікатів	ПП: Сертифікація постачальників; ОПП: Періодичний лабораторний контроль
Ф1-Фізичні домішки (пісок, камінці, листя)	ПП: Попереднє сортування; ОПП: Візуальний контроль, миття сировини
Х3-Перехресне забруднення алергенами (цитрусові, ківі, м'ята, солодка)	ПП: Управління алергенами; ОПП: Очищення обладнання, розділення партій
Етапи виробничого процесу	
Б1, Х2- Недостатнє миття сировини – мікроби, залишки миючих речовин	ОПП: Використання питної води; контроль миття та ополіскування
Б3, Ф2- Забруднення при подрібненні, змішуванні (з обладнання чи повітря)	ПП: Регулярне очищення обладнання; ОПП: Контроль зносу, перевірка чистоти
Б4- Недостатня пастеризація — виживання термостійких мікроорганізмів	ОПП: Контроль температури/часу пастеризації; ПП: Калібрування термодатчиків
Б3, Ф2 - Забруднення після пастеризації при охолодженні або розливі	ПП: Гігієна персоналу; ОПП: Зони чистих операцій, дезінфекція тари та трубопроводів
Ф3 - Сторонні частинки (скло, метал, пластик) у готовому продукті	ОПП: Інспекція тари, фільтрація; ПП: Контроль справності обладнання
Б2 - Мікробіологічне псування при зберіганні готової продукції	ПП: Температурний моніторинг у холодильних камерах; ОПП: Журнал контролю зберігання

Таблиця 3.31 – Визначення ККТ за допомогою дерева рішень

Вхідний матеріал/ Етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпеки (Х, Б, Ф)	Найменування ідентифікованої небезпеки	Відповіді на запитання «дерева прийняття рішень»				Номер ККТ
			Можливість усунення ПП/ОПП	Важливий для безпеки продукту?	Контроль на етапі?	Є ККТ?	
Приймання сировини	X1	пестициди	Так	Так	Так	Ні	Контроль сировини
	Ф1	сторонні домішки					
Миття, очищення	Б1	мікроби	Частково	Так	Так	Так	ККТ 1 – якість миття
	X2	залишки миючих засобів					
Сортування, інспекція	Ф1	фізичні домішки	Так	Так	Так	Ні	Інспекція – ОПП
Подрібнення, змішування	Б3	мікроорганізми	Так	Так	Так	Ні	Санітарія – ПП
	Ф2	стружка					
Пастеризація	Б4	виживання мікроорганізмів	Ні	Так	Так	Так	ККТ 2 – тепла обробка
Охолодження	Б2	ріст мікрофлори	Частково	Так	Так	Ні	ПП – контроль охолодження
Розлив у тару	Б3	мікроби, сторонні частки	Частково	Так	Так	Ні	Санітарія, інспекція
	Ф3						
Закупорювання	Ф3	уламки, недо- герметизація	Так	Так	Так	Ні	Візуальний контроль
Зберігання готової продукції	Б2	розвиток мікрофлори	Ні	Так	Так	Так	ККТ 3 – зберігання
Транспортування	Б2	мікробна контамінація	Так	Так	Так	Ні	Холодовий режим – ПП

Таблиця 3.32 – План-НАССР для виробництва смузі

Етап	Небезпечний чинник	Опис небезпечного чинника	Критичні межі цільові значення	Моніторинг				Корекції/Коригувальні дії	Протоколи	Перевірка
				Що?	Як?	Частота ?	Хто?			
Приймання сировини	X2	пестициди, нітрати	Відповідність МДУ; наявність сертифіката	наявність документів і візуальний контроль	візуально; приладово (нітрат-тестер за потреби)	кожна партія	лаборант	Відмова у прийманні партії; акт відмови	Журнал вхідного контролю; акт відмови	Внутрішній аудит; скарги
	Ф1	сторонні домішки								
Миття та чищення сировини	Б1	мікроорганізми	Температура води: 15–30 °С; час: ≥1 хвилини	якість миття і води	візуально; проби на ПАР	кожна партія; 1 раз/тиждень	майстер, лаборант	Повторне миття; заміна води / миючого розчину; аналіз партії	Журнал миття; протоколи аналізу води	Акт внутрішньої перевірки
	X2	залишки миючих засобів								
Сортування, інспекція	Ф1	сторонні включення (пісок, гілки)	Відсутність сторонніх часток	чистота сировини	візуальний контроль на сортувальному столі	кожна партія	оператор	Вилучення сторонніх домішок; уточнення технології сортування	Журнал сортування; журнал відбракування	Внутрішній огляд; скарги
Подрібнення і змішування	Ф3	стружка металу з обладнання	Відсутність металодомішок дотримання санітарного стану	стан обладнання і санітарії	візуально, магнітний контроль	щозміни	Оператор	Зупинка обладнання; техобслуговування; санація лінії	Журнал ТО; акт очищення	Перевірка контрольної партії
	Б1	мікрофлора								
Пастеризація	Б4	патогени (Listeria, E. coli)	t = 72–90 °С; тривалість ≥15 сек	температура і час	термограф, журнал	кожна партія	оператор	Повторна пастеризація; перевірка обладнання	Журнал температури; акт відбракування	Перевірка даних приладів; аудит
Охолодження	Б2	ріст залишкової мікрофлори	t охолодження < 10 °С протягом ≤1 год	температура	термометр, таймер	кожна партія	оператор	Примусове охолодження; утилізація партії при відхиленні	Журнал охолодження	Вибірковий мікробіологічний контроль
Розлив у тару	Ф3	уламки, мікроорганізми	Відсутність сторонніх предметів; гігієна оператора	стан тари, гігієна	візуально, перевірка на світло	постійно	оператор	Відбракування тари; припинення процесу; навчання персоналу	Журнал розливу; акт відбракування	Огляд тари; перевірка санітарних норм
Закупорювання	Ф2	Негерметичність, уламки	100% герметизація; відсутність тріщин	Герметичність тари	вибірковий контроль	щозміни	Контролер якості	Вилучення партії; повторне закупорювання	Журнал контролю герметичності	Скарги споживачів; періодичний аудит
Зберігання готової продукції	Б2	розвиток мікроорганізмів	t = 0...+6 °С; термін – 14 діб	температура	термограф, журнал	2 рази/день	комірник	Відбракування; контроль партії; ремонт обладнання	Журнал зберігання	Внутрішні аудити

Висновки до розділу 3

При виборі основного виду сировини для виробництва смузі було встановлено, що плоди апельсину є найбільш багатим джерелом аскорбінової кислоти та флавоноїдів, тому плоди апельсину обрано як основний компонент смузі.

Оскільки при відділенні соку з плодів апельсину утворюється значна кількість вторинних продуктів, оцінили їх кількість, біохімічний склад та можливість застосування у технологіях оздоровчих напоїв. Встановлено, що для забезпечення комплексного перероблення сировини шкірку доцільно направляти на виробництво цедри та ефірної олії апельсину, а підшкірний шар – на виробництво пектинових речовин.

Запропоновано для виробництва смузі створити апельсинову основу, в якій використовується сік та подрібнені вичавки плодів. Таку основу можна зберігати до 48 годин та поєднувати з іншими видами сировини при виробництві смузі. Для апельсинової основи експериментально визначили органолептичні та фізико-хімічні показники, а також вміст вітаміну С, β -каротину, пектину та біофлавоноїдів.

Була розроблена технологічна схема підготовки плодів ківі для виробництва смузі, а також проведено оцінювання показників якості отриманого напівпродукту.

Для підсилення антиоксидантних властивостей смузі, а також збільшення терміну зберігання продукту запропоновано додавати ягоди журавлини. Вони мають у складі сорбінову кислоту, яка може бути природним консервантом у складі смузі. Розроблено схему виробництва пюре з ягід журавлини та проведено оцінку його біохімічного складу та фізико-хімічних властивостей.

Для забезпечення текстури і консистенції смузі у ньому мають бути рідкі компоненти. Для цього було обрано екстракти м'яти перцевої та стевії. Були розроблені технологічні схеми отримання цих екстрактів та встановлені оптимальні технологічні параметри процесу екстрагування.

Для розроблення рецептури смузі провели оцінювання впливу масової частки рослинних екстрактів на органолептичні властивості смузі, які мають по 2% екстрактів м'яти та стевії. При цьому спостерігали гармонійні органолептичні властивості напою, смак був насиченим та освіжаючим.

Для встановлення оптимального співвідношення рецептурних компонентів смузі було розроблено 5 модельних рецептур та оцінено їх сенсорні характеристики, що дозволило обрати найкращий варіант та розробити рецептуру смузі.

Було визначено фізико-хімічні показники смузі та вміст речовин з антиоксидантними властивостями у його складі. Напій характеризується високим вмістом вітаміну С, бета-каротину, флавоноїдів та катехінів, які створюють потужний синергетичний комплекс.

Було проведено оцінювання біологічної цінності смузі розрахунковим методом. Встановлено, що напій має високу насиченість мікронутрієнтами, а також харчовими волокнами, наприклад при споживанні 1 порції добові потреби у харчових волокнах можуть бути забезпечені на 39%, а у пектинових речовинах на 43%. Інтегральний скор багатьох харчових речовин перевищує 10%, зокрема калію, вітаміну С, бета-каротину, вітамінів В1, В2, В6, РР тощо. Отже, розроблений напій буде корисним для корегування дефіциту різноманітних нутрієнтів у раціоні людини.

Було розраховано енергетичну цінність смузі, яка дорівнює 39,7 ккал. При вживанні порції масою 250 г споживач отримає 99,3 ккал (415,4 кДж) енергії. Отже, харчовий продукт в низькою енергетичною цінністю має високу нутрієнту насиченість по вітамінам та антиоксидантам, що дуже важливо для харчування сучасної людини.

Для забезпечення безпеки продукту було проведено визначення критичних контрольних точок виробництва за допомогою дерева рішень. Це етапи миття, температурної обробки та зберігання напою. За результатами був розроблений план НАССР для виробництва смузі.

РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА ОЗДОРОВЧИХ НАПОЇВ, ЙОГО СОЦІАЛЬНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

4.1. Алгоритм створення інноваційного підприємства з виробництва оздоровчих напоїв з характеристикою його ресурсних складових

Створення інноваційного ринку харчового підприємства відбувається з аналізом, що включає дослідження споживачів, конкурентів і трендів. Визначення цільової аудиторії та позиціонування продукту «Смузі на основі апельсину, ківі, журавлини, екстрактів м'яти та стевії» базується на маркетингових дослідженнях, експертних консультаціях та інвестиціях у вивченні ринку [81].

Розробка бізнес-плану включає розрахунок обсягів виробництва, собівартості, початкових інвестицій і прогнозу прибутків за допомогою аналітиків і програмного забезпечення для фінансового моделювання.

Особлива увага приділяється вибору якісної сировини та надійних постачальників. Для цього укладаються договори на поставки і організовуються логістичні рішення для транспортування та зберігання.

Закупівля обладнання та підготовка виробничих приміщень передбачають інсталяцію ліній для переробки, змішування, пастеризації та пакування, що мають відбуватися з дотриманням санітарно-гігієнічних норм. Усі процеси виконуються відповідно стандартів НАССР.

Реєстрація підприємства й сертифікація продукції включає оформлення юридичних документів та отримання сертифікатів якості (НАССР, ISO). Паралельно відбувається підбір персоналу –від технологів до маркетингологів, а також їх навчання.

Організація логістики охоплює вибір транспортних компаній і налагодження співпраці з торговельними мережами та онлайн-платформами. Розробка рекламної кампанії акцентує увагу на екологічності та використанні продукту, використовуючи соціальні мережі, дегустації та ярмарки.

Контроль якості створення на всіх етапах виробництва з використанням лабораторій, а також аналіз зворотного зв'язку від клієнтів допомагають вдосконалювати рецептуру та технологію продукту.

На завершальному етапі відбувається масштабування бізнесу через збільшення обсягів виробництва, розширення асортименту та вихід на нові ринки за допомогою додаткових інвестицій і розширення виробничих потужностей.

Цей алгоритм забезпечує комплексний підхід до організації та розвитку інноваційного харчового підприємства, враховуючи всі ключові аспекти та ресурсні складові [82].

Далі необхідно більш детально розробити напрямки діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва смузі (рис.4.1) [83].

Ключові напрямки діяльності підприємства спрямовані на створення конкурентоспроможного продукту, який відповідає сучасним трендам здорового харчування та сталого розвитку.

Отже, щоб популяризувати інноваційний функціональний напій на ринку треба дотримуватися іміджмейкінгу. Іміджмейкінг інноваційного харчового підприємства з виробництва смузі включає комплекс заходів, спрямованих на формування позитивного сприйняття компанії серед споживачів, партнерів та громадськості. Цей процес сприяє створенню асоціацій з якістю, здоров'ям, екологічністю та інноваціями. Основні напрямки іміджмейкінгу включають розробку бренду, позиціонування на ринку, комунікацію зі споживачами, соціальну відповідальність, репутацію через якість, партнерства та колаборації, а також розвиток цифрового іміджу [84].

Розробка бренду передбачає створення яскравого логотипу та фірмового стилю, розробку слогану, який відображає основні цінності підприємства, а також впровадження унікальної упаковки, що підкреслює натуральність і екологічність продукту.

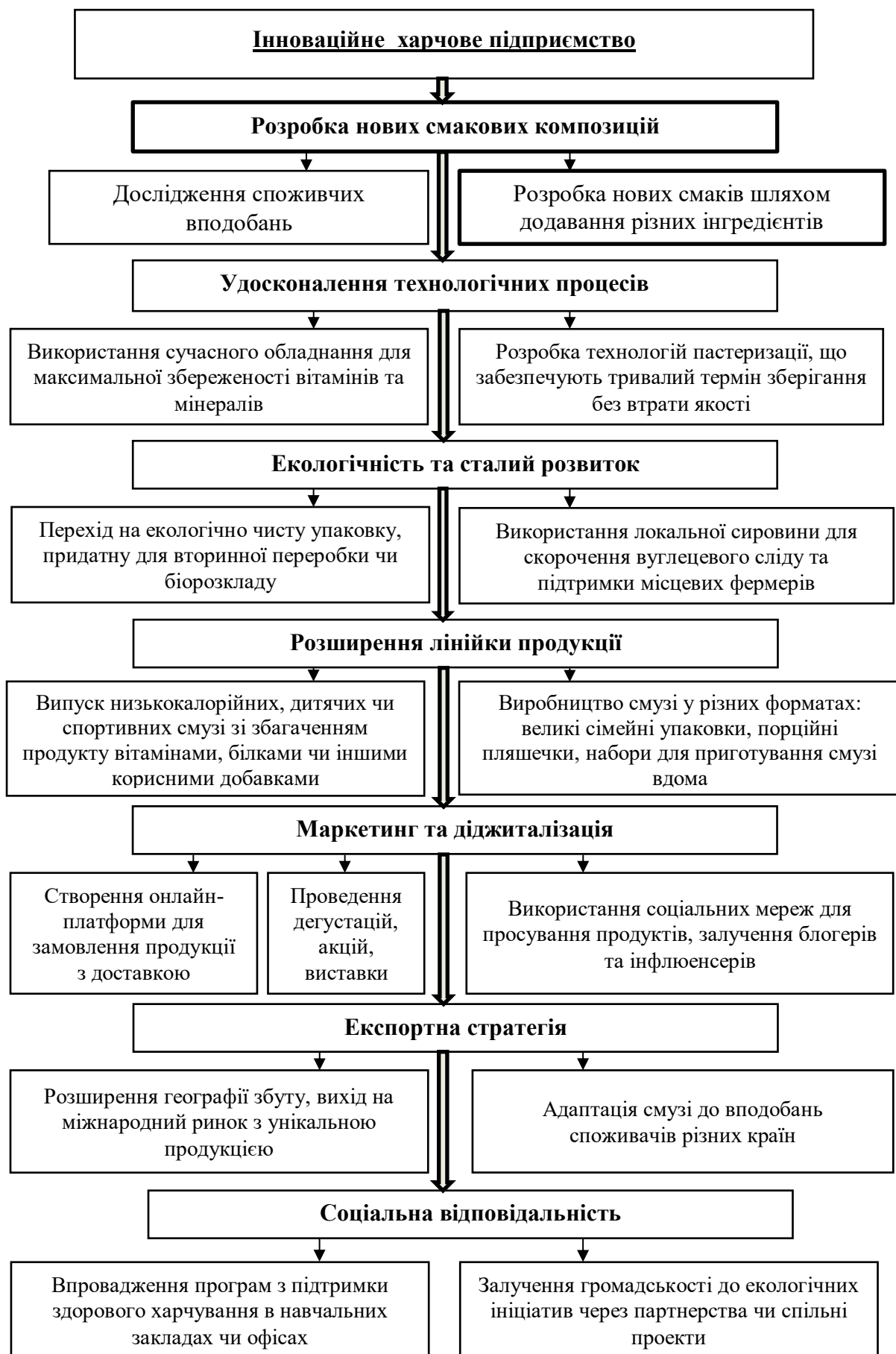


Рис. 4.1. Інноваційне харчове підприємство з виробництва смузі

У рамках комунікації зі споживачами важливо активно використовувати соціальні мережі для просування бренду, публікуючи рецептури, відео про виробництво та акції. Крім того, необхідно проводити дегустації у торгових точках та брати участь у виставках та фестивалях харчової продукції. Впровадження зворотного зв'язку через відгуки споживачів дозволяє швидко реагувати на їхні побажання.

Інтеграція соціальної відповідальності в діяльність підприємства передбачає участь у екологічних ініціативах, таких як перехід на біорозкладну упаковку та співпраця з місцевими фермерами, а також проведення освітніх заходів для популяризації здорового способу життя. Репутація підприємства формується через високий рівень контролю якості продукції на всіх етапах виробництва, сертифікацію продукції відповідно до міжнародних стандартів.

Партнерства та колаборації з відомими брендами, ресторанами, фітнес-центрами і залучення відомих осіб до просування продукту сприяють підвищенню довіри до бренду. Цифровий імідж також грає важливу роль: створення сучасного сайту з можливістю онлайн-замовлення продукції, а також використання мобільних додатків для персоналізації замовлень дозволяють забезпечити зручність для споживачів.

У результаті таких іміджмейкінгових заходів підприємство може сформувати впізнаваний бренд, залучити нових споживачів і партнерів, підвищити лояльність до продукції та створити асоціації з якістю, здоров'ям і екологічністю. Іміджмейкінг не тільки допомагає підприємству виділитися серед конкурентів, але й стати лідером у галузі виробництва здорових харчових продуктів [85].

Створюючи будь-який інноваційний продукт треба також акцентувати увагу на оцінку ризиків інноваційного клімату на підприємстві з виробництва смузі та засоби їх попередження є важливим кроком для забезпечення стабільного і ефективного функціонування бізнесу. Оцінка ризиків дозволяє ідентифікувати потенційні загрози, такі як зміни в ринкових умовах,

коливання попиту на продукти або технологічні збої. Це дає змогу підготуватися до них заздалегідь і мінімізувати негативний вплив на бізнес.

Сприятливе середовище для інновацій потребує врахування нових технологій, продуктів та підходів до виробництва. Оцінка ризиків допомагає оцінити потенціал нових технологій та інвестицій, що дозволяє знижувати ймовірність невдач або фінансових втрат через несправджені очікування від інновацій.

Ринок виробництва смузі є дуже конкурентним. Оцінка ризиків допомагає підприємству бути готовим до можливих дій конкурентів, таких як впровадження нових продуктів, зниження цін або зміна маркетингових стратегій.

Оцінка ризиків надає керівництву чітке розуміння слабких місць бізнесу і допомагає приймати більш обґрунтовані стратегічні рішення. Це також дозволяє своєчасно коригувати бізнес-плани та стратегії.

Оцінка ризиків дозволяє своєчасно виявити проблеми в управлінні ресурсами, збуті чи інфраструктурі, які можуть обмежити потенціал підприємства. Вчасно вжиті заходи попередження ризиків забезпечують довготривалий успіх і сталий розвиток.

Прогнозування та попередження ризиків знижують імовірність кризових ситуацій, що може позитивно впливати на репутацію підприємства серед споживачів, партнерів і інвесторів. Завдяки попередженню ризиків можна уникнути непотрібних витрат і оптимізувати витрати на виробництво, що підвищує загальну ефективність підприємства [86].

Складемо оцінку ризиків інноваційного клімату на підприємстві з виробництва смузі та засоби їх попередження (табл.4.1) [87].

Таблиця 4.1 – Оцінка ризиків інноваційного клімату на підприємстві з виробництва смузі та засоби їх попередження

Категорія ризику	Можливі ризики	Засоби попередження
Технологічні ризики	- Несправність або застарілість обладнання	- Регулярне технічне обслуговування обладнання - Інвестування в сучасне оснащення
	- Втрата якості продукції під час пастеризації або зберігання	- Впровадження новітніх технологій обробки продуктів - Дотримання умов зберігання продукції
	- Проблеми з постачанням якісної сировини	- Підписання довгострокових договорів із перевіреними постачальниками
Економічні ризики	- Коливання цін на сировину або енергоносії	- Створення резервного фонду - Оптимізація витрат
	- Нестабільність попиту на продукцію	- Проведення маркетингових досліджень - Гнучке коригування обсягів виробництва
Організаційні ризики	- Низький рівень кваліфікації персоналу	- Організація тренінгів та навчання персоналу
	- Відсутність чіткої структури управління	- Впровадження ефективної системи менеджменту
Ринкові ризики	- Висока конкуренція на ринку	- Впровадження унікальних рецептів та інноваційних продуктів.
	- Нестабільність економічної ситуації, що впливає на купівельну спроможність споживачів	- Диверсифікація продуктового портфелю
Екологічні ризики	- Недотримання норм екологічного виробництва	- Сертифікація продукції за екологічними стандартами
	- Проблеми з утилізацією відходів	- Впровадження програм рециклінгу
Інноваційні ризики	- Невдала реалізація інноваційних проектів	- Проведення пілотних випробувань інновацій
	- Високі витрати на дослідження та впровадження нових технологій	- Планування інвестицій з урахуванням ризиків
Юридичні ризики	- Невідповідність нормативним вимогам харчової галузі	- Регулярний аудит відповідності стандартам
	- Порушення прав інтелектуальної власності (рецептури, технології)	- Реєстрація патентів і торгових марок

Загалом, оцінка ризиків інноваційного клімату та засоби їх попередження є основою для стійкого розвитку підприємства, даючи змогу адаптуватися до змін, знижувати ймовірність фінансових втрат і підвищувати конкурентоспроможність на ринку.

4.2. Застосування SWOT-аналізу для характеристики ефективності діяльності підприємства

Використання SWOT-аналізу допоможе підприємству розробити ефективну стратегію розвитку, мінімізувати ризики та скористатися новими можливостями [88]. Практичне застосування SWOT-аналізу наведено для характеристики інноваційного функціонального напою –«Смузі на основі апельсину, ківі, ягід журавлини, екстрактів м'яти та стевії» (табл.4.2) [89].

Таблиця 4.2 – SWOT-аналіз діяльності підприємства з виробництва смузі

Сильні сторони	Слабкі сторони
✓ Унікальність продукту; ✓ Здорове харчування; ✓ Інноваційність; ✓ Гнучкість; ✓ Лояльність клієнтів.	✓ Висока конкуренція; ✓ Сезонність деяких інгредієнтів; ✓ Обмежений термін зберігання; ✓ Висока вартість виробництва; ✓ Залежність від постачальників сировини.
Можливості	Загрози
✓ Розвиток ринку здорового харчування; ✓ Розширення каналів збуту; ✓ Нові технології; ✓ Географічна експансія; ✓ Партнерство з іншими компаніями.	✓ Економічна нестабільність; ✓ Зміни в законодавстві; ✓ Поява нових конкурентів; ✓ Зміни споживчих переваг; ✓ Екологічні проблеми.

Даний SWOT-аналіз дозволяє визначити як переваги, так і виклики для даного продукту. Для ефективного використання можливостей і мінімізації загроз важливо розробити стратегію, що включає інноваційні рішення, оптимізацію ланцюгів постачання та активну маркетингову діяльність, спрямовану на популяризацію здорового харчування.

SWOT-аналіз засвідчив сильні сторони, такі як унікальність та натуральність продукту; високу біологічну цінність; інноваційність; можливість гнучких змін в рецептурі залежно від уподобань споживачів. У поєднанні з оцінкою слабких сторін виявлені потенційні загрози та можливості, які будуть враховані у стратегії розвитку виробництва.

4.3. Оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва та реалізації смузі оздоровчої дії

Оцінка економічної ефективності виробництва і реалізації нового функціонального напою «Смузі на основі апельсину, ківі, ягід журавлини, екстрактів м'яти та стевії» є важливим етапом бізнес-планування. Вона дозволяє визначити доцільність інвестицій, спрогнозувати прибутковість проекту та розробити стратегію розвитку.

Для оцінки економічної ефективності виробництва смузі необхідно проаналізувати прибутковість проекту, визначити точку беззбитковості та термін окупності інвестицій. При цьому важливо враховувати ризики, пов'язані зі зміною цін на сировину, курсу валют та попитом споживачів. На економічні показники значно впливають вартість сировини (фруктів, ягід, екстрактів), виробничі витрати (енергоносії, заробітна плата, амортизація), маркетингові витрати (реклама, просування бренду), логістичні витрати та рівень конкуренції. Крім того, важливим фактором є попит споживачів на здорову їжу та готовність платити за функціональні продукти [90].

Відомо, що будь-який варіант інноваційних заходів має як сильні сторони, так і слабкі. Вартісна оцінка є єдиним видом показників, що дозволяє

зіставити ці різномірні параметри, які охоплюють широкий спектр технічних, соціальних та економічних характеристик. Такий аналіз можливий лише через показники доходів та витрат.

Сировиною для виробництва функціонального напою смузі є апельсин, ківі, ягоди журавлини, екстракти м'яти та стевії. Стаття 1 «Сировина та матеріали» охоплює вартість сировини та матеріалів, які є частиною продукту або використовуються в його процесі виготовлення [90]. Розрахунок витрат на сировину представлений у табл. 4.3-4.4.

Таблиця 4.3 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів на виробництво
100 л традиційного смузі

Вид сировини та основних матеріалів	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 л напою (по масі бруто)	Ціна одиниці сировини *, грн.	Сума, грн.
Апельсин	кг	98,4	70,27	6914,60
Ківі	кг	26,13	163,90	4282,7
Ягоди журавлини	кг	5,78	189,00	1092,4
Вода	л	12,0	8,90	106,8
Лимонний сік	л	1,2	45,00	54,00
Цукор	кг	4,0	30,00	120,0
Разом				12570,5

Таблиця 4.4 – Розрахунок вартості сировини та матеріалів на виробництво
100 л удосконаленого функціонального смузі

Вид сировини та основних матеріалів	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 л напою (по масі бруто)	Ціна одиниці сировини *, грн.	Сума, грн.
Апельсин	кг	98,4	70,27	6914,60
Ківі	кг	26,13	163,90	4282,7
Ягоди журавлини	кг	5,78	189,00	1092,4
Екстракт м'яти	л	2,4	122,66	294,4
Екстракт стевії	л	2,4	142,41	337,7
Разом				12676,5

На основі вище наведених даних витрати по статті «Сировина і матеріали» становлять 12570,5 грн. –традиційного смузі та 12676,5грн. на 100 л –удосконаленого функціонального смузі.

Стаття 2 «Витрати на паливо, енергію на технологічні цілі». Розрахунок вартості енерговитрат наведено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Розрахунок вартості енерговитрат на 100 л смузі

Види смузі	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн.	Норма витрат на 100 л	Сума, грн.
Традиційний смузі	кВт.год	4,32	55	237,6
Удосконалений смузі	кВт.год	4,32	65	280,8
Разом				518,4

Розрахунок основної заробітної плати за статтею 3 «Основна заробітна плата» включає витрати, пов’язані з виплатою заробітної плати працівникам, залученим до виробничого процесу. У виробничому цеху з виробництва смузі, працюватимуть два працівники доготівельного цеху, один працівник заготівельного цеху,один пакувальник. Робочий графік передбачає тривалість зміни в межах 8 годин (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Основна заробітна плата робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці

Професія	Кількість робітників за зміну	Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість зміни, год.	Тарифний фонд заробітної плати змінний, грн.
Працівник доготівельного цеху	2	90	8	720
Працівник заготівельного цеху	1	75	8	600
Пакувальник	1	70	8	560
Всього				1880

Отже, норма виробітку за зміну функціонального смузі 100 л. Основна заробітна плата на 100 л смузі:

$$1880 / 8 = 235 \text{ грн.}$$

Розрахунок додаткової заробітної плати включає доплати, надбавки, компенсаційні та гарантійні виплати, що передбачені законодавством, а також премії за виконання виробничих завдань, оплата відпусток тощо (4.7).

Таблиця 4.7 – Розрахунок додаткової заробітної плати

Напої	Основна заробітна плата на 100 л напою, грн.	Розмір доплат, %	Додаткова заробітна плата, грн.
Традиційний смузі	470	110%	517
Удосконалений смузі	235	110%	258,5

Стаття 4 «Єдиний соціальний внесок» включає відрахування на соціальні потреби і складає 22,0% фонду заробітної плати (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 - Розрахунок єдиного соціального внеску

Напої	Заробітна плата на 100 л, грн.		Всього фонд оплати праці, грн	Соціальний внесок, %	Сума зарахувань на заробітну плату, грн.
	Основна	Додаткова			
Традиційний смузі	470	517	987	22%	217,14
Удосконалений смузі	235	258,5	493,5	22%	108,57

В розрахунок витрат на утримання та експлуатацію устаткування входять: Витрати на утримання і експлуатацію устаткування, їх розмір можна

приймати на рівні 70 % від основної заробітної плати робітників (табл. 4.9).

Традиційний смузі:

$$217,14 \cdot 0,70 = 151,9 \text{ грн./100 л}$$

Удосконалений смузі:

$$108,57 \cdot 0,70 = 75,9 \text{ грн./100 л}$$

Таблиця 4.9 – Розрахунок витрат на утримання та експлуатацію устаткування

Стаття витрат	Традиційний смузі	Удосконалений смузі
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування на 100 л смузі	151,9	75,9

Загальновиробничі витрати приймаємо в розмірі 70 % від основної заробітної плати робітників (табл. 4.10).

Традиційний смузі: $4 \cdot 70 \cdot 0,70 = 329 \text{ грн./100 л}$

Удосконалений смузі: $235 \cdot 0,70 = 164,5 \text{ грн./100 л}$

Таблиця 4.10 – Розрахунок загальновиробничих витрат

Стаття витрат	Традиційний смузі	Удосконалений смузі
Загальновиробничі витрати на 100 л напою	329	164,5

Виробнича собівартість 100 л напою становитиме (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 – Розрахунок виробничої собівартості продукції

Показник	Традиційний смузі	Удосконалений смузі
Виробнича собівартість 100 л продукції	14493,14	13799,77

Витрати на збут складають 9% для виробництва смузі (табл. 4.12).

Таблиця 4.12 – Розрахунок витрат на збут продукції

Стаття витрат	Традиційний смузі	Удосконалений смузі
Витрати на збут на 100 кг продукції	1304,38	1241,98

Адміністративні витрати приймаємо в розмірі 10% від виробничої собівартості (табл. 4.13).

Таблиця 4.13 – Розрахунок адміністративних витрат

Стаття витрат	Традиційний смузі	Удосконалений смузі
Адміністративні витрати на 100 кг продукції	1449,3	1379,97

Проведемо розрахунок калькуляції традиційного смузі та удосконаленого смузі на 100 л (табл.4.14).

Таблиця 4.14 – Калькуляція традиційного та удосконаленого смузі на 100 л

Найменування статей калькуляції	Традиційний смузі	Удосконалений смузі
Сировина і матеріали	12570,5	12676,5
Паливо та енергія	237,6	280,8
Основна заробітна плата	470	235
Додатова заробітна плата	517	258,5
Єдиний соціальний внесок	217,14	108,57
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	151,9	75,9
Загальновиробничі витрати	329	164,5
Виробнича собівартість	14493,14	13799,77
Адміністративні витрати	1449,3	1379,97
Витрати на збут	1304,38	1241,98
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції	17246,82	16421,72

З огляду на аналіз витрат, виробництво удосконаленого смузі є економічно доцільним. Подальший розвиток цього напрямку може сприяти збільшенню прибутковості підприємства.

Проведемо розрахунок відпускної ціни традиційного та удосконаленого функціонального смузі (табл. 4.15).

Таблиця 4.15 – Розрахунок відпускної ціни традиційного та удосконаленого функціонального смузі

Показники	Сума, грн	
	Традиційний смузі	Удосконалений смузі
Повні витрати	17246,82	16421,72
Рентабельність, %	25	25
Прибуток	4311,71	4105,43
Відпускна ціна підприємства (без ПДВ)	21558,53	20527,2
ПДВ 20%	4311,71	4105,43
Відпускна ціна з ПДВ	25870,24	24632,58
Відпускна ціна за 1 л	258,70	246,32
Відпускна ціна за 250 мл	64,68	61,58

Отже, відпускна ціна на новий вид смузі становить 61,6 грн. за 250 г напою.

4.4. Заходи з охорони довкілля при виробництві смузі.

Рациональне перероблення вторинних сировинних ресурсів

Враховуючи екологічні вимоги та тенденції сталого розвитку, підприємство, що займається виробництвом смузі на основі апельсину, ківі, ягід журавлини, екстрактів м'яти та стевії, має впроваджувати низку заходів з охорони довкілля та екологізації виробництва [91].

Раціональне використання сировини. Оптимізація процесів переробки фруктів та рослинних екстрактів є ключовим аспектом для мінімізації відходів. Використання сучасних технологій дозволяє ефективно витягувати корисні компоненти із сировини, зменшуючи кількість відходів. Наприклад, при переробці плодів і овочів відходи можуть бути до 50%, тому важливо впроваджувати технології, які знижують цей показник.

Переробка відходів. Організація системи збору та утилізації органічних відходів, таких як шкірки плодів, є кроком у зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище. Такі відходи можуть бути використані як корм для тварин або для виробництва біогазу, що сприяє зменшенню викидів парникових газів та отримання додаткової енергії.

Використання екологічно чистих матеріалів. Вибір пакувальних матеріалів, які підлягають переробці або біорозкладанню, є аспектом екології виробництва. Використання таких матеріалів зменшує негативний вплив на навколишнє середовище та відповідає сучасним вимогам сталого розвитку.

Енергозбереження та використання нових джерел енергії. Встановлення енергоефективного обладнання та розгляд можливості використання сонячних панелей або інших відновлювальних джерел енергії для забезпечення виробничих потреб дозволяє зменшити споживання традиційних енергоресурсів і втратити викид CO₂. Використання відновлювальних джерел енергії є місцем кроком у напрямку сталого розвитку та зменшення екологічного сліду підприємства.

Моніторинг та звітність. Регулярний моніторинг впливу виробництва на довкілля та складання звітів про виконання екологічних вимог підвищують довіру споживачів та партнерів. Прозорість у питаннях екології є першим аспектом сучасного бізнесу та підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Впровадження заходів не лише сприяє збереженню навколишнього середовища, але й підвищує ефективність виробництва та конкурентоспроможність на ринку цих підприємств.

Обробка фруктів та ягід супроводжується утворенням значної кількості відходів, таких як шкірка, кісточки та вичавки, які можуть містити цінні речовини та потребують утилізації. Це вимагає оптимізації технологічних процесів для зменшення витрат і можливого використання відходів у харчовій галузі.

Проведено аналіз можливості отримання екстракту з вичавків апельсину з встановлення оптимальних значень керуючих чинників. На рис. 4.2 показано вплив гідромодуля на вміст екстрактивних речовин.

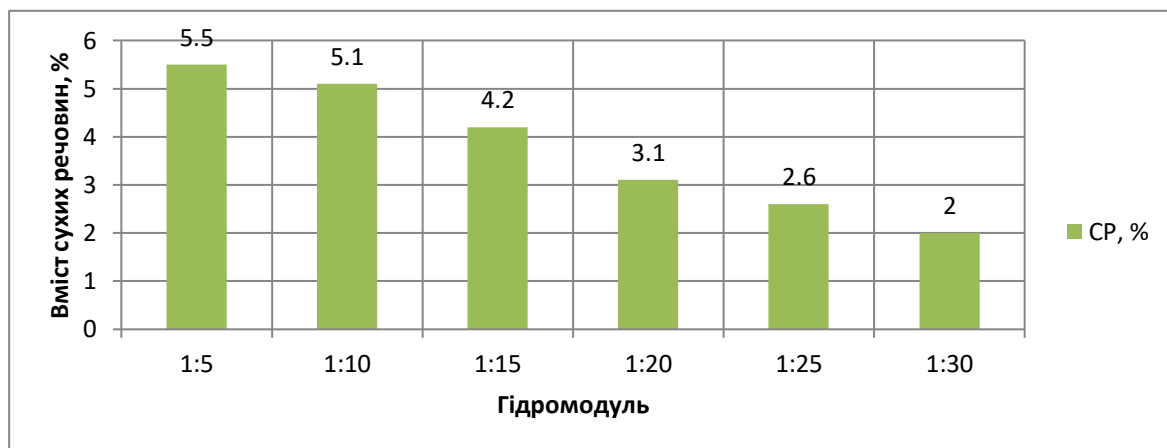


Рис .4.2. Вміст сухих речовин у екстрактах вичавків апельсину з різним гідромодулем

Видно, що максимальна кількість сухих речовин міститься в екстрактах з гідромодулем 1:5 та 1:10.

На наступному етапі провели визначення впливу температури на ступінь вилучення екстрактивних речовин з вичавків апельсину, адже температура є одним з найвпливовіших чинників. При цьому слід врахувати, що потрібно зберегти в екстракті максимальну кількість вітаміну С.

Залежність ефективності вилучення екстрактивних речовин від температури наведено на рис. 4.3. Бажана тривалість екстрагування становить 15 хв. Оптимальне співвідношення кількості екстрактивних речовин та вмісту вітаміну С спостерігається в діапазоні температур 55...60°C (рис. 4.4).

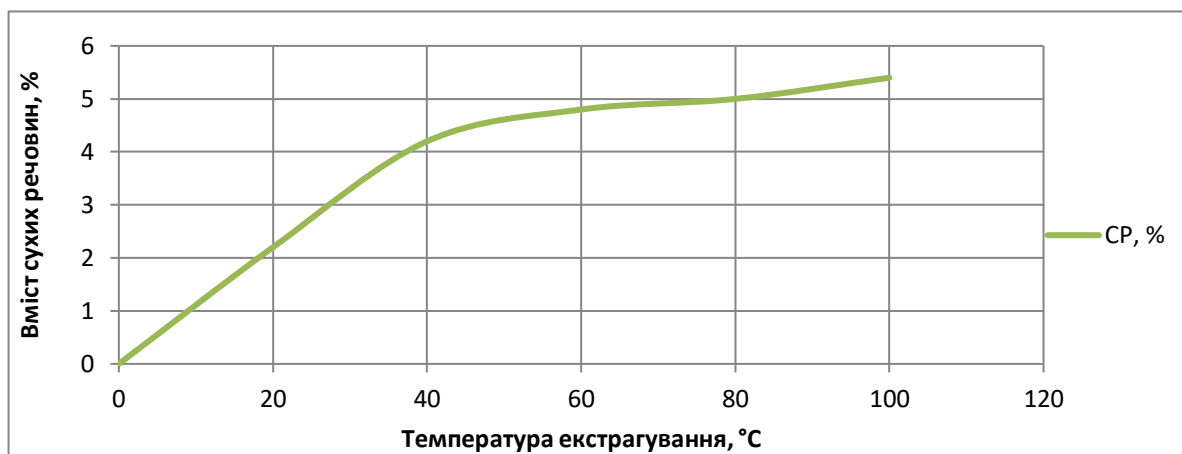


Рис. 4.3. Вміст екстрактивних речовин в екстракті вичавків апельсину залежно від температури

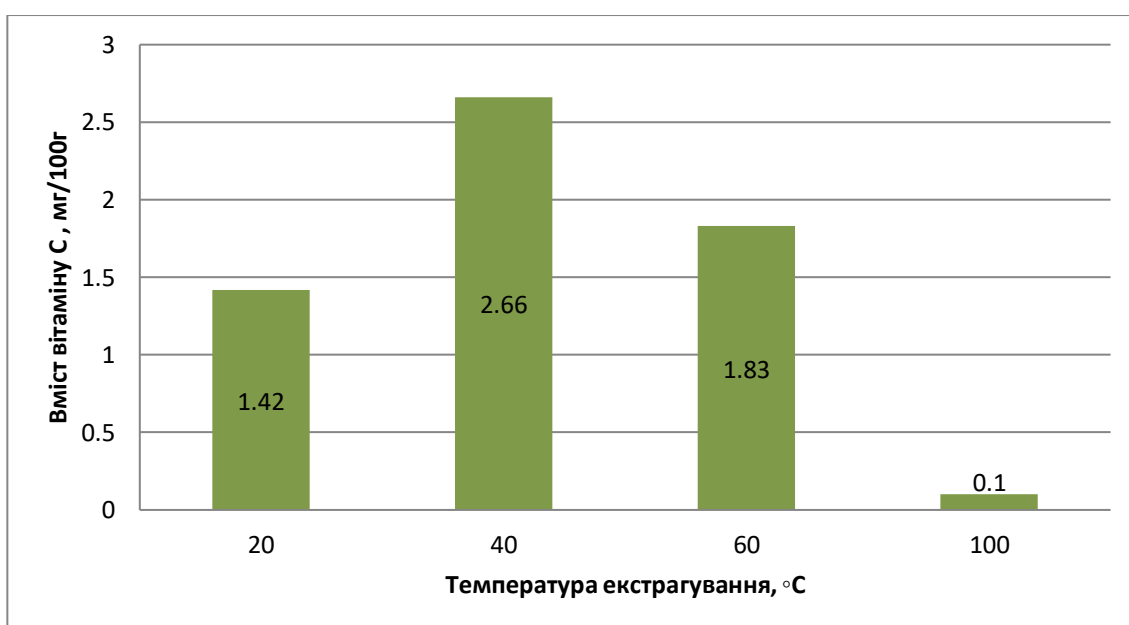


Рис. 4.4. Вміст вітаміну С в екстрактах вичавків апельсину при різних температурах екстрагування

Отже, екстракт вичавків апельсину можна застосовувати як компонент смузі оздоровчого призначення. Були встановлені оптимальні параметри процесу екстрагування вичавків апельсину: гідромодуль 1:10, температура 55...60°C, тривалість 15 хвилин

Висновки до розділу 4

Ключові напрямки діяльності підприємства спрямовані на створення конкурентоспроможного продукту, який відповідає сучасним трендам здорового харчування та сталого розвитку. Щоб популяризувати інноваційний функціональний напій на ринку треба дотримуватися іміджмейкінгу. Іміджмейкінг інноваційного харчового підприємства з виробництва смузі включає комплекс заходів, спрямованих на формування позитивного сприйняття компанії серед споживачів, партнерів та громадськості. Цей процес сприяє створенню асоціацій з якістю, здоров'ям, екологічністю та інноваціями. Основні напрямки іміджмейкінгу включають розробку бренду, позиціонування на ринку, комунікацію зі споживачами, соціальну відповідальність, репутацію через якість, партнерства та колаборації, а також розвиток цифрового іміджу.

Оцінка ризиків інноваційного клімату та засоби їх попередження є основою для стійкого розвитку підприємства, даючи змогу адаптуватися до змін, знижувати ймовірність фінансових втрат і підвищувати конкурентоспроможність на ринку. Тому було проведено оцінювання ризиків інноваційного клімату на підприємстві з виробництва смузі та розроблено засоби їх попередження.

Був виконаний SWOT-аналіз роботи підприємства, яке буде випускати смузі. Аналіз засвідчив сильні сторони, такі як унікальність та натуральність продукту; високу біологічну цінність; інноваційність; можливість гнучких змін в рецептурі залежно від уподобань споживачів. У поєднанні з оцінкою слабких сторін були виявлені потенційні загрози та можливості, які будуть враховані у стратегії розвитку виробництва.

Була проведена оцінка економічної ефективності виробництва і реалізації нового функціонального напою «Смузі на основі апельсину, ківі, ягід журавлини, екстрактів м'яти та стевії», що є важливим етапом бізнес-планування. Вона дозволяє визначити доцільність інвестицій, спрогнозувати прибутковість проекту та розробити стратегію розвитку. З огляду на аналіз

витрат, виробництво удосконаленого смузі є економічно доцільним. Подальший розвиток цього напрямку може сприяти збільшенню прибутковості підприємства.

Відпускна ціна на новий вид смузі становить 61,6 грн. за 250 г напою.

З врахуванням екологічних вимог та тенденцій сталого розвитку, запропоновано низку заходів з охорони довкілля та екологізації виробництва.

Проведено дослідження можливості отримання екстрактів з вичавків апельсину та встановлені оптимальні параметри цього процесу: гідромодуль 1:10, температура 55...60°C, тривалість 15 хвилин.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У сучасному світі спостерігається стрімкий зріст популярності здорових продуктів, що свідчить про глобальний тренд на здорове харчування. Ця тенденція створює нові можливості для виробників харчових продуктів, які прагнуть задовольнити потреби свідомих споживачів. Однією з цих ключових характеристик руху є зростаючий попит на продукти, які не лише задовольняють базові потреби в енергетичних та поживних речовинах, але й сприяють покращенню здоров'я та профілактиці захворювань. Споживачі все більше орієнтуються на продукти з підвищеним вмістом вітамінів, мінералів, антиоксидантів та інших біологічно активних компонентів. Це включає в себе функціональні продукти, збагачені пробіотиками, клітковиною, омега-3 жирними кислотами та іншими корисними інгредієнтами.

Оздоровчі продукти стали елементом сучасних харчових технологій, відображаючи глобальні тенденції здорового харчування та сталого розвитку. Їх розробка та виробництво вимагають комплексного підходу, що поєднує наукові дослідження, інноваційні технології та увагу до потреб споживачів.

При виборі основного виду сировини для виробництва смузі було встановлено, що плоди апельсину є найбільш багатим джерелом аскорбінової кислоти та флавоноїдів, тому плоди апельсину обрано як основний компонент смузі.

Запропоновано для виробництва смузі створити апельсинову основу, в якій використовується сік та подрібнені вичавки плодів. Таку основу можна зберігати до 48 годин та поєднувати з іншими видами сировини при виробництві смузі. Для апельсинової основи експериментально визначили органолептичні та фізико-хімічні показники, а також вміст вітаміну С, β -каротину, пектину та біофлавоноїдів.

Були розроблені технологічні схеми підготовки плодів ківі та ягід журавлини для виробництва смузі, а також проведено оцінювання показників якості отриманих пюре.

Для забезпечення текстури і консистенції смузі до його складу додають екстракти м'яти перцевої та стевії. Були розроблені технологічні схеми отримання екстрактів та встановлені оптимальні технологічні параметри процесу екстрагування.

Для встановлення оптимального співвідношення рецептурних компонентів смузі було розроблено 5 модельних рецептур та оцінено їх сенсорні характеристики, що дозволило обрати найкращий варіант та розробити рецептуру смузі.

Було визначено фізико-хімічні показники смузі та вміст речовин з антиоксидантними властивостями у його складі. Напій характеризується високим вмістом вітаміну С, β -каротину, флавоноїдів та катехинів, які створюють потужний синергетичний комплекс.

Було проведено оцінювання біологічної цінності смузі розрахунковим методом. Встановлено, що напій має високу насиченість мікронутрієнтами, а також харчовими волокнами і буде корисним для корегування дефіциту різноманітних нутрієнтів у раціоні людини. Енергетичну цінність смузі дорівнює 39,7 ккал.

Для забезпечення безпеки продукту було проведено визначення критичних контрольних точок виробництва за допомогою дерева рішень. Це етапи миття, температурної обробки та зберігання напою. За результатами був розроблений план НАССР для виробництва смузі.

Щоб популяризувати інноваційний функціональний напій на ринку треба дотримуватися іміджмейкінгу, що сприяє створенню асоціацій з якістю, здоров'ям, екологічністю та інноваціями. Основні напрямки іміджмейкінгу включають розробку бренду, позиціонування на ринку, комунікацію зі споживачами, соціальну відповідальність, репутацію через якість, партнерства та колаборації, а також розвиток цифрового іміджу

Оцінка ризиків інноваційного клімату та засоби їх попередження є основою для стійкого розвитку підприємства, даючи змогу адаптуватися до змін, знижувати ймовірність фінансових втрат і підвищувати

конкурентоспроможність на ринку. Тому було проведено оцінювання ризиків інноваційного клімату на підприємстві з виробництва смузі та розроблено засоби їх попередження.

Був виконаний SWOT-аналіз роботи підприємства, яке буде випускати смузі. Аналіз засвідчив сильні сторони, такі як унікальність та натуральність продукту; високу біологічну цінність; інноваційність; можливість гнучких змін в рецептурі залежно від уподобань споживачів. У поєднанні з оцінкою слабких сторін були виявлені потенційні загрози та можливості, які будуть враховані у стратегії розвитку виробництва.

Була проведена оцінка економічної ефективності виробництва і реалізації нового функціонального напою «Смузі на основі апельсину, ківі, ягід журавлини, екстрактів м'яти та стевії». З огляду на аналіз витрат, виробництво удосконаленого смузі є економічно доцільним. Подальший розвиток цього напрямку може сприяти збільшенню прибутковості підприємства.

Відпускна ціна на новий вид смузі становить 61,6 грн. за 250 г напою.

З врахуванням екологічних вимог та тенденцій сталого розвитку, запропоновано низку заходів з охорони довкілля та екологізації виробництва.

Проведено дослідження можливості отримання екстрактів з вичавків апельсину та встановлені оптимальні параметри цього процесу: гідромодуль 1:10, температура 55...60°C, тривалість 15 хвилин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Івашина Л., Куракін О., Бишовець, Л. Сучасні технології здорового харчування: досвід і тренди. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*. 2025. №3 (17). С. 40-48.
2. Пересічний М. І., Неїленко С. М. Використання зерен вівса, проса та льону в технології приготування харчової композиції для смузі радіозахисної дії. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2010. Вип. 38(2). С. 207-210.
3. Кравченко М., Перепелиця М. Технологія смузі на основі молочної сировини. *Товари і ринки*. 2024. № 1 (49). С. 117-126.
4. Соколова Є. Б. Дослідження показників якості замороженого напівфабрикату для смузі. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2021. Вип. 27. С. 15-21.
5. Слащева А. В., Пусікова О. А. Дослідження показників якості та безпечності овочево-ягідних смузі з підвищеним вмістом низькоетерифікованого пектину. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2021. № 1. С. 75-81.
6. Вітряк О. П., Ткаченко Л. В., Серенко А. А. Технологія смузі з використанням харчової композиції з рослинної сировини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки*. 2019. Вип. 19, Т. 1. С. 232-239.
7. Погожих М. І., М Малафаєв. Т., Соколова Є. Б., Карбівнича Т. В. Дослідження реологічних характеристик напівфабрикату для смузі під час низькотемпературного зберігання. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Технічні науки*. 2018. № 1. С. 8-16.
8. Тюрікова І. С., Пересічний М. І. Розроблення технології плодоовочевих смузі з використанням біологічно цінного волоського горіха. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Технічні науки*. 2015. № 1. С. 27-37.

9. Веремчук С.О., Стеценко Н.О. Сучасний підхід до створення напоїв оздоровчого призначення. *Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 82 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2016 р. К.: НУХТ, 2016. Ч. 1. С. 31.*

10. Singh R., Singh P., Habiba U., Pandey V. K., Kaur S., Rustagi S. Potential health benefits of postbiotics and its utilization as natural food preservatives. *Food and Humanity*. 2025. 100726.

11. Сімахіна Г., Науменко Н. Наукове обґрунтування інновацій та концепції розвитку ресурсоефективних технологій оздоровчих продуктів. *European Science*. 2023. 1 (sge24-01). Рр. 76-84. <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2023-24-01-006>

12. Сара Сігель. Глобальна перспектива сектору охорони здоров'я на 2024 рік. 2024. URL: <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/life-sciences-health-care/analysis/global-health-care-outlook.html> (дата звернення 22.12.2024)

13. Czaja, A., Karwowska, M., Jabłońska, A., et al. The Role of Nutrients and Phytochemicals in Preventing Neurodegenerative Diseases: A Review. *Nutrients*. 2023. URL: <https://www.mdpi.com/2072-6643/15/6/1461> (дата звернення 22.12.2024).

14. Парадигмальні виклики сучасного розвитку: колективна монографія / за загальною редакцією Дуки А. П. Чернігів : ГО «Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій». 2022. 243 с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/vmf/wp-content/uploads/sites/17/monohrafija.pdf> (дата звернення 22.12.2024).

15. Демкура Т. Глобальний ринок індустрії wellness (оздоровлення) втричі більший за фармацевтичний ринок. *Інвестгазета*. 2022. С. 1. URL: <https://investgazeta.ua/blogs/hlobalnyi-rynok-industrii-wellness-vtrychi-bilshyi-za-farmatsevychnyi> (дата звернення 23.12.2024).

16. Функціональна їжа та натуральні продукти для здоров'я. Ринок промислового буму продажів, оскільки оздоровлення стає пріоритетом. Блог

дослідження ринку. Розробка нового продукту. 2024. URL: <https://marketresearchblog.org/2024/09/functional-food-and-natural-health-products-market-industry-sales-boom-as-wellness-becomes-a-priority/> (дата звернення 24.12.2024).

17. These 10 companies control everything you buy. 2024. URL: <https://www.businessinsider.com/10-companies-control-food-industry-2017-3> (дата звернення 27.12.2024).

18. Інновації та тенденції в глобальних продовольчих системах, моделі харчування та здоровий спосіб життя в епоху цифрових технологій. Редакційна стаття: розд. *Харчування та стійкі дієти*. 2023. Т. 10. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2023.1211186/full> (дата звернення 27.12.2024).

19. Стеценко Н., Чемелева Ю. Обґрунтування рецептурного складу та розроблення способу виробництва чіпсів на основі насіння льону з натуральними рослинними збагачувачами. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 17–18 листопада 2021 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2021. С. 34–36.

20. Сербіна К. М. . Інноваційні напої як перспективний напрямок оздоровчо-дієтичного харчування. Збірник матеріалів XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учнів та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді», 7-9 жовтня 2021 р. Одеса: ОНАХТ, 2021. С. 95-96.

21. Дослідження ринків. Аналіз ринку соків, смузі та фруктового пюре в Україні. Сайт Маркетингові дослідження і бізнес-консалтинг. 2023. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-sokov-smuzi-i-fruktovogo-pyure-v-ukraine-2019-6-mes-2023-gg> (дата звернення 28.12.2024).

22 Stetsenko N., Goyko I. Development of a method for producing a healthy drink based on fermented beet juice. *Technology Audit and Production Reserves*. 2021. № 5/3 (61). P. 33–35.

23. Сімахіна Г. О., Михайлова Р. В. Вектори розвитку сучасної харчової промисловості: традиції і новаторство. *Proceedings of the 6th International Scientific Conference «Scientific Research and Experimental Development»*. 2024. С. 25-26.

24. Сучасна технологія виробництва функціональних напоїв на основі сої / А.А. Долінський, Н.О. Шаркова, Л.Ю. Авдєєва, А.О. П'янкова, Н.І. Надточій. *Наука та інновації*. 2006. Т. 2, № 5. С. 78-80.

25. Боатрі К., Стеценко Н. Соковмісний напій для функціонального харчування. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті* : матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених,аспірантів і студентів, 3-7 квітня 2023 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2023. Ч. 1. С. 95.

26. Хахалєва І. Ринкові перспективи фізіологічно функціональних напоїв. *Товари і ринки*. 2017. Т. 2, №2. С. 104-116.

27. Стеценко Н., Прут З. Виробництво лактоферментованих оздоровчих напоїв із сироватки з додаванням соків. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 17–18 листопада 2021 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2021. С. 65–67.

28. Широкий Є. І., Стоянова О. В., Короленко В. О., Шанін, О. Д., Гудзь В. А. Розробка функціональних напоїв на основі яблучного соку. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Т. 76. С. 209-214.

29. Стеценко Н. О., Іноземцева К. В. Виробництво функціональних харчових продуктів – сучасний напрям інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості. *Prospects for the development of modern science and practice* : abstracts of XVI International scientific and practical conference, 11–12 May 2020. Graz, Austria, 2020. P. 345–348.

30. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-14:2007 Фрукти цитрусові. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-14:2004, IDT). Чинний від 2007-12-24. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2008. 12 с.

31. Іноземцева, К., Стеценко Н. Дослідження біохімічного складу та показників безпеки цитрусових плодів, призначених для збагачення сиркових виробів. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 86 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 2–3 квітня 2020 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2020. Ч. 1. С. 32.

32. Апельсин: хімічний склад, калорійність, корисні властивості. Довідник цікавих фактів та корисних знань. URL: <https://dovidka.biz.ua/apelsin-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti> (дата звернення 28.12.2024).

33. Tungmunthum, D., Elamrani, A., & Hano, C. An Overview of Bioactive MDPI from Citrus Fruits. *MDPI Applied Sciences*. 2022. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/1/29> (дата звернення 29.12.2024).

34. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-46:2007 Ківі. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-46:2004, IDT). Чинний від 2007-12-24. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ. 2008. 14 с.

35. Ківі: хімічний склад, калорійність, корисні властивості. Довідник цікавих фактів та корисних знань. 2024. URL: <https://dovidka.biz.ua/kivi-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti> (дата звернення 28.12.2024).

36. Karlsen A., Svendsen M., Seljeflot I., Laake P., Duttaroy A. K., Drevon C. A., Blomhoff R. Kiwifruit decreases blood pressure and whole-blood platelet aggregation in male smokers. *Journal of human hypertension*. 2013. №27 (2). P. 126-130.

37. Koutra S. I., Finos M. A., Ofrydopoulou A., Tsoupras A. A Comprehensive Review on the Antioxidant and Anti-Inflammatory Bioactives of Kiwi and Its By-Products for Functional Foods and Cosmetics with Health-Promoting Properties. *MDPI Applied Sciences*. 2024. №76. P. 144-165.

38. Cranberries: Nutrition, Benefits, and How to Eat Them. *Nutrition Advance*. 2023. URL: <https://www.nutritionadvance.com/cranberry-fruit-nutrition-benefits/> (дата звернення 29.12.2024).

39. Стеценко. Н.О., Гойко І.Ю. Аналіз біохімічного складу натуральних збагачувачів з ягід журавлини, призначених для використання у технологіях оздоровчих харчових продуктів. *Modern engineering and innovative technologies*. 2019. Issue 10, Part 1. P. 102–106.
40. Костенко Є. Є., Мілюкін М. В., Бутенко О. М., Рубаха Н. С. Дослідження властивостей ягід журавлини. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. Т. 25, № 4. С. 174-187.
41. ДСТУ 5035:2008 Журавлина свіжа. Технічні умови. Чинний від 2009-01-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ. 2009. 16 с.
42. Вивчення елементного складу м'яти перцевої (*Mentha piperita*) / К.В. Андріанов, Ю.А. Федченкова, О.П. Хворост. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2014. №3 (16). С. 49-51.
43. М'ята перцева. Фактосвіт. URL: <https://factosvit.com.ua/myata-perceva/> (дата звернення 29.12.2024).
44. Богуцька О. Є., Вишнеvsька Л. І. Виготовлення та аналіз гомеопатичних лікарських препаратів з *mentha piperita*. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика*. 2016. Т. 26. С. 139-144.
45. Дюкарева Г.І., Соколовська О.О. Перспективи використання стевії у кондитерській промисловості як піноутворювача та стабілізатора. *Праці ТДАТУ*. Вип. 14. Т. 1. С. 103-108.
46. Стефанюк В. Й., Лосєва А. І., Павліченко М. В. Стевія *rebaudiana Bertoni*. Склад і фармакологічна дія стевії. *Біоенергетика*. 2024. №1. С. 28.
47. Бондарчук З., Куриленко Ю., Андронович Г. Використання рослинної сировини як комплекс біологічно активних речовин для напоїв функціонального призначення. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2022. №2 (6). С. 38-43.
48. Екстракція рослинної сировини. Навчальний посібник / Ю. І. Сидоров, І. І. Губицька, Р. Т. Конечна, В. П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2008. 336 с.

49. Стеценко Н. О., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих напоїв та фітоконцентратів: курс лекцій для студентів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» денної та заочної форм навчання. К.: НУХТ, 2018. 130 с.

50. Композиція інгредієнтів для приготування смузі : пат. 141465 Україна : МПК A23L 2/02 (2006.01). / Хоменко К. В., Бурдо А. К. ; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № u201909963 ; заявл. 24.09.2019 ; опубл. 10.04.2020, Бюл. № 7.

51. Композиція інгредієнтів для приготування фруктового смузі для бортового харчування : пат. 135365 Україна : МПК A23L 2/02 (2006.01), A23L 2/38 (2006.01), A23L 2/395 (2006.01). № u201900908 ; заявл. 29.01.2019 ; опубл. 25.06.2019, Бюл. № 12.

52. Смузі «Живинка» : пат. № 131275 UA, МПК (2006.01) A23L 2/38. № u 2018 07448 ; заяв. 03.07.2018 ; опубл. 10.01.2019 ; Бюл. № 1.

53. Склад смузі «Фітнес» : пат. № 112819 UA МПК A23L 2/02 (2006.01). u 2016 06325 ; заявл. 10.06.2016 ; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24.

54. Склад смузі «Авокадо» : пат. № 112260 UA МПК A23L 2/02 (2006.01) A23L 2/38 (2006.01). № а 2015 06851 ; заявл. 10.07.2015 ; опубл. 10.08.2016, Бюл. № 15.

55. Склад смузі «Бадьорість» : пат. № 111926 UA МПК A23L 2/02 (2006.01) A23L 2/38 (2006.01). № а 2015 06852 ; заявл. 10.07.2015 ; опубл. 24.06.2016, Бюл. № 12.

56. Склад смузі «Авокадо» : пат. № 105102 UA МПК A23L 2/02 (2006.01). № u 2015 06864 ; заявл. 10.07.2015 ; 10.03.2016, Бюл. № 5.

57. Склад смузі «Бадьорість» : пат. № 104340 UA МПК A23L 2/02 (2006.01). № u 2015 06865 ; заявл. 10.07.2015 ; 25.01.2016, Бюл. № 2.

58. Технологія оздоровчих напоїв та фітоконцентратів: лабораторний практикум для студ. освітнього ступеня «магістр» спец. 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології харчових продуктів оздоровчого та

профілактичного призначення» ден. та заоч. форм навчання / уклад. Н. О. Стеценко, Г. О. Сімахіна, І.Л. Ясінська, О.М. Соколова. К.: НУХТ. 2017. 126 с.

59. Технологія продуктів функціонального призначення. Лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навчання / уклад. Н. О. Стеценко. К.: НУХТ. 2021. 119 с.

60. Технологія оздоровчих напоїв та фітоконцентратів: лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» ден. та заоч. форм навчання / уклад. Н. О. Стеценко. К.: НУХТ. 2022. 105 с.

61. Бодров В.С., В Зав'ялов.Л., Мисюра Т.Г. Математико-статистичні методи досліджень: Курс лекцій для магістрантів спеціальностей напрямку 0917 «Харчова технологія та інженерія», напрямку 0902 «Інженерна механіка» та напрямку 0905 «Енергетика» ден. та заоч. форм навч. К.:НУХТ, 2008. 106 с.

62. Самойленко С. О., Губський С. М. Сучасні методи дослідження сировини та харчових продуктів. Опорний конспект лекцій для студентів освітньої програми «Дієтичне харчування та харчова безпека». Х.: ХДУХТ, 2019. 73 с.

63. Основи конструювання нових харчових продуктів [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти / уклад.: Н. О. Стеценко. К.: НУХТ, 2025. 96 с.

64. Стеценко Н. О., Куделко А. О. Біологічна цінність зеленого смузі з хлорелою. *Технологія-2023 : матеріали міжнародної науково-практичної конференції*, 26 травня 2023 р. Київ : Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2023. С. 405–406.

65. Стеценко Н. О. Розвиток концепції Zero-waste для харчової промисловості у контексті сталого розвитку. *Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід* : матеріали VII Міжнародної конференції, 23-25 грудня 2024 р. Дніпро : Журфонд, 2024. С. 199–200.
66. Лапицька Н. В. Технологія напоїв, екстрактів та концентратів. Навчальний посібник. Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2021. 217 с.
67. Синенко Т. П., Демидова Є. В. Технології переробки рослинної сировини : навчальний посібник. Суми: СНАУ, 2025. 276 с.
68. Vanamala Ja., Reddivari L., Yoo K.S., Pike L.M., Patil Bh.S. Variation in the content of bioactive flavonoids in different brands of orange and grapefruit juices. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2006. № 19. Р. 157–166.
69. Кузнєцова І. В. Біологічна цінність стевії як сировини для виробництва концентратів. *Збірник наукових праць ІБКіЦБ* 2012. №14. С. 465–468.
70. Домарецький В.А., Прибильський В. Л., Михайлов М.Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини. За редакцією В. А. Домарецького Підручник. Вінниця: Нова Книга. 2005. 177 с.
71. Статюха Г. О., Складанний Д. М., Бондаренко О. С. Вступ до планування оптимального експерименту. Київ: НТУУ «КПІ», 2011. 124 с.
72. Самсонов В. В. Алгоритм розв'язання задач оптимізації: навч. посіб. Київ : НУХТ, 2014. 300 с.
73. Ладієва Л. Р. Оптимізація технологічних процесів. Київ: ІВЦ Видавництво «Політехніка», 2016. 192 с.
74. Визначення органолептичних показників якості харчових продуктів. URL: <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2021/02/Chemical-technology-of-food-productsLab7.pdf> (дата звернення 04.01.2025).
75. Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів [Електронний ресурс] : навч. посібник / В.В. Євлаш, С.О. Самойленко, Н.О. Отрошко, І.А. Буряк. Харків : ХДУХТ, 2016. 336 с.

76. Rutkowska J., Pasqualone A. Plant extracts as functional food ingredients. *Foods*. 2025. V. 14(3). P. 374.

77. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17>. (Дата звернення 12.10.2025 р.)

78. Бочарова О.В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції : підручник. Одеса : Атлант, 2019. 376 с.

79. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / Ткаченко А.С., Басова Ю.О., Горячова О.О. та ін.; за загальною редакцією А.С. Ткаченко. Полтава : ПУЕТ, 2020. 137 с.

80. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини : підручник . Київ: ВЦ «Академія», 2011. 520 с.

81. Раджу Н., Прабху Д. Економні інновації. К.: KFund. 2015. 208 с.

82. Семенюк С.Б., Фалович В.А. Сучасні тенденції використання маркетингу в діяльності підприємств. *Маркетинг і цифрові технології*. 2020. № 1. С.61-72.

83. Перспективні технологічні процеси виробництва оздоровчих продуктів: методичні рекомендації до виконання курсового проєкту для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» ден. та заоч. форм навчання / уклад. Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко. Київ: НУХТ, 2024. 79 с.

84. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Здобутки і перспективи впровадження інновацій у харчовій промисловості України. *Grail of Science. International Scientific Journal*. Issue 2021. Vol 5. P. 109-115.

85. Бондаренко С. М., Ліфар К. В. Імідж організації: сутність, зміст та основні етапи формування. *Технології та дизайн*. 2014. №2. С. 64-72.

86. Якубчак О. М., Деркач І. М. (). Значення аналізу ризиків у ланцюзі виробництва безпечних і якісних харчових продуктів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*.

Сер.: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2013. Т. 188, №3.С. 177-181.

87. Якість і безпечність харчової продукції і сировини – проблеми сьогодення : Матеріали міжнародної конф. : (Львів, 25 вересня 2020 року) : тези доповідей / Відп. ред. П. О. Куцик. Львів : Видавництво «Растр-7», 2020. 225 с.

88. Кузьмінський С. В. Ключові особливості формування стратегії розвитку підприємств харчової промисловості. *In The 5 th International scientific and practical conference “European scientific congress”*(June 12-14, 2023). Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2023. P. 369.

89. Сисоєва В., Сисоєва І. SWOT-аналіз діяльності підприємств безалкогольної галузі. *V Міжнародна студентська наукова конференція «Міждисциплінарні наукові дослідження та перспективи їх розвитку»*. 4 жовтня 2024 р., м. Черкаси. 2024. С. 28–30.

90. Петрович Й. М., Прокопишин-Рашкевич Л. М. Економіка і фінанси підприємства : підручник. Львів : Магнолія 2006, 2014. 406 с.

91. Гахович Н.Г. Стан і проблеми екологізації промислового виробництва. *Економіка України*. 2008. № 4. С. 73-81.