

**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)

_____ Кочубей-Литвиненко О.В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 2021 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Сімахіна Г.О.

(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 2021 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: Удосконалення способу виробництва напою оздоровчого призначення на основі соку горобини, збагаченого екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ЗОП-2-1М

Зайченко Крістіна Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис) _____

Керівник Стеценко Наталія Олександрівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис) _____

Консультанти Башта А.О.

(прізвище та ініціали)

(підпис) _____

(прізвище та ініціали)

(підпис) _____

(прізвище та ініціали)

(підпис) _____

Рецензент

Подобій О.В.

(прізвище та ініціали)

(підпис) _____

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2021 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

“ _____ ” Г. О. Сімахіна

_____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Зайченко Крістіна Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення способу виробництва напою оздоровчого призначення на основі соку горобини, збагаченого екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” 10 2020 року №883-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 05.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи харчова основа – соковмісний безалкогольний напій, джерела функціональних інгредієнтів – сік горобини, екстракт зеленого чаю, екстракт шавлії, продукт – напій оздоровчого призначення на основі соку горобини, збагачений екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування. Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень. Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва напою на основі соку горобини, збагаченого екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину. Розділ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації соковмісного оздоровчого напою. Розділ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення напою оздоровчого призначення на основі соку горобини, збагаченого екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу
немає

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
3.6.3	Башта А.О., к.т.н., доцент кафедри технології оздоровчих продуктів	20.10.2020 р.	14.12.2020р.

7. Дата видачі завдання 20.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	26.10-30.10.20	виконано
2	Розділ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування	31.10-14.11.20	виконано
3	Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень	06.11-16.11.20	виконано
4	Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва напою на основі соку горобини, збагаченого екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину	17.11-14.12.20	виконано
5	Розділ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації соковмісного оздоровчого напою	10.12-17.12.20	виконано
6	Розділ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення напою оздоровчого призначення на основі соку горобини, збагаченого екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину	14.12-22.12.20	виконано
7	Загальні висновки	01.01-20.01.21	виконано
8	Список використаних джерел	21.01-30.01.21	виконано
9	Попередній захист	04.02-14.02.21	виконано
10	Захист роботи на засіданні ЕК	12.02-18.02.21	

Здобувач

_____ Зайченко К.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Стеценко Н.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Обсяг: 118 с., 30 табл., 16 рис, 81 літературне джерело.

Предметом дослідження є екстракти зеленого чаю, шавлії, пектину, сік горобини, а також безалкогольний оздоровчий напій, виготовлений з їх використанням.

Об'єктом розробки є спосіб виробництва безалкогольного соковмісного напою оздоровчого призначення, виготовленого з використанням соку горобини з додаванням рослинних екстрактів.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування вибору сировини та удосконалення способу виробництва оздоровчого напою на основі соку горобини з додаванням екстрактів пектину, зеленого чаю та шавлії.

У кваліфікаційній роботі проведено огляд теоретичних і практичних розробок вітчизняних та зарубіжних авторів, на основі якого обрано напрям власних досліджень, в результаті чого створено спосіб виробництва нового оздоровчого напою антиоксидантної дії. В роботі було обґрунтовано вибір натуральної рослинної сировини, визначені її склад та способи перероблення для використання у технології оздоровчого напою, обґрунтовано рецептуру та технологічні параметри виробництва соковмісного напою, встановлені показники якості, харчової і біологічної цінності розробленого продукту, запропонований проект плану НАССР, сформульовано технологічні, організаційні та економічні аспекти діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва оздоровчого соковмісного напою, визначені шляхи перероблення вторинних сировинних ресурсів.

Ключові слова: ІННОВАЦІЇ, ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ, ОЗДОРОВЧЕ ХАРЧУВАННЯ, СОКОВМІСНИЙ НАПІЙ, СІК ГОРОБИНИ, ЕКСТРАКТ ЗЕЛЕНОГО ЧАЮ, ЕКСТРАКТ ШАВЛІЇ, ЕКСТРАКТ ПЕКТИНУ

ABSTRACT

Volume: 118 pp., 30 tab., 16 fig., 81 literary sources.

The subject of the study are extracts of green tea, sage, pectin, rowan juice, as well as a soft drink made with their use.

The object of development is a method of production of non-alcoholic juice drink for health purposes, made using rowan juice with the addition of plant extracts.

The purpose of the qualification work is to substantiate the choice of raw materials and improve the method of production of a health drink based on rowan juice with the addition of pectin, green tea and sage extracts.

In the qualification work the review of theoretical and practical developments of domestic and foreign authors is carried out, on the basis of which the direction of own researches is chosen therefore the way of manufacture of a new improving drink of antioxidant action is created. The paper substantiated the choice of natural plant raw materials, determined its composition and processing methods for use in health drink technology, substantiated the recipe and technological parameters of juice production, established indicators of quality, nutritional and biological value of the developed product, proposed draft HACCP plan, formulated technological, organizational and economic aspects of the activity of an innovative food enterprise for the production of a health juice, identified ways of processing secondary raw materials.

Key words: INNOVATIONS, HEALTH PRODUCTS, HEALTHY NUTRITION, JUICY DRINK, ROWAN JUICE, GREEN TEA EXTRACT, SAGE EXTRACT, PECTIN EXTRACT.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ У ПАРАДИГМІ НОВОЇ КОНЦЕПЦІЇ ХАРЧУВАННЯ	14
1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....	14
1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих напоїв в Україні.....	17
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого соковмісного напою з використанням рослинних екстрактів.....	22
1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору соку горобини, екстрактів пектину, зеленого чаю та шавлії для виробництва напою оздоровчого призначення.....	22
1.3.2. Аналіз основних способів отримання композицій джерел функціональних інгредієнтів з рослинної сировини.....	28
Висновки.....	34
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
2.1. Об'єкти досліджень.....	36
2.2. Предмети досліджень.....	36
2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі.....	36
2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....	46
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ НА ОСНОВІ СОКУ ГОРОБИНИ, ЗБАГАЧЕНОГО ЕКСТРАКТАМИ ЗЕЛЕНОГО ЧАЮ, ШАВЛІЇ ТА ПЕКТИНУ	47

3.1. Розроблення способу отримання соку горобини та визначення показників його якості	47
3.2. Встановлення оптимальних параметрів та розроблення способу виробництва екстрактів шавлії та зеленого чаю.....	52
3.3. Визначення біохімічного складу, органолептичних та фізико-хімічних показників рослинних екстрактів.....	56
3.4. Спосіб отримання пектинового екстракту.....	57
3.5. Обґрунтування і формування рецептури соковмісного напою.....	59
3.5.1. Вплив масової частки джерел функціональних інгредієнтів на органолептичні показники напоїв.....	59
3.5.2. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на біологічну цінність напою	61
3.6. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання соковмісного напою з екстрактами пектину, зеленого чаю та шавлії	65
3.6.1. Характеристика класичного способу виробництва безалкогольних напоїв на екстрактах та шляхи його вдосконалення.....	65
3.6.2. Принципова технологічна схема отримання напою із соком горобини, збагаченого екстрактами пектину, зеленого чаю та шавлії.....	69
3.6.3. Оптимізація технологічних процесів виробництва соковмісного напою на основі соку горобини з додаванням екстрактів пектину, шавлії та зеленого чаю	72
3.6.4. Порівняльний розрахунок біологічної цінності традиційного та оздоровчого напою.....	76
3.6.5. Визначення органолептичних та фізико-хімічних властивостей соковмісного напою, збагаченого екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину.....	79
3.7. Оцінка показників безпеки нового напою на основі принципів НАССР.....	80
Висновки	88

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА ТА РЕАЛІЗАЦІЇ СОКОВМІСНОГО ОЗДОРОВЧОГО НАПОЮ.....	90
4.1. Визначення конкурентного потенціалу , соціальної та економічної ефективності виробництва соковмісного напою.....	90
4.2. Організаційні, технологічні й економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва соковмісного напою, збагаченого рослинними екстрактами	94
4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізація виробництва. Рациональне перероблення вторинних сировинних ресурсів.....	97
Висновки.....	103
РОЗДІЛ 5. ПАТЕНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІЗ РОЗРОБЛЕННЯ СОКОВМІСНОГО НАПОЮ ОЗДОРОВЧОЇ ДІЇ	104
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	107
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	111

ВСТУП

В останнє десятиліття ставлення людей, особливо соціально активних верств населення, до власного здоров'я значно змінилося. Прагнення вести здоровий спосіб життя формує інтерес споживачів до правильного збалансованого харчування, підвищує попит на продукти з природними натуральними компонентами і диктує відмову від штучних добавок. Однак дефіцит часу, порушення здорового режиму дня, велика завантаженість на роботі не завжди дозволяють людині приділяти належну увагу своєму здоров'ю, фізичному стану і навіть харчуванню. Порушення ритмічного надходження в організм поживних речовин призвело до якісного і кількісного порушення раціону харчування і, як наслідок, до енергетичного дисбалансу [1]. Дефіцит есенціальних біологічно активних речовин все частіше стає причиною виникнення різноманітних неінфекційних захворювань, які отримали назву «хвороби цивілізації».

У сучасного споживача поступово формується новий підхід до вибору харчових продуктів: сьогодні люди прагнуть харчуватися і одночасно отримувати не тільки необхідні для організму білки, жири, вуглеводи, а й зберігати і зміцнювати своє здоров'я, зменшувати ризик розвитку захворювань, підвищувати життєвий тонус, і навіть знижувати вагу. Отже, перед виробниками стоїть завдання пошуку нових технологічних і продуктових рішень, одним з яких є створення харчових продуктів нового покоління – оздоровчих та функціональних продуктів. Виробництво продукції з доданою користю є одним з найбільш актуальних напрямів розвитку науки про харчування, який відображає останні тенденції розвитку харчової промисловості в цілому, і технологічних процесів виробництва зокрема.

Концепція позитивного (здорового, натурального, ефективного, функціонального) харчування була вперше сформульована в Японії ще на початку 80-х років минулого століття. Один з перших проєктів по створенню

функціональних продуктів було розпочато у 1984 році, а до 1987 року вироблялося вже близько 100 найменувань таких виробів [2].

Серед країн-виробників функціональних продуктів Японія продовжує залишатися лідером в цій галузі. Японські дослідники визначили три основних якості функціональних продуктів: необхідна харчова цінність, приємний смак, позитивний фізіологічний вплив [3]. Функціональні харчові продукти - це продукти, які позитивно впливають на здоров'я людини на додаток до їх поживної цінності. Однак продукти здорового харчування не є ліками і не можуть виліковувати, але допомагають попередити хвороби і передчасне старіння організму.

Оздоровче харчування має на меті вживання продуктів, що підвищують опірність організму до захворювань і поліпшують різноманітні фізіологічні процеси в організмі людини, що дозволяє їй довгий час зберігати активний спосіб життя та подовжувати довголіття [4].

Актуальність теми. Напої є найбільш технологічною основою для створення нових видів функціональних продуктів. Справа в тому, що технологія виробництва напоїв така, що введення в них нових джерел функціональних інгредієнтів не представляє великої складності, а відсутність тривалої термічної обробки дозволяє зберігати в продукті всі вітаміни й інші корисні речовини. В даний час в багатьох країнах світу формується активний попит на функціональні («wellness», «better-for-you», «health», «Fit for fun», «vital») напої. Однак, в той час як вітчизняний ринок даних продуктів знаходиться на стадії свого розвитку, в інших країнах вже представлений широкий асортимент безалкогольних напоїв, які крім здатності втамовувати спрагу, володіють додатковою користю для здоров'я людини. Медициною багатьох країн безалкогольний напій визначено оптимальною формою харчового продукту, який варто використовувати для збагачення організму людини біологічно активними речовинами, потрібними для будь-якого контингенту споживачів [5, 6].

Додавання в напої соку, навіть в невеликому відсотковому співвідношенні, надає продукту приємного смаку і аромату, який властивий овочам, ягодам або фруктам. Соки допомагають збагатити харчовий раціон набором вітамінів, мікро- і макроелементів, поліфенолів, органічних кислот тощо [7].

На сьогоднішній день світовий ринок функціональних соковмісних напоїв досить різноманітний. В першу чергу слід згадати вітамінізовані соки та соковмісні напої. В Європі вони набули популярності під назвою «АСЕ-напої» - це соковмісні напої, збагачені провітаміном А (β -каротином), аскорбінової кислотою і токоферолом. Вони вперше з'явилися у Німеччині в 1995 році. На даний момент їх виробляють багато компаній у всьому світі [8].

Соковмісні напої почали збагачувати й іншими вітамінами, перш за все вітамінами групи В, а також макро- і мікроелементами, харчовими волокнами та пребіотиками (інулін, олігофруктоза), пробіотиками [9].

Досить популярною тенденцією є збагачення напоїв, у тому числі й соковмісних, екстрактами рослин [10]. Напої на основі рослинних екстрактів не тільки втамовують спрагу і відрізняються приємним смаком натуральних плодів і лікувальних трав, вони також є специфічними біокоректорами, джерелами мікронутрієнтів та біологічно активних речовин.

Аналізуючи ситуацію на вітчизняному ринку, слід відзначити необхідність розширення асортименту соковмісних функціональних напоїв як загальнозміцнюючої дії, так і напоїв спрямованої біологічної дії. Створення натуральних, корисних для здоров'я напоїв сприятиме зміцненню здоров'я української нації.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування вибору соку горобини, екстрактів пектину, зеленого чаю та шавлії, а також удосконалення способу виробництва оздоровчого соковмісного напою з додаванням рослинних екстрактів.

Для реалізації даної мети необхідно виконати такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан і перспективи виробництва оздоровчих харчових продуктів та напоїв в Україні та в світі, визначити їх роль у життєдіяльності організму людини;
- проаналізувати нові напрями виробництва продуктів даної категорії;
- обґрунтувати вибір соку горобини як основи для виробництва напою оздоровчого призначення;
- обґрунтувати вибір екстрактів зеленого чаю, шавлії та пектину для виробництва напою та надання йому антиоксидантних властивостей;
- проаналізувати сучасні способи отримання рослинних екстрактів;
- підібрати методики досліджень складу і властивостей сировини та готового продукту;
- розробити способи отримання екстрактів зеленого чаю та шавлії;
- запропонувати спосіб отримання пектинового екстракту з плодових вичавок;
- проаналізувати харчову та біологічну цінність сировини для виробництва напою;
- розробити рецептуру та спосіб виробництва напою на основі соку горобини, екстрактів пектину, шавлії та зеленого чаю;
- встановити показники якості та безпеки розробленого напою;
- запропонувати проект плану НАССР;
- визначити конкурентний потенціал оздоровчого напою;
- описати технологічні, організаційні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва оздоровчих напоїв;
- охарактеризувати заходи з охорони довкілля;
- запропонувати спосіб раціонального перероблення вторинних сировинних ресурсів;
- розробити проект патенту на корисну модель.

Наукова новизна роботи полягає у встановленні оптимальних технологічних процесів виробництва соку горобини та екстрактів шавлії і зеленого чаю, використанні рідкого екстракту пектину для збагачення

соковмісного напою, а також в удосконаленні способу виробництва оздоровчого напою на основі соку горобини з додаванням рослинних екстрактів.

Практична цінність отриманих результатів визначається тим, що спосіб виробництва соковмісного напою з рослинними екстрактами можна ефективно застосовувати на підприємствах, що випускають безалкогольні напої, у закладах ресторанного господарства, санаторно-курортного та здорового харчування. Теоретичні та практичні результати кваліфікаційної роботи можуть бути використані у навчальному процесі як при викладанні теоретичних курсів дисциплін, так і при проведенні практичних занять, підготовці та виконанні курсових, дипломних проєктів, виконанні кваліфікаційних робіт.

При виконанні роботи були використані різноманітні методи досліджень, зокрема теоретичні, загальнонаукові, експериментальні, математично-статистичні тощо.

РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧИ ПРОДУКТИ У ПАРАДИГМІ НОВОЇ КОНЦЕПЦІЇ ХАРЧУВАННЯ

1.1. Пріоритетний розвиток виробництва і аналіз світового ринку оздоровчих продуктів

Результат аналізу статистичних джерел свідчить, що сьогодні світовий ринок функціональних та оздоровчих продуктів перевищує 160 млрд. дол США. При цьому за оприлюдненими офіційними даними 2012 року, більше 40% ринку таких продуктів забезпечують Сполучені Штати Америки, понад 32% - країни Європейського Союзу, близько 25% - це ринок Японії. У Європі найбільш активними учасниками формування ринку функціонального харчування є Німеччина, Франція та Великобританія (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. – Результати аналізу обсягів реалізації функціональних та оздоровчих продуктів на світовому ринку [11]

Країна	Обсяги реалізації, млрд. дол. США			
	1997	2002	2007	2012
США	13.6	17.4	37.7	64.6
Євросоюз	12.3	16.4	34.4	42.2
Японія	9.6	12.8	32.6	40.4
Канада	0.4	0.6	1.0	2.6
Інші	3.0	4.1	8.4	15.8
Разом	38.9	51.3	114.1	165.6

В економічно розвинених країнах виробництво оздоровчих та функціональних харчових продуктів щорічно збільшується на 15-20% і наразі досягає значних обсягів.

Основними причинами, що обумовили швидкий розвиток світового ринку оздоровчих та функціональних продуктів є наступні [12]:

- необхідність гарантованої якості та безпечності харчових продуктів;
- підвищення розуміння необхідності оздоровчих продуктів для нормалізації роботи усіх функцій та органів організму;
- зростання культури харчування і освіченості населення в питаннях здорового харчування та здоров'я;
- зміна уподобань та вимог сучасних споживачів до харчових продуктів, які повинні відповідати принципам харчування XXI ст.;
- посилення конкуренції та необхідність підвищення ефективності виробництва.

Харчова промисловість у ринкових умовах динамічно розвивається за рахунок розробки та впровадження нових інтенсивних технологій та випуску харчових продуктів оздоровчого та профілактичного спрямування, а це забезпечує поліпшення стану здоров'я населення, створює можливості конкурентоспроможного виходу її на міжнародні ринки [13].

За даними світових аналітичних агентств, на рис. 1.1 представлено обсяг ринку функціональних напоїв за регіонами світу. У 2017 р. загальний обсяг ринку становив 174 млрд дол. США. Вагому частку займає Північна Америка – 40 %. Це пояснюють високою лояльністю споживачів до нових корисних продуктів. Частка Азіатсько-Тихоокеанського регіону становить 25 %, а Європи – 20 %. Майбутній потенціал зростання дуже високий, особливо для країн, у яких розвиваються економіки, – для Південної Америки – 11 %, Африки – 4 % [14].

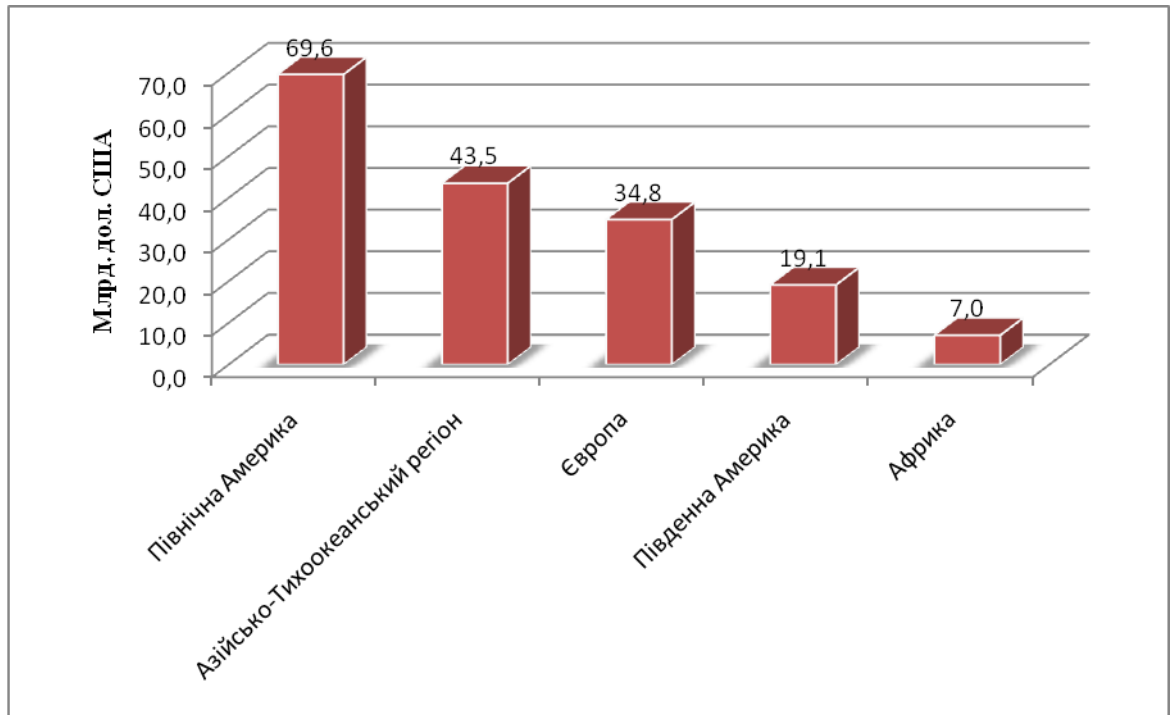


Рис. 1.1. Обсяги регіональних ринків оздоровчих та функціональних напоїв у 2017 р. (млрд. дол. США)

Очікується, що до кінця 2021 р. обсяг ринку оздоровчих напоїв Північної Америки досягне 75,9 млрд дол. США. Цей регіон включає три найбільші країни – США, Канаду й Мексику, серед яких домінують Сполучені Штати (34 млрд дол. США у 2017 р.). [14].

Особливе ставлення до охорони здоров'я, зростання прибутків населення та зміна способу життя у розвинутих регіонах світу є ключовими чинниками, які спонукають попит на оздоровчі напої, а споживачі є драйверами його розвитку. Треба зазначити Китай, Індію та Індонезію, які на сьогодні є свідками екстремально швидкої зміни споживацьких пріоритетів – від звичайних газованих до оздоровчих та функціональних напоїв. Експерти прогнозують, що тенденція стрімкого розвитку цього ринку продовжуватиметься і в майбутньому, і до 2021 р. його обсяг становитиме 256 млрд дол. США із сукупним середньорічним темпом приросту 9 % відносно 2013 р. [14].

Світовий ринок оздоровчих та функціональних напоїв можна віднести до олігополістичного, який має особливі умови конкуренції. Найбільшими його ключовими гравцями є компанії Nestle S. A., Pepsi Co., Kraft Foods, General Mills, Campbell Soup Co., Monster Beverage Corporation, Coca-Cola and Red Bull GmbH, а серед компаній-виробників компонентних складових – Archer Daniels Midland Co., DuPont Nutrition & Health, LycoRed Ltd., Fortitech, Inc., BASF SE і Nutratech Inc. та ін. [15, 16].

1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих напоїв в Україні

Ринок України значно важче аналізувати, оскільки офіційні джерела, які надають статистичну інформацію, не виокремлюють серед напоїв фізіологічно функціональні, а підприємства-виробники не надають відкриту фінансову звітність. Якщо проаналізувати динаміку обсягів реалізації безалкогольних напоїв (БАН) в Україні (рис. 1.2), то можна прослідкувати постійну тенденцію до зростання, виключенням є тільки 2014 рік. У 2017 році обсяг реалізованої продукції збільшився на 11% порівняно з попереднім періодом. На динаміку споживання безалкогольних напоїв значною мірою впливає зростання доходів населення. Протягом 2015...2017 років доходи населення збільшувалися із середніми темпами 12% на рік. Зростання доходів населення призводило до збільшення споживання безалкогольних напоїв. Негативні показники у 2014 році (зменшення обсягу реалізації на 16%) пов'язані з економічною кризою, внаслідок якої ринок зазнав значного спаду [16].

За підсумками 2018 року виробництво безалкогольних напоїв в Україні також збільшилося, у порівнянні з 2017 роком виробництво зросло на 6,1 млн. дал або на 14,6% - з 42,1 млн. дал до 48,2 млн. дал.

Структура ринку безалкогольних напоїв представлена на рис. 1.3 [16].

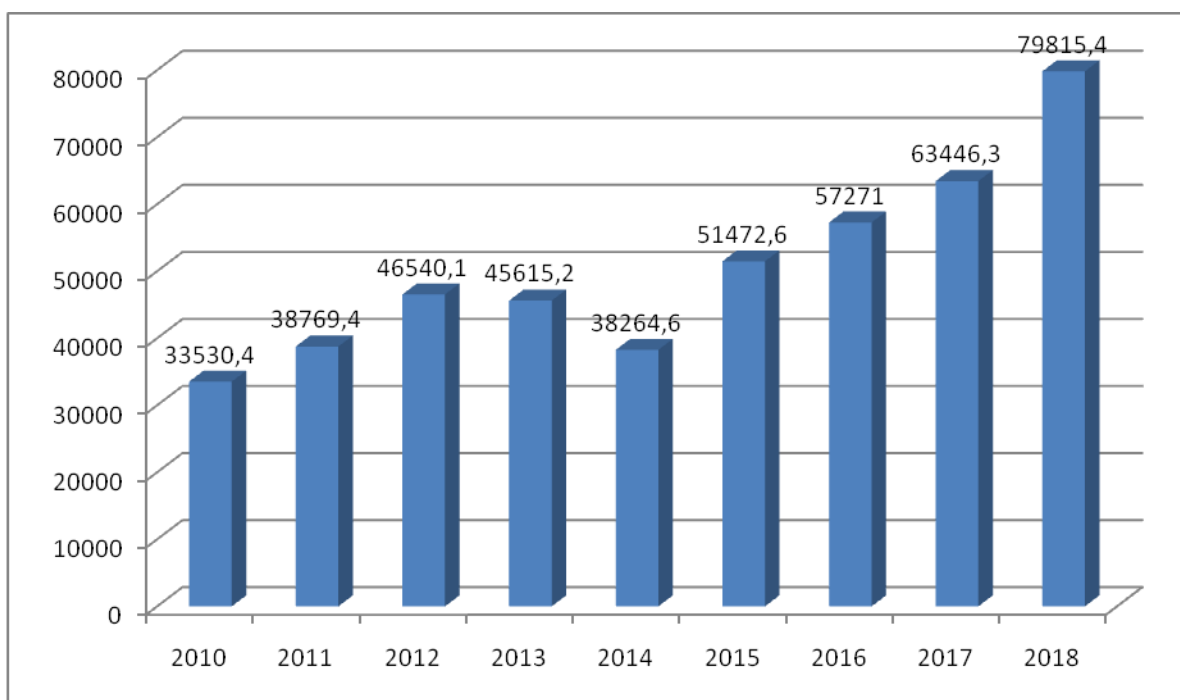


Рис. 1.2. Обсяги реалізації безалкогольних напоїв в Україні за 2010-2018 рр., млн. грн.

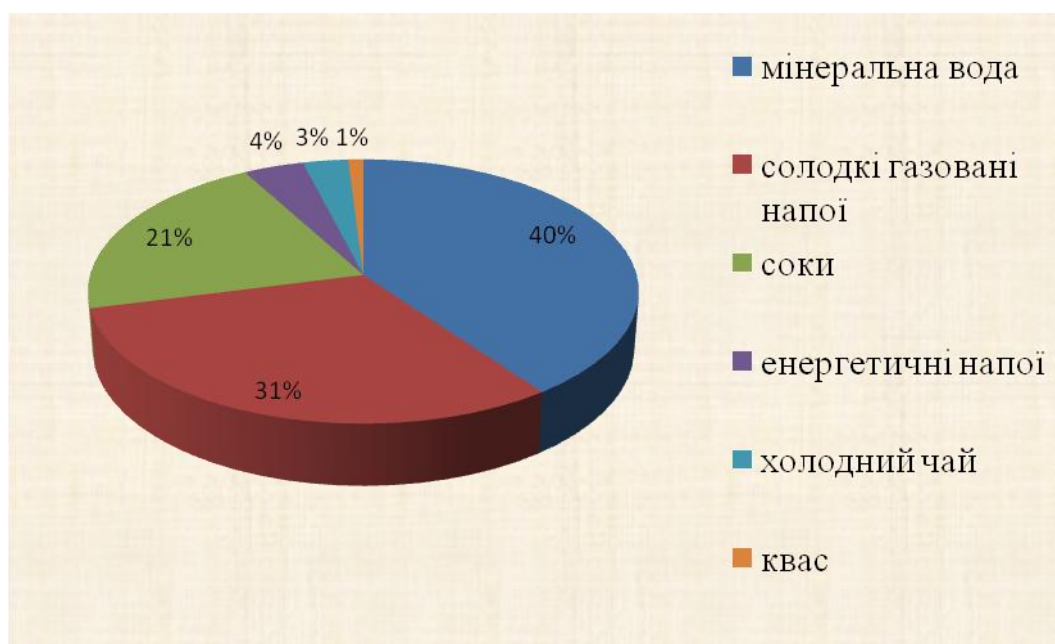


Рис. 1.3. Структура ринку безалкогольних напоїв в Україні, 2018 р.

Мінеральні води займають найбільшу частку ринку безалкогольних напоїв - 40%. Солодкі газовані напої з часткою 31% також займають впевнені позиції, на відміну від таких напоїв, як квас (1%), холодний чай (3%) та

енергетичні напої (4%). Сегмент «Соки» наразі становить 21% ринку, проте існують прогнози щодо динамічного зростання цього показника у зв'язку з пропагандою здорового способу життя, що чинитиме істотний вплив на зменшення частки солодких газованих напоїв та збільшення частки соків.

У той же час, хоча споживання газованої води стабільно збільшується, можна відзначити, що в останні кілька років темпи зростання її продажів помітно відстають від аналогічних показників у інших категоріях безалкогольних напоїв, зокрема соків або мінеральної та питної води. Іншими словами, незважаючи на збільшення обсягів продажів газованих напоїв, у структурі продажів безалкогольних напоїв у цілому їх частка поступово скорочується. Очевидно, значною мірою це обумовлено тенденцією збільшення числа споживачів, що орієнтуються на більш здорові напої, до яких газовану воду, що містить велику кількість цукру, а також різні синтетичні харчові добавки, безумовно, віднести не можна.

Загалом, ринок безалкогольних напоїв піддається впливу великої кількості чинників. Найсуттєвішими з них, за винятком політичної та фінансової кризи, можна визнати наступні [17]:

- доходи населення, що свідчать про можливість чи неможливість купувати продукт не першої необхідності (солодка газувана вода, соки, квас, енергетики);

- ціна продажу, яка складається з великої кількості показників, кожен із яких зазнає зовнішнього впливу;

- погодні умови та врожайність, що має непередбачений вплив на вартість сировини та взагалі на її наявність (при цьому цей фактор не суто український, – він стосується і міжнародного становища. Наприклад, вартість фруктів на міжнародному ринку, яка може підвищуватися або зменшуватися, суттєво впливає на собівартість соків українського виробництва, особливо екзотичних видів);

– можливість здійснення експортно-імпортних операцій, адже останнім часом українська продукція втратила частину міжнародного ринку збуту, натомість покращила умови «входу» імпортних продуктів.

Основними трендами останніх років стали зручність, корисність і функціональність, всі вони дуже добре відобразилися в безалкогольних напоях і вплинули на позитивне зростання категорії.

Визначальні критерії при виборі напою сучасними споживачами - його смак, корисність, інновації та зручність споживання. Продукт повинен бути не тільки смачним, але й поживним, корисним, володіти функціональними властивостями. Зручною повинна бути і упаковка, що дає можливість легко вжити напій. «Потрібний напій в потрібний час і в потрібному місці» - ось концепція напоїв майбутнього. В найближчій перспективі продукти, які надають позитивний вплив на фізичний та психоемоційний стан організму споживача, стануть рушійними на ринку напоїв і будуть характеризуватися найбільшим потенційним зростанням.

У зв'язку із прямуванням споживачів до здорового способу життя, усім виробникам безалкогольних напоїв варто активізувати виробництво функціональних напоїв та скоротити частку виробництва солодкої газованої води на харчових добавках. В якості альтернативи необхідно розглядати розширення асортименту соковмісних вітамінізованих напоїв з підвищеною біологічною цінністю.

За результатами досліджень аналітиків компаній GlobalIndustryAnalysts, Inc., глобальний ринок функціональних напоїв до 2024 року перевищить 195 млрд. дол., що обумовлено підвищеною увагою споживачів до харчових продуктів та напоїв з додатковими функціональними інгредієнтами, які забезпечують профілактику захворювань, зростання тривалості життя та покращення здоров'я [17].

Виробництво функціональних продуктів, зокрема, напоїв, є можливістю запропонувати новий продукт, відмінний від конкурентів. Перехід до здорового способу життя, орієнтація на традиції функціонального

харчування в європейських країнах, інтерес до сучасних технологій виробництва та новинок харчової індустрії роблять значний вплив на споживача, і, по суті, визначають розвиток вітчизняного ринку. Будучи динамічним сегментом, ринок функціональних напоїв - відмінна основа для застосування інновацій.

Такий стан справ у сучасному суспільстві визначає тенденції на ринку функціональних напоїв. По-перше, для того, щоб відповідати потребам покупців, тобто забезпечувати заявлену виробниками і рекламою корисність та ефективність, технологічний процес виробництва напоїв і набір інгредієнтів повинні створювати стабільний протягом усього терміну придатності привабливий органолептичний профіль напою (смак, аромат, текстура). Для цього повинна проводитися серйозна наукова робота: корисні властивості нових інгредієнтів повинні бути науково обґрунтовані; кожен інгредієнт повинен мати точні фізико-хімічні властивості, які визначаються за допомогою аналізів [6].

По-друге, в умовах жорсткої конкуренції на ринку виробники розробляють багатофункціональні напої, тобто змішують формати для отримання інноваційного продукту з унікальними властивостями. Прикладами таких продуктів можуть бути Шорле (суміш мінеральної води і соку), бірмікси (напої на основі пивного сусла, наприклад, пиво з соком), алко-попси (енергетичні напої з додаванням алкоголю). З огляду на те, що по відношенню до власного здоров'я жителя України поки турбують не зовсім ті ж самі проблеми, що середньостатистичного європейця, при розробленні нових продуктів не можна орієнтуватися тільки на досвід європейських країн і США. Однак це ніяк не може обмежувати виробника, навпаки, ця особливість вітчизняного ринку дозволяє застосовувати сучасні технології, впроваджувати інноваційні методи виробництва, розширювати асортимент натуральних інгредієнтів і корисних компонентів. Таким чином, створюючи новинки, що відповідають не тільки основним світовим тенденціям, але й

унікальності внутрішнього ринку, виробники отримують можливість стати лідером у певній ринковій ніші.

За даними аналітиків компанії SIG Combibloc, основними світовими трендами розвитку ринку функціональних напоїв в найближчі роки стануть: перехід від стандартних продуктів до нішевих, динамічний розвиток сегментів, перехід від звичайних продуктів до збагачених, повернення до натуральних інгредієнтів. Таким чином, розвиток суспільства диктує потребу сучасного підходу до технології виробництва харчових продуктів. Турбота про власне здоров'я стимулює попит на продукти, що дозволяють підтримувати гарне самопочуття і форму, що зменшують ризик захворювань, забезпечують приплив енергії, і при цьому вони мають бути позбавлені штучних або хімічних інгредієнтів. Безалкогольні функціональні напої, як найбільш технологічна, тобто оптимальна основа для введення функціональних інгредієнтів, які створюють додаткову користь, відповідають всім сучасним вимогам ринку і задовольняють потреби покупців [6].

Обсяг споживання корисних напоїв в Україні набагато нижчий, ніж у європейських країнах і США. Однак інтерес споживачів до нових продуктів, а також розширення асортименту напоїв, стимулює розвиток даної галузі, що на протязі декількох років підтверджується зростанням обсягу споживання корисних напоїв. Пошук нових смакових рішень, орієнтація на особливості вітчизняного споживача відкривають широкі перспективи як для інвесторів, так і для вітчизняних виробників.

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого соковмісного напою з використанням рослинних екстрактів

1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору соку горобини, екстрактів пектину, зеленого чаю та шавлії для виробництва напою оздоровчого призначення

Віднесення напоїв до групи функціональних можливе при виконанні вимог щодо вмісту в них одного або декількох функціональних інгредієнтів у

кількості від 10 до 50% від рекомендованої добової норми споживання. У зв'язку з цим не всі напої на основі соків, лікарських рослин та іншої сировини можна віднести до функціональних напоїв. Крім того, у номенклатурі показників функціональних напоїв повинен бути, принаймні, хоча б один функціональний інгредієнт в установленій кількості, за наявності якого можна було ідентифікувати напій [19].

Аналіз вітамінної цінності соків показав, що основним функціональним інгредієнтом у них, по вмісту якого безалкогольний напій на основі соку можна віднести до функціональних, є вітамін С. За норми споживання вітаміну С 70 мг на добу і при вмісті його в 250 см³ напою в кількості 7,0-10,5 мг (10-15% покриття добових потреб) до соковмісних функціональних напоїв можна віднести напої на основі шипшинового, апельсинового, чорносмородинового, грейпфрутового, мандаринового, лимонного соків. Вміст у напоях соків має бути не менше (см³/100 см³ напою): 0,7 - шипшинового, 7 - апельсинового або грейпфрутового, 3,3 - чорносмородинового, 11,2 – мандаринового, 7,8 - лимонного (табл. 1.2) [20].

Таблиця 1.2 – Вміст вітаміну С у соках та рекомендований вміст соку у напоях

Сік	Вміст вітаміну С у 100 см ³ соку, мг	Рекомендований вміст соку у напоях, см ³ /100 см ³
Апельсиновий	40	7,0...10,5
Грейпфрутовий	40	7,0...10,5
Мандариновий	25	11,2...16,8
Лимонний	36	7,8...11,6
Чорносмородиновий	85,5	3,3...4,9
Шипшиновий	400	0,7...1,1
Горобининовий	102,5	3,0...4,5

Для напоїв на основі лікарсько-технічної сировини функціональними інгредієнтами можуть бути: флавоноїди, флавоноли, антоціани, танін тощо [21].

Вміст інших видів соків у напоях має бути значним і становитиме від 25 см³/100 см³ напою і вище, що нехарактерно для складу газованих безалкогольних напоїв. Ці соки можна використовувати для створення негазованих функціональних напоїв.

Аналіз даних табл. 1.2 дозволяє встановити, що нетрадиційною сировиною для виробництва соковмісних напоїв може бути горобина червоноплідна. Плодам і ягодам належить виключно важлива роль як багатющим джерелами природних антиоксидантів: вітамінів С, Е, каротиноїдів, біофлавоноїдів, пектинових речовин тощо, які підвищують стійкість живих організмів до забруднення середовища, радіації, стресових факторів. Особливий інтерес представляє дослідження нетрадиційних садових культур, наприклад горобини. Як правило, вони мають підвищений вміст вітамінів С і Р у порівнянні з традиційними плодовими культурами. Крім того, вони містять специфічні лікувальні компоненти, зокрема, горобина – β-каротин, сорбіт, вітамін С, пектини, флавоноїди [22, 23].

У повсякденному і дієтичному харчуванні використовують сік з плодів горобини, який має високий вміст вітамінів С і Р, що особливо цінно у зимово-весняний період. За рівнем накопичення у плодах каротину, вітамінів С і Р горобина значно перевершує яблуню і грушу, що, безсумнівно, ставить її в число виключно цінних плодових рослин [24, 25].

У 100 г горобинового соку міститься приблизно половина добової норми вітаміну С (45 ... 105 мг) і багато вітаміну Р (180...280 мг). За кількістю каротину плоди горобини перевершують ряд сортів моркви. Заморожені плоди горобини використовують для отримання соків, які мають приємний кисло-солодкий смак, без відчутної гіркоти. Легкість отримання соку з розморожених плодів і його високі смакові та біохімічні якості

представляють великий інтерес для виробництва, в тому числі безалкогольних та алкогольних напоїв [26].

У плодах міститься до 30% сухих речовин (СР), у тому числі цукрів 5-10%, кислот 2,5-2,7%, дубильних речовин 0,3-0,5%, вітаміну С 0,06%, вітаміну Р 0,5%, каротину 0,008-0,015%, пектинових речовин 0,7%, вітаміну Е 0,001-0,005%. Плоди горобини - джерело мікроелементів. В 1 кг зольного залишку плодів горобини міститься (г): Mg 3-4, Cu 0,01-0,05, Ni 0,01-0,08, Mn 10-15, Ca 5-7, P 7-12 [24]. Присутність в плодах фосфору і амінокислоти треоніну особливо підвищує їх харчову цінність. Перешкоджає широкому застосуванню горобини високий вміст в ягодах пектинових речовин, що ускладнює переробку горобини [27].

Актуальним є продовження досліджень щодо використання рослинної сировини у технології напоїв. Перспективною сировиною для застосування у технології напоїв можна розглядати зелений чай та шавлію.

Зелений чай – це листочки чайного куща, які піддають мінімальній ферментації (окисленню) з метою збереження в ньому біологічно активних речовин. За різними даними у чаї міститься близько 300 хімічних елементів, але залежно від технології обробки чайного листа і приготування чаю співвідношення речовин, що містяться в напої, змінюється. Разом з тим змінюються і корисні властивості чаю. Всі речовини, що містяться в чаї, можна умовно поділити на групи: розчинні (дубильні речовини, ефірні масла, алкалоїди, амінокислоти і вітаміни, ефірні масла, пігменти) і нерозчинні (ферменти, вуглеводи і пектинові речовини). У чайному листі міститься 73-81% води і 19-27% сухих речовин (екстрактивних речовин). Вміст води в чайному листі після висушування знижується до 3-5%, отже частка сухих речовин зростає до 95-97% [28].

Дубильні речовини становлять 15-30% чаю і являють собою суміш більше трьох десятків поліфенольних сполук та їх похідних, таніну, різних катехінів, які мають властивості вітаміну Р. Продукти окислення (хінони) в свою чергу окислюють інші речовини чайного листа і утворюють багато

ароматичних продуктів, які беруть участь у створенні аромату чаю. Ефірні масла, які присутні у ще зеленому листі, зберігаються у незначній кількості в готовому чаї. Хоча при переробці чайного листа втрата ефірних масел сягає 70-80%, одночасно синтезуються нові ефірні масла, які відтворюють запахи троянд, меду, ванілі, цитрусових, бузку, кориці, що і створює «букет чаю».

Алкалоїди – це, перш за все, кофеїн (від 2 до 4% сухої маси, у складі чаю його називають танін), який і є тонізуючим засобом. У чистому вигляді він являє собою безбарвну, що не має запаху і гірку на смак речовину, яка міститься також у каві, какао та інших тропічних рослинах. Крім кофеїну, до складу чаю входять у незначній кількості й інші алкалоїди – розчинні у воді теобромін і теофілін, які є хорошими судинорозширювальними і сечогінними засобами.

Амінокислоти, а їх у чаї виявлено 17, включають, наприклад, глютамінову кислоту, яка надзвичайно важлива для організму людини: вона сприяє відновленню виснаженої нервової системи людини. В процесі виробництва чаю амінокислоти при взаємодії з цукрами, таніном і катехінами утворюють альдегіди і таким чином беруть участь в утворенні аромату чаю. Вітаміни, як показують сучасні дослідження, представлені в чаї широкою гамою. У чаї є провітамін А – каротин, що забезпечує нормальний стан слизових оболонок носа, глотки, гортані, легенів, бронхів, сечостатевих органів і особливо важливий для збереження гарного зору. Представлена в чаї і велика кількість вітамінів групи В. Особливо відзначимо вітамін В₁ (тіамін), який сприяє нормальному функціонуванню нервової системи і бере участь в регулюванні діяльності залоз внутрішньої секреції – надниркових залоз, статевих залоз, щитовидної залози. Важлива присутність у чаї вітаміну С (аскорбінової кислоти) до 250 мг на 100 г. У свіжому чайному листі його в 4 рази більше, ніж в соку лимона, однак при промисловій обробці частина його втрачається. Основним вітаміном чаю є вітамін Р, який у комплексі з вітаміном С значно посилює ефективність аскорбінової кислоти, сприяє її накопиченню і затриманню в організмі. Цей вітамін зміцнює стінки

кровоносних судин, запобігає внутрішнім крововиливам. За вмістом вітаміну Р чай не має собі рівних у рослинному світі, особливо це стосується зеленого чаю [29, 30].

Ще одним цінним джерелом функціональних інгредієнтів може бути екстракт шавлії.

Фітохімічний аналіз показав, що листя шавлії містять: сальвіну – 7,68 %; дубильних речовин – 34,5 %; вільних органічних кислот – 2,36 %; водорозчинних полісахаридів – 7,85 %; сирого протеїну – 9,5 % ; флавоноїдів – 0,13 %; загального азоту 1,52 %, золи загальної 10,11 %; залишкової вологості – 1,96 %, речовин, що екстрагуються петролейним ефіром (сумарний вміст ефірної олії та смол) – 7,4 %. Кількісний вміст флавоноїдів у шавлії, визначений спектрофотометрично, складає 2,46–2,54 % [31]. За іншими даними [32] листя шавлії містить ефірну олію (до 2,5 %), конденсовані дубильні речовини (4 %), тритерпенові кислоти (урсолова і олеанолова), дитерпени, смолисті (5–6 %) і гіркі речовини, флавоноїди, кумарин ескулетин та інші сполуки. До складу ефірної олії входять цинеол (до 15 %), туйон, пінен, сальвен, борнеол, камфора, сесквітерпен, цедрен та інші терпеноїди [33].

Найбільш гармонійним для використання у складі соковмісних напоїв є гідроколоїд рослинного походження пектин, який традиційно використовують як гелеутворювач, загущувач і стабілізатор. Будучи природним компонентом фруктів, пектин, доданий у соковмісні напої, підсилює фруктову ноту їх смаку. Особливістю цього гідроколоїду, який представляє собою розчинне харчове волокно, є його приналежність до числа фізіологічно функціональних інгредієнтів. Найбільшою комплексоутворюючою здатністю відрізняється пектиновий екстракт з масовим вмістом пектинових речовин не менше 4% [34].

Встановлено, що «рідкі» пектини, тобто пектинові екстракти, мають підвищену здатність до комплексоутворення з радіоактивними і важкими металами та утворюють комплекси з накопиченими в організмі людини

токсинами. Також вони володіють антиатеросклеротичними властивостями більшою мірою, ніж розчини сухих пектинів [35]. Отже, доцільно отримання лікувально-профілактичних функціональних напоїв на основі рідких пектинових екстрактів з підвищеним вмістом пектинових речовин [36].

За рекомендаціями медиків, профілактична добова доза пектинових речовин становить 2 - 4 г на добу. Таким чином, досить випити 1 - 2 склянки функціонального напою в день з метою отримання профілактичної добової дози пектинових речовин. Для розробки рецептур функціональних напоїв рекомендованим є вміст пектинових речовин 0,5%, так як ця концентрація забезпечує добову профілактичну дозу пектинових речовин [36].

Використання обраних видів сировини забезпечить високі функціональні властивості нового напою.

1.3.2. Аналіз основних способів отримання композицій джерел функціональних інгредієнтів з рослинної сировини

Натуральні плодови та ягідні соки є одними з основних джерел постачання нашого організму мінеральними речовинами, які мають дуже велике біологічне значення – регулюють біохімічні реакції в крові і в тканинних рідинах; вони зв'язують шкідливі для здоров'я кислоти – сечову, фосфорну та інші, які є продуктами обміну речовин у процесі фізичної та розумової діяльності людини. Це особливо важливо при захворюваннях і при надмірному фізичному і психічному напруженні. Мінеральні речовини регулюють кислотно-лужний баланс в обміні речовин.

Отже, натуральні плодови та ягідні соки запобігають розвитку різноманітних захворювань. Без вітамінів, мінеральних, барвних і ароматичних речовин, без фітонцидів і ферментів, що містяться в соках, порушується нормальна життєдіяльність організму. Для нормальної діяльності залоз внутрішньої секреції необхідні всі елементи натуральних соків, особливо вітаміни та мінеральні речовини [37].

Для виробництва соків традиційно використовують свіжу плодово-ягідну сировину, яка переробляється у період її збирання. Сировина має бути якісною, без ознак псування, не уражена шкідниками, на стадії технічної зрілості.

Плоди та ягоди, що надходять на підприємства, обмежений час зберігаються на сировинному майданчику, який розташований на відкритому повітрі та під навісом: від 6 годин (обліпіха, малина, полуниця) до 48 годин (горобина, шипшина, яблука, груши). В охолоджуваних камерах сировина зберігається за температури 1-3 °С до декількох діб [38].

Виробництво натурального соку включає кілька стадій:

1. Миття сировини
2. Інспекція
3. Подрібнення сировини
4. Оброблення мезги
5. Вилучення соку
6. Освітлення
7. Фільтрування соку

Для підвищення виходу соку рослинну мезгу обробляють різними способами, що направлені на збільшення проникності цитоплазматичних мембран клітин. Для збільшення виходу соку застосовують такі способи оброблення мезги до пресування: теплове оброблення, заморожування, оброблення іонізуючими випромінюваннями, ферментними препаратами, електричним струмом. З технологічної точки зору дуже важливо правильно вибрати оптимальний спосіб оброблення [39].

Теплове оброблення. Цей метод є найбільш ефективним для плодів з низькою соковіддачею (слив, горобини, чорної смородини, малини, агрусу). Нагрівання до значних температур викликає коагуляцію білків у цитоплазматичних мембран. В результаті збільшується їх клітинна проникність, а далі при віджиманні й вихід соку. Нагрівання не лише

збільшує соковіддачу, а й знижує в'язкість, інактивує ферменти, сприяє переходу барвних речовин із шкірки та м'якоті плодів в сік.

Нагріванню піддають або цілі плоди і ягоди, або подрібнену масу. Теплове оброблення проводять водою або парою за температури 60...80 °С протягом 10-20 хв залежно від виду сировини, а потім пресують в гарячому стані. Перед нагріванням до цілих плодів додають 10...20% води. В одному і тому ж об'ємі води можливе нагрівання 3...4 партій плодів. Цю воду додають до віджатого з плодів соку в кількості не більше 10%. Після оброблення плоди і ягоди повинні зберігати цілісність, не допускається розварювання. При недотриманні режиму нагрівання (надмірне нагрівання) можливий перехід поліфенолів у сік, що погіршує його смак. Крім того, відбувається гідроліз протопектину і підвищується вміст розчинного пектину, це ускладнює пресування і фільтрування соку [39].

Заморожування. При повільному заморожуванні рослинної сировини утворюються кристали льоду, вони розривають клітини та при подальшому розморожуванні отриманий сік легко відокремлюється. Цей метод застосовують при обробці ягід. Наприклад, обліпиху, брусницю, журавлину спочатку заморожують, потім відталі ягоди нагрівають до температури 30...35 °С. Тривалість витримування замороженої сировини на вихід соку не впливає. Тому, коли ягоди замерзнуть, їх уже можна переробляти.

Заморожування можливе при будь-якій від'ємній температурі. Чим температура нижча, тим швидше відбувається заморожування. Розморожування на повітрі може тривати близько доби. При заморожуванні проходять деякі хімічні зміни у плодах: за рахунок виморожування вологи підвищується концентрація кислот і мінеральних речовин, інверсія сахарози, знижується вміст поліфенолів. При заморожуванні ферменти не інактивуються, тому за повільного розморожування у зруйнованих клітинах вони виявляють свою активність, викликають окислення дубильних речовин. Це викликає потемніння соку й погіршення його якостей. Тому заморожені плоди необхідно подрібнювати й пресувати, не допускаючи повного

відтаювання. Заморожування не лише сприяє збереженню сировини, а й збільшенню виходу соку [40].

Обробка ферментними препаратами. За кордоном застосовують різні режими оброблення мезги: від витримки за кімнатної температури протягом 6...36 год. (холодне ферментування) до витримки за температури до 50 °С протягом 30...150 хв. (гаряче ферментування). Для інактивації ферментних препаратів мезгу при закінченні обробки нагрівають до температури 80-85°С. У вітчизняній промисловості для оброблення мезги найчастіше використовують ферментні препарати пектолітичної дії. Обробку ферментними препаратами проводять зазвичай при температурі 40-45 °С протягом 0,5...1 години, а дози препаратів мають бути 0,02-0,03% до маси сировини.

Дозу ферментного препарату розраховують залежно від його активності. Чим більше вміст пектинових речовин у сировині, тим вища має бути доза доданого препарату. Внесення ферментного препарату у кількості понад 0,03% не допускається.

При обробці ферментними препаратами вихід соку зростає на 10-15% [39].

Обробка електричним струмом. Такий метод обробки плодів і ягід, що призначені для виготовлення соків, полягає у тому, що через мезгу або плоди пропускають змінний електричний струм напругою 220 В. Тоді відбувається майже миттєве руйнування протоплазми, а в результаті - зростає проникність клітин та вихід соку на пресуванні суттєво зростає. Метод отримав назву електроплазмоліз.

Тривалість обробки вимірюється долями секунди та залежить від товщини шару сировини, а також від напруги струму. Бажано, щоб товщина шару сировини була у межах 1...3 мм. Для кісточкових плодів розмір потрібно збільшувати до 4...5 мм, щоб не спричинити дроблення кісточок валками.

Перед подачею в електроплазмолізатор зерняткові та кісточкові плоди подрібнюють. Виноград та інші ягоди оброблюють у цілому вигляді. Досить рідку мезгу не варто пропускати через електроплазмолізатор, адже при цьому зростає споживання струму. Миттєвість електричного оброблення дозволяє здійснювати електроплазмоліз у безперервному потоці [40].

Обробка ультразвуком. Ультразвуком називають пружні коливання частотою понад 20000 в секунду. Під впливом ультразвуку клітини рослинної тканини ушкоджуються, а вихід соку зростає. Такий метод підвищує вихід соку на 8...9%. Але окремі види сировини, які відрізняються поганою соковіддачею, важко піддаються такій обробці. Потрібний ефект ультразвукового оброблення може бути досягнений тільки у рідкому середовищі, коли плоди або мезга залиті соком, що попередньо вилучений із плодів, що ускладнює процес [40].

Вібраційна обробка. Соковіддача збільшується при обробленні мезги механічною вібрацією із частотою порядку 2500-3000 коливань за хвилину, що пошкоджує рослинні тканини. Механічна вібрація дає змогу отримати додатково близько 10% соку. Промислового поширення метод не отримав [40].

Для виробництва екстрактів із рослинної сировини застосовують методи перколяції, реперколяції, ремацерації, циркуляційної екстракції, а також їхні модифікації, що відрізняються апаратурним оформленням, часом настоювання, напрямом руху екстрагенту відносно рослинного матеріалу, умовами поділу сировини в екстракторах та ін. [41, 42].

Одним з традиційних простих методів екстрагування є мацерація. Метод раніше широко використовували для одержання настоянок. Наразі його застосування поступово скорочується, адже важко досягти бажаної повноти вилучення біологічно активних речовин з рослинного матеріалу. При отриманні настоянок завантажують подрібнену сировину до мацераційного баку, додають потрібну кількість екстрагенту та настоюють протягом 7 діб за температури 15-20 °С (якщо немає інших рекомендацій), періодично

перемішуючи мішалками. Потім зливають витяжку, віджимають залишок (сировину), промивають невеликою кількістю екстрагенту, знову віджимають. Віджату спочатку витяжку додають до зливої. Об'єднані витяжки екстрагентом доводять до необхідного об'єму. Метод відбувається повільно, малоефективний, а сировина екстрагується не повністю.

З метою інтенсифікації екстрагування матеріалу використовують дробну мацерацію (ремацерація), з примусовою циркуляцією екстрагенту, вихрову екстракцію (турбоекстракція), ультразвукову екстракцію або подрібнення сировини в середовищі екстрагенту в кульовому млині. При ремацерації проводять розділення екстрагента на частини.

Перколяцію на стадіях замочування і настоювання здійснюють аналогічно до одержання рідких екстрактів і настоянок. Власне перколяцію ведуть до повного виснаження сировини без поділу на витяжки із тією ж швидкістю. [43]

Реперколяція має переваги перед ремацерацією і перколяцією тому, що витрачається менша кількість свіжого екстрагента і витяжки стають більш концентрованими.

Метод дозволяє максимально виснажувати сировину у кожному перколяторі, скорочувати час екстрагування до мінімуму, оскільки досягнення рівноважної концентрації відбувається швидше [43]

Мацерація із примусовою циркуляцією екстрагенту здійснюється у мацераційному бачку, в якому сировина перфорованим дном із фільтрувальним матеріалом відділена від екстрагенту. За допомогою насосу крізь сировину прокачується екстрагент до досягнення рівноважної концентрації. Тривалість настоювання скорочується в декілька разів [43].

Висновок до розділу 1

Функціональні харчові продукти на ринках розвинених країнах широко розповсюджені, а їх виробництво інтенсивно розвивається. За прогнозами спеціалістів, у найближчі десятиріччя частка функціональних харчових продуктів досягне 30 % від всього обсягу продовольчого ринку.

У Західній Європі на соковмісні напої приходить близько 40% ринку. Значну частину серед них займають АСЕ-напої, спортивні вітамінні напої та так звані breakfast drinkins.

В нашій країні формуються та починають впроваджуватися такі загальнодержавні програми: «Здоров'я – 2020: Український вимір», «Здорова нація», які сприятимуть розробленню та впровадженню у виробництво функціональних продуктів – повноцінних за складом, безпечних, здатних знижувати ризики виникнення цілої низки захворювань, підтримувати стан здоров'я людини. Проте частка продуктів спеціального призначення в Україні сягає лише 2%, тоді як в Європі вона складає до 20%, у США до 40% від усього продовольчого ринку.

Додавання в напої соку, навіть в невеликому відсотковому співвідношенні, надає продукту приємного смаку і аромату, який властивий овочам, ягодам або фруктам. Соки допомагають збагатити харчовий раціон набором вітамінів, мікро- і макроелементів, поліфенолів, органічних кислот тощо.

Сік горобини має підвищений вміст вітамінів С і Р у порівнянні з традиційними плодовими культурами. Крім того, він містить специфічні лікувальні компоненти, зокрема, β -каротин, сорбіт, пектини, флавоноїди. За рівнем накопичення в плодах каротину, вітамінів С і Р горобина значно перевершує яблуню і грушу, що, безсумнівно, ставить її в число виключно цінних плодових рослин. Це свідчить про актуальність створення соковмісних оздоровчих напоїв на основі соку горобини.

Перспективною сировиною для використання у технології напоїв можна розглядати зелений чай та шавлію. Вітаміни, як показують сучасні дослідження, представлені в чаї широкою гамою. У чаї є провітамін А – каротин, що забезпечує нормальний стан слизових оболонок носа, глотки, гортані, легенів, бронхів, сечостатевих органів і особливо важливий для збереження гарного зору. Основним вітаміном чаю є вітамін Р, який у комплексі з вітаміном С значно посилює ефективність аскорбінової кислоти, сприяє її накопиченню і затриманню в організмі. Цей вітамін зміцнює стінки кровоносних судин, запобігає внутрішнім крововиливам.

Ще одним цінним джерелом функціональних інгредієнтів може бути екстракт шавлії, який забезпечить антиоксидантну дію напою та створить привабливі органолептичні властивості.

Найбільш гармонійним для використання у складі соковмісних напоїв є гідроколоїд рослинного походження пектин, який традиційно використовують як гелеутворювач, загущувач і стабілізатор. Будучи природним компонентом фруктів, пектин, доданий у соковмісні напої, підсилює фруктову ноту їх смаку. Особливістю цього гідроколоїду, який представляє собою розчинне харчове волокно, є його приналежність до числа фізіологічно функціональних інгредієнтів. Найбільшою комплексоутворюючою здатністю відрізняється пектиновий екстракт з масовим вмістом пектинових речовин не менше 4%.

Композиція з горобинового соку, як основи напої, з екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину створить прекрасну гармонію смаків та ароматів, а також наситить соковмісний напій цінними біологічно активними речовинами, що забезпечить загальнозміцнюючу та антиоксидантну дію напою.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єктом розробки є спосіб виробництва безалкогольного соковмісного напою оздоровчого призначення, виготовленого з використанням соку горобини, екстрактів пектину, зеленого чаю та шавлії.

2.2. Предмети досліджень

Предметом дослідження є екстракти зеленого чаю, шавлії, пектину, сік горобини, а також безалкогольний напій, виготовлений з їх використанням.

2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі

Рефрактометричний метод визначення вмісту сухих речовин

Після перевірки стану та налаштування рефрактометра скляною паличкою на суху поверхню вимірювальної призми наносять 1—2 краплі аналізованої рідини, не торкаючись до призми, закривають верхню кришку камери. Результат визначають на шкалі показань відсотків сухих речовин за положенням лінії поділу. Якщо ж досліджуваний продукт являє собою таку масу, що включає тверді частинки, тоді кладуть невелику кількість цього продукту у складену вдвічі марлю. Повільним натискуванням на марлю вичавлюють з неї сік. Перші дві краплини відкидають, а третю та четверту наносять на грань призми і проводять вимірювання. При дослідженні темнозбарвлених продуктів або таких, де важко відокремити тверду фазу, наважку беруть масою 5—10 г і в фарфоровій чашці змішують її приблизно з 4 г кварцового піску та дистильованою водою об'ємом, що дорівнює масі наважки. Суміш ретельно і швидко розтирають фарфоровим товкачиком, потім невелику кількість такої суміші проціджують через подвійний шар

марлі. Перші дві краплини відкидають, а далі знімають показання рефрактометра. У розрахунку сухих речовин враховують розведення у 2 рази. Показання рефрактометра розраховані на температуру 20 °С. Тому слід обов'язково фіксувати температуру, при якій проводиться аналіз і, далі, вносити поправку [44].

Визначення загального цукру і сахарози

Відбирають піпеткою 50 см³ аналізованої витяжки у мірну колбу місткістю 100 см³, до якої додають 5 см³ концентрованої соляної кислоти і витримують отриману суміш протягом 8 хв за температури 68—70 °С на водяній бані. Після закінчення процесу інверсії сахарози розчин охолоджують до температури 20 °С, 20 %-вим розчином NaOH нейтралізують, встановивши за лакмусовим папірцем нейтральність розчину, та доводять до позначки дистильованою водою. Загальний вміст цукру знаходять тим самим методом, що використовували для визначення масової частки редукувальних цукрів, враховуючи проведене при інверсії розведення в два рази.

Визначення вмісту редукувальних цукрів методом Макс-Мюллера

Для визначення методом Макс-Мюллера редукувальних цукрів для аналізу вливають в конічну колбу місткістю 150—200 см³ підготовлену водну витяжку, послідовно піпеткою вносять по 25 см³ розчину Фелінгу I і Фелінгу II. Отриману суміш нагрівають до кипіння й приливають з піпетки 50 см³ розчину, підготовленого для аналізу. Кип'ятять рівно 2 хв, починаючи відлік часу по появі на поверхні перших бульбашок. Після кип'ятіння дають осадку оксиду міді відстоятися. Розчин над осадом повинен бути синім від надлишку розчину Фелінгу.

Якщо розчин знебарвлюється, що свідчить про неповне окиснення цукру, потрібно аналіз повторити, дещо зменшивши, але точно відмірявши об'єм аналізованого фільтрату. У колбу додають дистильовану воду у такій кількості, що разом із новим об'ємом дорівнює 50 см³.

У колбу Бунзена обережно декантують аналізований розчин, не переносять на фільтр осад. Осад весь час повинен бути вкритий рідиною для запобігання окиснення киснем повітря CuO_2 . Для цього після зливання на фільтр залишків розчину до осаду оксиду міді доливають $5 \dots 10 \text{ см}^3$ попередньо прокип'яченої (для видалення кисню) гарячої води та, після повторного осадження оксиду міді, воду через фільтр декантують. Операції промивання, відстоювання, декантації гарячою водою кілька разів повторюють до зникнення блакитного кольору промивної води.

Після промивання з колби рідину виливають, а її ретельно промивають водою. Далі у конічну колбу з осадом міді, розташованим під невеликим шаром промивної води, вливають (для розчинення осаду) невеликими порціями 30 см^3 розчину залізо-амонійних квасців. Оксид міді окислюється, а залізо відновлюється до оксиду заліза. Отриману світло-зелену рідину обережно зливають по скляній паличці на той самий фільтр у раніше приготовлену колбу. При цьому розчиняються частинки оксиду міді, що попали на фільтр раніше. Для кращого розчинення частинок оксиду міді поверхню фільтра і рідину обережно перемішують скляною паличкою. Після розчинення CuO_2 конічну колбу і фільтр добре промивають дистильованою водою, причому рідину з колби пропускають через фільтр. Фільтрат титрують $0,1 \text{ M}$ розчином перманганату калію до незникаючого протягом 30 с слабо-рожевого забарвлення [45].

Визначення екстрактивних речовин

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 $0,01 \text{ г}$ та залишають на 1 годину. Потім колбу з'єднують зі зворотним холодильником, нагрівають до температури кипіння та підтримують слабе 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:

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

де m - маса сухого залишку в чашці, г; m_1 - маса сировини, г; w - втрата в масі сировини при висушуванні, % [46].

Визначення вмісту поліфенольних сполук

У мірну колбу місткістю 100 см³ поміщують 1 см³ світлого соку або 1 см³ темнозбарвленого соку, попередньо розведеного в 5 разів (2 см³ соку і 8 см³ дистильованої води розводять у пробірці). Потім у мірну колбу додають 2 см³ реактиву Фоліна-Чокальтеу і 10 см³ 20 % розчину соди. Об'єм доводять водою до мітки, перемішують і витримують 30 хвилин. Після витримки в розчині визначають оптичну густину розчину при довжині хвилі $\lambda = 630$ нм і довжині кювети 10 мм на фотоелектроколориметрі або спектрофотометрі. При значеннях оптичної густини, більших 0,5 одиниць, аналізований зразок слід додатково розбавити, враховуючи це при розрахунку вмісту фенольних речовин. Як розчин порівняння використовують реактив, приготовлений з 1 см³ дистильованої води, 1 см³ реактиву Фоліна-Чокальтеу і 10 см³ 20 % розчину соди, доведених в мірній колбі до 100 см³.

На технічних вагах зважують 10 г сировини, розтирають у порцеляновій ступці протягом 10 хвилин, поступово додають при розтиранні

10 см³ води. Подрібнену наважку переносять кількісно в мірну колбу місткістю 100 см³, доводять дистильованою водою до мітки, перемішують і фільтрують через паперовий складчастий фільтр. На аналіз відмірюють 1 см³ в мірну колбу місткістю 100 см³ і додають реактиви, як зазначено вище. При визначенні загального вмісту фенольних речовин в темнозabarвленій сировині, наприклад у чорній смородині, приготований фільтрат необхідно розбавити в 5 разів, як сік, при цьому розбавлення слід враховувати в розрахунку вмісту фенольних речовин.

Вміст фенольних речовин визначають за калібрувальним графіком. Для побудови калібрувального графіка відмірюють по 1, 2, 5, 10, 20 см³ стандартного розчину енотаніна в мірні колби на 100 см³, що відповідає 0,3; 0,6; 1,5; 3,0; 6,0; мг/дм³ таніну. У кожену колбу додають 1 см³ реактиву Фоліна-Чокальтеу, 10 см³ 20 % розчину соди, вміст колб доводять до мітки, перемішують. Через 30 хвилин витримки визначають оптичну густину розчинів при тих же параметрах. Використовуючи отримані результати, будують калібрувальну криву, відкладаючи на осі абсцис вміст таніну в досліджуваних зразках, а на осі ординат - значення оптичної густини.

За відсутності енотаніну калібрувальний графік, з певною похибкою, що вноситься використанням приладом, може бути побудований за наступними даними:

вісь абсцис - 0,3; 0,6; 1,5; 3,0; 6,0; мг/дм³ таніну;

вісь ординат - 0,024; 0,046; 0,108; 0,214; 0,424 - одиниць оптичної густини.

Для розрахунку вмісту фенольних речовин необхідно концентрацію таніну, знайдену за калібрувальним графіком, помножити на коефіцієнт розбавлення: для темнозabarвлених соків - 500, а для світлозabarвлених соків - 100. Для плодово-ягідної і овочевої сировини коефіцієнт розбавлення 10 в перерахунку на 1 г сировини і 1000 в перерахунку на 100 г сировини [47-48].

Методика визначення біофлавоноїдів

Метод визначення кількості біофлавоноїдів ґрунтується на властивості безкольорових катехінів окислюватися перманганатом калію (марганцевокислим калієм) з утворенням забарвлених сполук.

Наважку сировини (0,5...0,6 г) кількісно переносять у конічну колбу та приливають 200 мл киплячої води. Колбу закривають пробкою з повітряним холодильником і продовжують кип'ятити протягом 5 хвилин, після чого охолоджують і фільтрують.

У велику фарфорову чашку наливають 500 мл дистильованої води, 25 мл розчину індигокарміну і 10 мл дослідного зразку (піпеткою). При цьому розчин в чашці забарвлюється в синій колір. Його титрують 0,1н розчином перманганату калію до появи жовтого забарвлення (від додавання однієї краплі KMnO_4). Розчин перманганату калію додають невеликими порціями, весь час перемішуючи рідину скляною паличкою.

Одночасно проводять контрольний дослід: в чашку наливають 500 мл дистильованої води, 25 мл розчину індигокарміну і титрують 0,1н розчином перманганату калію. Експериментальне і контрольне титрування повторюють 3-4 рази і визначають середнє арифметичне значення кількості 0,1н розчину перманганату калію, витраченого на титрування.

Сумарну кількість біофлавоноїдів X (у відсотках) розраховують за формулою:

$$x = \frac{(a - b) \cdot K \cdot 0,0064 \cdot v_1 \cdot 100}{d \cdot v_2}$$

де a – кількість 0,1н розчину перманганату калію, витраченого на титрування експериментального зразка, мл; b – кількість 0,1н розчину перманганату калію, витраченого на титрування контрольного зразка, мл; K – поправка на титр 0,1н розчину перманганату калію; 0,0064 – кількість біофлавоноїдів, що окислюється 1 мл 0,1н розчину перманганату калію, г; v_1 – об'єм екстракту (соку), мл; v_2 – об'єм екстракту (соку), взятого для титрування, мл; d – наважка сировини, г [48].

Методи розрахунку показників органолептичної цінності [49].

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:

$$n = \frac{t_{\alpha}^2}{\varepsilon^2}, \quad (2.1)$$

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:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i \cdot P_i, \quad (2.2)$$

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

Загальний показник органолептичної оцінки визначають як середнє арифметичне суми.

Математично-статистичні методи обробки результатів [50]

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

$$\Delta x = x_i - A,$$

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 ХД. Тоді похибка дорівнює:

$$\Delta x = x_i - \text{ХД.}$$

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

$$\delta = \Delta_x / X \text{ або}$$

$$\delta = \Delta_x / \text{ХД.}$$

Найчастіше відносну похибку виражають у відсотках:

$$\delta = \Delta_x \cdot 100 / X \text{ або}$$

$$\delta = \Delta_x \cdot 100 / \text{ХД.}$$

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:

$$X_{\text{ср}} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{n-1} + X_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i.$$

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 $X_{\text{ср}} \rightarrow \text{ХД}$.

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:

$$r = \frac{|X_1 - X_{\text{ср}}| + |X_2 - X_{\text{ср}}| + \dots + |X_n - X_{\text{ср}}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - X_{\text{ср}}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |\Delta_i|}{n}$$

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_{x_i} . Нею називають узагальнену характеристику розсіяння результатів, отриманих у ряду незалежних рівно точних вимірювань тієї самої величини внаслідок впливу випадкових похибок:

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

Для великого ряду вимірювань при $n \rightarrow \infty$ $S_{x_i} \rightarrow \sigma$. 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 \bar{x} і середньою квадратичною S похибками існують співвідношення: $S = 1,25 \bar{x}$ та $\bar{x} = 0,8 S$. 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:

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

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

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

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:

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

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

$$t_p = X_{\text{ср}} - M / Sx_{\text{ср}} \text{ або}$$

$$(X_{\text{ср}} - M) n / S.$$

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

$$\varepsilon = \pm t_p Sx_{\text{ср}},$$

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

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

Довірчою межею E називається половина довірчого інтервалу:

$$\varepsilon = \pm t_p Sx_{\text{ср}}.$$

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

$$E_v = + t_p Sx_{\text{ср}} \text{ і нижню } E_n = - t_p Sx_{\text{ср}}.$$

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

$$XD = X_{\text{ср}} \pm \varepsilon = X_{\text{ср}} \pm t_p Sx_{\text{ср}} \text{ або } X_{\text{ср}} - \varepsilon \leq XD \leq X_{\text{ср}} + \varepsilon.$$

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень



Рис. 2.1. Схема проведення теоретичних і експериментальних досліджень [49]

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ НА ОСНОВІ СОКУ ГОРОБИНИ, ЗБАГАЧЕНОГО ЕКСТРАКТАМИ ЗЕЛЕНОГО ЧАЮ, ШАВЛІЇ ТА ПЕКТИНУ

3.1. Розроблення способу отримання соку горобини та визначення показників його якості

Основною складовою частиною соковмісного оздоровчого напою обрано сік, отриманий з плодів червоноплідної горобини. Органолептичні властивості свіжих ягід горобини представлені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептичні властивості плодів горобини

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Кулясті плоди розмірами 9...11 мм
Колір	Рівномірний помаранчево-червоний
Аромат	Характерний для горобини, слабкий
Смак	Терпкий, з ледь відчутною гіркотою

Ця сировина є джерелом багатьох функціональних інгредієнтів, зокрема аскорбінової кислоти, β -каротину, біофлавоноїдів, поліфенольних сполук, органічних кислот тощо. Вміст цих компонентів у плодах горобини наведено у табл. 3.2 [51].

Таблиця 3.2 – Біохімічний склад плодів горобини

Показник	Вміст у свіжих плодах горобини
Вологість, %	86,6 \pm 1,10
Вміст титрованих кислот, %	0,84 \pm 0,08
Вміст пектинових речовин, %	0,72 \pm 0,06
Вміст поліфенольних сполук, г/100 г	2,51 \pm 0,11
Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	159,1 \pm 2,12
Вміст β -каротину, мг/100 г	8,8 \pm 0,54
Вміст катехинів, мг/100 г	83,3 \pm 2,20
Вміст біофлавоноїдів, мг/100 г	298,1 \pm 3,12

З отриманих результатів можна зробити висновки про те, що ягоди горобини містять комплекс речовин з антиоксидантними властивостями, кількісний вміст яких є досить високим. Оскільки ягоди практично не використовують у їжу у зв'язку зі специфічними смаковими якостями, необхідно розробляти способи їх консервування та перероблення, а також технології використання отриманих напівфабрикатів у складі продукції оздоровчого призначення.

Одним з найбільш простих і доступних може бути варіант отримання соку з плодів горобини та його комбінування з іншими збагачувачами при створенні оздоровчих напоїв. Кількість і якість соків залежать від попередньої обробки ягід, а також методів його вилучення. Здатність плодової тканини до виділення соку (соковіддачі) залежить від стійкості цитоплазматичних мембран до механічних впливів, їх в'язкості і еластичності. Важливе значення також мають цитолого-анатомічна структура клітинної тканини і вміст пектинових речовин у ягодах. Для ягід горобини звичайної цитоплазматичні мембрани еластичні і мають високу в'язкість, тому одного механічного впливу для добування соку буде недостатньо. У зв'язку з цим запропоновано оцінити вплив різних способів оброблення ягід горобини (теплової обробки паром, НВЧ-опромінення, обробки ферментним препаратом та заморожування) на вихід соку та вміст сухих речовин у ньому (табл. 3.3). Графічно результати зображені на рис. 3.1.

Таблиця 3.3 – Вихід соку з горобини та вміст сухих речовин залежно від способу обробки сировини

Спосіб оброблення	Вихід соку, %	Вміст сухих речовин, %
Контроль	61,1	9,8
НВЧ-опромінення	65,6	12,3
Теплова обробка паром	69,3	13,1
Ферментний препарат	78,6	15,9
Заморожування	74,3	16,1

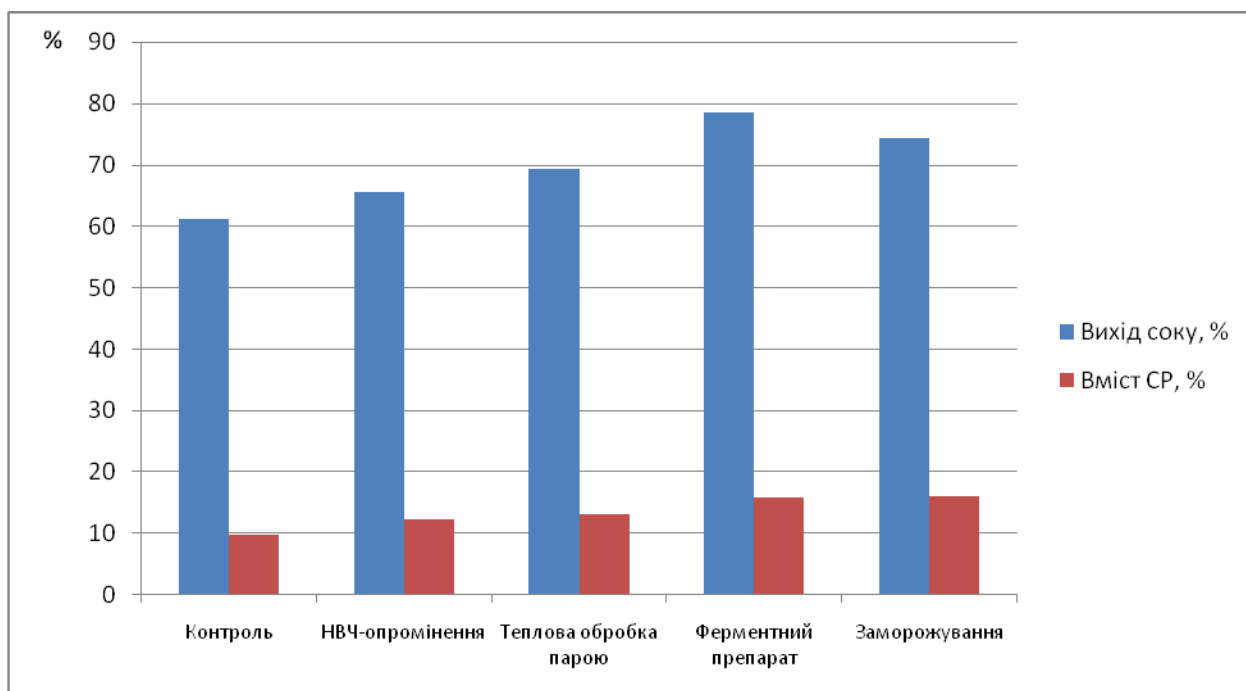


Рис. 3.1. Вплив способу оброблення ягід горобини та вихід соку та вміст сухих речовин у ньому

Було встановлено, що найбільш ефективними методами, які викликали зростання виходу соку горобини на 17,5% та на 13,2%, є оброблення ферментним препаратом і заморожуванням відповідно. Найбільший вміст сухих речовин відмічений у соці, отриманому із заморожених плодів. Важливим був і той факт, що смакові якості такого соку значно покращилися, оскільки в ньому зник гіркий присмак. Тому було запропоновано проводити попереднє заморожування сировини з подальшим подрібненням на першій стадії, а потім ще й ферментативне оброблення пектолітичним препаратом Фруктоцим П перед пресуванням соку горобини.

Технологічна схема переробки ягід горобини на сік зображена на рис. 3.2.

Біохімічний склад отриманого соку представлено у табл. 3.4, а його органолептичні та фізико-хімічні властивості – у табл. 3.5 та 3.6 відповідно.

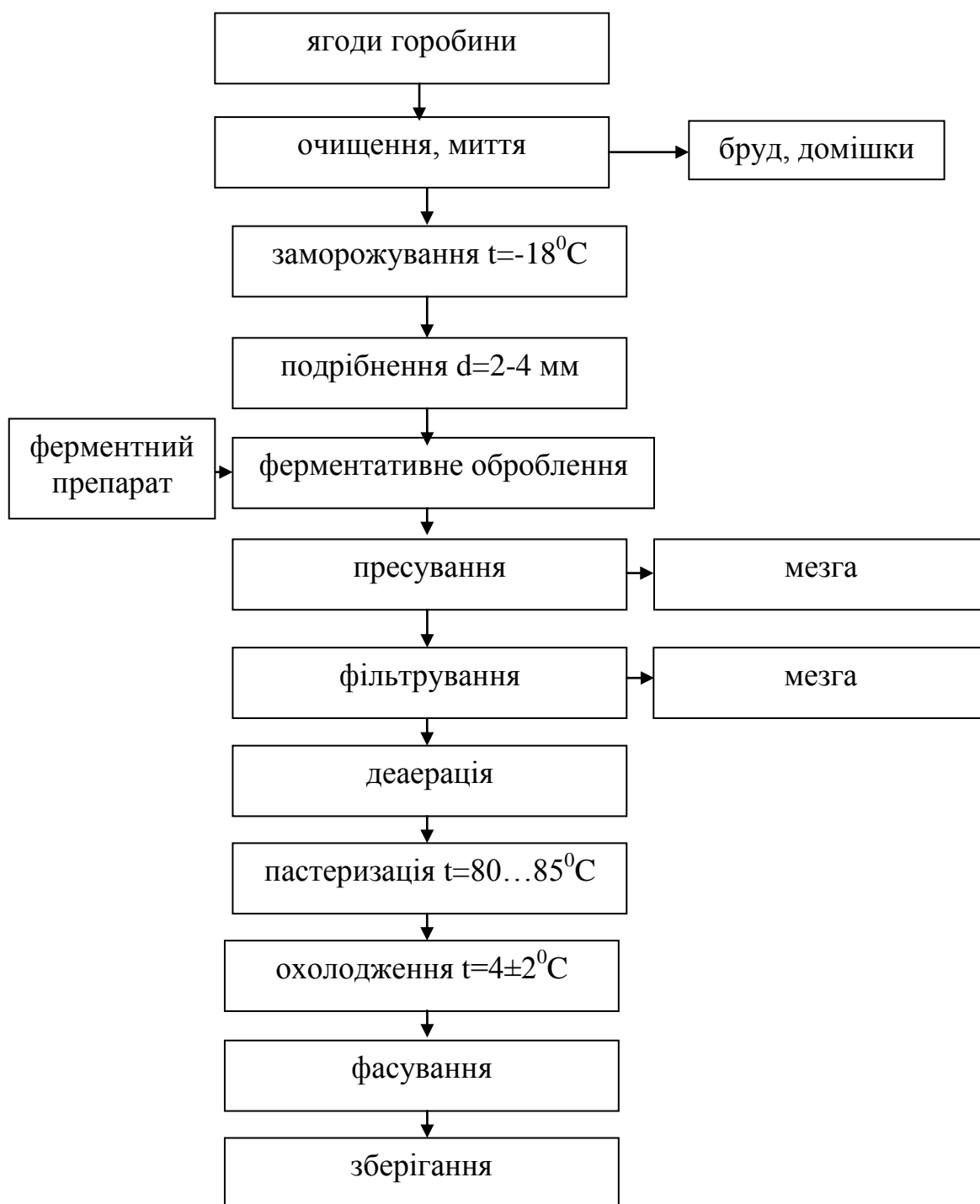


Рис. 3.2. Принципова технологічна схема виробництва соку горобини

Технологічний процес виробництва соку горобини починається з приймання та підготовки сировини. Її ретельно миють, очищують від супутніх домішок і шкірки. Підготовлені ягоди заморожують при температурі -18°C та витримують 48 год. Потім їх подрібнюють до отримання частинок з розмірами 2...4 мм. Отриману мезгу з метою

додаткового збільшення виходу соку обробляють ферментним препаратом пектолітичної дії Фруктоцим П. При цьому вихід соку зростає на 19%, покращуються органолептичні властивості та вміст екстрактивних речовин [51].

Оптимальними режимами ферментативного оброблення горобини, що забезпечують високий вихід соку і збереження натурального забарвлення, обрано рН 4,0-5,0; температура 31-37 °С; тривалість 120 хв. Використовують розчин ферментного препарату, витрати якого складають 0,5...1% до маси сировини.

Після ферментативного оброблення мезгу ягід горобини пресують, отриманий сік фільтрують з метою відділення завислих частинок мезги. Відфільтрований осад висушують, його можна використовувати на корм худобі або додатково вилучати барвники та інші цінні біологічно активні речовини.

Отриманий сік направляють на деаерацію, яка разом з наступною тепловою обробкою забезпечує попередження небажаних процесів окиснення готового продукту. Проводять пастеризацію соку за температури 80...85 °С з метою вилучення сторонньої мікрофлори. Перед розливом сік охолоджують до температури 4 ± 2 °С та фасують у скляну тару.

Таблиця 3.4 – Біохімічний склад горобинового соку

Показник	Значення
Вологість, %	$83,8 \pm 0,4$
Сума титрованих кислот, %	$0,54 \pm 0,2$
Вміст поліфенольних сполук, мг/100 г	$1129,32 \pm 1,162$
Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	$102,5 \pm 0,04$
Вміст біофлавоноїдів, мг/100 г	$678,2 \pm 0,2$
Вміст катехинів, мг/100 г	$64,1 \pm 0,1$
Вміст β -каротину, мг/100 г	$7,5 \pm 0,09$
Масова частка дубильних речовин, %	$0,59 \pm 0,01$

Таким чином, сік горобини має високу біологічну цінність та значний вміст біологічно активних речовин антиоксидантної дії, що визначає доцільність його використання у складі оздоровчих напоїв.

Таблиця 3.5 – Органолептичні властивості горобинового соку

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Сік з дуже дрібними завислими частинками м'якоті
Колір	Рівномірний помаранчево-жовтий, насичений
Аромат	Характерний для горобини, слабкий
Смак	Терпкуватий, відчуття гіркоти відсутнє

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні властивості горобинового соку

Показник	Значення
Масова частка сухих речовин, %	16,1
pH	5,12
Густина, кг/м ³	1023

Сік, отриманий з плодів горобини, володіє антиоксидантними властивостями, оскільки містить значний вміст поліфенольних сполук, біофлавоноїдів, катехінів, аскорбінової кислоти та β -каротину. Але для поліпшення його смакових якостей при виробництві напоїв доцільним буде його поєднання з рослинними екстрактами.

3.2. Встановлення оптимальних параметрів та розроблення способу виробництва екстрактів зеленого чаю та шавлії

Зелений чай є джерелом флавоноїдів. Флавоноїди - це речовини природного походження, що володіють потужними антиоксидантними властивостями. Потрапивши в організм людини, флавоноїди виконують ряд важливих функцій, наприклад, захищають стінки судин при хворобах серця і діабеті, полегшують симптоми алергії, запобігають виникненню деяких видів

онкологічних захворювань. Чайні флавоноїди розчинні у воді, чим довше чай заварюється, тим вища їх концентрація.

Одним з різновидів флавоноїдів є катехіни - комплекс поліфенолів у складі чаю, які сприяють травленню і зміцнюють стінки кровоносних судин. Відомо, що неферментовані сорти чаю володіють високим вмістом антиоксидантів катехинів [53]. Більшою мірою ці речовини представлені у зеленому чаї. Крім потужних антиоксидантів, зелений чай містить велику кількість вітамінів та мікроелементів, тому включення його екстракту до складу оздоровчого напою є доцільним.

Основним вітаміном чаю є вітамін Р, який у комплексі з вітаміном С значно посилює ефективність аскорбінової кислоти, сприяє її накопиченню і затриманню в організмі. Цей вітамін зміцнює стінки кровоносних судин, запобігає внутрішнім крововиливам. За вмістом вітаміну Р чай не має собі рівних у рослинному світі, особливо це стосується зеленого чаю.

Хімія чаю і запаху цього напою в значній мірі визначається танінами та кофеїном, присутніми в цій рослині. Аромат чаю, який залежить від таніну, змінюється з окисленням танінів. Останні також відповідають за колір чаю і типовий присмак, що відзначається після вживання цього напою. Таніни також грають важливу роль для надання оздоровчих властивостей напою.

Тому були визначені оптимальні умови отримання екстракту зеленого чаю. В роботі [29] було встановлено, що оптимальна температура цього процесу має бути $90 \pm 5^\circ\text{C}$. Тому в експериментальних дослідженнях визначили зміну концентрації таніну та кофеїну в часі в екстрактах, отриманих за температури не нижче 90°C при однаковому співвідношенні чаю і екстрагента протягом 1, 5, 10, 15, 20, 30 і 40 хв (рис. 3.3).

З представлених даних видно, що рівноважна концентрація кофеїну в екстракті встановлюється за 10 хв, а таніну - за 30, але після 15 хвилин контакту з екстрагентом вміст таніну зростає незначно. Відомо, що вміст таніну впливає на смак екстракту. При збільшенні його вмісту терпкість і гіркота екстракту також зростають. Тому результати органолептичної оцінки

дозволили встановити тривалість екстрагування зеленого чаю водою – не більше 15 хвилин.

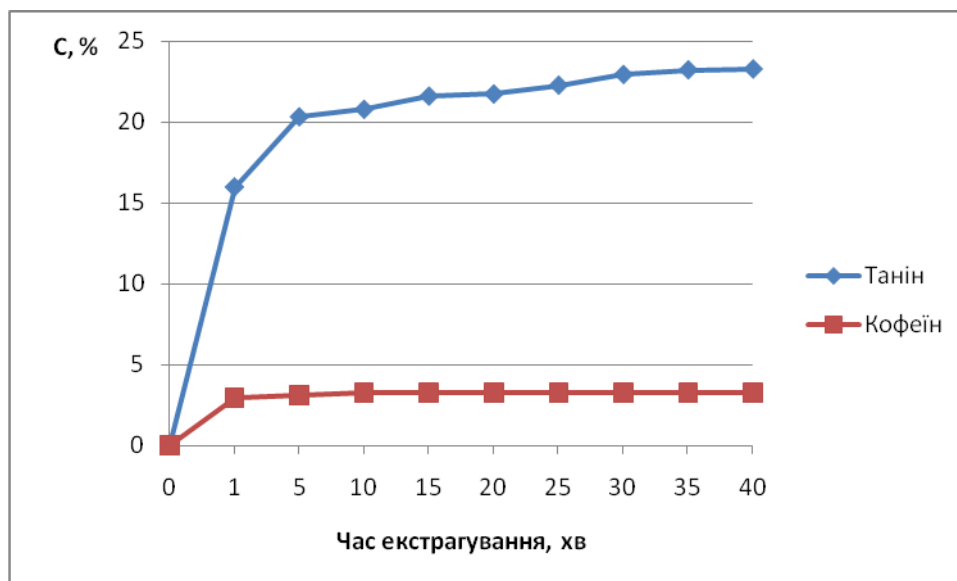


Рис. 3.3. Кінетика вилучення таніну і кофеїну при екстрагуванні зеленого чаю

Залежність вмісту сухих речовин екстракту зеленого чаю від гідромодулю показано у табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Вплив гідромодулю на вміст сухих речовин в екстракті зеленого чаю

Гідромодуль	Вміст сухих речовин, %
1:5	7,2
1:10	4,5
1:15	3,2
1:20	2,4

Аналіз одержаних даних показує, що при екстракції зеленого чаю водою протягом 40 хвилин при температурі 90°C оптимальне співвідношення сировини до екстрагенту, враховуючи витрати сировини, становить 1:15 відповідно.

Таким чином, встановлено, що оптимальними умовами екстрагування зеленого чаю є: використання води в якості екстрагенту, тривалість настоювання – 15 хвилин, температура процесу – $90\pm 5^{\circ}\text{C}$, гідромодуль 1:15.

Для зручності проведення технологічних процесів такі ж умови можна обрати для отримання екстракту шавлії. Принципова технологічна схема виробництва рослинних екстрактів показана на рис. 3.4.

Сировину, попередньо відсортовану і подрібнену, заливають водою, нагрітою до $95-100^{\circ}\text{C}$ (співвідношення сировини і води 1:15), і настоюють при температурі $90\pm 5^{\circ}\text{C}$ протягом 15 хвилин. Отриманий екстракт відділяють фільтруванням.

Водна обробка рослинної сировини при певних умовах дозволяє переходити в розчин таким основним смаковим і ароматизуючим сполукам, як пектини, моно-, ди- і трисахариди, барвники, таніни, циклічні спирти, органічні кислоти і деякі мінеральні сполуки [52].

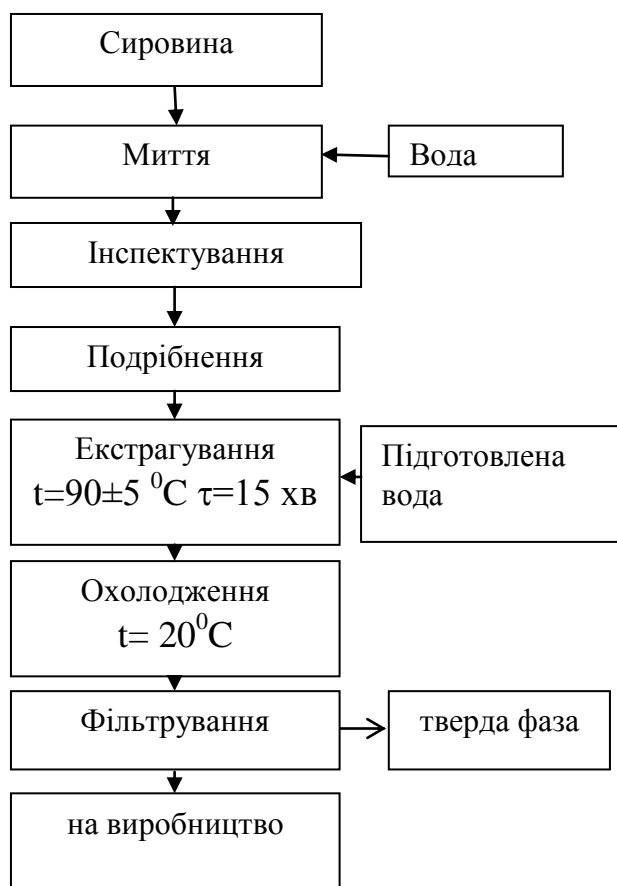


Рис. 3.4. Принципова технологічна схема отримання рослинних екстрактів

3.3. Визначення біохімічного складу, органолептичних та фізико-хімічних показників рослинних екстрактів

Додавання рослинних екстрактів може суттєво змінити органолептичні та фізико-хімічні показники соковмісних напоїв. Тому були визначені їх склад та властивості.

Шавлія лікарська володіє широким спектром біологічної активності: вона має антиоксидантну, антибактеріальну, протівірусну, протизапальну, гіпотензивну, спазмолітичну, сечогінну і в'яжучу дію [54, 55]. Біологічна цінність сировини шавлії лікарської обумовлена комплексом біологічно активних речовин, таких як леткі сполуки, фенольні речовини і вітаміни.

Зелений чай, завдяки широкому спектру біологічно активних сполук, здатний виступати в якості функціонального напою, корисного для підтримки травного тракту, який надає сприятливу дію на серцево-судинну систему, знижуючи рівень холестерину низької щільності і перешкоджаючи відкладенню жироподібних речовин на стінках судин і руйнуючи вже наявні жирові відкладення, нормалізує артеріальний тиск і мозковий кровообіг, фізичну, спортивну та психічну форму людини; чай володіє дубильною, антисептичною та антибактеріальною дією, пригнічує гнильні процеси в кишечнику. Напій на основі зеленого чаю знижує ризик розвитку діабету 2-го типу, уповільнює розвиток старіння, омолоджує шкіру [56].

Біохімічний склад екстрактів наведено у табл. 3.8, а органолептичні та фізико-хімічні показники – у табл. 3.9 та 3.10 відповідно.

Таблиця 3.8 – Біохімічний склад екстрактів зеленого чаю і шавлії

Речовини, мг/100 г	Екстракт зеленого чаю	Екстракт шавлії
Вміст поліфенольних сполук	1488,4	1287,3
Вміст аскорбінової кислоти	9,8	18,3
Вміст біофлавоноїдів	410,4	612,4
Вміст катехинів	110,5	68,7

Отримані результати свідчать про високі антиоксидантні властивості обраних екстрактів. Аналогічні результати були отримані авторами робіт [56, 57].

Таблиця 3.9 – Органолептичні властивості екстрактів зеленого чаю і шавлії

Показник	Екстракт зеленого чаю	Екстракт шавлії
Зовнішній вигляд	Прозора рідина	Темнозabarвлена рідина
Колір	Жовто-зелений	Темно-коричневий
Аромат	Характерний для зеленого чаю, приємний	Пряний, солодкуватий
Смак	Характерний для зеленого чаю, терпкий, без гіркоти	Пряний, характерний для шавлії, терпкий

Таблиця 3.10 – Фізико-хімічні властивості екстрактів зеленого чаю і шавлії

Показник	Екстракт зеленого чаю	Екстракт шавлії
Вміст сухих речовин, %	3,2	2,6
pH	5,21	5,44
Густина, кг/м ³	1003,4	1002,2

Представлені дані свідчать про високу якість та перспективність використання обраних видів сировини для виробництва напою оздоровчого призначення.

3.4. Спосіб отримання пектинового екстракту

Оскільки сік горобини містить певну кількість зважених частинок плодової м'якоти, в процесі зберігання такого соку і напоїв на його основі може спостерігатися втрата стабільності, розшарування системи і випадіння осаду. Це може погіршити споживні якості напою. В таких випадках рекомендують до складу соковмісних напоїв вносити стабілізуючі речовини, наприклад пектин. Щоб не ускладнювати технологічний процес шляхом

розчинення порошку пектину, краще обрати варіант використання у складі напою оздоровчого призначення рідкого пектинового екстракту. Технологічна схема його виробництва представлена на рис. 3.5.

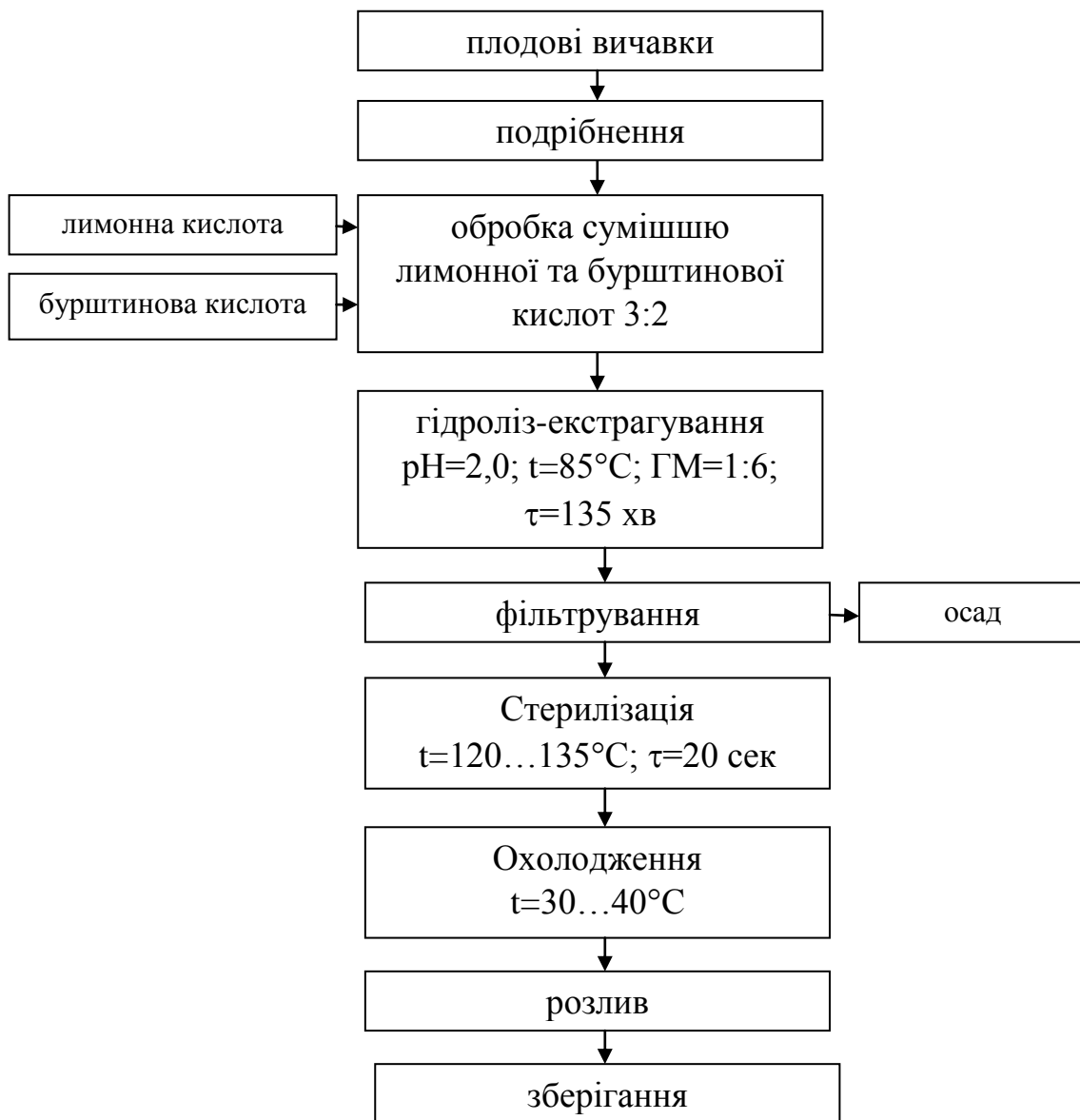


Рис. 3.5. Принципова технологічна схема отримання пектину з плодових вичавок

Встановлено, що пектинові екстракти мають підвищену здатність до комплексоутворення з радіоактивними і важкими металами та утворюють комплекси з накопиченими в організмі людини токсинами. Також вони володіють антиатеросклеротичними властивостями більшою мірою, ніж розчини сухих пектинів [35]. Для розробки рецептур функціональних напоїв

рекомендованим є вміст пектинових речовин 1,0%, так як ця концентрація забезпечує добову профілактичну дозу пектинових речовин [58].

Отриманий пектиновий екстракт має коричневий колір, відносно невисоку в'язкість, нейтральні смакові властивості, тому буде добре поєднуватись з основними рецептурними компонентами напою.

3.5. Обґрунтування і формування рецептури соковмісного напою

3.5.1. Вплив масової частки джерел функціональних інгредієнтів на органолептичні показники напоїв

На першому етапі досліджень встановлювали оптимальне співвідношення між кількістю рослинних екстрактів, які обрані для збагачення напою. Тому оцінили органолептичні властивості напою із додаванням соку горобини залежно від масової частки внесених екстрактів зеленого чаю та шавлії. Дозу внесення рослинних екстрактів змінювали від 1 до 9%, сумарний їх вміст не перевищував 10%. Результати досліджень наведені у табл. 3.11.

Проведений аналіз дозволив встановити, що внесення екстрактів найменшим чином впливає на колір готового напою. Колір починає змінюватися лише за умови внесення 6 та 9 % екстракту шавлії, з'являється коричневий відтінок, який псує враження від напою. Отже, внесення екстракту шавлії в кількості понад 3% є недоцільним.

Екстракт зеленого чаю суттєво не змінював аромат напою. Екстракт шавлії, навпаки, значно змінював запах, надаючи напою занадто пряного аромату.

На смак найбільше впливала доза внесення екстракту шавлії, при її збільшенні понад 6% відчувалася гіркота. Таким чином, оптимальним є наступне дозування екстрактів: 3% екстракту шавлії та 6% екстракту зеленого чаю.

Таблиця 3.11 - Органолептичні властивості соковмісного напою з додаванням рослинних екстрактів

Масова частка екстрактів чай:шавлія	Смак	Запах	Колір
1:1	Горобинowego соку з прямими нотками	Легкий пряний, приємний	Темно-помаранчевий
1:3	Горобинowego соку з гіркуватим присмаком	Легкий пряний, приємний	Темно-помаранчевий
1:6	Горобинowego соку з прямими нотками	Пряний, приємний	Коричневий
1:9	Горобинowego соку з гірким присмаком	Занадто пряний, нав'язливий	Темно-коричневий
3:1	Горобинowego соку з прямими нотками	Легкий пряний, приємний	Помаранчевий
3:3	Горобинowego соку з прямими нотками і гіркотою	Легкий пряний, приємний	Світло-коричневий
3:6	Горобинowego соку з гірким присмаком	Занадто пряний, нав'язливий	Темно-коричневий
6:1	Горобинowego соку з прямими нотками	Легкий пряний, приємний	Помаранчевий
6:3	Горобинowego соку з прямими нотками	Легкий пряний, приємний	Помаранчевий
9:1	Горобинowego соку з прямими нотками і присмаком зеленого чаю	Легкий пряний, приємний	Темно-коричневий

Також було проаналізовано вплив масової частки цукрового сиропу на органолептичні властивості напою. При цьому використали метод бальної оцінки, коли найбільш прийнятне відчуття смаку оцінювали у 5 балів, а найгірше – у 1 бал. Результати досліджень відображені на рис. 3.6.

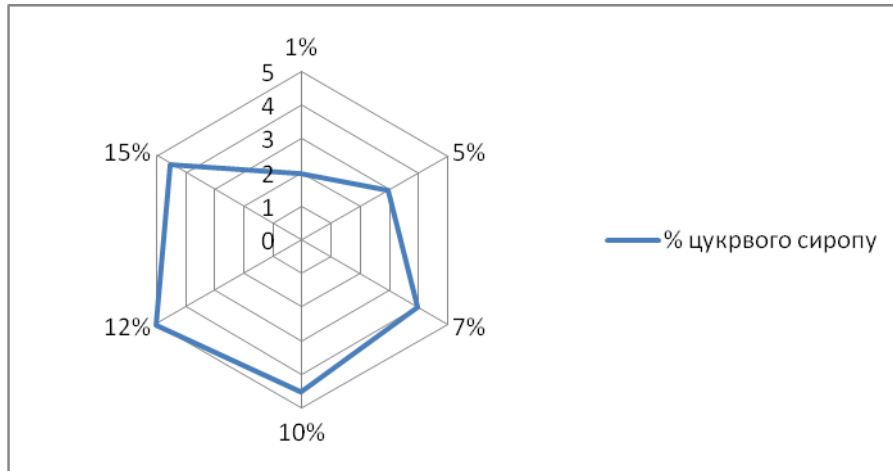


Рис. 3.6. Профілограма смаку соковмісного напою з екстрактами залежно від масової частки цукрового сиропу

Встановлено, що при зростанні кількості внесеного цукрового сиропу у діапазоні 1...12% смакові якості поступово покращувалися, менш помітною ставала терпкість і легка гіркота напою. У випадку, коли вноситься 15% цукрового сиропу, смак став занадто солодким, що погіршувало загальне враження і не давало можливості відчутти всі нюанси смаку, які створювали сік та рослинні екстракти. Тому оптимальною дозою внесення цукрового сиропу обрано 12%.

3.5.2. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на біологічну цінність напою

При створенні оздоровчих соковмісних напоїв масова частка соку може бути у межах від 1 до 9,9%. При цьому встановлено, що збільшення масової частки соку веде до погіршення органолептичних властивостей напою, який набуває гірких та терпких ноток. У роботі [20] було відзначено, що для забезпечення добових потреб людини у вітаміні С на 10...15% при вживанні 250 г напою доза внесення соку горобини має становити 3,0...4,5 г на 100 г

напою. Оскільки ми ставимо за мету забезпечувати 30% добових потреб у вітаміні С, то оптимальною дозою внесення соку горобини 9 г на 100 г соку, тобто концентрація соку буде 9%, що відповідає класифікації соковмісних напоїв. Для перевірки цієї гіпотези було проведено розрахунки впливу рецептурних компонентів напою на показники його біологічної цінності. При цьому у розрахунках визначали рівень забезпечення добових потреб у таких речовинах, як аскорбінова кислота, β -каротин, пектинові речовини, біофлавоноїди, катехіни, для яких встановлені рекомендовані денні норми їх споживання [59].

Було проаналізовано 5 варіантів рецептур, в яких масова частка соку горобини послідовно зростала від 5 до 9% (табл.3.12). Біохімічний склад сировини представлений у табл. 3.13. При цьому за формулою матеріального балансу визначали вміст харових речовин у напої, а також оцінювали інтегральний скор, який дозволяє визначити ступінь забезпечення добових потреб у нутрієнтах при вживанні напою. Розрахунок інтегрального скору виконали як для 100 г, так і для 250 г напою, що вважаємо денною нормою його споживання.

Таблиця 3.12 – Варіанти рецептур збагаченого соковмісного напою

Сировина	Витрати сировини, %				
	1	2	3	4	5
Сік горобини	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
Екстракт зеленого чаю	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Екстракт шавлії	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Екстракт пектину	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Цукровий сироп	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Вода	69,0	68,0	67,0	66,0	65,0
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 3.13 – Біохімічний склад сировини напою

Рецептурний компонент	Масова частка, %	Вітамін С, мг	β -каротин, мг	пектин, г	біофлавоноїди, мг	катехіни, мг
Сік горобини	5	102,5	7,5	0	308,2	59
Екстракт зеленого чаю	6	9,8	0,41	0	210,4	110,5
Екстракт шавлії	3	18,3	0,2	0	312,4	68,7
Екстракт пектину	5	0	0	2,5	0	0
Цукровий сироп	12	0	0	0	0	0
Вода	69	0	0	0	0	0
Добові потреби		80	5	3	250	100

У табл. 3.14 відображено вміст харчових речовин у напоях, створених за кожною з 5 досліджених рецептур.

Таблиця 3.14 – Вміст харчових речовин у напоях залежно від рецептури

Рецептура	Вітамін С, мг	β -каротин, мг	пектин, г	біофлавоноїди, мг	катехіни, мг
Рецептура 1	6,26	0,41	0,13	37,41	11,64
Рецептура 2	7,29	0,48	0,13	40,49	12,23
Рецептура 3	8,31	0,56	0,13	43,57	12,82
Рецептура 4	9,34	0,63	0,13	46,65	13,41
Рецептура 5	10,36	0,71	0,13	49,73	14,00

Результати розрахунків свідчать про те, що зі збільшенням масової частки соку горобини вміст речовин з антиоксидантними властивостями зростає, що засвідчує підвищення біологічної цінності збагаченого напою. Вміст пектину у всіх зразках однаковий, оскільки він надходить лише з пектиновим екстрактом, витрати якого є сталими.

Більш наочну характеристику можна отримати за результатами розрахунку інтегрального скору нутрієнтів. У табл. 3.15 показано рівень забезпечення добових потреб у речовинах-антиоксидантах при вживанні 100 г напою, а у табл. 3.16 – при вживанні 250 г напою.

Таблиця 3.15 – Інтегральний скор харчових речовин для 100 г напою, %

Рецептура	Вітамін С	β -каротин	пектин	біофлавоноїди	катехіни
Рецептура 1	7,83	8,11	4,17	14,96	11,64
Рецептура 2	9,11	9,61	4,17	16,20	12,23
Рецептура 3	10,39	11,11	4,17	17,43	12,82
Рецептура 4	11,67	12,61	4,17	18,66	13,41
Рецептура 5	12,95	14,11	4,17	19,89	14,00

Таблиця 3.16 – Інтегральний скор харчових речовин для 250 г напою, %

Рецептура	Вітамін С	β -каротин	пектин	біофлавоноїди	катехіни
Рецептура 1	19,57	20,28	10,42	37,41	29,10
Рецептура 2	22,77	24,03	10,42	40,49	30,58
Рецептура 3	25,98	27,78	10,42	43,57	32,05
Рецептура 4	29,18	31,53	10,42	46,65	33,53
Рецептура 5	32,38	35,28	10,42	49,73	35,00

З отриманих даних можна зробити наступні висновки. Соковмісний напій, створений на основі соку горобини з додаванням екстрактів пектину, зеленого чаю та шавлії, є функціональним харчовим продуктом. При його споживанні у кількості 1 склянка на добу (250 г) добові потреби у досліджених нутрієнтах будуть забезпечені на такому рівні, %: аскорбінова кислота – 32,4; β -каротин – 35,3; пектин – 10,4; біофлавоноїди – 49,7; катехіни – 35,0%. Найкращою варто обрати рецептуру 5 з таким співвідношенням рецептурних компонентів, %:

Сік горобини	5,0
Екстракт зеленого чаю	6,0
Екстракт шавлії	3,0
Екстракт пектину	5,0
Цукровий сироп	12,0
Вода	69,0
Разом	100,0

3.6. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання соковмісного напою з екстрактами пектину, зеленого чаю та шавлії

3.6.1. Характеристика класичного способу виробництва безалкогольних напоїв на екстрактах та шляхи його вдосконалення

Основні стадії виробництва безалкогольних напоїв – це підготовка води, варіння сиропу з цукру, виготовлення купажного сиропу, виготовлення газованої води, купажування та розлив.

Головним компонентом безалкогольних напоїв є вода, до якої висуваються особливі вимоги. Вона не повинна бути жорсткою, велике значення має її окислюваність, рН, сухий залишок, тому вода має пройти відповідні стадії очистки та підготовки на спеціальних фільтрах.

Цукровий сироп виготовляють гарячим способом. Цукор розчиняють у воді та кип'ятять протягом 30 хвилин, після чого сироп охолоджують. Масова частка сухих речовин 60 – 65%. При варінні сиропу в присутності кислот, які містяться в плодово-ягідній сировині і винах, або лимонної кислоти відбувається інверсія сахарози з утворенням інвертного цукру – суміші глюкози та фруктози. Це сприяє стійкості сиропу [60].

Купажний сироп готують змішуванням цукрового сиропу з іншими компонентами напою, за винятком газованої води, або шляхом варіння плодово-ягідного напівфабрикату з цукром. Готують купажні сиропи холодним, гарячим та напівгарячим способом.

При виготовленні сиропу холодним способом усі потрібні напівфабрикати завантажують у купажний чан (при перемішуванні) у визначеній послідовності за принципом - від найменш до більш ароматної сировини. Усі внесені напівфабрикати ретельно перемішують, відфільтровують до прозорості. Холодним способом створюють купажні сиропи для напоїв на композиціях, цитрусових настоях, концентратах, ароматичних настоях та есенціях.

Гарячі та напівгарячі способи використовують у тому разі, якщо до складу купажного сиропу вносять спиртовані соки та вина. Це роблять з

метою деалкоголізації та випаровування спирту. При цих способах до сироповарильного апарату вносять для напівгарячого способу 50% або для гарячого способу 100% від рецептурної кількості вина або спиртових плодово-ягідних соків, їх підігрівають та засипають потрібну кількість цукру, кип'ятять 30 хвилин, потім знімають піну, далі фільтрують суміш гарячою та охолоджують до температури 20° С.

При проведенні процесу купажування в отриманий продукт додають усі необхідні складові частини купажного сиропу. Весь купаж ретельно перемішують, при цьому перевіряють органолептичні й фізико-хімічні показники [61].

Розлив готових напоїв можна проводити такими способами: дозуванням створеного купажного сиропу у пляшки з подальшим доповнюванням газованою водою або наступним насиченням суміші вуглекислим газом, а далі - розливом вже готового напою у пляшки. При цьому насичення води діоксидом карбону проводять у сатураторах, а створених напоїв – у синхронно-змішувальних установках. Перед насиченням CO₂ воду потрібно охолодити до 2...4° С, обов'язково видалити розчинені гази, що заважають введенню CO₂. Масова частка діоксиду карбону у напоях складає 0,2...0,5%.

Пляшки, що заповнені напоями, направляються на бракераж, етикетування та розташовуються на складі до реалізації за температури не вище 12° С.

Негазовані напої, які не насичують діоксидом карбону, після змішування купажного сиропу з водою відразу розливають у пляшки або холодним або гарячим способом. Гарячий спосіб розливу відбувається за температури 80-85° С [62].

Принципова технологічна схема виготовлення традиційного безалкогольного напою представлена на рис. 3.7.

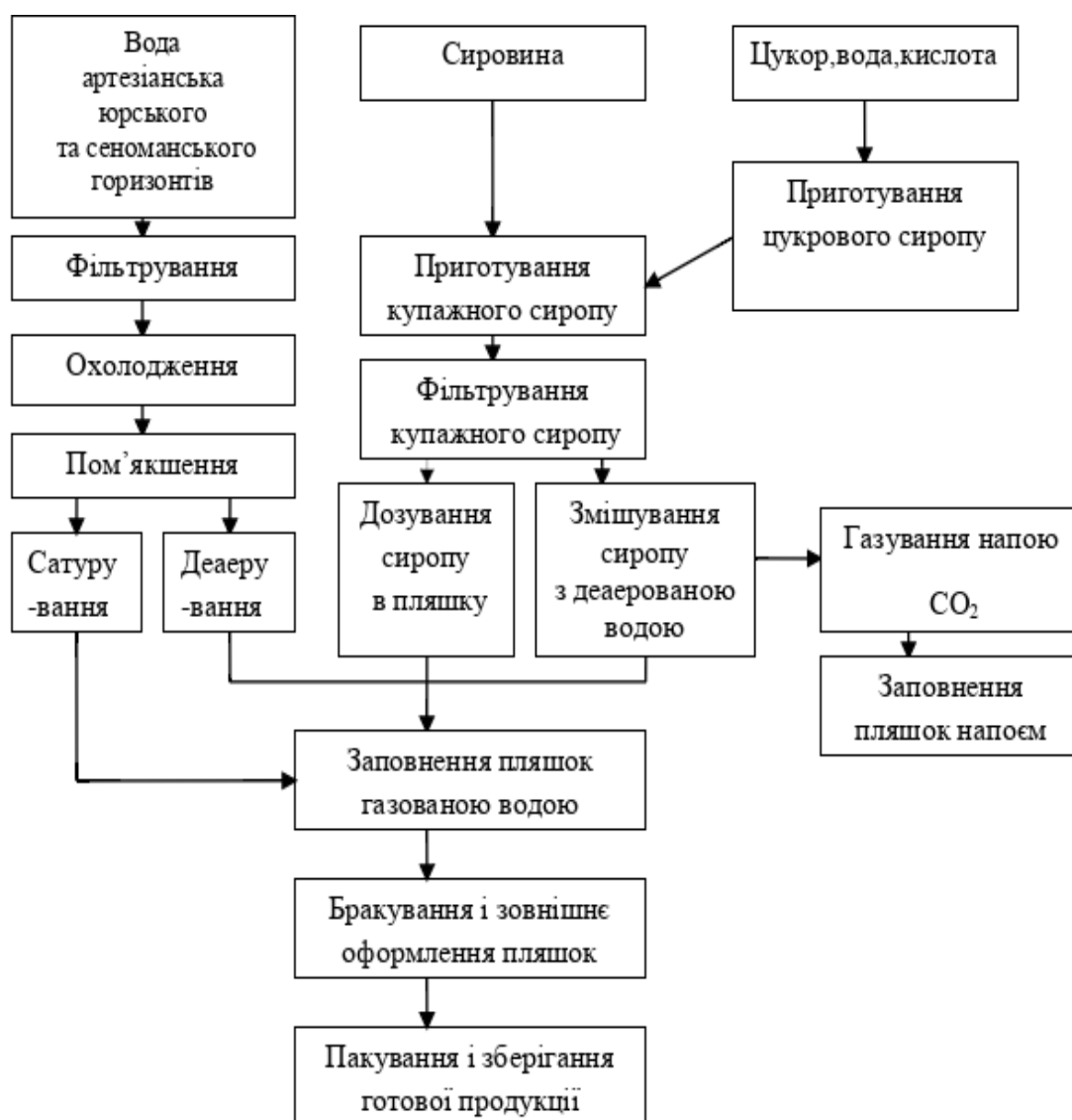


Рис. 3.7. Принципова технологічна схема виготовлення традиційних безалкогольного напою

Найкраще наразі розвивається виробництво так званих wellness drinks (оздоровчі напої; напої, які забезпечують добре самопочуття) та vital drinks (тонізуючі напої), представників яких можна віднести до великої групи «функціональної води» (enhanced water). У світовій промисловості під терміном функціональна вода мають на увазі багато видів напоїв, а саме: вітамінізована вода (vitamin water), фруктована вода (fruit water), структурована

вода (structured water), ароматизована вода (flavoured drink) тощо. Всі ці види напоїв об'єднує певні зміни у складі, які відбуваються завдяки додаванню специфічних функціональних компонентів. Подібні напої, окрім виключно гідратуючої дії на організм, чинять ще й позитивний ефект на перебіг багатьох видів реакцій в ньому, на функціонування життєво важливих органів та систем.

Зважаючи на кількість відомих видів функціональних напоїв, легко зрозуміти, наскільки різноманітними можуть бути компоненти, якими вони насичуються.

Найчастіше при виробництві функціональних напоїв використовують такі корисні інгредієнти:

- гідроколоїди (харчові волокна, пектин) та білково-сахаридні комплекси;
- цукрозамінники (сорбіт, ксиліт);
- рослинні екстракти; • вітамінно-мінеральні комплекси;
- комплекси поліненасичених жирних кислот;
- кофеїн [63].

Цікаво, що в тому чи іншому напої можна використовувати один «корисний» компонент або навіть їх комбінацію, що значно посилює позитивний ефект на організм. Наприклад, при виготовленні функціональних напоїв спеціального призначення найчастіше використовуються натуральні ботанічні екстракти, які є складними комплексами функціональних інгредієнтів. Серед таких інгредієнтів виділяють: ефірні олії, органічні кислоти, поліфеноли, полісахариди, алкалоїди, мінеральні речовини. Наявність таких компонентів насичує напій унікальним ароматом та смаком, що робить вживання такого продукту не лише корисним, а й приємним на смак. Зважаючи, що основною метою вживання функціональних напоїв є покращення стану здоров'я організму, надання йому додаткових сил та енергії, можна передбачити, що кожен із компонентів здатен певною мірою впливати на наше здоров'я [64].

Поєднання різної лікарської сировини з широким спектром її фармацевтичної дії дозволяє створювати напої, що володіють тими ж властивостями, що і сировина, використовувана для їх приготування, а нові технології забезпечують максимальне збереження споживчих властивостей напоїв та їх високої якості.

3.6.2. Принципова технологічна схема отримання напою із соком горобини, збагаченого екстрактами пектину, зеленого чаю та шавлії

Технологічний процес приготування безалкогольних напоїв включає такі стадії: зберігання й підготовка сировини і напівфабрикатів, приготування купажного сиропу, створення газованих напоїв, їх розлив та оформлення напоїв [65]. Принципова технологічна схема створення збагаченого напою наведена на рис. 3.8.

Як правило, питна вода, що надходить на виробництво, потребує додаткової підготовки і, насамперед, зменшення жорсткості. При використанні іонообмінного способу воду пом'якшують у іонообмінному фільтрі і збирають в збірнику для пом'якшеної води, далі воду знезаражують та направляють на виробництво.

Приготування цукрового сиропу включає такі стадії: розчинення цукру у воді, кип'ятіння водного розчину, фільтрування, охолодження сиропу, концентрація якого становить 65...72 %. Цукровий сироп готують у сироповарильних апаратах. Тривалість його варіння складає біля 2-х годин. Сироп готують таким чином. Спочатку в апарат заливають воду і підігрівають до 55...60 °С. Після цього вмикають перемішувач і завантажують розрахункову кількість цукру. Після повного розчинення цукру утворений розчин нагрівають до кипіння і видаляють утворену на його поверхні піну. В процесі варки сиропу двічі знімають піну (при виключеному підігріві).

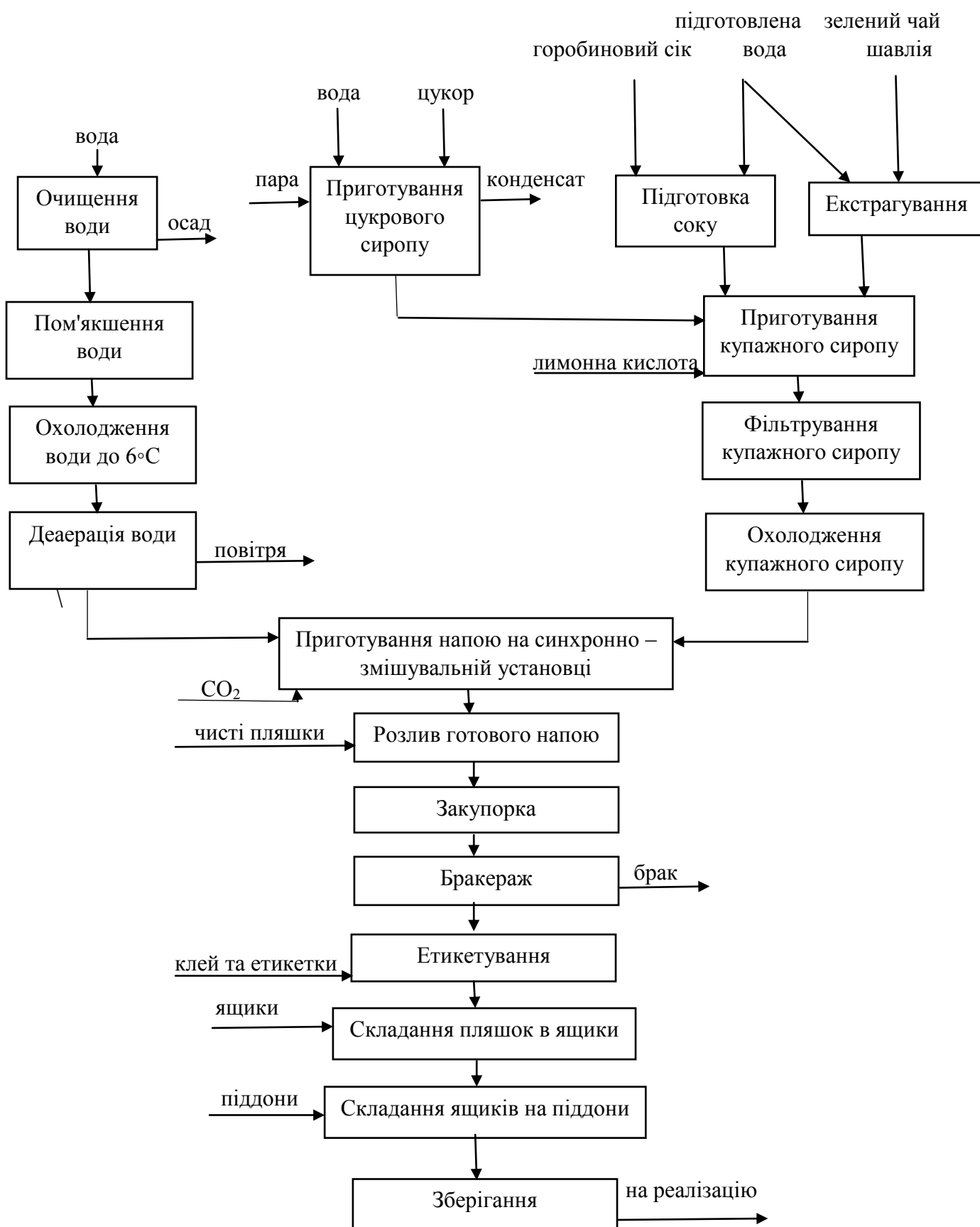


Рис 3.8. Принципово-технологічна схема виготовлення соковмісного напою з додаванням соку горобини та екстрактів зеленого чаю і шавлії

Тривалість варки складає не менше 30 хвилин, що обумовлено необхідністю знищення слизоутворюючих бактерій та інших термостійких мікроорганізмів. Тривале кип'ятіння небажане з причини можливого термічного розкладу сахарози та появи характерного жовтого або бурого кольору. Закінчення операції визначають за вмістом сухих речовин у сиропі.

Зберігають сироп у закритих емальованих збірниках, з яких його подають для приготування купажу [66].

Приготування купажного сиропу. Купажний сироп являє собою проміжний продукт, який одержують змішуванням всіх компонентів напою, за винятком газованої води. До його складу входять цукровий сироп, сік горобини, екстракти шавлії, зеленого чаю та пектину. В процесі розливу купажний сироп розводять водою, яка насичена CO₂, в результаті чого утворюється готовий напій. Безпосередньо процес змішування складових частин сиропу називається купажуванням.

Підготовку компонентів до купажування здійснюють наступним чином. Сік горобини обережно зливають з осаду, що може утворитись на дні ємності при його зберіганні. Його фільтрують через тканинні чи пластинчасті фільтри, де затримуються скоагульовані білкові і пектинові речовини, інші зависі. Рослинні екстракти перед купажуванням фільтрують [67, 68].

Лимонна кислота вводиться до купажу у вигляді відфільтрованого 50%-го розчину.

Планується використання напівгарячого способу купажування, оскільки у складі напою є сік горобини. В апарат вносять 50 % соку, нагрівають до $50 \pm 2^{\circ}\text{C}$ і при перемішуванні засипають всю потрібну кількість цукру, купаж доводять до кипіння, кип'ятять 30 хв., потім фільтрують, охолоджують до 20°C , вносять 50 % соку і всі інші компоненти відповідно до рецептури [69].

Для насичення напою вуглекислим газом процес проводять на синхронно-змішувальній установці, яка включає деаераційно-сатураційний апарат, збірники для купажного сиропу та деаерованої води, дозуючий блок,

змішувальний бак, збірник готового напою, насоси, щит для автоматичного контролю і управління. Такий спосіб виробництва напоїв має ряд переваг: при менших витратах досягається високий ступінь насичення напою вуглекислим газом; підвищується біологічна стійкість напою та надалі полегшується підтримання стійкості фізико-хімічних показників.

Готовий напій насосом подають у збірник і далі на розлив.

3.6.3. Оптимізація технологічних процесів виробництва соковмісного напою на основі соку горобини з додаванням екстрактів пектину, шавлії та зеленого чаю

Оптимізація і автоматизація процесів виробництва безалкогольних напоїв – це один зі шляхів підвищення конкурентоспроможності підприємства. При цьому важливо визначити, якими будуть економічні переваги від запровадження оптимізаційних рішень.

Загалом формулювання задачі оптимізації технологічних процесів у харчовій промисловості включає:

- вибір критерію оптимальності;
- обґрунтування і встановлення обмежень для критерію оптимальності;
- вибір факторів оптимізації;
- створення цільової функції оптимізації [70].

Для проведення процесу оптимізації технологічних процесів у виробництві безалкогольного напою був обраний метод лінійного програмування.

У технологічних задачах оптимізації процесів виробництва оздоровчих напоїв доцільно використати лінійне програмування, зокрема симплекс-методу. Основна відмінність такого методу від інших методів оптимізації - це обов'язкова умова висування ряду обмежень у вигляді кількох цільових нерівностей, що визначають умови функціонування системи.

Стандартна форма лінійного програмування включає такі головні умови:

- обов'язково цільова функція вимагає максимізації;
- значення всіх обраних керуючих факторів неможуть бути від'ємні;
- обмеження, які мають вигляд порівняння правої і лівої частин, позначають знаками нерівності \leq або \geq .

Постановка завдання. Використати симплекс-метод при оптимізації обсягів випуску оздоровчих напоїв і витрат сировини на виробництво потужністю 8000 дал за добу.

Відомим прикладом рішення задачі оптимізації з використанням симплекс-методу є оптимізація обсягів виробництва продукції за асортиментним планом, що у результаті забезпечить максимально можливий прибуток при економних витратах сировини. У подібних задачах як критерій оптимальності обирають прибуток K , який можна отримати від реалізації створеної продукції.

Умова задачі оптимізації.

Цех безалкогольних напоїв з добовою потужністю 8000 дал випускає 3 види напоїв: «Сік яблучний» «Горобинка екстра», та «Лісова казка» у кількості 4000 дал, 2000 дал та 2000 дал за добу відповідно.

Вартість одиниці продукції становить 28 грн, 15 грн та 22 грн відповідно.

Базуючись на інформації від підприємства, формуємо запас сировини на складі, за такої умови, що запас всієї сировини на складі має бути більшим за потреби виробництва. Умови задачі оптимізації представлені у табл. 3.17 та 3.18.

Таблиця 3.17 - Витрати сировини при виробництві 8000 дал напоїв

Сировина	F	R	Витрати, дал од		
Яблучний сік	189050	128000	90,0	0,0	31
Сік горобини	71300	58000	0,0	9,0	0
Екстракт зеленого чаю	4360	3200	0,0	6,0	0,0
Екстракт шавлії	49500	36000	0,0	3,00	15,0
Цукор-пісок	35000	28800	10,0	12,0	16,0
Вода	553000	546000	0,0	65,0	65,0

де R-потреба у сировини для 8000 дал напою; F- залишки сировини на складі.

Таблиця 3.18 - Вихідні дані для проведення оптимізації

Потужність цеху, дал/добу	8000		
Коефіцієнт витрат	0,9		
Асортимент продукції	«Сік яблучний»	«Горобинка екстра»	«Лісова казка»
Добове виробництво, дал	4000	2000	2000
Вартість продукції, грн/дал	28	15	22

Різниця між R та F надає можливість стандартній програмі Симплекс методу оптимізувати об'єми виробництва продукції із паралельною мінімізацією (оптимізацією) витрат сировини.

За формулою

$$K = (\sum_{j=1}^n k_j \text{ МАКС}(b_j; 0)) \wedge B$$

необхідно знайти прибуток заводу, де k_j – вартість одиниці продукції кожного виду, B – коефіцієнт додаткових витрат, n – кількість видів продукції, яку випускає цех.

Розрахунок прибутку цеху наведений у табл. 3.19.

Таблиця 3.19 – Вихідні дані оптимізації Симплекс-методом

Умова задачі		Асортимент напоїв				
Потужність, дал	Q, 8000		«Сік яблучний»	«Горобинка екстра»	Лісова казка»	
Коефіцієнт додаткових витрат	0,9		4000	2000	2000	8000
Сировина	F	R	Витрати, дал од			
Яблучний сік	189030	127000	90,0	0,0	31	
Сік горобини	71300	58000	0,0	9,0	0	
Екстракт зеленого чаю	4360	3200	0,0	6,0	0,0	
Екстракт шавлії	49500	36000	0,0	3,00	15,0	
Цукор-пісок	35000	28800	10,0	12,0	16,0	
Вода	553000	546000	0,0	65,0	65,0	
Вартість	20	15	15			
Прибуток	K1	K2	K3	Kзаг		
	34904,71	14028,73	14028,73	62962,16		

У табл. 3.20 представлений розрахований прибуток виробництва до оптимізації.

Таблиця 3.20 - Розрахований прибуток базовий, грн

Продукт	«Сік яблучний»	«Горобинка екстра»	«Лісова казка»
Прибуток	34004,71	14928,73	14028,73
Загальний прибуток	62962,16		

Для оптимізації використали надбудову EXCEL - «Пошук рішення» і отримали наступні результати (табл. 3.21-3.22):

Таблиця 3.21 - Результати задачі оптимізації зі збільшення прибутку

Цільова клітина (максимум)	Ім'я	Результати оптимізації	
		До	Після
\$G\$16	Прибуток, грн.	62962,16	69869,44

*Таблиця 3.22 - Результати оптимізації обсягу випуску
оздоровчих напоїв, дал*

Цільова клітина (максимум)	Ім'я	Результати оптимізації	
		До	Після
\$D\$3	«Сік яблучний»	4000	3320
\$E\$3	«Горобинка екстра»	2000	4250
\$F\$3	«Лісова казка»	2000	430

У результаті проведених розрахунків встановлено, що з врахуванням асортименту продукції, традиційних обсягів її виробництва, витрат сировини та запасів цієї сировини можна суттєво збільшити прибуток підприємства – з 62962,16 грн до 69869,44 грн, тобто на 6907 грн на добу. Для цього необхідно змінити частку випуску окремих видів продукції: яблучний сік – зменшити до 3320 дал на добу; «Горобинка екстра» - збільшити до 4250 дал на добу; «Лісова казка» - зменшити до 430 дал на добу.

3.6.4. Порівняльний розрахунок біологічної цінності традиційного та оздоровчого напою

Для оздоровчого напою, який створений у роботі, а саме соковмісного напою на основі соку горобини з додаванням екстрактів шавлії, зеленого чаю та пектину, фактично немає аналогів, які можна було б назвати традиційними

напоями. Сік горобини у чистому вигляді не споживається, соковмісних напоїв з ним зараз на ринку немає. Тому було прийнято рішення порівняти біологічну цінність соковмісного напою з аналогічними показниками екстракту зеленого чаю, який входить до раціону харчування населення.

Порівняння біохімічного складу двох обраних напоїв відображено у табл. 3.23, а їх інтегральних скорів (для 250 г напою) – у табл. 3.24 та на рис. 3.9.

Таблиця 3.23 – Біохімічний склад екстракту зеленого чаю та соковмісного напою на основі соку горобини з рослинними екстрактами

Напій	Вітамін С, мг	β-каротин, мг	пектин, г	біофлавоноїди, мг	катехіни, мг
Екстракт зеленого чаю	6,26	0,41	0,13	37,41	11,64
Соковмісний з екстрактами	10,36	0,71	0,13	49,73	14,00

Встановлено, що вміст всіх досліджених харчових речовин, за винятком пектину, у соковмісному напої більший, ніж в екстракті зеленого чаю. Більш повну характеристику можна отримати при порівнянні рівня забезпечення добових потреб у досліджених речовинах.

Таблиця 3.23 – Інтегральний скор нутрієнтів екстракту зеленого чаю та соковмісного напою на основі соку горобини з рослинними екстрактами, %

Напій	Вітамін С	β-каротин	пектин	біофлавоноїди	катехіни
Екстракт зеленого чаю	12,25	8,2	0	64,16	72,12
Соковмісний з екстрактами	32,38	35,28	10,42	49,73	35,00

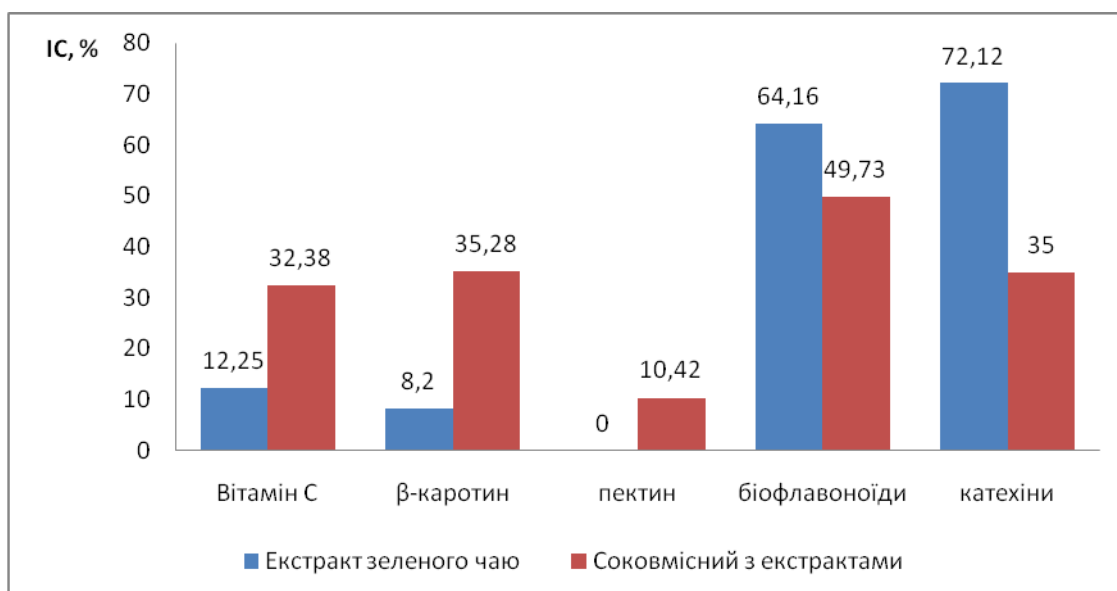


Рис. 3.9. Порівняння біологічної цінності екстракту зеленого чаю та соковмісного напою

Комбінування обраних видів сировини позитивно вплинуло на біологічну цінність соковмісного напою. Відомо, що при створенні функціональних продуктів, у тому числі й напоїв, потрібно так формувати рецептури, щоб за рахунок споживання денної норми продукту або напою людина могла забезпечити добові потреби у певних харчових речовинах на рівні 10...50%. Для екстракту зеленого чаю ця умова не виконувалася для таких нутрієнтів, як пектин (його немає у складі екстракту), біофлавоноїди та катехіни – для них спостерігався такий вміст, при якому інтегральний скор перевищує 50%. Для соковмісного напою рівень забезпечення добових потреб у всіх досліджених нутрієнтах, а саме аскорбіновій кислоті, β-каротині, пектині, біофлавоноїдах та катехінах забезпечується у межах 10...49,7%. Тому новий напій однозначно належить до функціональних харчових продуктів. Його споживання буде забезпечувати антиоксидантний ефект за рахунок дії аскорбінової кислоти, β-каротину, пектину, біофлавоноїдів та катехінів, а також детоксикаційний ефект за рахунок пектину.

3.6.5. Визначення органолептичних та фізико-хімічних властивостей соковмісного напою, збагаченого екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину

Для визначення органолептичних властивостей соковмісного напою був використаний описовий метод. Результати оцінювання якості соковмісного оздоровчого напою, створеного на основі соку горобини з додаванням екстрактів зеленого чаю, шавлії та пектину наведено у табл. 3.24.

Таблиця 3.24 – Органолептичні властивості напою

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Напій, що має легку опалесценцію, обумовлену особливостями плодово-ягідної сировини
Колір	Помаранчево-жовтий, відповідає кольору сировини, з якої отриманий
Аромат	Характерний повний аромат з нотками шавлії, який відповідає сировині, з якої отриманий,
Смак	Насичений, повний, злегка терпкий і солодкуватий

Відповідно до ДСТУ 4069: 2015 Напої безалкогольні. Загальні технічні умови [71], у безалкогольних напоях контролюють масову частку сухих речовин, кислотність, масову частку спирту, масову частку двоокису вуглецю. Результати визначення цих показників у розробленому соковмісному напої відображені у табл. 3.25.

Встановлено, що безалкогольний соковмісний напій має високі показники якості і може бути рекомендований до виробництва.

Таблиця 3.25 – Фізико-хімічні показники соковмісного напою

Показник	Значення
Масова частка сухих речовин, %	6,8
Масова частка спирту, %	0,0
Масова частка двоокису вуглецю, %	0,35
Титрована кислотність, %	0,6
pH	5,73

3.7. Оцінка показників безпеки нового напою на основі принципів НАССР

Сьогодні у світі найефективнішою системою, яка дозволяє забезпечити безпеку та якість харчових продуктів під час виробництва сировини, її переробки, зберігання, транспортування й використання, є НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point - аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки) [72].

В основу цієї системи покладено оцінювання небезпек, які можуть впливати на харчовий продукт на всіх етапах: у процесі його виробництва, зберігання, реалізації й використання. Серед таких небезпек розглядаються як мікроорганізми, так і хімічні сполуки та фізичні чинники. Система НАССР пропонує поділити весь процес виробництва на окремі блоки і впровадити систему контролю над потенційними «ризиками» по кожній з ділянок. Детальний аналіз «ризиків», кваліфіковане й відповідальне виконання окремих операцій кожним спеціалістом підприємства та документування усіх необхідних заходів дозволять звести ймовірність появи недоброякісного продукту до мінімуму, практично до нуля [73].

Базова концепція НАССР - запобігати краще, ніж інспектувати. Виробники сировини, її переробники, дистриб'ютори та споживачі харчової продукції повинні володіти достатньою інформацією про якість і безпеку продуктів та інструкціями щодо їхнього використання, щоб мати можливість визначити специфічні питання «де і як» небезпечності харчових продуктів

можуть проявитися. Якщо «де і як» відомі, то легко здійснити запобіжні заходи, а інспекція та випробовування кінцевого продукту стають зайвими. План НАССР, або план управління безпечністю харчових продуктів, контролює всі ті чинники, що впливають на інгредієнти, продукт і безпосередньо процес його виробництва [74].

В основному система НАССР для безалкогольних напоїв спрямована на досягнення таких чотирьох основних цілей. По-перше, повне запобігання або хоча б значне зниження допустимого рівня ризику при виникненні небезпеки для здоров'я споживачів. По-друге, це вихід на стабільний рівень якості виробництва і збільшення терміну придатності безалкогольних напоїв. Дана мета повинна досягатися за допомогою упорядкованих і скоординованих дій, спрямованих на управління ризиками протягом всього процесу виробництва, починаючи від заготівлі сировини, закінчуючи транспортуванням на місце збуту. По-третє, НАССР увазі розробку дій з підвищення рівня продуктивності праці і поліпшення технологічного процесу. По-четверте, НАССР регламентує тісне співробітництво виробників безалкогольних напоїв і державних органів, яке дозволить здійснювати контроль на адміністративному рівні, що значною мірою має позначитися на збільшенні якості виробленої продукції.

Згідно поставленим цілям, система НАССР для соковмісних напоїв спрямована на те, щоб розширити номенклатуру створеної продукції, використовуючи лише безпечну й екологічно чисту сировину з натуральними смаковими і поживними властивостями. При цьому пакування безалкогольних напоїв має бути продумано таким чином, щоб максимально подовжити терміни зберігання продукції без впливу на її загальні характеристики. Саме тому НАССР та система менеджменту харчової промисловості приділяють особливе значення незалежному санітарному контролю, що покликаний виявити порушення складу сировинних компонентів, які небезпечні для здоров'я споживачів. Документування усіх процедур дозволяє виробникам у будь-який момент надати усім зацікавленим

особам всю потрібну інформацію, що стосується якості продукції, яка випускається та дій, що проводяться для зменшення рівня ризику у процесі роботи [75].

Використання системи НАССР дасть можливість ефективно виявити й аналізувати ризики, а особливо біологічні чинники на усіх етапах виробництва продукції, здійснювати управління критичними контрольними точками з оцінюванням результатів такого управління. Це, своєю чергою, дає реальну можливість підприємству випускати безпечну, якісну, конкурентоспроможну продукцію [73].

Міжнародні організації – FAO, International Commission of Microbiological specification for Food (ICMSF), Міжнародна асоціація виробників молока, харчової санітарії та оздоровлення навколишнього середовища (IAMFES) обґрунтовано рекомендують використання системи НАССР як одного із найкращих методів гарантії безпеки харчових продуктів.

В основу НАССР покладено сім основних принципів:

ПРИНЦИП 1. Проведення аналізу небезпечних чинників.

ПРИНЦИП 2. Визначення критичних точок контролю (КТК).

ПРИНЦИП 3. Встановлення критичної межі (меж).

ПРИНЦИП 4. Встановлення системи моніторингу КТК.

ПРИНЦИП 5. Встановлення корегувальних дій, що вживаються при

виході конкретної КТК з-під контролю (згідно з параметрами моніторингу).

ПРИНЦИП 6. Встановлення процедур перевірки для упевненості, що система НАССР працює ефективно.

ПРИНЦИП 7. Документування усіх процедур та записів, що мають відношення до цих принципів та їх застосування.

Розроблення документації системи на основі принципів НАССР починають із опису продукції та визначення її використання за призначенням. Для цього створюють повний опис продукції та визначення її

використання за призначенням. Повний опис харчового продукту, який виробляє підприємство, включає назву продукту, нормативний документ, вимогам якого повинен відповідати продукт, характеристики продукту, його використання, вимоги до пакування продукту, терміну зберігання і способи реалізації, інструкції щодо етикетування та спеціальні вимоги для постачання. Опис продукту подано у табл. 3.26.

Таблиця 3.26 - Опис продукту

Назва продукту	Соковмісний напій на основі соку горобини з екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину
1	2
Нормативний документ	ДСТУ 4069: 2015. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови.
Характеристики продукту	Масова частка сухих речовин, % - від 0 до 20,0 включ.. Об'ємна частка спирту, %, - не більше 0,5. Кислотність, см ³ , 1 моль/дм ³ розчину гідроксиду натрію на 100 см ³ напою - від 1,0 до 15,0.
Використання продукту	Для харчування населення
Пакування продукту	Безалкогольні рідкі напої фасують: — у скляні пляшки різної місткості згідно з ДСТУ ГОСТ 10117.1 або дозволені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я; — у полімерні пляшки марки ПЕТФ різної місткості згідно з чинними нормативними документами або дозволені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я. Тару з безалкогольними напоями закупорюють засобами згідно з чинними нормативними документами або дозволеними центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я. Споживчу тару з безалкогольними напоями пакують у ящики пластмасові згідно з ДСТУ 3778, у тару-обладнання згідно з ГОСТ 24831 та інші види тари згідно з чинними нормативними документами .
Термін зберігання	Зберігати при температурі від 0 °С до +20 °С не допускати попадання прямих сонячних променів, 120 діб.

Способи реалізації	Оптова та роздрібна торгівля.
Інструкції щодо етикетування	Текст маркування наносять згідно з чинним законодавством України, в тому числі – Технічним регламентом щодо маркування харчових продуктів, що забезпечує чітке нанесення та зрозуміле його прочитання. Пляшки з напоєм маркують наклеюванням на кожну пляшку етикетки, виготовленої згідно з чинними нормативними документами. На кожну одиницю транспортної тари наносять маркування, яке містить інформацію кількості одиниць спожиткової тари в одиниці транспортної тари (пакованні) та місткість одиниці спожиткової тари, а також маніпуляційні знаки. Маніпуляційні знаки: «Крихке. Обережно» (для скляної тари), «Берегти від нагрівання», «Берегти від вологи», «Обмеження температури» із зазначенням відповідного інтервалу відповідно до ДСТУ 4069:2015 пункту 9.3.
Спеціальні вимоги для постачання	Безалкогольні напої транспортують усіма видами транспорту згідно з правилами перевезення вантажів, чинними на відповідних видах транспорту. Під час перевезення безалкогольні напої повинні бути захищені від дії світла та морозу.

Всі небезпечні чинники, визнані суттєвими, повинні контролюватися за допомогою тих чи інших заходів з контролю [74].

Небезпечний чинник визначається як біологічна, хімічна або фізична властивість, яка може зробити харчовий продукт небезпечним для споживання.

Фізичні небезпечні чинники - предмети, зазвичай не присутні в харчових продуктах, які можуть призвести до травм (наприклад, порізів в ротовій порожнині, задухи). Важливо розрізняти такі фізичні забруднюючі речовини, які можуть викликати фізичні травми (наприклад, метал), і ті, які викликають естетичну неприязнь (наприклад, волосся) [75].

Види фізичних небезпек залежать від специфіки виробництва. Як часто зустрічаються фізичних небезпек можна виділити:

- метал;
- скло;

- дерев'яні тріски;
- ювелірні вироби;
- деталі механізмів;
- кераміка;
- твердий пластик та інше [74].

Хімічні небезпечні чинники

Під категорію хімічних небезпек потрапляють хімічні елементи та їх сполуки, які несуть шкоду здоров'ю людини.

Джерелами хімічних небезпек сільськогосподарського характеру можуть бути пестициди, мінеральні добрива, антибіотики і інше.

Джерелами хімічних небезпек виробничого характеру можуть стати консерванти, підсилювачі смаку, фарбники, різні добавки, пакувальні матеріали, засоби, що використовуються при упаковці.

Джерелами хімічних небезпек з боку навколишнього середовища підприємства можуть бути дезінфікуючі засоби, мастильний матеріал, миючі засоби, фарби, розчинники та інше [75].

Мікробіологічні небезпечні чинники

Під цю категорію небезпек потрапляють організми, що викликають хворобу (патогени), які можуть інфікувати або викликати інтоксикацію у людей, а також служити причиною захворювання, що передається через продукти харчування.

Приклади представників : види *Salmonella*, віруси, кишкова паличка *Escherichiacoli*, гепатит А і Е, паразити [74].

В табл. 3.27 наведено визначення небезпечних чинників у сировині., а в табл. 3.28 – план НАССР виробництва соковмісного напою.

Таблиця 3.27 - Визначення небезпечних чинників у сировині

Сировина та матеріали	Небезпечний чинник	Джерело небезпеки	Значимість	Контрольні заходи та попереджуючі дії
Подача води із артезіанської свердловини	Б: МАФAM, БГКП Х: Важкі метали, залишки дезінфекторів Ф: Сторонні домішки	Забруднення води у водопроводі, можливе потрапляння стічних вод у водопровід	Висока	Контроль безпеки води. Встановлення фільтрів та знезараження води
Приймання соку	Б: МАФAM, БГКП, бактерії <i>Cryptosporidium parvum</i> та роду <i>Salmonella</i> , плісеневі гриби Х: Пагулін, ХД Ф: Сторонні та механічні домішки	Персонал, недотримання умов транспортування та зберігання	Середня	Сировина не приймається без сертифікатів якості, протоколів випробування. Домішки на наступних етапах виробництва видаляються
Приймання екстрактів	Б: МАФAM, БГКП, бактерії <i>Cryptosporidium parvum</i> та роду <i>Salmonella</i> , плісеневі гриби Ф: Сторонні та механічні домішки	Персонал, недотримання умов транспортування та зберігання	Середня	Сировина не приймається без сертифікатів якості, протоколів випробування. Домішки на наступних етапах виробництва видаляються
Пляшки скляні, місткістю 0,35 дм ³	Б: МАФAM, БГКП Х: Залишки миючих засобів Ф: Сторонні домішки: пил, уламки скла, бруд	Персонал, несправність обладнання, порушення умов зберігання та транспортування	Висока	Контроль пакувальних матеріалів. Повернення постачальнику
Металеві кришки	Б: МАФAM, БГКП Х: Залишки миючих засобів Ф: Сторонні домішки: пил, бруд, іржа	Персонал, несправність обладнання, порушення умов зберігання та транспортування	Середня	Контроль пакувальних матеріалів. Повернення постачальнику

Таблиця 3.28 - План НАССР при виробництві соковмісного напою

№	Етапи виробництва	Опис ризику	Категорія ризику	Дії при відхиленні від норм
1	Приймання горобини.	Чужорідні домішки, механічні пошкодження, токсичні речовини, пестициди, мікрофлора.	Фізичний, хімічний, мікробіологічний	Правильна і якісна рецептура, надання гігієнічного сертифікату від виробника. Відхилення сировини.
2	Мийка.	Неякісна мийка, стороння мікрофлора	Мікробіологічний	Контроль роботи миючих машин.
3	Пресування.	Залишки від розчинів для мийки обладнання.	Хімічний.	Контроль якості мийки обладнання, ополіскування чистою водою.
4	Купажування соку після пресування.	Розвиток мікрофлори.	Мікробіологічний	Підтримка необхідного санітарного стану обладнання.
5	Фільтрування.	Залишки від розчинів для мийки обладнання.	Хімічний.	Санітарний контроль фільтрувальної станції. Ополіскування водою.
6	Транспортування на зберігання.	Залишки мікрофлори.	Мікробіологічний	Мийка і санітарний контроль.
7	Охолодження.	Невідповідність температури охолодження. Розвиток мікроорганізмів.	Хімічний, мікробіологічний.	Дотримання температури охолодження соку не більше 20°C. Реєстрація даних в журналах.
8	Приготування танків	Неякісна мийка, залишки мікрофлори та хімічних речовин.	Хімічний, мікробіологічний.	Мийка обладнання в співвідношенні з санітарними інструкціями: проведення мікробіологічного контролю танків.
9	Загрузка соку.	Контактування з мікроорганізмами.	Мікробіологічний	Кантроль якості санітарного стану танків, труб, насосів.
10	Зберігання.	Забруднення мікроорганізмами. Контролювання металічних поверхонь танків в випадку порушення фарбувального слою.	Хімічний, мікробіологічний.	Дотримання умов зберігання $t = 0,5^{\circ}\text{C}$, W - не більше 75%. Термін зберігання макс. 2/3 від терміну зберігання. Пофарбування внутрішніх стінок тільки спеціальною фарбою.

Висновки

Кількість і якість соків залежать від попередньої обробки ягід і методів їх вилучення. Для ягід горобини цитоплазматичні мембрани еластичні і мають високу в'язкість, тому одного механічного впливу для добування соку буде недостатньо. Тому запропоновано проводити попереднє заморожування сировини з подальшим її подрібненням, обробкою ферментним препаратом, відділенням соку, його деаерацією та пастеризацією. Розроблена принципова технологічна схема отримання соку горобини.

Запропонована принципова технологічна схема отримання водних рослинних екстрактів. Визначені біохімічний склад, органолептичні та фізико-хімічні показники соку горобини, а також рослинних екстрактів. Встановлено, що вони є джерелами речовин, які мають антиоксидантні властивості.

Встановлено, що оптимальна кількість соку горобини повинна становити 9%, сумарна кількість рослинних екстрактів – також не більше 10%. Проведено органолептичну оцінку соковмісного напою залежно від масової частки внесених екстрактів зеленого чаю та шавлії. Збільшення частки екстракту шавлії понад 3% негативно впливає на колір, смак та аромат напою, тоді як зростання частки екстракту зеленого чаю не погіршувало його властивості. Тому оптимальним співвідношенням масових часток екстракту визначено 3% екстракту шавлії та 6% екстракту зеленого чаю до маси напою.

Встановлено, що соковмісний напій, створений на основі соку горобини з додаванням екстрактів пектину, зеленого чаю та шавлії, є функціональним харчовим продуктом. При його споживанні у кількості 1 склянка на добу (250 г) добові потреби у досліджених нутрієнтах будуть забезпечені на такому рівні, %: аскорбінова кислота – 32,4; β -каротин – 35,3; пектин – 10,4; біофлавоноїди – 49,7; катехіни – 35,0%.

Порівняння біологічної цінності соковмісного напою та екстракту зеленого чаю показало, що напій має більш збалансований склад, адже

інтегральний скор всіх досліджених харчових речовин знаходиться у межах 10...50% від рекомендованих добових потреб.

Розроблено спосіб виробництва збагаченого соковмісного напою з використанням соку горобини, екстрактів зеленого чаю, шавлії та пектину. Обрано напівгарячий спосіб купажування напою.

Проведено оптимізацію з використанням Симплекс-методу. Встановлено, що з врахуванням асортименту продукції, традиційних обсягів її виробництва, витрат сировини та запасів цієї сировини можна суттєво збільшити прибуток підприємства – з 62962,16 грн до 69869,44 грн, тобто на 6907 грн на добу. Для цього необхідно змінити частку випуску окремих видів продукції: яблучний сік – зменшити до 3320 дал на добу; «Горобинка екстра» - збільшити до 4250 дал на добу; «Лісова казка» - зменшити до 3320 дал на добу.

Визначено органолептичні властивості та фізико-хімічні показники соковмісного напою, які засвідчили його високу якість та можливість рекомендації до виробництва.

Для забезпечення безпеки соковмісного напою проведено оцінку небезпечних чинників на всіх етапах виробництва та розроблено план НАССР, використання якого дає можливість здійснювати управління критичними контрольними точками з оцінкою результатів цього управління. Це дає реальну можливість підприємству випускати якісну, безпечну, конкурентоспроможну продукцію.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА ТА РЕАЛІЗАЦІЇ СОКОВМІСНОГО ОЗДОРОВЧОГО НАПОЮ

4.1. Визначення конкурентного потенціалу , соціальної та економічної ефективності виробництва соковмісного напою

На конкурентоспроможність підприємства завжди впливає конкурентоспроможність товару [76]. Оцінку конкурентоспроможності товару дає споживач. Конкурентоспроможність товару визначають за будь-який невеликий, із точки зору економіки, період часу. [77].

Ще один важливий показник - конкурентна перевага, це наявність у системі певної ексклюзивної цінності, що дає переваги перед конкурентами.

Конкурентоспроможність товару, як правило, визначають ціна та якість його виконання. Вплив цих показників і забезпечує місце організації на ринку. Ціна товару — це грошовий вираз його вартості, кількості грошей, які сплачують або одержують за одиницю товару чи послуги. Основа структури ціни продукції встановлюється її собівартістю і прибутком. Собівартість, як відомо, показує витрати підприємства на виготовлення та реалізацію продукції. Кожен виробник чи підприємство намагаються повністю компенсувати свої витрати, пов'язані з виробництвом продукції, а також отримати максимальний прибуток. Він буде джерелом фінансування поточних витрат та подальшого розвитку [76].

Якість товарів або послуг – це один з найважливіших чинників успішної комерційної діяльності організації. Якість — це сукупність характеристик та властивостей товару, які визначають його здатність забезпечувати конкретні особисті чи виробничі потреби у відповідності до призначення. Водночас якість зумовлює переваги однорідних товарів, без пов'язування із конкретною потребою та певним ринком або його сегментом такого ринку [77].

Залежно від кількості властивостей, що характеризуються, показники якості поділяють на: – одиничні, які характеризують окремі властивості

виробу; – комплексні, за допомогою них вимірюють групу властивостей виробу; – узагальнюючі, які характеризують якість повної сукупності продукції підприємства [76].

У разі зменшення ринкових масштабів та кризи на ринку цінова категорія стає визначальною основою для споживача. Цей чинник негативно відображається на діяльності підприємств: споживач, прагнучи знизити ціну, доводить її до економічно необґрунтованої межі, а це породжує економію на якості [77]. Вкрай важко надавати якісні послуги, якщо чітким обмеженням виступає ціна – підприємства тоді не користуються всіма своїми потужностями. За таких умов їх діяльність у кращому випадку є беззбитковою, а можливо йде у збиток, якщо клієнт є постійним замовником зі значними обсягами. Тому першочергова орієнтація на якість є хорошим показником: якщо замовлення уточнюється відповідно до побажань клієнта придбати якісну продукцію, і лише потім мова йде про ціну без обмежень. В цьому разі підприємство може надати весь спектр власних послуг, виконати їх якісно, виготовити конкурентоспроможний товар, закріплення якого здійснюється шляхом високого рівня обслуговування клієнта, що завищує загальний потенціал підприємства [78]. Сьогодні покупець (споживач) готовий платити більше, якщо властивість товару є для нього вирішальною (більш значущою за інші).

Як визнають фахівці, показовою є орієнтація саме на якість, адже конкурувати у цій категорії, якщо не нарощувати обсягів, не вигідно. [77]

Отже, в основі ефективного функціонування структурних одиниць має бути закладене реальне співвідношення ціни та якості: завищена ціна викличе скорочення клієнтської бази, а її зниження – до недоотримання прибутків. Продукція буде конкурентоспроможною, якщо виявиться гнучкішою відносно змінних потреб споживача за одночасного збереження прийняттого співвідношення «ціна-якість» для суб'єктів економічних відносин. У цих умовах оптимальним є надання якісних послуг, відносно

нових та мало представлених на ринку, за рахунок уведення власних технологій, нестандартності та інноваційності.

Для новостворених продуктів оздоровчого та функціонального призначення оцінка конкурентоздатності складається із 7 ступенів:

1. Показники безпеки. По кожному виду сировини діють відповідні Держстандарти, за вимогами яких продукт оцінюють за допустимими рівнями кількості забруднювачів продукту. Якщо їх відсоток складає 0-33%, то оцінка є відмінною; 34-66% - добре; 67-100% - задовільно; більше 100% - незадовільно.
2. Функціональні властивості. Оцінка такого показника ґрунтується на визначення кількісного вмісту у нових продуктах фізіологічно-функціональних інгредієнтів у концентраціях 10...50% до рекомендованої добової потреби (ДП). Існування цього чинника можна розглядати і як показник продовольчої безпеки. За умови відсутності функціональних властивостей, продукт відносять до категорії оздоровчих.
3. Якщо вживання 100 г продукту забезпечує ДП на рівні 35-50% - відмінно; у межах 25-34 – добре; 10-24% - це задовільно, менше 10% - продукт не функціональний, а оздоровчий.
4. Органолептичні характеристики. За загальноприйнятою 9-бальною шкалою оцінювання: 9 балів – відмінна якість, 7-8 балів – хороша, 5-6 балів – задовільна оцінка; менше 5 балів – незадовільна.
5. Харчова й біологічна цінності. При розрахунку цього значення враховують харчову й біологічну цінності у процентах від ДП у певних нутрієнтах. Оцінювання нормується так: 35-50% - це відмінно; 25-34 – добре; 10-24% - це задовільно, менше 10% - не функціональний продукт, а оздоровчий.
6. Прогнозований попит на продукцію визначають, наприклад, за опитуванням споживачів заданої цільової аудиторії або по загальним статистичним даним попиту у споживачів на продукти оздоровчої дії або

аналогічні продукти. Якщо результат вийде 11 балів - відмінний, 8 балів – добрий, 6 балів - задовільний, 1- незадовільний.

7. Результати клінічних, експертних досліджень. Подібні дослідження проводять у експерименті або на людях-добровольцях. Результати є важливим показником конкурентоздатності продукту і дають споживачеві важливу інформацію про реальні функціональні й оздоровчі властивості.

Якщо результат становить 5 балів - відмінний, 4 балів – хороший, 3 балів - задовільний, 1- незадовільний.

8. Патентування результатів. За умови, що досліджений продукт має необхідний ступінь новизни, і це підтверджується патентом на винахід, то це є стимулом для просування дослідженого продукту на ринок.

Якщо результат 5 балів - відмінний, 4 бали – хороший, 3 балів - задовільний, 1- незадовільний.

Відповідно до оцінювання конкурентоздатності отримали такі бали:

Ступінь	Результат
I - Показник безпеки	18
II - Функціональні властивості	30
III - Органолептичні показники	8
IV - Харчова та біологічна цінності	19
V - Прогнозований попит на продукцію	10
VI - Клінічні дослідження	0
VII - Патентування	0
Сума	85

Проведені оцінювання та аналіз конкурентного потенціалу напою з соку горобини з екстрактами зеленого чаю, шавлії і пектину показали, що створений продукт належить до першого рівня якості (85 балів). Така оцінка показує, що даний напій має високий конкурентний потенціал, подальшого вдосконалення він не потребує.

Соціальна ефективність від упровадження розробок у практику полягає в розширенні асортименту продукції оздоровчого призначення, що забезпечують нормальну життєдіяльність людей, профілактику аліментарно-залежних захворювань і таким чином сприяють удосконаленню системи охорони здоров'я населення, зменшенню витрат держави на соціальний захист населення.

4.2. Організаційні, технологічні й економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва соковмісного напою, збагаченого рослинними екстрактами

Комплексна характеристика спроможності підприємства до інноваційного розвитку - це його інноваційний потенціал. Дане поняття характеризує готовність підприємства до створення інновацій.



Рис. 4.1. Класифікація стратегій розвитку інноваційного потенціалу підприємств

Для підприємств організаційно-економічний механізм розвитку їх інноваційного потенціалу складається з певних стратегічних складових. Кожна з зазначених стратегій має свої форми й методи управління, вони забезпечують досягнення поставленої мети. Наразі організаційно-

економічний механізм розвитку інноваційного потенціалу забезпечує інвестиційну стратегію підприємства через розроблення та виконання інноваційних проєктів. Для здійснення інноваційної діяльності підприємств фінансові ресурси пропонується розглядати за таким показником, як можливість підприємства вплинути і самостійно регулювати умови їх одержання. Суб'єктами інвестиційного акумулювання та ефективного використання внутрішніх інвестицій, як основних, з метою прискореного розвитку відтворення на оновленій науково-технічній основі, пропонується вважати промислово-фінансові групи. Вони є формою зрощення банківського, фінансового та промислового капіталу. Це дозволить концентрувати існуючі інвестиційні ресурси на економічно ефективних об'єктах, а цим скоротити витрати, забезпечити конкурентоспроможність.

Вагомою є підтримка держави у розвитку інноваційного потенціалу виробничих підприємств. Відомі методи державної стимулювання інноваційного розвитку та підтримки інноваційного потенціалу підприємств, які вже пройшли певну апробацію. Це зокрема державні гарантії, кредитування та фінансування на пільгових умовах, заходи щодо створення спеціальних цільових фондів, організація сприяння інноваціям; прискорена амортизація та пільгове оподаткування прибутку. Особливо слід відзначити підтримання державою інформаційного середовища інноваційних процесів.

Інноваційний потенціал визначають сукупністю різних видів ресурсів: інтелектуальних (патенти, ліцензії, технологічна документація тощо); фінансових (власний, позичковий, венчурний капітал тощо); матеріальних (технологічне та лабораторне устаткування); трудових; інфраструктурних (власні підрозділи НДДКР, правові відділи, техніко-технологічні підрозділи, патентно- тощо).

Схема технологічних, організаційних та економічних елементів діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва напою з соку горобини, збагаченого екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину, представлена на рис. 4.2.

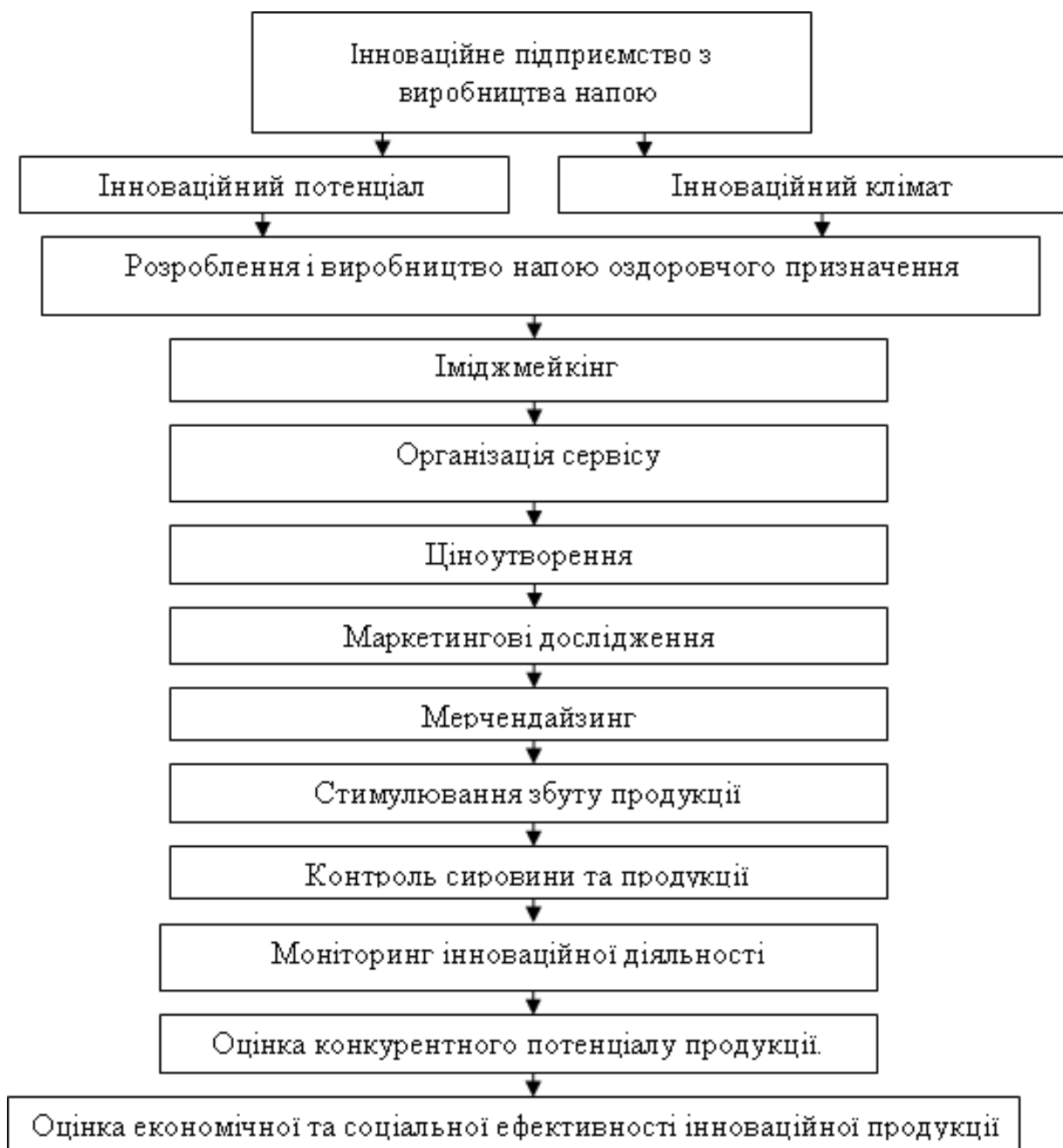


Рис. 4.2. Схема технологічних, організаційних та економічних елементів діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва соковмісного напою з екстрактами

Для розкриття інноваційного потенціалу необхідно подолати існуючі зовнішні бар'єри, які визначають як інноваційний клімат.

Для їх подолання підприємство буде:

- створювати та виготовляти нові поліпшені види продукції;

- покращувати соціальні відносини на підприємстві (реалізувати кадрові інновації);
- запроваджувати нові методи управління (управлінські інновації);
- реалізувати нові механізми просування своєї продукції на ринок (ринкові інновації);
- купувати патенти, ноу-хау.

Важливим аспектом формування рентабельності продукції є ціноутворення. Після визначення ринків, затрат на виробництво, рекламу та оцінювання потенційних прибутків, сформовують оптимальну ціну. Найголовнішим критерієм при формуванні ціни є оптимальне співвідношення якості:ціна.

При розробленні напою були досліджені ринки, конкуренти, споживачі, ціни, внутрішній інноваційний потенціал підприємства тощо. Після маркетингових досліджень вирішено, що напій знайде своїх споживачів, оскільки схожих соковмісних напоїв на ринку немає, а людям цікаві новинки. Ціна виготовленого напою буде відповідати його якості.

4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізація виробництва.

Рациональне перероблення вторинних сировинних ресурсів

Важливе місце в сучасному суспільстві займають питання охорони довкілля. У третьому тисячолітті охорона навколишнього середовища стає першочерговим питанням, воно привертає особливу увагу широкої спільноти. Промислове виробництво вважають основним джерелом екологічних проблем. Підприємства харчової галузі не є основними забруднювачами довкілля, але виробництво напоїв потребує великої кількості води, а також підприємства спричиняють викиди в атмосферу різних забруднюючих речовини зокрема: діоксиду азоту, аміаку, соляної кислоти, сажи, дифторхлорметану, фенолу тощо, які призводять до парникового ефекту.

Такі проблеми потребують детального дослідження та ретельного аналізу, що дозволить сформулювати екологічні цілі, завдання та конкретні екологічні програми управління відходами виробництва та викидами, а також програми, розроблення яких надає змогу створити алгоритми, що попереджуватимуть виникнення екологічно-небезпечних ситуацій та техногенного забруднення [79].

На підприємствах України часто використовують, як правило, фізично-зношене та морально-застаріле обладнання, а також мало наявних енергозберігаючих технологій. Це в свою чергу зумовлює інтенсивне використання ресурсів, погано контрольовані викиди токсичних речовин у атмосферу, що негативно ускладнює екологічну ситуацію загалом. Таким чином, наразі рівень техногенно-екологічної безпеки на підприємствах харчової промисловості є одним з важливих чинників, що сприятимуть усуненню екологічних ризиків.

Розвиток підприємств харчової промисловості в Україні в сучасних умовах супроводжується ростом їх екологічної небезпеки. Підприємства різних галузей створюють складну екологічну ситуацію адже, як правило, не впроваджують безвідходні та маловідходні технології, мають низькі степені очищення стічних вод, викидів в атмосферу забруднюючих речовин та значну кількість відходів. При цьому від підприємств харчової галузі очікують якісну, екологічно безпечну продукцію, що потребує вирощування екологічно чистої сільськогосподарської сировини. Це зумовлює необхідність створення на підприємствах харчової галузі сучасних надійних систем екологічного управління, що дозволять захистити довкілля від шкідливого впливу виробництва.

Для подолання в країні екологічної кризи потрібно здійснити екологізацію виробництва. *Екологізація виробництва* – це поступове розширення дії екологічних пріоритетів у виробничій діяльності, підвищення екологічної освіченості й свідомості управлінського персоналу, поступове

проникнення екологічних нововведень у виробництво, екологічна модернізація виробництва.

Екологізація виробництва може відбуватися різними шляхами: запровадженням раціонального природокористування (економія витрат сировини, палива та енергії, заощадження природних ресурсів, тощо), а також проникненням екологічних нововведень до промисловості (перероблення сировини та утилізація відходів виробництва і споживання, виробництво продукції тривалого і багаторазового використання, споживання відновних природних ресурсів на заміну невідновних, комплексне мінімізація розсіюваних і невідновних відходів, використання нетрадиційних джерел енергії тощо).

Одним із основних шляхів екологізації промисловості є модернізація і вдосконалення виробництва, у тому числі комплексне перероблення стічних вод і відходів, уловлювання викидів, використання продуктів перероблення як вторинної сировини, тобто перетворення потенційно забруднювальних речовин у корисні продукти. Наступний напрям екологізації виробництва – це очищення викидів та стоків від забруднень, а третій – це впровадження обладнання та устаткування для реалізації екологічно безпечних («зелених») технологій. Очікується, що третій напрям, який пов'язаний з виробництвом устаткування для «зелених» технологій, у промисловості розвинених країн буде набувати все більших масштабів.

Модернізацію виробництва потрібно здійснювати на основі системно-екологічного механізму. Під останнім розуміють процес, що відбувається між вихідним і завершальним еколого-економічними станами виробничої системи, з урахуванням поставлених цілей екологічної модернізації виробництва. Отже, в результаті екологізації виробництва отримують модернізовану модель з поліпшеними еколого-економічними характеристиками, яка може бути одержана лише завдяки застосуванню системного підходу та екологічного менеджменту.

На основі комплексного аудиту, який включає обстеження промислової ділянки, прилеглої місцевості, відходів та системи екологічного менеджменту тощо, розпочинають процеси екологізації виробництва з формулювання завдань та розроблення програми. Після цього перехід від вихідної до кінцевої, або модернізованої, екологічної моделі здійснюють шляхом екологічного інжинірингу та екологічного маркетингу модернізації діючого технологічного процесу. В результаті у виробництво впроваджуються «зелені» технології, тобто екологічно безпечні технології, що забезпечують випуск екологічно безпечної продукції. Отже, за допомогою екологічного аудиту розробляють програму екологічного та технічного оздоровлення виробництва, за допомогою екологічного маркетингу-управлінські й технологічні рішення, спрямовані на виконання запропонованих заходів, за допомогою екологічного інжинірингу здійснюють впровадження всіх запланованих заходів у виробництво.

Таким чином, *екологічний інжиніринг* – це еколого-інженерна діяльність, що має на меті техніко-еколого-економічне обґрунтування комплексу заходів та їх виконання, які спрямовані на «зелену» модернізацію виробництва. У процесі екологічного інжинірингу проводять технологічні дослідження на пілотному устаткуванні. Наприклад, перевіряють технологічні рішення щодо очищення газодимових викидів, стічних вод або перероблення відходів виробництва. Це можуть бути також дослідження різних процесів удосконалюваної технології з метою зменшення витрат сировини, енергії, викидів, стоків та відходів виробництва.

Як основні завдання екологічного інжинірингу виділяють:

- здійснення пошуку відповідних технічних рішень на ринках «зелених» технологій, які здатні задовольнити можливість реалізації програм екологічної модернізації підприємства;
- еколого-економічне обґрунтування запропонованих програм екологізації виробництва;

- виконання необхідних технологічних досліджень в умовах пілотних установок щодо доцільності застосування запропонованих при модернізації технічних рішень (очищення викидів та стоків , переробляння відходів тощо);
- розроблення програм використання «зеленої» технології у діючому виробництві (програми екологічної модернізації виробництва);
- організація виконання програми впровадження «зеленої» технології;
- екологічне навчання персоналу підприємства.
- виробництво екологічно безпечної продукції та продуктів.

Екологічне навчання персоналу підприємства проводиться на всіх етапах екологічної модернізації. Воно має на меті реалізацію програми екологізації виробництва за умови досягнення бажаного ефекту при найменших витратах. Екологічне навчання підвищує інтелектуальний потенціал підприємства та забезпечує свідоме ставлення персоналу до вирішення екологічних завдань модернізації виробництва

Трансформація вітчизняної економіки на інноваційну модель розвитку в галузі харчових технологій, яка забезпечувала б високу якість продукції при одночасній економії витрат, підвищенні ефективності та рентабельності виробництва, потребує активного впровадження результатів наукових досліджень та розробок. Саме наукові знання та можливості їх використання у практичній діяльності є сьогодні головним чинником економічного зростання країни [80, 81].

З вичавок, які залишаються після виробництва соку, можна отримувати пектинові екстракти. Основні стадії технологічного процесу та його режими (рис. 4.3):

1. Подрібнення свіжих вичавок
2. Обробка сумішшю лимонної та бурштинової кислот у співвідношенні 3:2.

3. Гідроліз-екстрагування

(рН=2,0; t=85°C; ГМ=1:6; τ=135 хв).

4. Фільтрування

5. Стерилізація t=120...135°C; τ=20 сек.

6. Охолодження t=30...40°C

7. Розлив

8. Зберігання при t= 15°C.

Отриманий екстракт – джерело пектинових речовин та бурштинової кислоти, це напівфабрикат для створення напоїв оздоровчого призначення

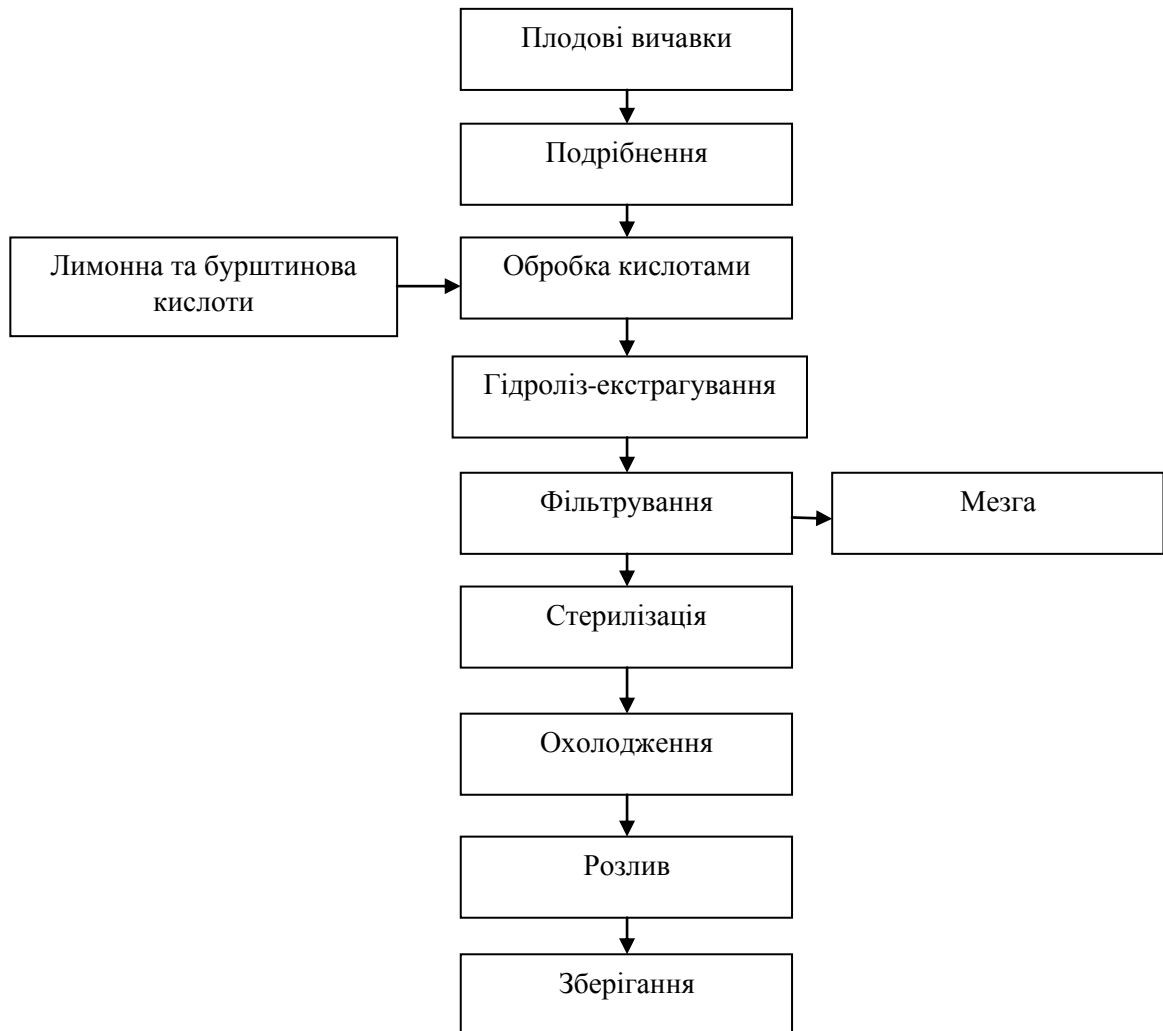


Рис. 4.3. Принципова технологічна схема виробництва рідкого пектинового екстракту з плодівих вичавок

Висновок

Якщо розглянути конкурентоспроможність товару, то його, як правило, визначають ціна та якість виконання. Аналіз конкурентного потенціалу соковмісного напою з рослинними екстрактами дозволяє зробити висновок, що розроблений продукт відноситься до першого рівня якості (85 балів), а це означає, що даний продукт має високий конкурентний потенціал та подальшого вдосконалення не потребує.

Соціальна ефективність від упровадження розробки у практику полягає в розширенні асортименту продукції оздоровчого призначення, що забезпечують нормальну життєдіяльність людей, профілактику аліментарно-залежних захворювань і таким чином сприяють удосконаленню системи охорони здоров'я населення, зменшенню витрат держави на соціальний захист населення.

У сучасних умовах організаційно-економічний механізм розвитку інноваційного потенціалу реалізує інвестиційну стратегію підприємства через розроблення і виконання інноваційних проектів. При розробленні продукту були досліджені ринок, конкуренти, споживачі, ціни, внутрішній потенціал підприємства та інше. Провівши маркетингові дослідження було вирішено, що продукт знайде свого споживача, оскільки подібних тонізуючих напоїв на ринку немає, а людям постійно хочеться чогось нового. Ціна виготовленого продукту буде відповідати його якості.

Модернізацію виробництва потрібно здійснювати на основі системно-екологічного механізму. Під останнім розуміють процес, що відбувається між вихідним і завершальним еколого-економічними станами виробничої системи, з урахуванням поставлених цілей екологічної модернізації виробництва. Отже, в результаті екологізації виробництва отримують модернізовану модель з поліпшеними еколого-економічними характеристиками, яка може бути одержана лише завдяки застосуванню системного підходу та екологічного менеджменту.

РОЗДІЛ 5. ПАТЕНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕОРЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІЗ РОЗРОБЛЕННЯ СОКОВМІСНОГО НАПОЮ ОЗДОРОВЧОЇ ДІЇ

Спосіб отримання соковмісного напою з соку горобини та екстрактів зеленого чаю, шавлії та пектину, що включає миття ягід горобини, відділення від плодоніжок, інспектування, заморожування, розморожування, подрібнення, оброблення ферментним препаратом, пресування, змішування з рослинними екстрактами та цукровим сиропом, який відрізняється тим, що як основу використовують сік із заморожених плодів горобини, який змішують з екстрактами зеленого чаю, шавлії та пектину, далі здійснюють пастеризацію, фасування та зберігання і реалізацію, за наступним співвідношенням вказаних компонентів, мас. %:

Сік горобини	- 9,00
Екстракт зеленого чаю	- 6,0
Екстракт шавлії	- 6,0
Екстракт пектину	- 5,0
Цукровий сироп	- 12,0
Вода	- решта.

Недоліком відомих способів створення напоїв з екстрактами є низький вміст біологічно активних речовин та використання синтетичних харчових добавок.

В основу корисної моделі поставлена задача створення соковмісного напою антиоксидантного спрямування, для чого в якості харчової основи обрано сік горобини, який є джерелом вітаміну С, β -каротину, біофлавоноїдів та інших поліфенольних сполук. Для покращення складу напою обрані натуральні рослинні екстракти зеленого чаю і шавлії, які відомі потужними антиоксидантними властивостями. Для покращення стійкості напою та надання йому детоксикаційних властивостей до його складу додано пектиновий екстракт.

Зелений чай є джерелом флавоноїдів. Флавоноїди - це речовини природного походження, що володіють потужними антиоксидантними властивостями. Потрапивши в організм людини, флавоноїди виконують ряд важливих функцій, наприклад, захищають стінки судин при хворобах серця і діабеті, полегшують симптоми алергії, запобігають виникненню деяких видів онкологічних захворювань. Чайні флавоноїди розчинні у воді, чим довше чай заварюється, тим вища їх концентрація.

Одним з різновидів флавоноїдів є катехіни - комплекс поліфенолів у складі чаю, які сприяють травленню і зміцнюють стінки кровоносних судин. Відомо, що неферментовані сорти чаю володіють високим вмістом антиоксидантів катехінів. Більшою мірою ці речовини представлені у зеленому чаї. Крім потужних антиоксидантів, зелений чай містить велику кількість вітамінів та мікроелементів, тому включення його екстракту до складу оздоровчого напою є доцільним.

Основним вітаміном чаю є вітамін Р, який у комплексі з вітаміном С значно посилює ефективність аскорбінової кислоти, сприяє її накопиченню і затриманню в організмі. Цей вітамін зміцнює стінки кровоносних судин, запобігає внутрішнім крововиливам. За вмістом вітаміну Р чай не має собі рівних у рослинному світі, особливо це стосується зеленого чаю.

Шавлія лікарська володіє широким спектром біологічної активності: вона має антиоксидантну, антибактеріальну, протівірусну, протизапальну, гіпотензивну, спазмолітичну, сечогінну і в'язучу дію. Біологічна цінність сировини шавлії лікарської обумовлена комплексом біологічно активних речовин, таких як леткі сполуки, фенольні речовини і вітаміни.

Пектинові екстракти мають підвищену здатність до комплексоутворення з радіоактивними і важкими металами та утворюють комплекси з накопиченими в організмі людини токсинами. Також вони володіють антиатеросклеротичними властивостями більшою мірою, ніж розчини сухих пектинів. Для розробки рецептур функціональних напоїв

рекомендованим є вміст пектинових речовин 1,0%, так як ця концентрація забезпечує добову профілактичну дозу пектинових речовин

Технологія виробництва соковмісного напою з рослинним екстрактами складається з наступних операцій. Підготовлений сік горобини змішують з екстрактами зеленого чаю, шавлії, пектину у збірнику-змішувачі, додаючи цукровий сироп до повного розчинення компонентів. Інтенсивно перемішують всі компоненти, пастеризують, фільтрують, охолоджують, готовий напій фасують, герметично закупорюють.

Отриманий соковмісний напій має гармонійні органолептичні властивості та високі показники якості.

Таким чином, поєднання соку горобини, екстрактів зеленого чаю, шавлії та пектину дає можливість створити напій антиоксидантного спрямування, а також розширити асортимент продукції оздоровчого призначення на ринку України.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У розвинених країнах функціональні продукти та напої досить широко розповсюджені і їх виробництво інтенсивно розвивається. Прогнозується, що в найближчі десятиріччя частка функціональних продуктів досягне 30 % всього обсягу продовольчого ринку.

Як основу для створення оздоровчого напою обрано сік горобини, який має підвищений вміст вітамінів С і Р у порівнянні з традиційними плодовими культурами. Крім того, він містить специфічні лікувальні компоненти, зокрема, β -каротин, сорбіт, пектини, флавоноїди. Це свідчить про актуальність створення соковмісних оздоровчих напоїв на основі соку горобини.

Шавлія лікарська володіє широким спектром біологічної активності: вона має антиоксидантну, антибактеріальну, протівірусну, протизапальну, гіпотензивну, спазмолітичну, сечогінну і в'язучу дію. Біологічна цінність сировини шавлії лікарської обумовлена комплексом біологічно активних речовин, таких як леткі сполуки, фенольні речовини і вітаміни.

Зелений чай, завдяки широкому спектру біологічно активних сполук, здатний виступати в якості функціонального напою, корисного для підтримки травного тракту, який надає сприятливу дію на серцево-судинну систему, знижуючи рівень холестерину низької щільності і перешкоджаючи відкладенню жироподібних речовин на стінках судин і руйнуючи вже наявні жирові відкладення, нормалізує артеріальний тиск і мозковий кровообіг, фізичну, спортивну та психічну форму людини; чай володіє дубильною, антисептичною та антибактеріальною дією, пригнічує гнильні процеси в кишечнику. Напій на основі зеленого чаю знижує ризик розвитку діабету 2-го типу, уповільнює розвиток старіння, омолоджує шкіру

Найбільш гармонійним для використання у складі соковмісних напоїв є гідроколоїд рослинного походження пектин, який традиційно використовують як гелеутворювач, загущувач і стабілізатор. Будучи природним компонентом фруктів, пектин, доданий у соковмісні напої,

підсилює фруктову ноту їх смаку. Найбільшою комплексоутворюючою здатністю відрізняється пектиновий екстракт з масовим вмістом пектинових речовин не менше 4%.

Кількість і якість соків залежать від попередньої обробки ягід і методів їх вилучення. Для ягід горобини цитоплазматичні мембрани еластичні і мають високу в'язкість, тому одного механічного впливу для добування соку буде недостатньо. Тому запропоновано проводити попереднє заморожування сировини з подальшим її подрібненням, обробкою ферментним препаратом, відділенням соку, його деаерацією та пастеризацією. Розроблена принципова технологічна схема отримання соку горобини.

Запропонована принципова технологічна схема отримання водних рослинних екстрактів. Визначені біохімічний склад, органолептичні та фізико-хімічні показники соку горобини, а також рослинних екстрактів. Встановлено, що вони є джерелами речовин, які мають антиоксидантні властивості.

Встановлено, що оптимальна кількість соку горобини повинна становити 9%, сумарна кількість рослинних екстрактів – також не більше 10%. Проведено органолептичну оцінку соковмісного напою залежно від масової частки внесених екстрактів зеленого чаю та шавлії. Збільшення частки екстракту шавлії понад 3% негативно впливає на колір, смак та аромат напою, тоді як зростання частки екстракту зеленого чаю не погіршувало його властивості. Тому оптимальним співвідношенням масових часток екстрактів визначено 3% екстракту шавлії та 6% екстракту зеленого чаю до маси напою.

Встановлено, що соковмісний напій, створений на основі соку горобини з додаванням екстрактів пектину, зеленого чаю та шавлії, є функціональним харчовим продуктом. При його споживанні у кількості 1 склянка на добу (250 г) добові потреби у досліджених нутрієнтах будуть забезпечені на такому рівні, %: аскорбінова кислота – 32,4; β -каротин – 35,3; пектин – 10,4; біофлавоноїди – 49,7; катехіни – 35,0%.

Розроблено спосіб виробництва збагаченого соковмісного напою з використанням соку горобини, екстрактів зеленого чаю, шавлії та пектину. Обрано напівгарячий спосіб купажування напою.

Проведено оптимізацію з використанням Симплекс-методу. Встановлено, що з врахуванням асортименту продукції, традиційних обсягів її виробництва, витрат сировини та запасів цієї сировини можна суттєво збільшити прибуток підприємства.

Визначено органолептичні властивості та фізико-хімічні показники соковмісного напою, які засвідчили його високу якість та можливість рекомендації до виробництва.

Для забезпечення безпеки соковмісного напою проведено оцінку небезпечних чинників на всіх етапах виробництва та розроблено план НАССР, використання якого дає можливість здійснювати управління критичними контрольними точками з оцінкою результатів цього управління. Це дає реальну можливість підприємству випускати якісну, безпечну, конкурентоспроможну продукцію.

Аналіз конкурентного потенціалу соковмісного напою з рослинними екстрактами дозволяє зробити висновок, що розроблений продукт відноситься до першого рівня якості (85 балів), а це означає, що даний продукт має високий конкурентний потенціал та подальшого вдосконалення не потребує.

Соціальна ефективність від упровадження розробки у практику полягає в розширенні асортименту продукції оздоровчого призначення, що забезпечують нормальну життєдіяльність людей, профілактику аліментарно-залежних захворювань і таким чином сприяють удосконаленню системи охорони здоров'я населення, зменшенню витрат держави на соціальний захист населення.

У сучасних умовах організаційно-економічний механізм розвитку інноваційного потенціалу реалізує інвестиційну стратегію підприємства через розроблення і виконання інноваційних проектів. При розробленні

продукту були досліджені ринок, конкуренти, споживачі, ціни, внутрішній потенціал підприємства та інше. Провівши маркетингові дослідження було вирішено, що продукт знайде свого споживача, оскільки подібних тонізуючих напоїв на ринку немає, а людям постійно хочеться чогось нового. Ціна виготовленого продукту буде відповідати його якості.

Модернізацію виробництва потрібно здійснювати на основі системно-екологічного механізму. Під останнім розуміють процес, що відбувається між вихідним і завершальним еколого-економічними станами виробничої системи, з урахуванням поставлених цілей екологічної модернізації виробництва. Отже, в результаті екологізації виробництва отримують модернізовану модель з поліпшеними еколого-економічними характеристиками, яка може бути одержана лише завдяки застосуванню системного підходу та екологічного менеджменту.

Реалізація розробленого способу виробництва соковмісного напою дозволить розширити асортимент напоїв оздоровчого призначення на ринку, створить для підприємств можливість підвищити свою конкурентоспроможність, а для споживачів – поліпшити стан здоров'я і попередити виникнення хвороб, викликаних оксидативним стресом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гуліч М.П. Раціональне харчування та здоровий спосіб життя – основні чинники збереження здоров'я населення. *Проблеми старения и долголетия*. 2011. Т. 20. №2. С. 128-132.
2. Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н., В Позняковский. М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. 548 с.
3. Иванов С.В., Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. К.: НУХТ, 2015. С. 338 с.
4. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. *Проблеми старения и долголетия*. 2016. № 2. С. 204-214.
5. Кочеткова, А. А., Воробьева, В. М., Смирнова, Е. А., Воробьева, И. С. Научное обоснование составов и свойств функциональных напитков. *Пиво и напитки*. 2011. №. 6. С. 18-21.
6. Радионова А.В. Анализ состояния и перспектив развития российского рынка функциональных напитков. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств» 2014. № 1. С. 14-23.
7. Кочеткова А. А., Доронин А. Ф., Ипатова Л. Г. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии: учебник для ВУЗов. М: ДеЛи Принт, 2009. 288 с.
8. Токаев Э. С., Баженова Е. Н. Обзор современного рынка функциональных напитков. *Пиво и напитки*. 2007. №4. С. 4–8.
9. Dartsch P. C., Kler A., Kriesl, E.. Antioxidative and antiinflammatory potential of different functional drink concepts in vitro. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*. 2009. №23(2). P. 165-171.

10. Ловкис З. В.; Колоскова О. В. Сокоосодержащие напитки как продукты питания функционального назначения. *Пищевая промышленность: наука и технологии*. 2012. № 1. С. 87-92.
11. Сімахіна Г. О. Інноваційні технології у харчовій промисловості. *Харчова промисловість*. 2012. № 13. С. 31-34.
13. Лыгина Н.И., Рудакова О.В., Соболева Ю.П. Экономические факторы развития рынка функциональных пищевых продуктов. *Социально-экономические явления и процессы*. 2014. №11. С. 115-121.
14. Клещевский Ю. Н.; Карташова Л. В.; Николаева М. А., Рязанова О. А. Рынок безалкогольных напитков: состояние и перспективы развития. *Вестник КемГУ. Серия: Политические, социологические и экономические науки*. 2018. № 4. С. 86-94.
15. Виташевская В. Ю. Краткий обзор рынка функциональных (обогащенных) продуктов . *Russian food&drinks market magazin*. 2014. № 2. С. 61-65.
16. Тюха І.В., Савчук І.В. Світові тенденції ринку безалкогольних напоїв. *Економіка та держава*. 2017. № 12. С. 48-51.
17. Мардар М.Р. Формування споживчих переваг до функціональних продуктів харчування на основі маркетингових досліджень. *Економіка харчової промисловості*. 2015. № 1(25). С. 21-24.
18. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
19. Дымова А. Ю. Здоровые функциональные напитки. *Пиво и напитки*. 2001. № 4. С. 23-25.
20. Пехтерева Н. Т., Догаева Л. А. Классификация и идентификационные признаки функциональных безалкогольных напитков. *Пиво и напитки*. 2011. № 5. С. 62-65.
21. Технология безалкогольных напитков / под ред. Л.А. Оганесянца. СПб.: ГИОРД, 2012. 344 с.

22. Евтушенко Н.С., Кирсанов Ю.А. Переработка плодов рябины на продукты пищевого назначения. *Аграрный вестник Урала*. 2008. №6 (48). С. 88-89.
23. Макаров В. Н., Влазьева Л. Н., Жбанова Е. И., Денисова А. В., Акимов М. Ю., Миронов А. М. Производство продуктов питания из нетрадиционных садовых культур. *Пищевая промышленность*. 2007. №9. С. 52-53.
24. Курьянов М.А. Рябина садовая. М.: Агропромиздат, 2006. 78 с.
25. Черных И. В., Ермолаева Г. А. Применение комплексных ферментных препаратов для получения сока из рябины садовой. *Пиво и напитки*. 2015. №3. С. 26-29.
26. Злобин А. А. Строение и свойства пектинов плодов шиповника морщинистого и рябины обыкновенной: дис. канд. тех. наук. 2012. 107 с.
27. Романова Н. Г. Плоды боярышника и рябины — перспективный сырьевой источник для создания продуктов функционального питания *Достижения науки и техники АПК*. 2008. №9. С. 59–62.
28. Вековцев А.А. Австриевских А.Н., Ермолаева Е.О., Позняковский В.М. Производство сухих растительных экстрактов и оценка их качества. *Пиво и напитки*. 2005. № 1.С. 42 - 43.
29. Шендеров Б.А., Доронин А.Ф. Чай и кофе – основа для создания функциональных напитков и продуктов питания. *Пиво и напитки*. 2004. № 2. С. 94 - 97.
30. Данілова К.О., Л. Ткаченко В., Вітряк О.П. Використання екстрактів зеленого чаю та імбирю у технології напоїв підвищеної біологічної цінності. *Продовольчі ресурси*. 2017. Вип. № 9. С. 161-166.
31. Тарасов В.Е., Эрицьян Е.Н. Дополнительный источник БАВ (флавоноидов) в косметике при комплексной переработке шалфея лекарственного. *Масла и жиры*. 2003. № 2 (24). С. 10–11.
32. Лікарські рослини: енциклопедичний довідник / За ред. А.М.Гродзінського. К.: Головна ред. УРЕ ім. М.П.Бажана, 2009. С. 544.

33. Півень О.М. Вивчення антиоксидантної активності екстрактів з рослинної сировини та розробка технологічної схеми для їх отримання. *Інтегровані технології та енергозбереження*. 2008. №3. С. 95-101.
34. Галут Н.В., Донченко Л.В., Васильев А.Н. Разработка способа получения тонизирующих функциональных пектиносодержащих напитков. *Научный журнал КубГАУ*. 2013. №94(10). С. 19-25.
35. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие. М.: Де Ли, 2000. 255 с.
36. Родионова Л.Я. Применение жидких пектинопродуктов в производстве консервированных изделий и напитков. *Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья*. 2004. № 3. С. 25-26.
37. Григоренко О.В., Мовчан Є.І. Удосконалення технології виробництва соку яблучного натурального прямого віджиму. *Праці ТДАТУ*. 2017. Вип. 17. Т. 1. С. 172-177.
38. Лебединець В.Т., Гірняк Л.І., Донцова І.В. Купажовані соки з підвищеною біологічною цінністю. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2008. №2-3 (37). С. 55-59.
39. Суткович Т.Ю., Плахотін В.Я. Сучасні методи отримання соків і функціональних напоїв з високим вмістом БАР. *Наукові праці ОНАХТ*. Т. 38. №2. С. 19-23.
40. Соколенко А.І., Костін В.Б., Васильківський К.В. Фізико-хімічні методи обробки сировини продуктів харчування. К.: Артек, 2000. 306 с.
41. Дмитрієвський Д.І. Технологія лікарських препаратів промислового виробництва. Вінниця : Нова Книга, 2008. 277 с.
42. Сидоров Ю. І., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості. Львів: Інтелект-Захід, 2008 736 с.
43. Чигиринець О.Е., Воробйова В.І. Визначення протикорозійної ефективності рослинних екстрактів. *Наукові вісті НТУУ "КПІ"*. 2010. №6. С.152-156.

44. Кузьмина С.С., Захарова А.С. Методы исследования свойств сырья и готовой продукции: Учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. 103 с.

45. Скалецька Л.Ф. Подпратов Г.І., Завадська О.В. Методи досліджень рослинницької сировини. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. 2-е видання, перер. доп. К.: «ЦП КОМПРИНТ», 2013. 242 с.

46. Інструкція по хіміко-технологічному контролю лікеро-горілчаного виробництва. К.: УкрНДІспиртбіопрод, 2000. 327 с.

47. Технологія оздоровчих напоїв та фітоконцентратів: лабораторний практикум для студ. спец. 7.05170109 «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» ден. та заоч. форм навчання / уклад. Г. О. Сімахіна, Н. О. Стеценко, Т. І. Миколів. К.: НУХТ, 2014. 87 с.

48. Бенетис Р., Радушене Р., Якштас В. Количественное определение фенольных соединений в лекарственном сырье тысячелистника обыкновенного. *Химико-фарм. журн.* 2008. Т. 42, №3. С. 53-58.

49. Методичні рекомендації до виконання магістерської роботи для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс] / уклад.: Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, Н.В. Науменко. К. : НУХТ, 2018. 150 с.

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

51. Бабий Н.В., Помозова В.А., Пеков Д.Б. Особенности проектирования тонизирующих напитков для повышения резистентности организма. *Техника и технология пищевых производств.* 2016. Т. 41. № 2. С. 13-20.

52. Стеценко Н. О., Сімахіна Г.О. Технологія оздоровчих напоїв та фітоконцентратів [Електронний ресурс]: 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.

53. Евстигнеева Т.Н., Михайлова А.В., Яковлева Р.В. Изучение влияния массовой доли экстракта зелёного чая на органолептические показатели творожного продукта. *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств»*. 2014. №4. С. 54-59.

54. Гребенникова О.А., Палий А.Е., Работягов В.Д. Биологически активные вещества *Salvia Officinalis L.* *Бюллетень ГНБС*. 2014. Вып. 111. С. 39-46.

55. Косман В. М., Пожарицкая О. Н., Шиков А. Н., Макаров В. Г. Изучение состава биологически активных веществ сухих экстрактов эхинацеи узколистной и шалфея лекарственного. *Химия растительного сырья*. 2012. №1. С. 153-160.

56. Валиулина Д.Ф., Макарова Н.В., Будылин Д.В. Сравнительный анализ химического состава и антиоксидантных свойств разных видов чая как исходного сырья для производства чайных экстрактов. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2018. Т.80. №2 (76). С. 249-255.

57. Федосеева А. А., Лебедкова О. С., Каниболоцкая, Л. В., Шендрик А.Н. Антиоксидантная активность настоев чая. *Химия растительного сырья*. 2008. №3. С.123-128.

58. Дрожжина С.А., Едыгова С.Н., Колотий Т.Б. Современные технологии производства функциональных пектиносодержащих напитков. *Новые технологии*. 2009. №4. С. 15-19.

59. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 1073 від

03.09.2017. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 02 жовтня 2017 р. за № 1206/31074.

60. Ермолаева Г.А. Технология и оборудования производства пива и безалкогольных напитков. М.: Изд. Центр. «Академия», 2000. 416 с.

61. Шуман М. Безалкогольні напої. Сировина. Технологічні нормативи. Вінниця: Професія, 2004. 45 с.

62. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. Пакувальне обладнання. К.: ІАЦ «Упаковка», 2008. 463 с.

63. Осипова Л.А., Капрельянц Л.В., Бурдо О.Г. Функциональные напитки. Одеса, 2007. 288 с.

64. Дадали В.А., Макаров В.Г. Биологически активные вещества лекарственных растений как фактор детоксикации организма. *Вопросы питания*. №5. 2003. С. 49–55.

65. Силивончик В.А. Обзор украинского рынка безалкогольных газированных напитков. *Food & Drinks*. 2004. №3. С. 17 – 18.

66. Скрипніков Ю.Г. Технологія переробки плодів і ягід. Пер. с рос. В.К. Сидоренка. К.: Урожай, 2000. 85 с.

67. Вода, напитки, продукты питания. А.И. Соколенко, А.И. Украинец, В.П. Яровой и др. К.: ПП «Люксар», 2006. 368 с.

68. Богомоллов О. В., Гурський П. В., Богомоллова В. П. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств: Навч. посібник. Харків: Еспанда, 2005. 156 с.

69. Ермолаева Г. А., Колчева Р. А. Технология и устаткування виробництва пива і безалкогольних напоїв. М.: ИРПО; Изд. Центр "Академия", 2000. 94 с.

70. Фролова Н.Е. Оптимізація технологічних процесів галузі. К.: НУХТ, 2000. 32 с.

71. ДСТУ 4069: 2015 Напої безалкогольні. Загальні технічні умови.

72. Бурькина И.М. Система HACCP на предприятиях промышленности: программа внутреннего контроля. *Молочная промышленность*. 2004. №5. С.16 – 17.
73. Council Regulation (EEC) № 237790 of 26 June 1990 laying down a Community procedure for the establishment of maximum residue limits of veterinary Journal L 224, 18/08/1990, p.0001-0008. Остання зміна: Commission Regulation (EC) № 1181/2002 of 1 July 2002. *Official Journal L 172, 02/07/2002, p. 00135-0020.*, HACCP in the meat industry / Ed.by Martyn Brown.-Cambridge England: Woodhead publishing limited, 2002.329 p.
74. Попов А.Ю. Система анализа риска в критических контрольных точках (ХАССП) – эффективный путь обеспечения качества и безопасности продукции. *Молочная промышленность*. 2003. №6. С.11.
75. Система HACCP. Довідник: Львів:НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2003. 218 с.
76. Петухова О.М. Інноваційні процеси у харчовій промисловості: монографія. К.: НУХТ, 2010. 162 с.
77. Федулова І.В., Кундеева Г. О. Інноваційний потенціал підприємства: монографія. К. : МВЦ «Медінформ», 2010. 348 с.
78. Раджу Н., Прабху Д. Економні інновації. К.: KFund, 2015. 208 с.
79. Гахович Н.Г. Стан і проблеми екологізації промислового виробництва. *Економіка України*. 2008. № 4. С. 73-81.
80. Гавриленков А. М. Зарцына С.С., Зуева С.Б. Экологическая безопасность пищевых производств: учеб. пособие для вузов. СПб.: Гиорд, 2006. 272 с.
81. Василечко В. Попередження забруднення та хімічний контроль промислових стічних вод: Курс лекцій. Львів: Світ, 2009. 188 с.