

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

До захисту
допускається

Завідувач кафедри
технологій та безпеки
харчових продуктів
Марина САМІЛИК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Розробка технології сидру з дикорослих ягід»

Виконала

(підпис)

Ольга ГОРБАТЮК

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Група

ХТ 2302м

Науковий
керівник

(підпис)

Тетяна СИНЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Суми – 2024 року

АНОТАЦІЯ

Горбатюк О. В. Розробка технології сидру з дикорослих ягід.

Кваліфікаційну роботу присвячено науковому обґрунтуванню та розробленню технології сидру з дикорослих ягід.

У першому розділі систематизовано дані інформаційних джерел щодо розробки технології слабо-алкогольних напоїв (сидру) та проаналізовано досвід використання нетрадиційної сировини. Зазначено перспективи використання осмотичних сиропів дикорослих ягід.

У другому розділі сформульовано програму та етапи експериментальних досліджень. Визначено об'єкт і предмети досліджень, розписано постановку експериментів. Здійснено підбір методів досліджень, необхідних для визначення хімічних, фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників, планування експерименту та обробки експериментальних результатів з використанням сучасних комп'ютерних програм, що забезпечує високий рівень вірогідності результатів досліджень.

У третьому розділі досліджено хімічний склад сировини: яблук та сиропів дикорослих ягід (обліпихи, калини, чорноплідної горобини). Обґрунтовано доцільність використання даної сировини як біологічно цінної. Встановлено вплив сировини на фізико-хімічні та органолептичні показники модельних систем сидру. Обґрунтовано доцільність змішування яблучного соку та сиропу обліпихи у кількості 15%, сиропу калини – 10%, сиропу чорноплідної горобини – 15%. В наслідок отримуємо сухі та напівсухі сидри з унікальними смако-ароматичними профілями. Визначено можливість використовувати сиропи дикорослих ягід в технології купажування сидру і виробництво напівсолодких та солодких напоїв за концентрації сиропу 5 та 10%, відповідно. Розроблено рецептуру та технологічну схему одержання сидру з дикорослих ягід. Отримано комплекс даних, що характеризує якість розроблених напоїв, доведено їх біологічну цінність.

У четвертому розділі з урахуванням принципів НАССР здійснено опис розроблених сидрів, складено блок-схему виробництва, проаналізовано небезпечні фактори та серйозність їх наслідків. Визначені критичні точки контролю на етапах виробництва сидру, критичні межі, з урахуванням чого складено план НАССР.

У п'ятому розділі виконано розрахунки економічної ефективності від проведених досліджень. Оцінка собівартості і планування прибутку від реалізації показали, що 1 л сидру складає 134,07...164,14 грн. Економічні вигоди від впровадження запропонованої технології можуть бути забезпечені як на етапі виведення продукту на ринок, так і на етапі подальшої реалізації.

Ключові слова: слабо-алкогольні напої, сидр, дикорослі ягоди, біологічна цінність, сенсорні показники.

ABSTRACTS

Horbatiuk O. Development of cider technology from wild berries.

The qualification work is devoted to the scientific substantiation and development of cider technology from wild berries.

The first chapter systematizes the data from information sources on developing low-alcohol beverage (cider) technology and analyses the experience of using non-traditional raw materials. Prospects for the use of osmotic syrups of wild berries are indicated.

The second section formulates the program and stages of experimental research. The object and subjects of study are defined, and the experiments are described. The selection of research methods necessary for determining chemical, physicochemical, organoleptic, and microbiological parameters, planning the experiment, and processing the experimental results using modern computer programs, ensuring a high-reliability level of the research results, was carried out.

The third section investigates the chemical composition of the raw materials: apples and syrups of wild berries (sea buckthorn, viburnum, chokeberry). The practicality of using these raw materials as biologically valuable is substantiated. The influence of raw materials on the physicochemical and organoleptic parameters of model cider systems has been determined. The expediency of mixing apple juice and sea buckthorn syrup in 15%, viburnum syrup - 10%, and chokeberry syrup - 15% has been substantiated. The result is dry and semi-dry ciders with unique flavor profiles. The possibility of using wild berry syrups in cider blending technology and producing semi-sweet and sweet drinks at a syrup concentration of 5 and 10%, respectively, has been determined. The recipe and technological scheme for cider production from wild berries were developed. A set of data characterizing the quality of the developed beverages was obtained, and their biological value was proved.

In the fourth section, considering the principles of HACCP, the developed ciders are described, a production flowchart is drawn up, and hazardous factors and the

severity of their consequences are analyzed. Critical control points at the stages of cider production and critical limits were identified, and a HACCP plan was drawn up.

In the fifth section calculates the economic efficiency of the research. Estimating the cost price and planning the profit from sales showed that 1 liter of cider is 134.07...164.14 UAH. Financial benefits from implementing the proposed technology can be ensured both at the stage of bringing the product to the market and at the stage of further sale.

Keywords: low-alcohol beverages, cider, wild berries, biological value, sensory indicators.

ЗМІСТ

ВСТУП	10
РОЗДІЛ I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ	13
1.1 Аналіз ринку слабо-алкогольних напоїв	13
1.2 Технологічні аспекти виробництва сидру	15
1.2 Аналіз існуючих технологій виготовлення сидру	19
1.3 Сировина для виробництва сидру	24
1.3 Нетрадиційна сировина у технології напоїв	27
Висновки за розділом 1	34
РОЗДІЛ II ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
2.1 Об'єкти і предмети дослідження	36
2.2 Методи і методики досліджень	39
2.4 Математико-статистичні методи обробки результатів досліджень	41
Висновки за розділом 2	41
РОЗДІЛ III РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПРОДУКТУ, ТЕХНОЛОГІЇ, ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ОТРИМАННЯ ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ	42
3.1 Характеристика якісних показників сировини	42
3.2 Визначення впливу сиропів дикорослих ягід на якість сидру	45
3.2.1 Виготовлення сидру із доданим сиропом дикорослих ягід перед збродженням	45
3.2.2 Виготовлення сидру методом купажування	54
3.3 Розробка рецептур та обґрунтування технологічні параметрів виробництва сухих та напівсухих сидрів	59

3.4 Розробка рецептури та обґрунтування технологічних параметрів виробництва напівсолодкого та солодкого сидру	65
3.5 Визначення показників якості розроблених напоїв	68
Висновки за розділом 3	74
РОЗДІЛ IV АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА СИДРУ	76
4.1 Характеристика програм-передумов системи НАССР	76
4.2 Розробка плану НАССР	81
Висновки за розділом 4	95
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СИДРУ З ДИКОРΟΣЛИМИ ЯГОДАМИ	96
5.1 Оцінка собівартості розробленого продукту	96
5.2 Планування прибутку та показників ефективності впровадження нового продукту	99
Висновки за розділом 5	100
ВИСНОВКИ	101
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	103
ДОДАТОК А	113

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасною тенденцією в харчовій промисловості є розробка нових продуктів з високоякісними, безпечними харчовими характеристиками, які відповідають потребам та вподобанням споживачів. Оскільки споживачі ведуть більш здоровий спосіб життя, вони стають більш вимогливими і віддають перевагу натуральним, інноваційним та смачним продуктам з нутрицевтичними та стійкими властивостями і мінімальною кількістю хімічних консервантів та методів обробки. Таким чином, сталий розвиток ринку функціональних продуктів харчування стає все більш очевидним, а фруктові соки та ферментовані фруктові напої починають займати важливу позицію.

Сидр, слабоалкогольний яблучний напій, є особливо цікавим у цьому відношенні. Його поживна цінність зумовлена хімічним складом, високим вмістом органічних кислот, фенольних речовин, мінеральних речовин (макро- і мікроелементів) та вітамінів. Сидр покращує травлення, має сечогінні, протизапальні та протиревматичні властивості, а високий вміст фенольних речовин робить його придатним для лікування променевої хвороби та виведення важких металів з організму (подібно до червоного столового вина).

За останні роки виробництво та споживання сидру значно зросло у всьому світі. Сидр став економічно важливим сектором харчової промисловості та прибутковим напрямком агротуризму. Конкурентні ринкові умови у виробництві плодово-ягідних вин вимагають розробки нових технологій виробництва сидру та вдосконалення існуючих. Серед перспективних напрямків слід виокремити розробку технологій сидрових напоїв із регіональної сировини, що робить напої унікальними, цікавими як для споживачів так і для крафтових виробників.

Перспективним напрямком є введення в рецептурні композиції слабоалкогольних напоїв нетрадиційної рослинної сировини, яка містить підвищений вміст окремих незамінних харчових компонентів, зокрема

поліфенольні сполуки, вітаміни тощо.

До нетрадиційної рослинної сировини, яка має значний потенціал, але майже не застосовується в харчовій промисловості, відноситься дикорослі ягоди (обліпіха, калина, горобина тощо). Завдяки своїм антиоксидантним властивостям та високому вмісту поліфенолів, дикорослі ягоди зазвичай використовуються для виробництва лікарських засобів. Тому дослідження, присвячені розробці напоїв із використанням дикорослих ягід та їх похідних, є актуальними.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є розробка технології сидру з дикорослих ягід.

Для досягнення поставленої мети було сформовано наступні завдання:

- обґрунтувати технологічну доцільність використання сировини дикорослих ягід у технології сидру;
- визначити технологічні властивості дикорослих ягід з метою прогнозування їх раціонального співвідношення у складі слабо-алкогольного напою, впливу на його якість;
- дослідити вплив рецептурних компонентів на органолептичні, фізико-хімічні показники модельних систем напоїв;
- обґрунтувати технологічні параметри виробництва сидру з дикорослих ягід;
- розробити технологію сидру з дикорослих ягід, комплексно дослідити якість розробленого напою, а також його зміни в процесі зберігання;
- розробити нормативну документацію на сидр з дикорослих ягід, здійснити комплекс заходів щодо практичного впровадження результатів досліджень та оцінити соціальну і економічну ефективність наукової розробки.

Об'єктом дослідження є технологія сидру з дикорослих ягід.

Предмети дослідження – основна сировина для виробництва сидру (яблука, сиропи дикорослих ягід), органолептичні та фізико-хімічні показники модельних систем, що містять вищевказані види сировини, якість слабо-алкогольних напоїв.

Методи дослідження – стандартні загальноприйняті та спеціальні фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні, структурно-механічні, кваліметричні, системного аналізу, моделювання, математично-статистичні методи обробки експериментальних даних з використанням сучасних комп'ютерних програм.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі теоретичних і експериментальних досліджень сформульовано й доведено науково-практичну гіпотезу – використання дикорослих ягід у технології сидру забезпечить підвищення їх харчової та біологічної цінності, дасть змогу розширити асортимент слабо-алкогольних напоїв.

Уперше:

- розроблено рецептуру сидру з дикорослих ягід;
- розроблено технологічну схему виробництва сидру з дикорослих ягід;
- досліджено взаємозв'язок рецептурних компонентів;
- отримано комплекс даних, що характеризує якість розроблених виробів, доведено їх підвищену харчову та біологічну цінність.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технологію сидру з дикорослих ягід.

Апробація результатів дослідження. Основні результати досліджень обговорювалися і здобули позитивні оцінки на IV міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі».

РОЗДІЛ І

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ

1.1 Аналіз ринку слабо-алкогольних напоїв

В Україні актуальним є розвиток плодово-ягідного виноробства. Можна сміливо стверджувати, що плодово-ягідні вина, сидри, питний мед нічим не поступаються винам із винограду або напоям на основі солоду. Слід лише дбати про якість сировини, що буде застосовуватися для їх виробництва. Експерти очікують, що продаж цих напоїв продовжить збільшуватися до 2026 року, зростання буде відбуватися кожного року на 2 % [1].

Найпопулярнішими напоями в Україні за 2022-2023 роки були саме лікоро-горілчані вироби (рис. 1.1). Друге місце розділяють вино та пиво, частка споживання слабо-алкогольних напоїв, до яких можна віднести сидр, становить лише 5%. Проте експертами зазначається, що саме цей сегмент ринку стрімко розвивається, споживання зростає, тоді як в усіх інших категоріях напоїв, окрім пива, спостерігається скорочення споживання [2].



Рис. 1.1. Структура продажів алкоголю в Україні

Виробниками зазначається, що Україна має потужний потенціал для виготовлення плодово-ягідних слабоалкогольних напоїв. Збільшенню обсягів виробництва плодово-ягідних напоїв сприяє те, що у їх виробництві без додавання спирту, до них застосовується мінімальна ставка акцизного збору порівняно із виноградними винами [3].

Крім того, саме даний сегмент ринку алкогольної продукції поряд з пивом є єдиним, який можна розвивати в напрямку створення напоїв профілактичного спрямування та надання готовій продукції функціональних властивостей. Саме тому важливим є розвиток галузі та популяризація плодово-ягідних слабоалкогольних напоїв в Україні.

Водночас недосконала податкова політика стримує виробництво та впровадження нових конкурентоспроможних плодово-ягідних вин та напоїв і призводить до заповнення ринку різноманітними синтетичними напоями, безпечність яких викликає сумніви [4, 5].

Останнім часом українські споживачі надають перевагу слабоалкогольним та натуральним винам. Так, у країнах Європи та світу натуральні слабоалкогольні плодови вина користуються все більшим попитом. Так, виробництво сидру та перрі в деяких країнах становить мільйони дал на рік: Франція – 38, Англія – 14, Швейцарія – 8, Іспанія – 7 [6].

Україна цілком спроможна виробляти високоякісні слабоалкогольні напої з плодово-ягідної сировини, собівартість яких буде невисокою, а користь, безпечність та біологічна цінність сприятимуть позитивному впливу на здоров'я людей. Натуральні соки та сидр містять природні поліфеноли, які сприяють активізації роботи органів травлення, розширенню та зміцненню судин, зниженню артеріального тиску, нормалізації рівня цукру в крові та покращенню настрою [7].

Виробництво сидру поширюється по всьому світу, оскільки яблука є легко адаптованою культурою і існує багато сортів яблук. Актуальним завданням науковців і виробників на сьогодні є пошук ніші на світовому ринку алкогольної продукції; виявлення проблем плодово-ягідних слабоалкогольних напоїв та

пошук шляхів їх вирішення. У зв'язку з цим узагальнення даних щодо асортименту плодово-ягідних напоїв – сидрів, на світовому ринку та асортименту добавок, є актуальним.

Сьогодні більшість людей прагне до здорового способу життя, тому менше вживають алкогольні напої. Однак інтерес споживачів до плодово-ягідних слабоалкогольних напоїв стрімко зростає, що пов'язано із значно меншим вмістом в них алкоголю. Все більше людей шукає золоту середину між задоволенням та функціональністю. А функціональності таких напоїв досягти значно легше завдяки високому вмісту біологічно-активних речовин в сировині та меншому вмісту алкоголю. Виробництво вин із плодів та ягід інтенсивно зростає, вони все більше заповнюють ринок [8]. Для виробництва плодово-ягідних алкогольних напоїв використовується широкий асортимент плодів та ягід, що позитивно впливає на харчовий профіль напою. Так, для виробництва зазначених слабоалкогольних напоїв широко застосовують яблука, груші, вишні, чорницю тощо [9–11].

Слід зауважити, що Україна багата на різноманітні плодови та ягідні культури, що можуть використовуватися самостійно для виробництва слабоалкогольних напоїв. Це дозволить отримати напої високої якості із натуральним вираженням смаком і ароматом, що зможуть конкурувати з імпортними натуральними плодово-ягідними напоями. Крім того, виробництво слабоалкогольних напоїв із плодів та ягід дозволить значно розширити асортимент продукції, отримати натуральні напої із зниженим вмістом спирту, що є актуальним на сьогоднішній день для більшості людей, які прагнуть до здорового способу життя. Розвиваючи плодово-ягідне виноробство в нашій країні можна досягти значного економічного ефекту, що буде суттєвим не лише для виробника, а й для держави в цілому.

1.2 Технологічні аспекти виробництва сидру

Окремою групою напоїв на основі плодово-ягідної сировини представлені сидри.

У відповідності зі стандартом [12] виготовляються:

- *сидри яблучні* шляхом повного збродження цукрів свіжого яблучного соку або відновленого яблучного концентрованого соку. Допускається використовувати при виготовленні яблучного сидру до 20% соків або зброджених матеріалів із інших видів плодів;
- *сидри купажні* – із регламентованої суміші соків і (або) зброджених матеріалів різних плодів.

В залежності від масової концентрації цукрів виготовляються такі сидри натуральні:

- *сухі* – отримані повним збродженням цукрів яблучного сусла; напівсухі, напівсолодкі,
- *солодкі* – отримувані повним збродженням цукрів яблучного сусла з подальшим внесенням цукру або яблучного концентрованого соку.

В залежності від ступеня насичення діоксидом вуглецю і наявності різних добавок сидри можуть бути:

- *тихими*, які не насичені діоксидом вуглецю; газованими, які отримують шляхом фізичного насичення вина діоксидом вуглецю;
- *ароматизованими* шляхом внесення різних харчових смакоароматичних добавок (природних або ідентичних природним пахучих речовин, ефірних масел, екстрактів окремих частин рослин і т.п.).

Напої повинні бути розливостійкими, прозорими, без осаду і сторонніх включень, мати смак і аромат, властивий відповідному найменуванню, відповідно вимогам технологічної інструкції.

Яблучний та грушевий сидр – це алкогольні напої з вмістом спирту від 1,2% до 8,5% (слабоалкогольний сидр – менше 1,2%), виготовлені шляхом часткового або повного збродження фруктового соку (свіжого або відновленого) з додаванням або без додавання цукру, води або ароматизаторів. [13].

Сидр містить фенольні сполуки, які надають напою антиоксидантних властивостей. Фенольні сполуки корисні для здоров'я, оскільки вони знижують

ризик хронічних захворювань, таких як діабет і серцево-судинні захворювання [14].

Існує два види яблучного сидру: стандартний і спеціальний.

Стандартний сидр виготовляється з яблучного соку, без додавання ароматизаторів або інших фруктів. Єдиним інгредієнтом, який може бути доданий, є цукор, але в певних підкатегоріях він відіграє роль у регулюванні рівня вуглеводів, необхідних для бродіння, і збільшенні солодкості зброженого сидру [15].

Спеціальний сидр – це напій, виготовлений з додаванням інших фруктів (комбінації яблучного та грушевого соків, ягід) або трав (імбиру, кориці, мускатного горіха), цукру, підсолоджувачів та меду (де сидровий смак залишається домінуючим). До цієї категорії також відносяться сидри, що пройшли бродіння та витримані в бочках [15].

Крижані сидри виробляють шляхом заморожування яблучного або свіжовичавленого фруктового соку, щоб видалити воду, а потім концентрують сік для бродіння, щоб отримати сидр. Для виробництва цього особливого сидру не дозволяється додавати жодних добавок [16].

Залежно від залишкового вмісту цукру встановлено п'ять сортів сидру: *сухий, напівсухий, середній, напівсолодкий і солодкий*. Останні два сорти повинні містити значну кількість залишкового цукру. У цьому випадку процес бродіння можна зупинити у чітко визначений фіксований час або згодом підсолодити яблучним соком чи сиропом [12, 17].

Найкраще обирати сидр з коротким терміном зберігання і мінімальною кількістю складових, особливо різних консервантів. Ідеальний варіант – продукт, приготований в домашніх умовах або на невеликих приватних заводах. У складі продукту є ті ж корисні речовини, що і в яблуках. Оскільки саме вони є його головною складовою [18].

Перелік позитивних властивостей сидру [18]:

1) Антиоксиданти в складі напою, разом із невеликим вмістом алкоголю, сприяють до підняття гарного настрою і поліпшенню загального самопочуття,

оскільки сприяють виробленню ендорфінів. Також антиоксиданти допомагають знизити ризик таких серйозних захворювань, як катаракта, онкологія, атеросклероз, діабет, тромбоз і хвороби суглобів.

2) Сидр у великій кількості містить пектини (природні «санітари»), які виводять з тканин організму важкі метали, пестициди і небажані радіоактивні елементи. Він знижує поганий холестерин і значно покращує периферичний кровообіг. Додатково, пектин нормалізує обмін речовин за рахунок наступних процесів:

- сорбує речовини в кишечнику, очищаючи його від непотрібних жирів і кислот;
- сприяє розвитку сприятливої мікрофлори в шлунково-кишковому тракті, знижує рівень патогенних мікроорганізмів, що створюють дисбаланс;
- покращує перистальтику шлунку.

3) Сидр, приготований за традиційним рецептом, без термічної обробки, має в своєму складі безліч вітамінів, в тому числі вітамін С. Він позитивно впливає на власний імунітет, підвищуючи рівень несприйнятливості організму до різних інфекцій і бактерій.

4) Сидр – справжня знахідка для тих, хто стежить за своєю фігурою. Вживання сидру в помірній кількості перед їжею, дозволяє нормалізувати обмін речовин. А ферменти, що входять до складу пиття, активно розщеплюють жири, ще до їх всмоктування.

5) Прийом сидру в невеликій кількості позитивно впливає на роботу серцевосудинної системи. Мала кількість алкоголю призводить до розширення судин. Завдяки цьому припиняються головні болі, знижується ризик тромбозу. А ферменти, що утворилися в процесі бродіння, знищують закупорювання в судинах, зміцнюють і роблять еластичними їх стінки, знижують холестерин.

Якщо сидр виготовляється відповідно до технологічних умов, в його складі будуть присутні такі корисні елементи, як дубильні речовини; фенольні сполуки; аскорбінова кислота; залізо, магній, натрій, кальцій, фосфор, селен, мідь і цинк.

Перераховані вище вітаміни, мікроелементи і кислоти забезпечують сидру антиоксидантні властивості. Він виводить з організму вільні радикали і продукти розпаду лікарських речовин. Фенольні речовини загальмовують процес старіння і стимулюють вироблення колагену, який є будівельним матеріалом для нашого епідермісу.

Проте, до складу сидру входить алкоголь, який може негативно вплинути на стан здоров'я. У зв'язку з цим не рекомендується вживати його при холециститі, виразці шлунку, вірусному гепатиті і гіпертензії, а також жінкам під час вагітності [19, 20].

1.2 Аналіз існуючих технологій виготовлення сидру

Існує кілька видів сидру, залежно від країни походження та інгредієнтів. Залежно від фруктів, з яких він виробляється, найпоширенішими видами сидру є: яблучний сидр, грушевий сидр (Перрі), айвовий сидр. В останні роки з'явилися різні види сидру з різними смаками, наприклад: бузини, тропічних фруктів, смородини, абрикоса, вишні, малини, персика, інжиру тощо [19]. Все це свідчить про те, що популярність сидру постійно зростає.

Французький сидр є найпопулярнішим, з об'ємом спирту близько 5%, він сухий, а вміст цукру і кислотність залежать тільки від яблук. Як правило, використовується один сорт яблук, який має специфічну яблучну назву для конкретного сидру [21].

У Франції існує три основні категорії сидру:

- «*cidre fermier*» (фермерський сидр) виготовляється на місці з яблук, зібраних на самій фермі (як у концепції садибної виноробні);
- «*cidre bouche*» виготовляється регіональними ремісниками з класичних сортів кожного регіону і зазвичай витримується в пляшці з використанням залишкових цукрів і природного вуглекислого газу.
- багато місцевих виробників сидру реалізують свою продукцію під маркою «*d'origine controlée*» (АОС), дотримуючись правил, які перешкоджають шапталізації (додаванню цукру перед ферментацією), застосуванню

концентрату яблучного соку, сульфїтних речовин, дріжджів і синтетичних консервантів у кінцевому продукті.

Системи та стилі виготовлення сидру в ЄС в основному регламентуються Європейською асоціацією виробників сидру та фруктових вин (AICV). У кожній країні національні уряди та асоціації виробників установлюють більш спеціальні правила та норми. У Франції та Іспанії уряди провінцій встановлюють місцеві правила та вимоги до маркування, включаючи правила, побудовані на загальному понятті «*теруар*», які вказують, який географічний регіон може бути згаданий на етикетці продукту (PGI) [22].

Іспанські сидри класичного стилю реалізуються переважно через мережу регіональних сидерн, які представляють собою ресторани пабного типу, що представляють напої від різних місцевих виробників у супроводі страв регіональної кухні. Ці сидри, зазвичай, тихі (зброджені до сухого стану без додаткового цукру), з порівняно низьким вмістом таніну і досить терпкі, зі значною летючою кислотністю через дію кисню і наявність оцтовокислих бактерій під час процесу зброджування [22].

В Австрії дозволено дві суворо визначені категорії сидру, обидві з яких повинні отримуватись виключно з соку яблук (тобто забороняється використовувати концентрати соку) [22]:

- «*sidra*» має мати міцність не менше 5% і може позначатися як «суха» з масовою часткою цукрів 30 г/дм³, «напівсуха» – 30...50 г/дм³ та «солодка» – 50...80 г/дм³.
- «*sidra natural*» (натуральний сидр), який виготовляється виключно з класичних сортів яблук у певному регіоні, за класичною технологією, без використання цукру, дріжджів або штучної карбонізації.

Англійський сидр дуже розповсюджений і є на 100% природнім, без використання цукру та штучного насичення CO₂. У Великій Британії поширений тип сидру під маркою «*scrumpy*» – це нефільтрований сидр без додавання води чи цукру з концентрацією спирту до 12% [22–24].

Всюди, де вирощують яблука, сидр вважається місцевим напоєм у США та Канаді. З розвитком глобалізації світового ринку яблук безпосередні продажі стають все більш значущими для багатьох виробників яблук у США, і дрібні торгові точки або фермерські ятки часто подають свіжовичавлений сидр на розлив, щоб залучити покупців і підвищити обсяги закупівель фруктів або інших фермерських продуктів [22].

Сучасні технології, на відміну від традиційних класичних, є більш уніфікованими завдяки удосконаленню обробки сировини, ферментації, освітленню тощо.

Принципова технологічна схема зарубіжних технологій виробництва сидру наведена на рис. 1.2. До неї входять такі основні операції: приймання, миття та подрібнення зрілих яблук, віджимання мезги, сульфитація соку та оброблення його пектолітичними ферментними препаратами з подальшим відстоюванням при температурі 5...10 °C протягом 12...24 год, додавання в сусло розведеної культури чистих дріжджів і елементів живлення для їх розвитку, проведення спиртового зброджування при температурі 14...18 °C протягом 3...6 тижнів, відстоювання, зберігання отриманих сидрових матеріалів в анаеробних умовах протягом 6...12 місяців, під час якого здійснюється яблучно-молочне бродіння.

Зазвичай на більшості заводів з виробництва сидру перед бродінням свіжовичавленого соку додається пектолітичний ферментний препарат. Якщо невилучений пектин залишатиметься в соці до кінця ферментації, освітлення сидру в присутності спирту буде набагато важчим, і він може стати мутним. Іноді пектолітичні ферменти додаються безпосередньо в яблучну м'якоть, щоб полегшити процес пресування і підвищити вихід соку [25].

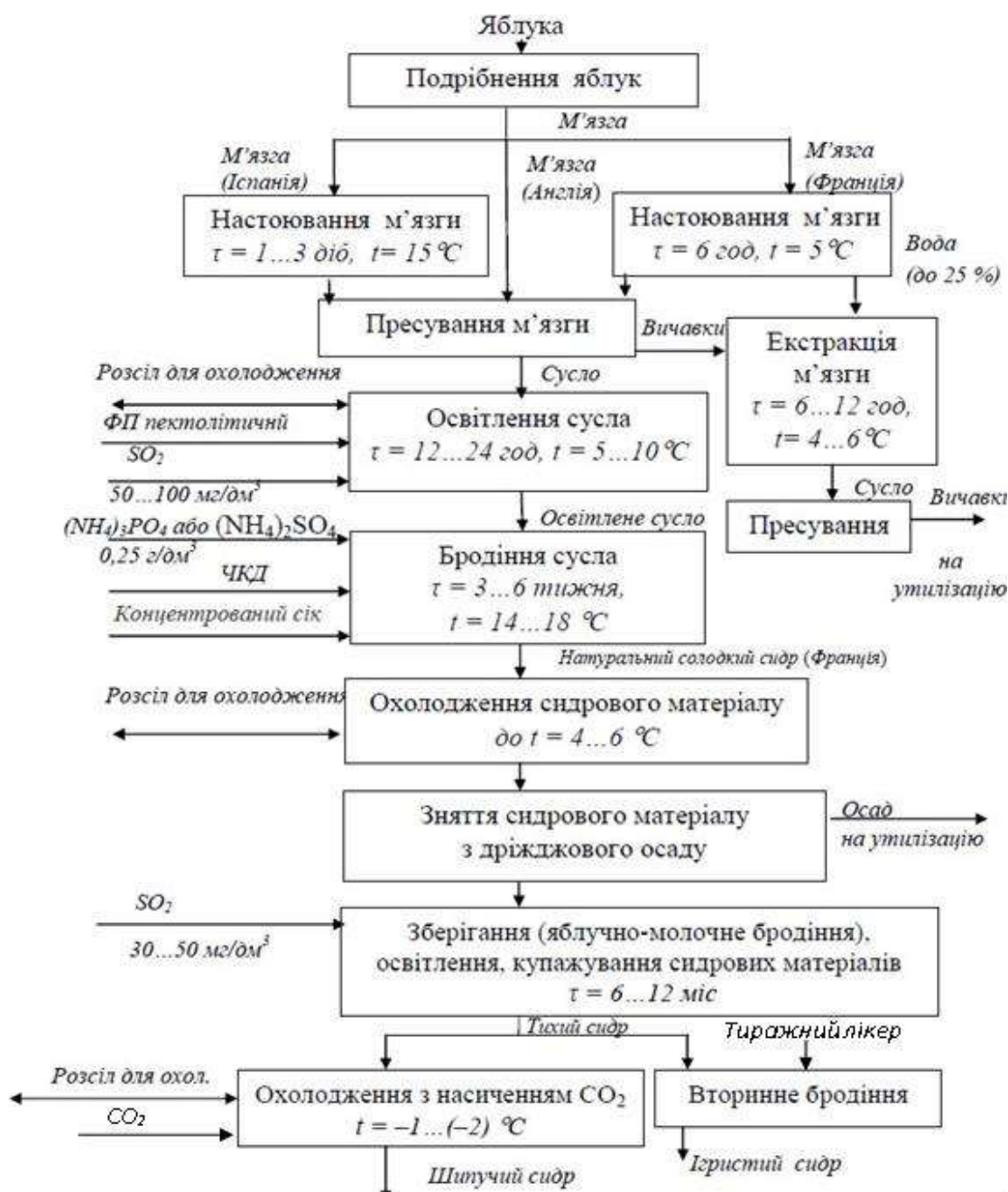


Рис. 1.2. Принципова технологічна схема виробництва сидру в різних країнах світу

У зв'язку з тим, що серед наявних в Україні сортів яблук не визначено традиційних сидрових сортів, які накопичують високу масову концентрацію фенольних речовин, то з метою її підвищення в сидрах проводили дослідження з використання рослинної таніновмісної сировини [26]. У результаті досліджень вченими було встановлено, що, як і передбачалось, дикорослі яблука та груші є найпридатнішими для використання у виробництві сидру. Однак, через

невизначеність регіонів вирощування та обсягів виробництва в Україні, їх було виключено з подальших досліджень. Майже всі інші зразки рослинної таніновмісної сировини також було виключено, але вже через надання напою специфічних кольору, аромату або смаку, які характерні для рослинної таніновмісної сировини, але не характерні для сидру. Найпридатнішими серед досліджених зразків РТС було визнано лише виноградне гребеневе сусло та деревину дуба подрібнену, оскільки лише вони відповідали більшості вимог до рослинної таніновмісної сировини, зокрема високій масовій концентрації фенольних речовин, відсутності сторонніх органолептичних властивостей при використанні у необхідній для сидру кількості.

У роботі [27] було встановлено, що найбільш ефективним способом корекції складу виноматеріалів для отримання сидру є настоювання м'язги із застосуванням ферментних препаратів, яке забезпечує найбільший перехід в них фенольних речовин. Їм запропоновані ферментні препарати дозволяють скорегувати значення кислотно-фенольного показника. Автор вважає, що підвищення концентрації фенольних речовин в виноматеріалах підвищує їх дегустаційну оцінку.

Інноваційні технології виробництва слабоалкогольних напоїв передбачають використання нетрадиційної сировини зокрема це дикорослі плоди.

У роботі [28] розроблено слабоалкогольний напій з дикої гірської журавлини, Аналіз показників якості сидру з гірської журавлини показав вищий вміст хлорогенової та галої кислот, ніж у журавлинному соку. Результати сенсорного аналізу сидру показали, що сидр з гірської журавлини отримав вищі оцінки, ніж сік, за більшістю сенсорних характеристик, за винятком кольору.

У роботі [29] досліджено потенціал виробництва сидру з індійських оливок. Було показано, що виробництво сидру з оливок може зменшити післязбиральницькі втрати та збільшити цінність цієї культури. Дослідження показало, що дріжджі (*Saccharomyces cerevisiae*) можна використовувати для виробництва прийняттого сидру з індійських оливок.

У роботі [30] виготовлено та досліджено показники якості сидру з агрусу та *Aegle marmelos Correa* - субтропічного індійського фрукту, який традиційно використовується у приготуванні консервів, кондитерських виробів, кабачків та цукерок. Слабоалкогольний солодкий ферментований напій був збагачений антиоксидантами за допомогою 0,25% листя *Aegle marmelos Correa* або 10% соку *Embllica officinalis Gaertn.* Результати показали, що ферментовані напої, виготовлені з *Aegle marmelos Correa* та плодів агрусу, містили вищі рівні антиоксидантів у формі фенолів, ніж напої з додаванням екстракту листя або контрольні напої. Дослідження показало, що з суміші *Eagle marmelos Correa* та агрусу можна приготувати ферментований напій прийнятної якості, і що цей ферментований напій можна зберігати протягом одного року з вищою антиоксидантною активністю і мінімальним погіршенням якості.

Таким чином, аналіз джерел показує, що у виробництві слабоалкогольних напоїв є перспектива збагачення сидру та збільшення його різноманітності, за рахунок додавання соку чи екстракту сировини із нетрадиційних плодів та ягід.

1.3 Сировина для виробництва сидру

Основною та розповсюдженою сировиною для виробництва сидру є спеціальні сорти плодів, зокрема яблук. Саме їх використання є головним фактором виготовлення якісного напою.

Існують спеціальні умови для відбору сортів яблук для виготовлення яблучних виноматеріалів за класичною технологією, зокрема висока масова концентрація фенольних речовин (у яблучному суслі – понад 2,0 г/дм³).

Для виробництва сидру використовуються яблучні матеріали, які мають велику кількість танінів та високу кислотність. Частіше на підприємство поступають пізні осінні або ранні зимові сорти яблук. Традиційно використовують солодкі, гіркі, гірко-солодкі та кислі яблука, в пропорції: 10 % гірких сортів, 70 % солодких та гірко-солодких і 20 % кислих [31].

Найкращий результат має співвідношення, при якому одна частина кислих яблук змішується з двома частинами солодких. Склад речовин в яблуках

відносно їх типу наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Типи яблук для виробництва сидру

Типи яблук	Масова концентрація у яблучному соку:		
	фенольних речовин, г/дм ³	кислоти (у перерахунку на яблучну), г/дм ³	цукру, г/100 см ³
Солодкі	<2	<4,5	12-14
Кислі	<2	>4,5	<10
Гірко-солодкі	>2	<4,5	15
Гірко-солодкі	>2	>4,5	10

Для виготовлення сидру використовують технічні сорти яблук. Найкращими для виготовлення напоїв є кисло-солодкі сорти яблук, які мають помірну титровану кислотність (4,5...5,5 г/дм³) і високий вміст цукрів. Із солодких сортів, що мають менші значення титрованих кислот (2,5...4,0 г/дм³) і низькі концентрації фенольних речовин, отриманий сидр характеризується низькими органолептичними властивостями нетривалим терміном зберігання, що пов'язано зі зниженням їх стабільності.

Купажування соків різних сортів яблук надає можливості отримати гармонійну кислотність сула. З деяких сортів яблук, таких як Донеша, Антонівка можна виготовляти сидр з кожного сорту окремо. Ці сорти яблук мають помірну кислотність.

В Україні для виробництва плодових вин вирощується велика кількість сортів яблук. За типом і сортами їх можна поділити на такі групи:

- 1) солодкі – Антор, Аскольда, Голден Делішес, , Теремок, Флоріна та інші.
- 2) кислі – Айдаред, Антонівка біла, Антонівка кам'яничка, Боровинка, Глоба, Грушівка Московська, Делічія, Донешта, Едера, Зимове Лимонне та інші.

Такі види як гірко-солодкі та гірко-кислі в Україні не вирощуються. Якщо вони необхідні для певної рецептури, купують Європейські сорти.

Найпопулярнішими в Україні використовуються такі сортами яблук:

- Антонівка;
- Китайка;
- Налив білий;

– Кальвіль сніжний.

Свіжі яблука містять 83% води, 13,8% без азотистих екстрактивних речовин, 0,4% білка, 1,3% клітковини, 0,2% жиру. Крім цього, в яблуках містяться органічні кислоти (0,1–3,9%) – яблучна, лимонна, винна; цукри (5,2–14,9%) – глюкоза, фруктоза, сахароза; вітаміни А, В, провітамін А (каротин); дубильні речовини – галова кислота, теогаллін, D-галлокатехін, ефірну олію, пектинові речовини, дуже важливі в харчуванні людини мінеральні солі кальцію, заліза, фосфору; а також леткі жирні кислоти – оцтова, пропіонова, ізомасляної, валеріанова.

Хімічний склад плодів яблуні визначає їх харчову цінність, органолептичні та фізико-хімічні властивості, динаміку зміни смакових і товарних якостей. Одним з визначальних критеріїв, за яким судять про якість сировини, що переробляється, є накопичення сухих речовин, від яких залежать біохімічні процеси.

Дріжджі є ефективним інструментом для формування якості виноробної продукції. Під час процесу бродіння штами дріжджів, які використовуються, визначають динаміку ферментації, значною мірою впливають на органолептичні та фізико-хімічні показники, що визначають якість отримуваної продукції.

Головною вимогою до дріжджів, які використовують для виробництва яблучних матеріалів є здатність до зброджування та його висока швидкість. Дріжджі повинні легко випадати в осад.

Зброджування яблучного суслу проводиться на чистих культурах дріжджів *Saccharomyces vini* і *Saccharomyces oviformis*, які пристосовані для життєдіяльності в середовищах зі значною кислотністю і спиртуозністю. Для кожного виду суслу використовується відповідна раса дріжджів.

У виробництві можна використовувати як чисту культуру дріжджів так і АСД. Нині застосування чистої культури дріжджів не є економічно раціональним. Тому найчастіше застосовують різні раси АСД [32]. Також в залежності від раси дріжджів, в процесі бродіння утворюються леткі кислоти. Леткі кислоти є показником якості сидру. Вміст летких кислот лімітований,

оскільки вони надають сидру неприємний смак і запах та в високих концентраціях свідчать про інфікування мікробами.

Зараз на ринку існує багато виробників винних дріжджів (Lallemand, Lalvin, Mangrove Jack's, Spirit Ferm, Vinoferm, Biowin, Kitzinger, Sofralab), які позиціонують як ті що здатні зброджувати високі концентрації цукрів. Основні раси дріжджів, які використовують є : FB, B1, B0,71B, D47, EC-1118, QA23, RC-212 та інші.

Такі дріжджі характеризуються тим, що можуть наброджувати високі концентрації спирту при плавному протіканні бродіння, також пришвидшують час бродіння і зменшує його на декілька діб, легкі у використанні.

Для пришвидшення бродіння та покращення якості готового напою, доцільно використовувати різноманітні живлення для дріжджів. До них належать: Преферм, Актиферм MVR, Актиферм 1, Актиферм ОР, Активіт О, Діамоній фосфат та інші. Преферм – біпротектор, біоактиватор для АСД. Ці стероли є мікропротекторами і сприяють кращому відновленню мембран дріжджів під час їх регідратації. Це значно збільшує опір дріжджів проти різних стресів і, таким чином, поліпшує протікання алкогольного бродіння.

1.3 Нетрадиційна сировина у технології напоїв

Ягоди є цінною сировиною для виробництва консервованої продукції (соків, варення, джемів та інших продуктів харчування), вітамінізованих препаратів, преміксів, біологічно активних добавок, алкогольних (плодово-ягідних вин, настоянок, сидру, бренді та ін.) і безалкогольних напоїв. Корисні властивості ягід залежать від вмісту великої кількості хімічних компонентів - цукрів, органічних і фенольних кислот, вітамінів, флаваноїдів, антоціанідинів, каротиноїдів і мікроелементів, що формують характерну якість цих продуктів.

Одна з основних причин передчасного старіння і найнебезпечніших захворювань людини – інтенсифікація вільно-радикальних процесів в організмі. Підтримати систему антиоксидантного захисту можна за рахунок регулярного вживання харчових продуктів і напоїв, лікарських рослинних препаратів,

біологічно активних добавок, які мають високу антиоксидантну активність. Раніше найбільш відомими природними антиоксидантами вважали вітаміни Е, С і каротини. Однак нині найбільший інтерес становлять біофлавоноїди, які мають антиканцерогенні, антисклеротичні, протизапальні й антиалергійні властивості та за антиоксидантною активністю в десятки разів перевершують вітаміни Е і С. Основні джерела цих антиоксидантів – фрукти, овочі, ягоди, рослинна олія, мед, чай, натуральні вина. Причому основний внесок в антиоксидантну активність натуральних вин вносять флавоноїди (катехін, епікатехін, рутин, кверцетин, мірицетин та ін.).

Відповідно, збагачення сидру та пошук функціонально важливих видів рослинної сировини, вивчення її хімічного складу, переходу та збереження корисних мікро- та макроелементів у готовий продукт, створення композицій з оригінальними смаковими комбінаціями є актуальним завданням.

В останні роки велика увага приділяється вивченню біологічно активних компонентів дикої флори, особливо ягідних рослин. Цінність дикорослих рослин полягає в тому, що вони мають відносно високу пристосованість до умов навколишнього середовища та виявляють стійкість до багатьох захворювань. Крім того, дикорослі ягоди, на відміну від культивованих, у період росту не обробляються хімічними препаратами. Ягоди вважаються суперфудами оскільки містять багато фітохімічних речовин, харчових волокон, вітамінів і мінералів. Особливої уваги заслуговує дикоросла сировина, яка є джерелом багатьох фітохімічних речовин. Фітохімічні речовини містять фенольні кислоти та флавоноїди – біологічно активні сполуки пов'язані зі значними антиоксидантними, протидіабетичними, протизапальними та протипухлинними властивостями [33]. Крім того, зазвичай дикорослі ягоди виростають на екологічно безпечних ресурсах, без використання пестицидів, агрохімікатів та інших стимуляторів росту.

Україна є надзвичайно багатою країною, оскільки по всій її території зростає величезна кількість рослинної сировини, яка, на жаль, не використовується в достатній кількості. Особливо це стосується дикорослих

плодів, таких як глід, обліпіха, калина, бузина, горобина, шипшина та багато інших. Дикорослі плоди мають лікувальні властивості і в основному йдуть на експорт за кордон.

В Україні така сировина використовується у фармацевтичних цілях. Вона практично не використовується у виробництві харчових продуктів, частіше із неї виробляються заморожені концентрати, які експортуються. Це пов'язано із відсутністю раціональних технологій переробки плодів дикорослих рослин та асортименту продуктів на їх основі.

Обліпіха (*Hipporhae rhamnoides* L.) є органічним продуктом, що містить багато ліпофільних компонентів [34]. До складу ягід обліпіхи (*Hipporhae rhamnoides* L.) входять незамінні жирні кислоти, амінокислоти, фітостерини та флавоноїди, вітаміни Е (160 мг/100 г), В1, В2, К, каротиноїди (314 до 2139 мг/100 г), пігменти та ліпопротеїди [35, 36]. Вони містять водорозчинні (С, РР, В1, В6, холін), жиророзчинні вітаміни, провітаміни (токофероли, каротиноїди та вітамін К). Ягоди є джерелом великої кількості різноманітних біологічно активних сполук. Найбільшу увагу привернув високий вміст вітамінів, мінералів, природних антиоксидантів, n-3 і n-6 жирних кислот, білків. Обліпіха цінується за антиоксидантну, кардіопротекторну, антиатерогенну, протидіабетичну, гепатопротекторну, антиканцерогенну, імуномодулюючу, протівірусну, антибактеріальну, протизапальну та судинорелаксуючу дію [37].

Ягоди обліпіхи містять велику кількість харчових кислот та близько 100 біологічно активних компонентів таких, як: вітаміни - РР, Н, Е, С, В6, В9, В2, В5, В1, А; бета-каротин і каротиноїди; мікро- і макроелементи - калій, кальцій, натрій, магній, фосфор, залізо; ненасичені жирні кислоти - олеїнова (омега-9), пальмітоолеїнова (омега-7), пальмітинова, лінолева (омега -6), ліноленова (омега-3); стерини; ди-і моносахариди; зола; органічні кислоти - фолієва, хінна, яблучна, винна, лимонна, олеанолова, урсолова; амінокислоти - серотонін; харчові волокна; клітковина; рутин; фенольні сполуки; дубильні речовини; пектини; фітонциди; ефірні олії [38–40].

Дослідження показали, що в плодах обліпіхи міститься 4,5% каротиноїдів,

2,8% - органічних кислот, 2,6% цукрів, серед яких переважають сахароза, глюкоза, фруктоза. Вміст пектинів становить до 0,8% маси плоду [41]. За іншими даними ягоди обліпихи багаті азотистими речовинами (до 0,3%). У 100 г ягід обліпихи міститься вітамін С (до 1,05 мг), каротин (11 мг), вітамін Е (7-18 мг), Р (1 мг), В1 (0,35 мг), В2 (0,3 мг), В6 (0,79 мг), РР і К – 0,81,5 мг відповідно. Ягоди обліпихи є одним з джерел вітаміну Е. Мінеральні елементи представлені (мг/100 г): калієм – 180-220, кальцієм – 9-16, магнієм – 712, фосфором – 12-17, залізом – 6-14, а також марганцем, цинком, алюмінієм, титаном, кремнієм [42]. Солодкуватий смак ягід обліпихи обумовлений вмістом глюкози та фруктози [43]. Вміст природних цукрів залежить від сорту ягід. Обліпиха містить велику кількість жирних кислот. 70% жирних кислот насіння обліпихи становить ліноленова кислота [44]. Зазвичай ягоди обліпихи складаються із м'якоті (68%), насіння (23%) і шкірки (7,75%). Вміст вологи в ягодах коливається в межах 80-87%. Вони мають кислий смак та в'язку консистенцію, їх неприємно їсти сирими. Для зниження терпкості рекомендується їх заморозувати або змішувати із солодкими речовинами [45].

Ягоди калини (*Viburnum opulus*) є природним джерелом аскорбінової кислоти, α -токоферолу, каротиноїдів, хлорофілів та фенольних сполук [46].

Калина (*Viburnum opulus*) має не лише естетичну цінність, із її плодів готують варення, мармелад, соки, пироги та трав'яні чаї [47]. Ягоди калини містять біологічноактивні сполуки, такі як фенольні сполуки (включаючи фенольні кислоти, антоціани та хлорогенові кислоти), органічні кислоти (включаючи аскорбінову та L-яблучну кислоти), каротиноїди, тритерпени, іридоїди, ефірні олії, сапоніни та харчові волокна [48]. Калина є природним джерелом різних сполук з антиоксидантними властивостями, таких як аскорбінова кислота (вітамін С), α -токоферол (вітамін Е), каротиноїди, хлорофіли та фенольні сполуки. Вміст вітаміну С у плодах *Viburnum opulus* був різноманітним і становив від 12,4 до 164 мг/100 г свіжої маси залежно від місця вирощування та генотипів [49]. Свіжі ягоди калини мають неприємний, гіркий смак, пов'язаний з тим, що вони містять сапонін глікозиди та вінбурнін, які

вважаються малотоксичними і потребують заморожування перед вживанням. Незважаючи на високу антиоксидантну активність [50], використання плодів калини в промислових масштабах, як і інших дикорослих ягід, дуже обмежене [51].

Калина є високоефективною сировиною для перероблення і має широкий спектр використання у харчуванні [52]. Наприклад, у різного роду підливах, приправах, як компонент у лікero-горілчаному виробництві, популярним є сік калини з медом. Її використовують у народній медицині. Так, відвар з калини народна медицина століттями використовує як ефективний засіб для лікування початкової стадії гіпертонії. Настій і відвар ягід допомагає у разі язви шлунка і дванадцятипалої кишки. Калиновий сік з медом використовують для лікування захворювань печінки, шлунка, а також для лікування окремих видів ракових захворювань. З метою збільшення термінів зберігання, за рахунок антиоксидантних властивостей, рекомендовано використовувати калиновий шрот в якості добавки при виробництві хлібобулочних виробів [53].

Користь для здоров'я від споживання аронії пов'язана з її надзвичайно високою антиоксидантною здатністю. Серед численних профілактичних і терапевтичних дій аронії виділяють інгібування проліферації ракових клітин, антимутагенну, гепапротекторну, кардіопротекторну та антидіабетичну дію [54].

Антиоксидантний потенціал чорноплідної горобини було підтверджено численними дослідженнями *in vitro*, де його часто асоціювали з іншими лікувальними властивостями. В роботі [55] показано, що доведеними ефектами є антигіпертензивний, гіполіпідемічний і протизапальний ефекти чорноплідної горобини. Показано, що чорноплідна горобина демонструє одну з найсильніших *in vitro* активностей по видаленню радикалів серед інших ягід [56]. Механізми антиоксидантної активності самих фенолів після поглинання виходять далеко за рамки радикального видалення, включаючи придушення активних форм азоту і кисню, відновлення антиоксидантних ферментів, інгібування прооксидантів і клітинну сигналізацію для регулювання рівня антиоксидантів [57]. Проте, термічна обробка впливає на антиоксидантну активність і вміст фенолів у

кінцевих продуктах, що надходять до споживачів.

До основних інгредієнтів плодів *Aronia melanocarpa* відносяться фенольні сполуки. За рахунок вмісту фенольних сполук екстракти плодів чорноплідної горобини виявляють антиоксидантну, протизапальну та хіміопрофілактичну дію, а також впливають на метаболічний синдром [58]. З поживної точки зору фенольні сполуки є ксенобіотиками, які метаболізуються в травній системі. Рекомендоване добове споживання фенольних сполук залишається невідомим. Основною групою біологічно активних компонентів ягід горобини чорноплідної є поліфеноли, особливо флаваноїди, антоціани та проантоціанідини [59]. Наведені результати досліджень [60], вказують на те, що саме ці речовини є основним фактором антиоксидантних властивостей рослини.

Aronia melanocarpa є одним із найбагатших джерел поліфенолів у царстві рослин [61]. Вміст поліфенолів у складі соку із чорноплідної горобини може коливатися від 3000 мг ЕГК/л до 11 000 мг ЕГК/л. Антиоксидантна активність комерційно доступних соків становить 19,02–106,13 ммоль Trolox/л [62]. У порошках із горобини чорноплідної вміст поліфенолів показано в межах 2147,17–2484,60 мг ЕГК/100 г залежно від способів сушіння [63]. Варто зазначити, що дослідження щодо залишкового вмісту поліфенолів та антиоксидантного потенціалу плодів горобини, зневоднених із застосуванням осмотичної дегідратації не виявлені краще сказати не виявлені.

Флаваноїди – це поліфенольні сполуки, що містять два ароматичних кільця, пов'язані одне з одним тривуглецевим містком С6–С3–С6. Вони виявляють численні корисні дії, в тому числі антиоксидантну, протимікробну, протипухлинну, протидіабетичну та кардіопротекторну [64]. Вміст флаваноїдів за даними різних дослідників коливався у свіжих плодах від 47,67 мг/100 г до 71 мг/100 г [65, 66]. Відомо, що при переробці їх кількість значно знижується. Визначено, оптимальну концентрацію спирту, яка забезпечує найбільший вихід флаваноїдів у горобинових спиртових екстрактах. Такими концентраціями є 40 % і 70 %. Найбільша кількість флаваноїдів міститься в 40 % концентрації і становить 16,0 мг/мл у 70 %-вих екстрактах їх вміст становить майже 6 мг/мл

[67]. Однак, не дивлячись на значний антиоксидантний потенціал спиртових горобинових екстрактів, їх не можна застосовувати для збагачення великої кількості харчових продуктів. Зокрема, продуктів для дітей. Альтернативою існуючому способу може стати осмотична дегідратація, при якій утворені похідні не містять речовин, які можуть бути шкідливими.

Антоціани – це водорозчинні пігменти, що зумовлюють темно-синій і навіть чорний колір плодів. Вони є другою за величиною групою фенольних сполук, присутніх у чорноплідній горобині. Їх концентрація коливається від 0,60 % до 2,00 % у сухій масі [68]. Середнє загальне споживання цих сполук становить приблизно 200 мг/день. Показано, що антоціани в екстракті аронії, які становлять 34 % від загального фенольного вмісту, інтенсивно метаболізуються [69]. Загальний вміст антоціанів у горобиновому соці коливався від 0,15 до 3,04 г/л [70]. При застосуванні традиційної технології виробництва соків, із застосуванням високих температур пастеризації, вміст антоціанів знижується на 93 % [71]. Таким чином, варто розглянути альтернативні способи переробки чорноплідної горобини, які дозволять зберегти вміст антоціанів у готових продуктах. Із свіжих плодів чорноплідної горобини можна отримати 11,1–17,4 % соку і 44,6–50 % вичавок [72]. Хоча, зазвичай, вичавки, утворені після виробництва соків утилізуються. Відомо, що у вичавках горобини міститься 10,7 % білків. Основною амінокислотою, виявленою у плодах горобини, була глютамінова кислота (19,8 %), потім аспарагінова кислота (8,9 %) і аргінін (7,9 %) [73]. Такі результати також свідчать про доцільність застосування продуктів переробки горобини в якості консервантів. Кислий смак плодів аронії зумовлений наявністю органічних кислот, головним чином яблучної (13,1 г/кг), лимонної (2,1 г/кг) та хінної (5,9 г/кг). Їх загальний вміст, однак, нижче, ніж в інших ягодах [74]. Вміст органічних кислот коливається від 1,1 % до 1,4 %. Вміст вільних кислот у вичавках низький, оскільки вони переходять у сік з іншими розчинними речовинами. За даними Sójka та інших [75], серед органічних кислот у вичавках домінує галактуронова кислота (5–16 г/кг). Проведені дослідження свідчать про те, що вичавки, які є відходами, слід розглядати як потенційну до

переробки сировину. Або доцільно застосовувати комплексну переробку плодів, яка забезпечить повне збереження та подальше застосування всіх ресурсних компонентів.

Дикоросла сировина має величезний потенціал щодо використання у харчовій промисловості. Проте, враховуючи специфічні органолептичні властивості, слід правильно підібрати спосіб її обробки перед застосуванням.

Розроблено спосіб переробки рослинної сировини: коренеплідних овочів (буряка, моркви, пастернака, селери) та плодів дикорослих рослин (калини, бузини, обліпихи, горобини) із застосуванням осмотичної дегідратації. Утворені після осмотичної дегідратації плодів дикорослих рослин є цінним продуктом і можуть стати основною сировиною для виробництва багатьох харчових продуктів, зокрема: соків, кондитерських виробів, лікєро-горілочаних виробів, цукру та інш. [76–80].

Дані, наявні в літературі, демонструють потенціал обліпихи, калини та чорноплідної горобини та продуктів їх переробки щодо використання їх в харчовій промисловості, зокрема, при виробництві сидру.

Висновки за розділом 1

1. Тенденція і розвиток виноробного (не тільки виноградного) сектору країн світу свідчить про те, що склад і структура асортименту змінюється для задоволення збільшених фізіологічних потреб людини. Реальний попит на вино пов'язаний не тільки з соціально-психологічними факторами, а й з його лікувально-профілактичними властивостями та харчовою цінністю. Тому спостерігається стійка зацікавленість покупця в натуральних винах і сидрі, особливо якщо в їхньому складі присутні природні компоненти з яскраво вираженими органолептичними властивостями.

Аналіз ринку сидрів показав, що наявний асортимент напоїв містить велику кількість смако-ароматичних добавок та штучних консервантів. Розробка альтернативного способу виготовлення даного продукту, на основі натуральних компонентів, дозволить отримати продукт з більшою користю. Крім того, на

першому етапі бродіння до яблучного сусла додаються цукрові розчини (глюкози, фруктози або сахарози) для кращої ферментації дріжджів. Осмотичні розчини можуть стати альтернативою даній добавці.

2. У науковій літературі показано, що дикорослі ягоди, зокрема обліпиха, калина та горобина чорноплідна містять широкий спектр корисних нутрієнтів. Однак не виявлені відомості про вплив додавання продуктів переробки обліпихи, калини та горобини чорноплідної на біологічну цінність сидру. Все це дає підстави стверджувати, що доцільним є проведення дослідження, присвяченого виявленню впливу дикорослих ягід на біологічну цінність слабоалкогольних напоїв.

3. Розробка рецептур сидрових напоїв на основі збродженого яблучного соку вельми актуальна. Метою роботи є виявлення оптимальної концентрації натуральних сиропів, що вносяться, з дикорослих плодів і ягід для досягнення ідеальних органолептичних і фізико-хімічних характеристик, що, своєю чергою, може стати основою для розвитку та виробництва регіональних слабоалкогольних напоїв із дикорослих культур.

РОЗДІЛ II

ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об’єкти і предмети дослідження

При виконанні кваліфікаційної роботи теоретичні та експериментальні дослідження щодо наукового обґрунтування та розроблення технології сидру з дикорослих ягід проводили з урахуванням системного підходу.

Методологія системного підходу при вирішенні завдань кваліфікаційної роботи зводиться до розкриття інтегративних якостей об’єкту дослідження, виявлення різноманітних зв’язків і механізмів, що забезпечують взаємозв’язок та взаємозалежність отриманих результатів.

Для досягнення мети дослідження реалізований поетапний механізм вирішення проблеми, що припускає підпорядкування єдиній меті взаємозалежних складових: I – теоретичного (аналіз) та II, III – експериментального етапів (синтез), IV- оцінки ефективності – покладених в основу програми теоретичних і експериментальних досліджень (рис. 2.1).

Цей підхід став основою для формулювання мети, визначення основних напрямів, конкретних завдань і методів проведення подальших досліджень.

Реалізацію програми наукових досліджень, здійснювали в науково-дослідних лабораторіях Сумського національного аграрного університету, а саме, лабораторіях кафедр технологій та безпечності харчових продуктів, технології харчування.

Об’єктом дослідження є технологія сидру з дикорослих ягід.

Предмети дослідження – основна сировина для виробництва сидру (яблука, дикорослі ягоди), органолептичні, фізико-хімічні показники та мікробіологічні властивості модельних систем, що містять вищевказані види сировини, якість слабо-алкогольних напоїв.

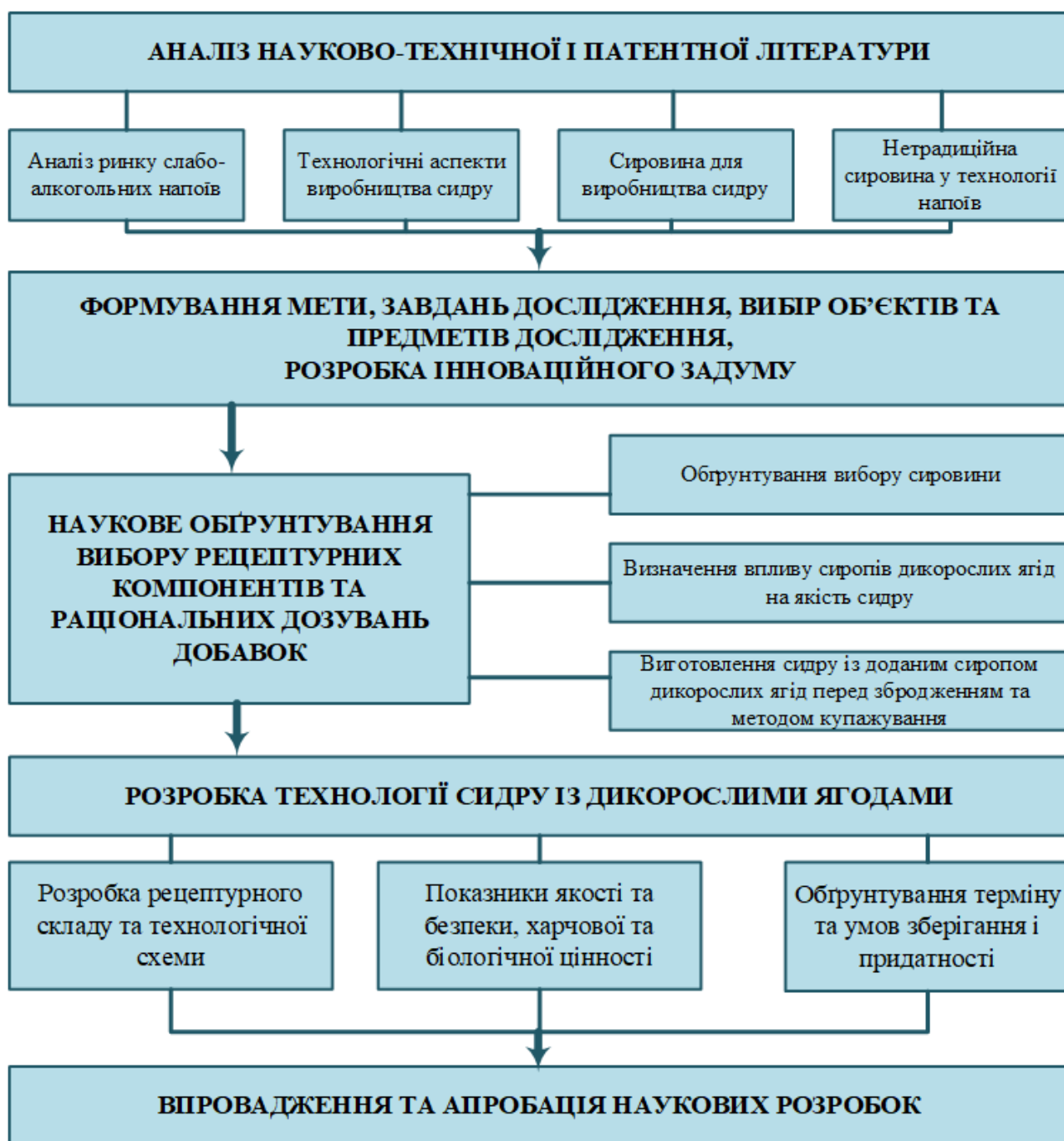


Рис. 2.1. Програма досліджень

Сировина та матеріали, що використовувались при проведенні досліджень:

- яблука свіжі сорту *Реанда*, *Рено* і *Скіфське золото* (вирощені в садах Сумського НАУ);
- дикорослі ягоди – калина звичайна (*Viburnum opulus*), обліпіха (*Hippophae rhamnoides*), чорноплідна горобина (аронія) (*Aronia melanocarpa*) (зібрані в Сумському районі);

- сиропи дикорослих ягід отриманих осмотичною дегідратацією;
- дріжджі для сидру (вид *Saccharomyces bayanus*) (виробник «Spirit Ferm»).

Отримання сиропу дикорослих ягід: плоди калини звичайної (*Viburnum opulus*), обліпихи (*Hippophae rhamnoides*), чорноплідної горобини (*Aronia melanocarpa*) були зібрані в листопаді 2023 року в Сумському районі. Ретельно вимиті та висушені плоди змішували з 70% розчином сахарози (гідромодуль 1:1), попередньо підігрітим до $65\pm 5^{\circ}\text{C}$. Осмотичне зневоднення плодів проводили протягом 1 години на лабораторній установці для осмотичного зневоднення. Температура зневоднення становила $50\pm 5^{\circ}\text{C}$. Відокремлений осмотичний розчин був використаний далі в роботі для виробництва сидру.

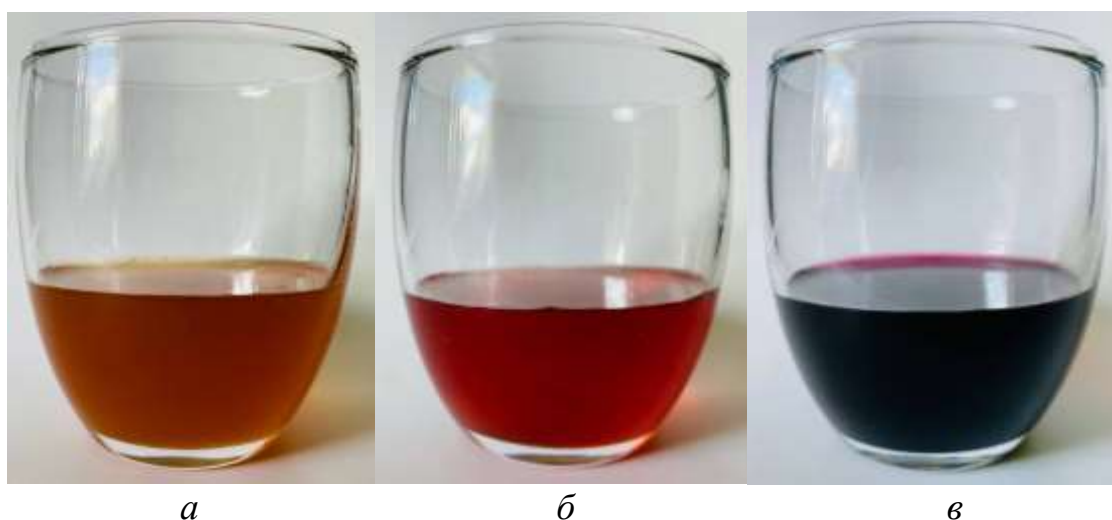


Рис. 2.3. Зовнішній вигляд сиропів дикорослих ягід:
 а – обліпихи; б – калини; в – чорноплідної горобини

Виробництво яблучного соку: яблучний сік отримували подрібненням порізаних на шматки плодів яблук на лабораторій соковижималці. Отриманий сік збирався в чисті ємності, де в подальшому відстоювався. Шкірочка та насіння вилучалися із соковижималки і відправляли далі на переробку і дослідження (виробництво пастили, харчових порошків тощо). В середньому, вихід мутного яблучного соку становив 70 %, який далі витримували 24 год за температури 18°C для самоосвітлення. В результаті відстоювання на дні ємності утворився

осад, а на поверхні – дека. Між ними знаходився освітлений яблучний сік, який декантували і використовували у подальших дослідженнях.

Підготовка дріжджів: розводку дріжджів вводили із розрахунку 2 г/дал (2 г на 10 л). Сухі дріжджі в пропорції 1:10 розчиняють в теплій воді протягом 20 хв за температури 25 °С, після цього додають до сусла.

Виробництво дослідних зразків сидру:

Варіант I. Осмотичні розчини вносили у підготовлений освітлений яблучний сік. В підготовлену суміш вносили сидрові дріжджі, згідно рекомендацій виробника, і зброджували в закритих ємкостях за температури 18–20 °С, протягом 18–20 діб. Протягом бродіння контролювали густину сусла, вміст сухих речовин, об’ємну частку спирту та температуру процесу. По закінченню бродіння дріжджі осідали на дно ємності разом із зваженими частками. Освітлений сидр декантували та визначали в ньому показники якості.

Варіант II. В підготовлений яблучний сік вносили сидрові дріжджі, згідно рекомендацій виробника. Бродіння проводили в закритих ємкостях за температури 18–20 °С, протягом 18–20 діб. По закінченню бродіння дріжджі осідали на дно ємності разом із зваженими частками. Освітлений сидровий матеріал декантували та додавали осмотичні сиропи дикорослих ягід. Після купажування сидр обов’язково відправляють на 10 днів відпочинку для кращого змішування компонентів.

2.2 Методи і методики досліджень

При виконанні експериментальних робіт використовувались загальноприйняті методики технохімічного контролю у виноробній промисловості та визначали:

Масову концентрацію розчинних сухих речовин визначали рефрактометричним методом згідно ДСТУ 8402:2015.

Об’ємну частку етилового спирту визначали ареометричним методом згідно ДСТУ 4112.3–2002.

Масову концентрацію титрованих кислот визначали методом титрування

в присутності індикатора згідно ДСТУ 4112.13–2002.

Концентрацію цукрів визначали перманганатометричним методом згідно ДСТУ 7669:2014, ДСТУ 4112.5-2002.

Визначення водневого показника (pH) здійснювали за допомогою рН-метра згідно ДСТУ 4112.24–2002.

Вміст аскорбінової кислоти (вітаміну С) визначали за допомогою реактиву Тільманса [81];

Загальний вміст поліфенолів визначали за модифікованою методикою з реагентом Фоліна-Чіокалтеу [82].

Загальний вміст флавоноїдів визначали за методом описаним у роботі [83].

Антиоксидантну активність визначали згідно методики (DPPH) [84]

Кількість ароматоутворюючих речовин (число аромату) визначали методом заснованим на здатності хромової суміші окисляти ароматичні речовини згідно з методикою [85].

Сенсорний аналіз. Оцінку смаку і запаху дослідних зразків проміжних і готових продуктів здійснювали за допомогою сенсорного профільного методу згідно ДСТУ ISO 6658:2005. Цей метод застосовується при визначенні впливу різних факторів на показники якості досліджуваного продукту, при характеристиці різниці між декількома подібними продуктами, при моніторингу зміни якості продукту при зберіганні.

Для проведення профільної оцінки смаку і запаху експертна комісія складалася з 5 осіб. Попередньо проводилася підготовка експертів та тестування на здатність розрізняти та запам'ятовувати запахи, ідентифікувалися пороги їх чутливості та сенсорна нюхова пам'ять згідно ДСТУ ISO 6658–2016. Підготовка також передбачала знайомство з термінологією проведення сенсорного аналізу для забезпечення відтворюваності результатів дослідження.

Процес дегустації сидрів: в бокал наливають 50 мл зразку визначають спочатку колір, потім аромат. Потім визначають смак та після смак, гармонійність [86].

Для оцінювання відтінків аромату застосовували профільний метод

аналізу, обирали дескриптори, серед яких були: спиртуозність, яблучний, фруктовий, сірководень, дріжджовий, свіжий.

Інтенсивність кожного дескриптора та загальне враження визначали за допомогою 5-бальної шкали:

0,0...0,9	ознака відсутня
1,0...1,9	ознака лише упізнається або відчувається
2,0...2,9	слабка інтенсивність
3,0...3,9	помірна інтенсивність
4,0...4,9	сильна інтенсивність
5,0	дуже сильна інтенсивність прояву ознаки

Досліджувані зразки оцінювали тричі. Результати заносили до дегустаційного листа (додаток В).

Отримані дані статистично оброблялися та інтерпретувалися графічно у вигляді пелюсткової діаграми (профілограми).

2.4 Математико-статистичні методи обробки результатів досліджень

Статистичну обробку результатів досліджень проводили із застосуванням стандартного пакета *Microsoft Excel*, методом кореляційно-регресивного аналізу, загальноприйнятим методом із визначенням середньоарифметичного та середньоквадратичного відхилення окремого результату (стандартне відхилення). Точність вимірювань визначали з рівнем надійності (довірчої ймовірності) ($P \geq 0,95$).

Висновки за розділом 2

1. Охарактеризовано об'єкт та предмет досліджень. Наведено характеристику сировини та добавок, що використовуються в дослідженнях.
2. Розроблено план теоретичних та експериментальних робіт з обґрунтування та розробки технології кексів збагачених.
3. Підібрано методики для дослідження фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних показників сировини та готової продукції.

РОЗДІЛ III

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПРОДУКТУ, ТЕХНОЛОГІЇ, ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ОТРИМАННЯ ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

На основі теоретичних досліджень сформульовано робочу гіпотезу наукової роботи – використання осмотичного розчину дикорослих ягід (далі *сироп дикорослих ягід*) в якості функціональних харчових інгредієнтів при виробництві слабоалкогольних напоїв (сидрів) забезпечить підвищення їх біологічної цінності, дасть змогу розширити асортимент напоїв.

Аналіз інформаційних джерел показав, що якісні показники сидру залежать від сировини та можуть виступати об'єктивними показниками для контролю за дотриманням рецептури при їх виробництві. Тому, особливу увагу, на наш погляд, необхідно приділити дослідженню впливу рецептурних компонентів, зокрема яблучного соку, сиропів дикорослих ягід на органолептичні та функціонально-технологічні властивості модельних систем сидрів.

3.1 Характеристика якісних показників сировини

Основним предметом дослідження в роботі є сік яблучний із плодів Голден, Рено, Скіфське золото, а також сиропи дикорослих ягід: калини звичайної (*Viburnum opulus*), обліпихи (*Hippophae rhamnoides*), чорноплідної горобини (*Aronia melanocarpa*).

Для виготовлення яблучних вин використовують технічні сорти яблук. Найкращими для виготовлення вин є кисло-солодкі сорти яблук, які мають помірну титровану кислотність і високий вміст цукрів. Із солодких сортів, що мають менші значення титрованих кислот і низькі концентрації фенольних речовин, отримані вина характеризуються низькими органолептичними властивостями нетривалим терміном зберігання, що пов'язано зі зниженням їх

стабільності. Для виробництва яблучного сидру, відповідно, з високим смаковим і харчовими характеристиками придатні сорти яблук з високим вмістом вітаміну С, Р-активних речовин, пектинів; оптимальний вміст у плодах цукрів має бути в межах 10–14%; цукро-кислотний індекс – від 15 до 20; вихід соку – щонайменше становити 60%.

Результати вивчення показників якості свіжого соку яблук представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати досліджень сировини яблучного соку

(n=3, P≥0,95)

Найменування показника	Сік із яблук сорту		
	<i>Реанда</i>	<i>Рено</i>	<i>Скіфське золото</i>
Вихід соку, %	48,6±0,1	57,6±0,1	62,4±0,1
pH	3,64±0,01	3,63±0,01	3,61±0,01
Вміст сухих розчинних речовин, %	13,0±0,05	12,8±0,5	12,0±0,5
Вміст цукрів, %	10,4±0,1	11,2±0,1	10,6±0,1
Вміст органічних кислот, %	0,87±0,03	1,19±0,03	0,58±0,03
Вміст поліфенольних сполук, мг/100 см ³	434,9±0,5	418,6±0,5	352,6±0,5
Антиоксидантна активність, мг/100 см ³	468,5±0,5	495,1±0,5	487,4±0,5
Вміст вітаміну С, мг/100 см ³	3,63±0,05	8,6±0,05	5,48±0,05
Цукро-кислотний індекс	12	9	18

За отриманими результатами (табл. 3.1) сорт яблук *Реанда* і *Рено* менш придатні для виробництва сидру. Свіжий сік цих сортів яблук вважається непридатним для сидру, оскільки він має низький цукрово-кислотний індекс і належить до кислого типу яблук. Крім того, вихід соку у сортів *Реанда* і *Рено* нижчий, ніж у сорту *Скіфське золото*, що може знизити рентабельність виробництва при його використанні.

Результати вивчення показників якості сиропів дикорослих ягід представлено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати досліджень сиропів дикорослих ягід

(n=3, P≥0,95)

Найменування показника	Сироп		
	обліпихи	калини	чорноплідної горобини
Органолептичні показники			
Зовнішній вигляд	Містить в невеликій кількості осад плодової м'якоті, без насіння і сторонніх включень, не властивих продукту		
Колір	Яскраво жовтий. Рівномірний по всьому об'єму, відповідає кольору плодів обліпихи	Яскраво червоний. Рівномірний по всьому об'єму, відповідає кольору плодів калини	Темно-бордовий з фіолетовим відтінком. Рівномірний по всьому об'єму, відповідає кольору плодів чорноплідної горобини
Смак та запах	Солодкий, з присмаком обліпихи. Запах характерний обліписі	Солодкий, з присмаком калини. Запах характерний калині	Солодкий, з присмаком горобини. Запах характерний горобині
Фізико-хімічні показники			
pH	3,22±0,01	3,25±0,01	3,50±0,01
Вміст сухих розчинних речовин, %	68,5±0,05	68,1±0,5	69,0±0,5
Вміст цукрів, %	61,0±0,5	63,0±0,5	58,0±0,5
Вміст органічних кислот, %	0,9±0,3	0,8±0,3	0,8±0,3
Вміст поліфенольних сполук, мг/100 см ³	283,5±0,3	356,4±0,3	428,5±0,3
Антиоксидантна активність, мг/100 см ³	201,5±0,4	345,1±0,4	403,3±0,4
Вміст вітаміну С, мг/100 см ³	0,34±0,01	1,12±0,01	0,43±0,01
Цукро-кислотний індекс	70	86	92

За встановленими показниками переважаючою речовиною хімічного складу зразків сиропів є цукристі речовини, оскільки в технології виготовлення використовують насичений (70%) цукровий сироп. Також в сиропах дикорослих ягід присутні поліфеноли. Відомо, що до поліфенолів належать ряд сполук, зокрема це флавоноїди та таніни – попередники смаку та аромату в готових напоях. Цукро-кислотний індекс для зразків сиропів дикорослих ягід становить в межах 70...92. Сиропи дикорослих ягід вирізняються високим вмістом поліфенолів. Мають високі значення вмісту вітаміну С і антиоксидантної активності.

Відповідно, отримані дані підтверджують доцільність використання вище вказаних сиропів в технології сидрів. Сиропи мають перспективу збагатити сидри біологічно цінними нутрієнтами (вітаміном С, поліфенольними сполуками). Вони можуть бути додані як на етапі бродіння, як замісних цукро-глюкозних сиропів, або на етапі купажування для надання нового унікального смако-ароматичного профілю напоям.

3.2 Визначення впливу сиропів дикорослих ягід на якість сидру

Сидри яблучні виготовляють шляхом повного збродження цукрів свіжого яблучного соку. *Сидри купажні* – із регламентованої суміші соків різних плодів.

В залежності від масової концентрації цукрів, сидри поділяють на сухі (не більше 0,3 г/100 см³), напівсухі (1,5–2,5 г/100 см³), напівсолодкі (3,0–5,5 г/100 см³), солодкі (6,0–8,0 г/100 см³) – отримані повним збродженням цукрів яблучного сусла з подальшим внесенням цукру або яблучного концентрованого соку.

В залежності від ступеня насичення діоксидом вуглецю, поділяють на тихі та газовані (ігристі або шампанізовані). *Тихі сидри* майже не насичені діоксидом вуглецю, завдяки чому їм властиві приємний смак та аромат, але не великий час зберігання. *Ігристі сидри* насичені «природнім» діоксидом вуглецю за рахунок процесу доброджування сидру (карбонізація). Це забезпечує приємну гостроту смаку та добрі пінні властивості. *Шампанізовані сидри* отримують шляхом штучно насичення діоксидом вуглецю (сатурації).

Відповідно, наступним етапом було досліджено варіанти внесення сиропу дикорослих ягід в технології сидру.

3.2.1 Виготовлення сидру із доданим сиропом дикорослих ягід перед збродженням

Дослідні зразки готували з додаванням сиропів дикорослих ягід в кількості 5, 10, 15, 20% із заміною яблучного соку (табл. 3.3). Процес підготовки дослідних зразків наведено в розділі 2.

Таблиця 3.3 – Модельні системи тихого сухого сидру

Зразок	Сировина, мас.%			
	Яблучний сік	Сироп		
		обліпихи	калини	чорноплідної горобини
C01 (контроль)	100	-	-	-
C11 (5%)	95	5	-	-
C21 (5%)	95	-	5	-
C31 (5%)	95	-	-	5
C12 (10%)	90	10	-	-
C22 (10%)	90	-	10	-
C32 (10%)	90	-	-	10
C13 (15%)	85	15	-	-
C23 (15%)	85	-	15	-
C33 (15%)	85	-	-	15
C14 (20%)	80	20	-	-
C24 (20%)	80	-	20	-
C34 (20%)	80	-	-	20

В роботі досліджено вплив сиропів дикорослих ягід на процес збродження соку та утворення етилового спирту. Протягом 20 діб бродіння в зразках вимірювали масову концентрацію цукрів та об'ємну частку спирту. Результати представлено на рис. 3.1 та 3.2, відповідно.

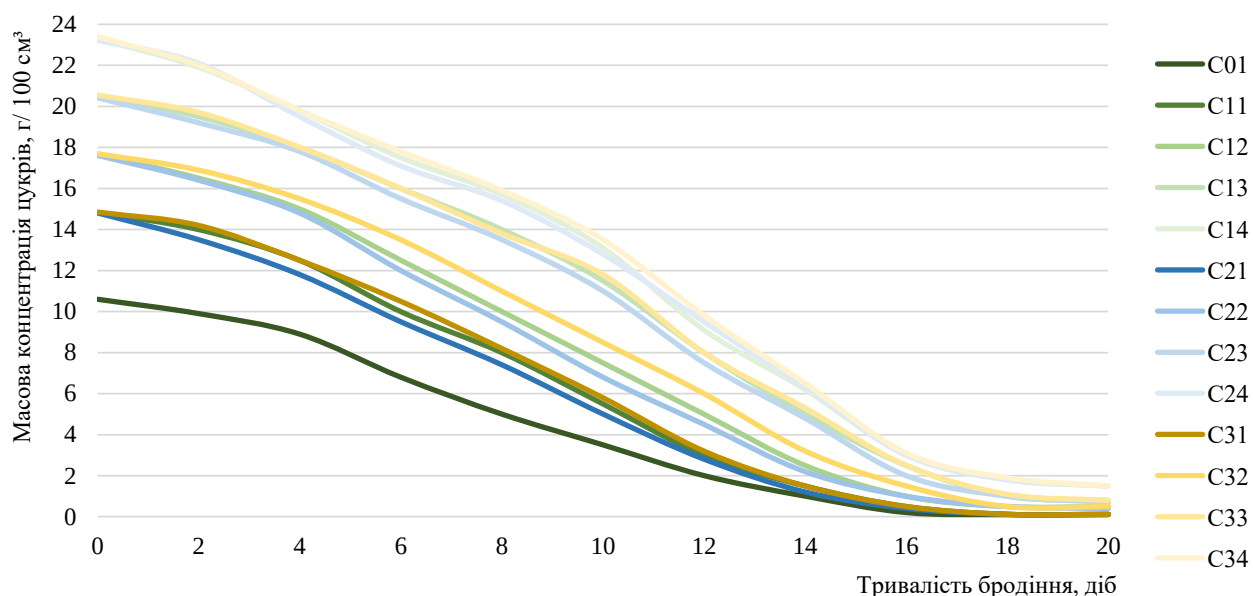


Рис. 3.1. Зміна концентрації цукру в процесі бродіння дослідних зразків

На початку бродіння в усіх зразках розпочалося видиме збродження з утворенням пінки на поверхні, що свідчило про життєдіяльність дріжджів та

інтенсивне зброджування цукрів яблучного соку з утворенням етилового спирту і діоксиду вуглецю.

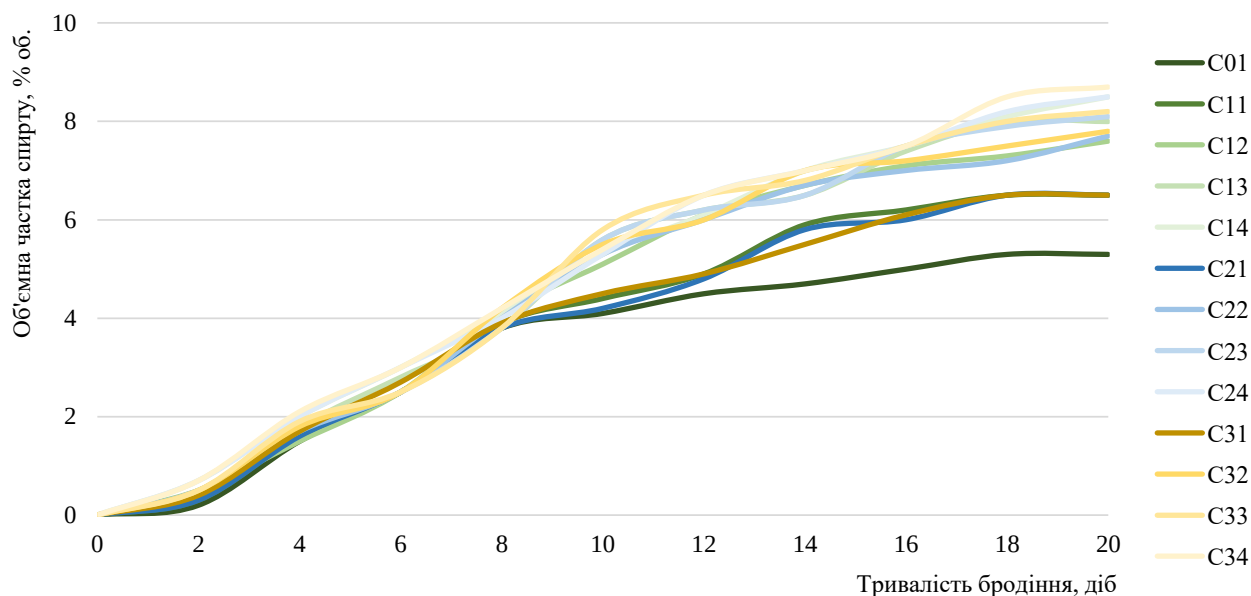


Рис. 3.2. Зміна об'ємної частки спирту в процесі бродіння дослідних зразків

Згідно аналізу процесу збродження і перетворення цукрів в етиловий спирт, встановлено що не залежно від початкової концентрації цукру в зразках спостерігається лінійне його зменшення (рис. 3.1) і наростання спирту (рис. 3.2). Із збільшенням вмісту сиропів до 20% (відповідно збільшення початкового значення цукристості соку) на 20 добу залишається масова частка незбродженого цукру (1,50...1,53 г/100 см³).

Результати впливу додавання сиропів дикорослих ягід на фізико-хімічних показників зразків сидру представлено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники дослідних зразків сидру

(n=3, P≥0,95)

Зразок	Об'ємна частка спирту, % об.	Масова концентрація цукрів, г/100 см ³	Масова концентрація титрованих кислот, г/100 см ³
C01 (контроль)	5,3±0,1	0,11±0,02	0,47±0,01
C11 (5%)	6,5±0,1	0,12±0,02	0,49±0,01
C21 (5%)	6,5±0,1	0,11±0,02	0,48±0,01
C31 (5%)	6,5±0,1	0,12±0,02	0,48±0,01
C12 (10%)	7,6±0,1	0,51±0,02	0,62±0,01
C22 (10%)	7,7±0,1	0,48±0,02	0,50±0,01
C32 (10%)	7,8±0,1	0,52±0,02	0,51±0,01
C13 (15%)	8,0±0,1	0,81±0,02	0,69±0,01
C23 (15%)	8,1±0,1	0,79±0,02	0,55±0,01
C33 (15%)	8,2±0,1	0,83±0,02	0,57±0,01
C14 (20%)	8,5±0,1	1,51±0,02	0,75±0,01
C24 (20%)	8,5±0,1	1,50±0,02	0,65±0,01
C34 (20%)	8,7±0,1	1,53±0,02	0,68±0,01

Фізико-хімічні показники зразків сидру з сиропом дикорослих ягід повинні відповідати вимогам ДСТУ 4836:2007: масова концентрація цукрів для сухих сидрів складає не більш як 4,0 г/дм³ (0,4 г/100 см³), напівсухих – 4,0...25,0 мг/см³ (0,4...2,5 г/100 см³), напівсолодких – 25,0...50,0 мг/см³ (2,5...5,0 г/100 см³), солодких – не 50,0...80,0 мг/см³ (5,0...8,0 г/100 см³); об'ємна частка етилового спирту – 5,0...9,0 % об.; масова концентрація титрованих кислот 4,0...8,0 г/дм³ (0,4...0,8 мг/100 см³).

Згідно отриманих результатів (табл. 3.3) всі дослідні зразки сидрів за об'ємною часткою спирту та титрованих кислот відповідають нормативним показникам. Оскільки в дослідженні використано сиропи дикорослих ягід із високим вмістом цукру (68...70%), відповідно це призводить до збільшення вмісту цукру і вихідному соці і кінцевому продукті. Це підтверджено дослідженнями, зразки C11, C21, C31 із вмістом сиропів 5% за вмістом цукрів відносяться до сухих сидрів. Всі інші дослідні зразки із вмістом сиропів 10, 15 і 20% за вмістом цукрів відносяться до напівсухих сидрів.

Під час виробництва будь-якого з продуктів харчування важливо враховувати не тільки його безпеку щодо здоров'я споживача, а й органолептичні

якості продукту. Зовнішній вигляд дослідних зразків сидру представлено на рис. 3.3.

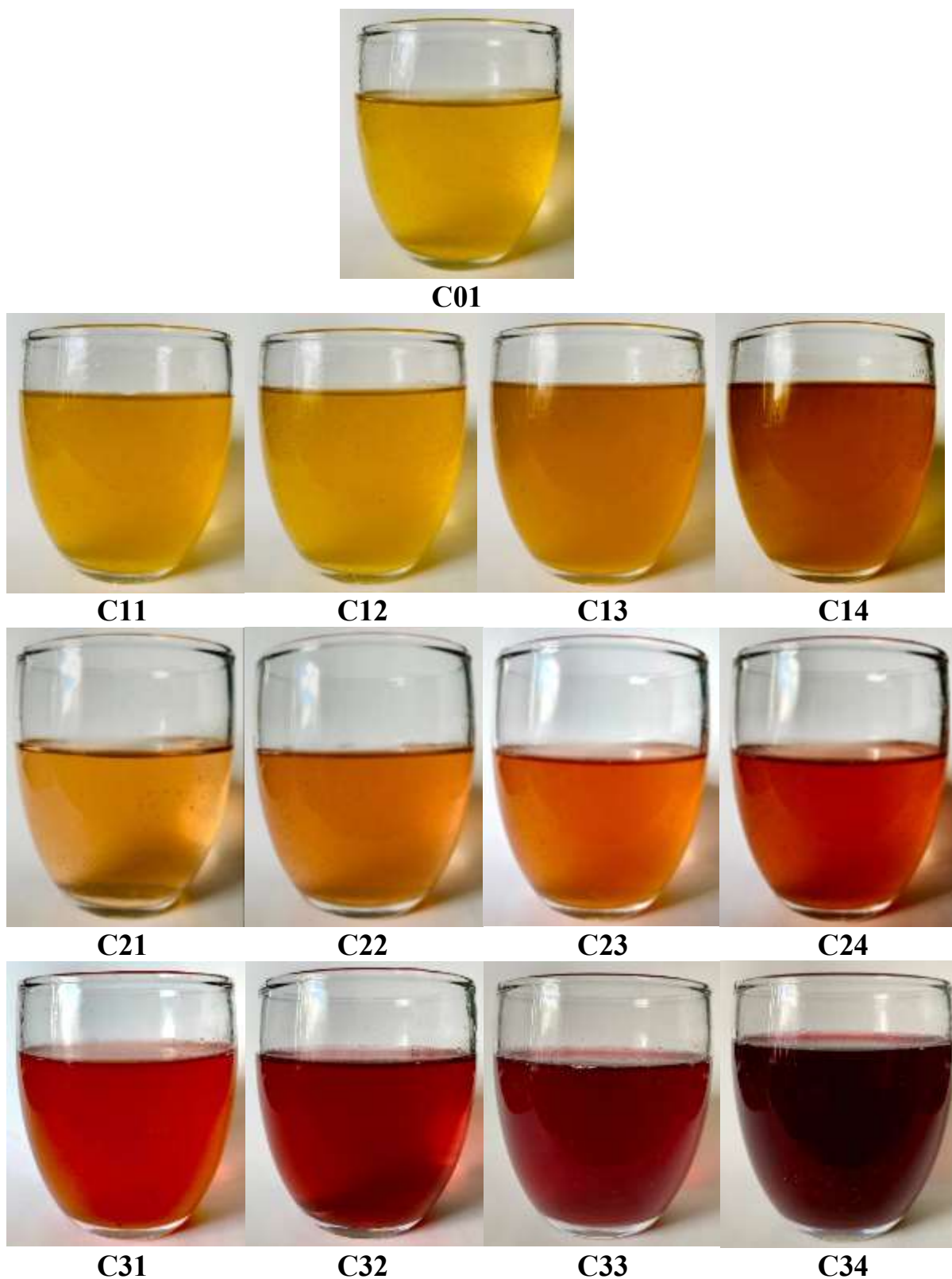


Рис. 3.3. Зовнішній вигляд дослідних зразків сидру

Для узагальненої чисельної органолептичної оцінки якості було

розроблено 5-бальну шкалу (представлену в додатку В), яка містить п'ять основних характеристик сидру та їхню розшифровку. Бали були розподілені відповідно до значущості характеристики. Узагальнені середні органолептичні оцінки представлено рис. 3.4.

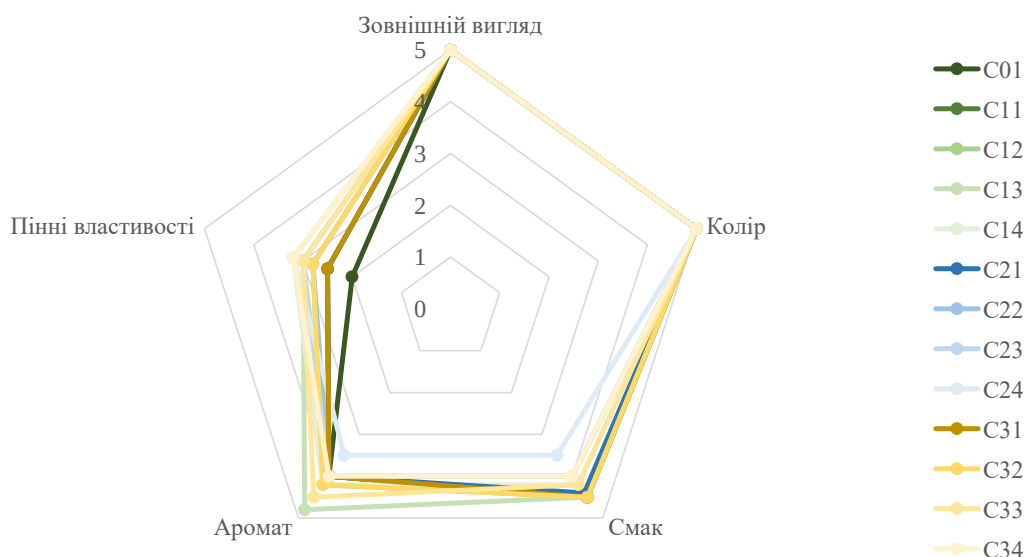
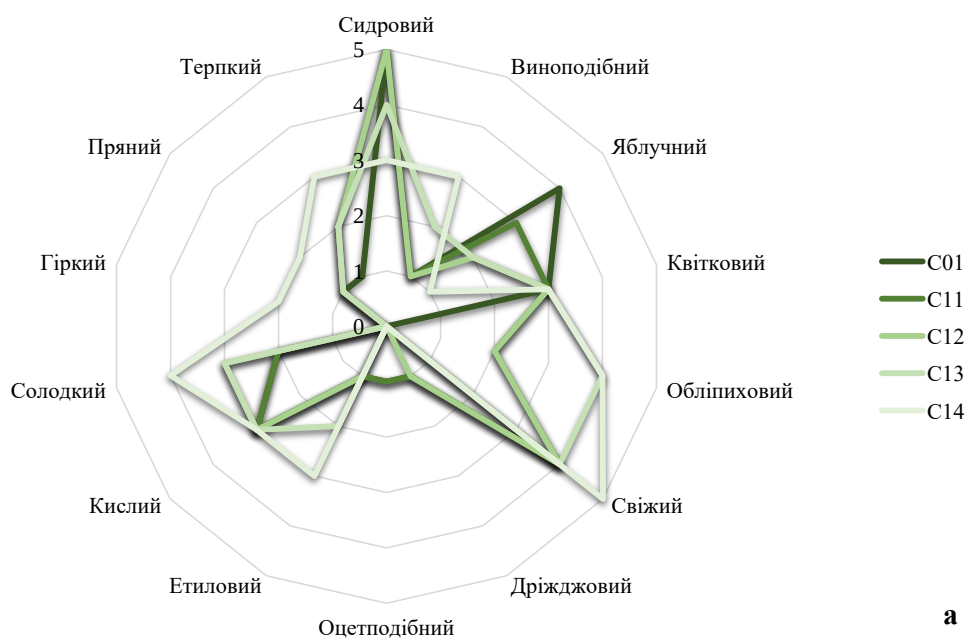


Рис. 3.4. Профілограма органолептичних показників дослідних зразків сидру

Згідно побудованої профілограми (рис. 3.4) встановлено, що зразки сидру з сиропами відповідали високим сенсорним показникам. Розбіжності між зразками спостерігалися за смако-ароматичними профілями. Відповідно, сенсорній комісії було запропоновано описати і оцінити інтенсивність смако-ароматичних дескрипторів. Результати представлено на рис. 3.5.



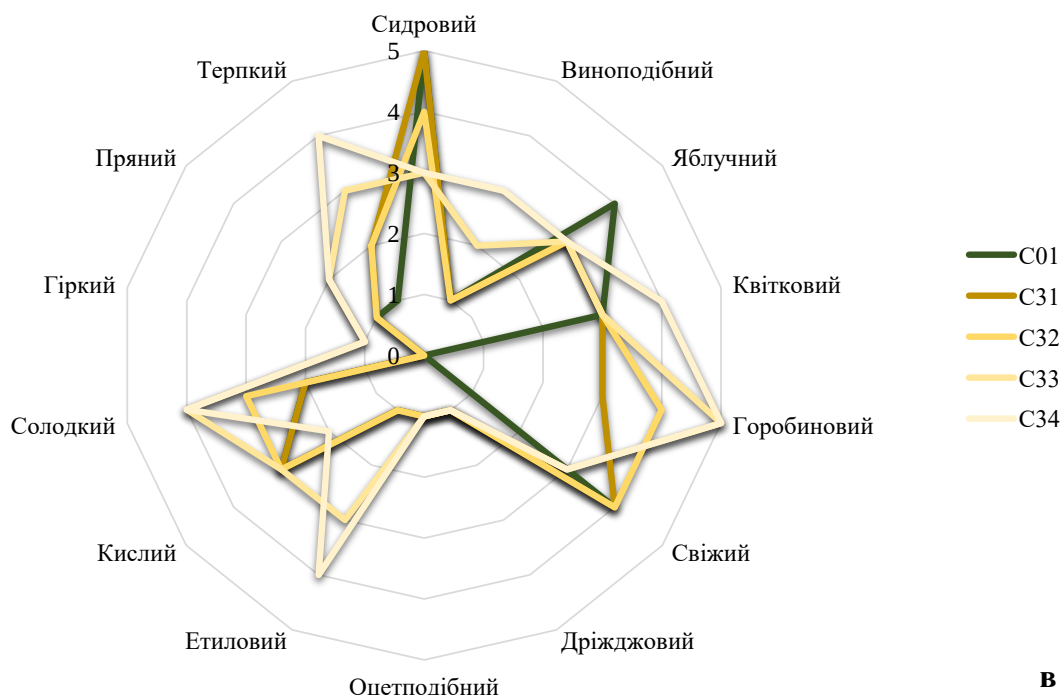


Рис. 3.5. Смако-ароматичний профіль зразків сидру:

a – з сиропом обліпихи; *б* – з сиропом калини;

в – з сиропом чорноплідної горобини

Під час аналізу чистого яблучного сидру комісія виділила такі смако-ароматичні дескриптори: сидровий яблучний аромат з легкими квітково-винними нотками, алкогольно-дріжджовим відтінком, кисло-солодким освіжаючим смаком і ледь відчутнім терпким присмаком. Неприємних і відразливих присмаків не виявлено.

В зразку сидру (C11) з мінімальним додаванням сиропу обліпихи (5%) експерти охарактеризували букет аромату як освіжаючий, сидрово-яблучний з легким квітоково-обліпиховим відтінком, кисло-солодким смаком і ледь відчутнім терпким присмаком. Зі збільшенням вмісту сиропу обліпихи (10...15%) смако-ароматичний профіль значно покращується і набуває збалансованого характеру. Відповідно, в зразках C12 і C13 посилюється обліпиховий аромат, а смак характеризується як солодко-кислий з відчутнім терпким присмаком. В зразку C14 з максимальним вмістом сиропу обліпихи (20%) експертною комісією описано виділено смако-ароматичні дескриптори як

сидрово-винний аромат, з насиченими освіжаючими обліпиховими нотками, етиловим відтінком, солодко-кислим смаком і пряно-терпким присмаком і легкою гіркотою. Найбільш привабливим для експертної комісії був зразок С13 з концентрацією сиропу обліпихи 15%.

При використанні мінімальної концентрації сиропу калини в зразках сидру (С21) смако-ароматичний профіль описується як освіжаючий, сидрово-яблучний з квітково-калиновим відтінком, кисло-солодким смаком і відчутнім терпким присмаком. При збільшенні вмісту сиропу в зразках (С22, С23) калинові нотки аромату посилюються. А з максимальною концентрацією сиропу калини (20%) в зразку С24 аромат набуває більш інтенсивного калинового, винного, етилового відтінку, солодко-терпкого смаку. Найбільш привабливим для експертної комісії був зразок С22 з концентрацією сиропу калини 10%.

Сенсорний аналіз зразків сидру С31 з вмістом сиропу чорноплідної горобини 5% показав, що аромат напою характеризується як освіжаючий, сидрово-яблучний з горобиновим відтінком, з кисло-солодким смаком і відчутнім терпким присмаком. В зразку С32 нотки чорноплідної горобини відчутно перебивають нативний сидровий аромат. А в зразку С33 підвищується солодко-терпкий смак. Відповідно з максимальним вмістом сиропу горобини (20%) в зразку С34 аромат набуває більш інтенсивного виноподібного з горобиновим відтінком, з етиловими нотками, а смак описується як солодкий з пряно-терпким присмаком. Найбільш привабливим для експертної комісії були зразки С32 і С33 з концентрацією сиропу чорноплідної горобини 10% і 15%, відповідно.

На підставі проведених досліджень рекомендований компонентний склад сидрів: «Яблучно-обліпиховий» із вмістом сиропу 15%; «Яблучно-калиновий» із вмістом сиропу 10%; «Яблучно-чорноплідно-горобиновий» із вмістом сиропу 15%.

3.2.2 Виготовлення сидру методом купажування

Виробництво сидру методом купажування передбачає змішування сидрового матеріалу (сидровий матеріал – напівфабрикат, зброджений яблучний сік, що використовують для виробництва сидру) з сиропом дикорослих ягід. Далі суміш відправляється на зберігання, в результаті чого відбувається також карбонізація напоїв.

Дослідні зразки готували з додаванням сиропів дикорослих ягід в кількості 5, 10 і 15% від маси сидрового матеріалу (табл. 3.5). Відповідна концентрація сиропів передбачає отримання напівсолодких та солодких сидрів.

Таблиця 3.5 – Модельні системи купажних сидрів

Зразок	Сировина, мас.%			
	Сидровий матеріал	Сироп		
		обліпихи	калини	чорноплідної горобини
K11 (5%)	95	5	-	-
K21 (5%)	95	-	5	-
K31 (5%)	95	-	-	5
K12 (10%)	90	10	-	-
K22 (10%)	90	-	10	-
K32 (10%)	90	-	-	10
K13 (15%)	85	15	-	-
K23 (15%)	85	-	15	-
K33 (15%)	85	-	-	15

У сидрові натуральні матеріали додавали сиропи дикорослих ягід для гармонізації органолептичних показників якості напоїв, для отримання купажних сидрів напівсолодких та солодких в асортименті. Результати впливу додавання сиропів дикорослих ягід на фізико-хімічних показників зразків сидру представлено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники дослідних зразків сидру

(n=3, P≥0,95)

Зразок	Об'ємна частка спирту, % об.	Масова концентрація цукрів, г/100 см ³	Масова концентрація титрованих кислот, г/100 см ³
С01 (контроль)	5,3±0,1	0,11±0,02	0,47±0,01
К11 (5%)	5,6±0,1	3,15±0,02	0,49±0,01
К21 (5%)	5,4±0,1	3,20±0,02	0,48±0,01
К31 (5%)	5,5±0,1	3,05±0,02	0,48±0,01
К12 (10%)	6,1±0,1	6,21±0,02	0,52±0,01
К22 (10%)	6,0±0,1	6,42±0,02	0,50±0,01
К32 (10%)	6,1±0,1	5,92±0,02	0,49±0,01
К13 (15%)	8,5±0,1	9,21±0,02	0,54±0,01
К23 (15%)	8,5±0,1	9,65±0,02	0,52±0,01
К33 (15%)	8,6±0,1	8,70±0,02	0,51±0,01

Відповідно результатам (табл. 3.6) дослідні зразки за значенням об'ємної частки спирту і титрованих кислот відповідають вимогам ДСТУ 4836:2007. За масовою часткою цукру зразки К11, К21 і К31 (вміст сиропів 5%) класифікуються як напівсолодкі сидри. Зразки К12, К22 і К32 (вміст сиропів 10%) – відносяться до солодких сидрів. Зразки К13, К23 і К33 (вміст сиропів 15%) маю завищенні значення вмісту цукрів, відповідно не рекомендовані.

На рис. 3.6 представлено зовнішній вигляд отриманих дослідних зразків сидру.



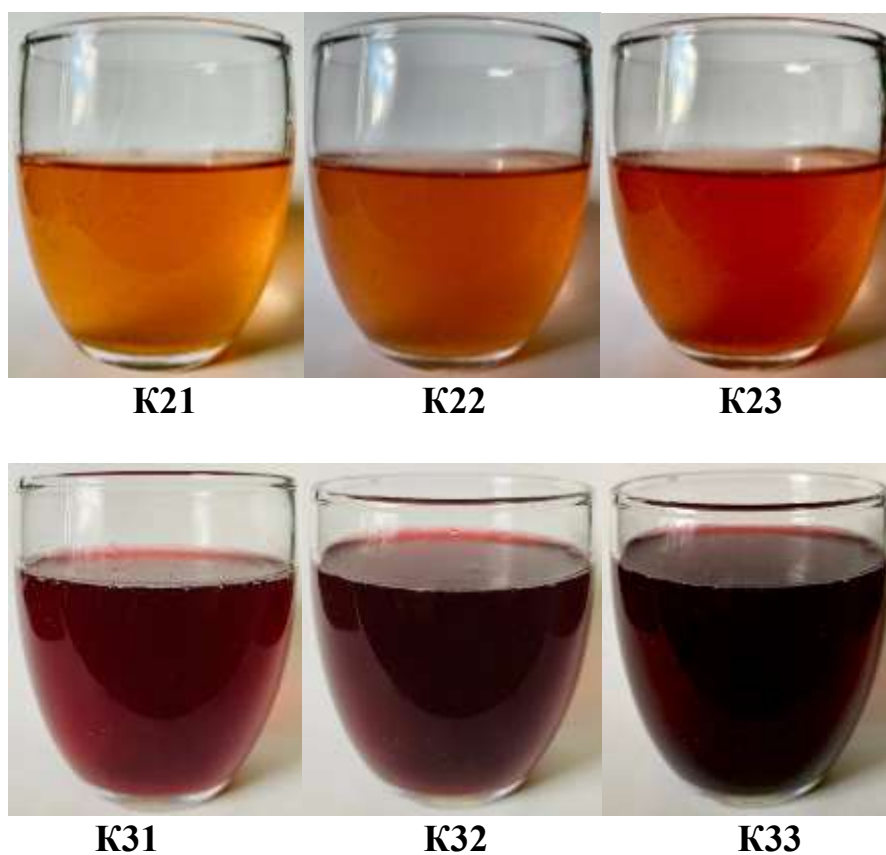


Рис. 3.6. Зовнішній вигляд дослідних зразків сидру

Результати оцінювання органолептичних показників представлено у вигляді профілограми (рис. 3.7).

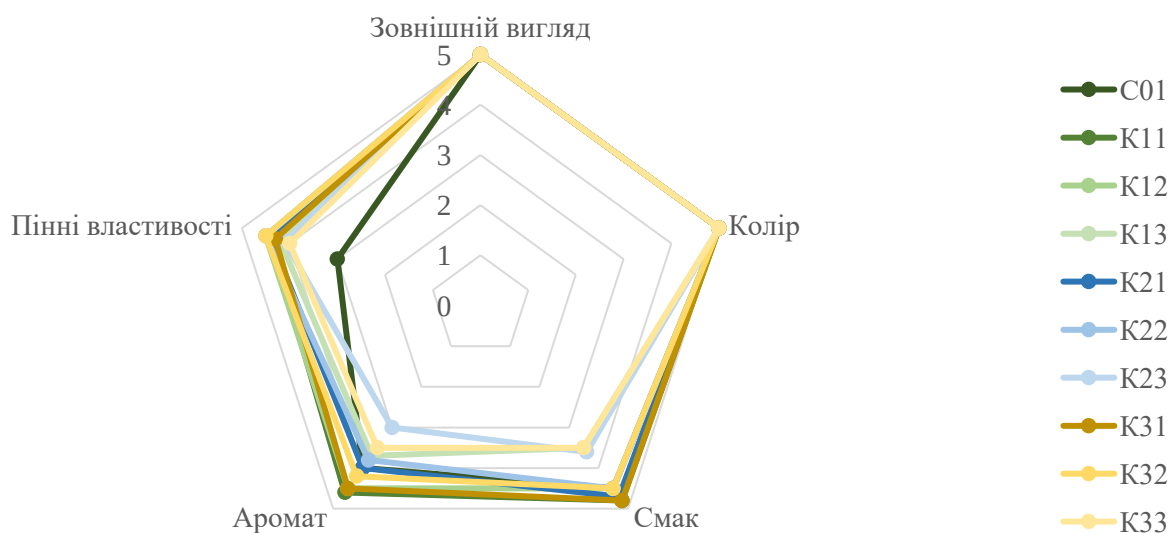
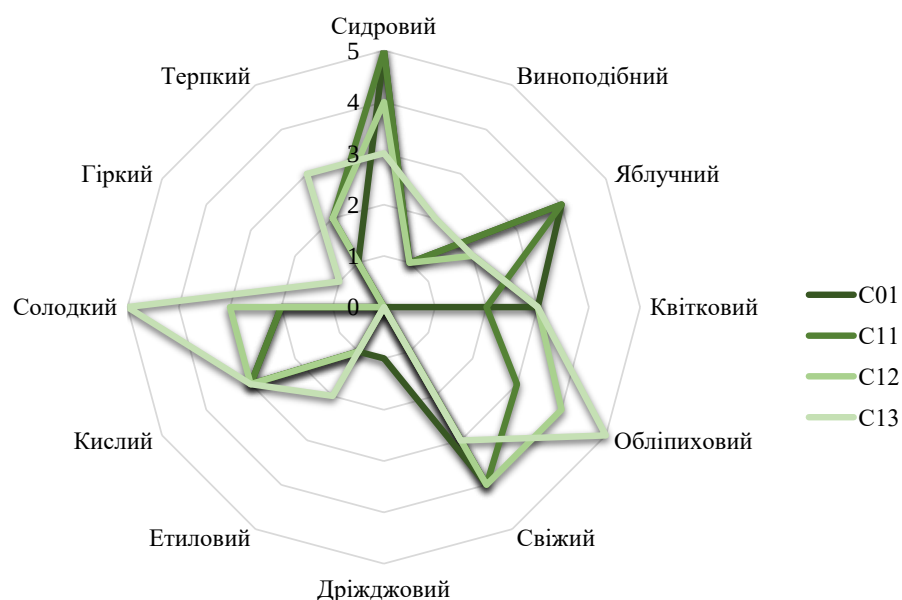
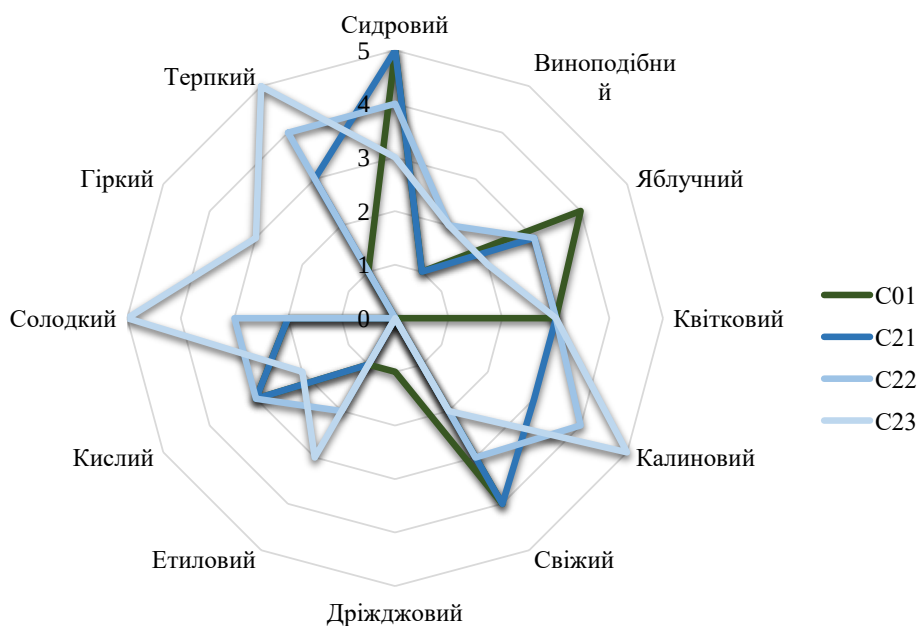


Рис. 3.7. Профілограма органолептичних показників дослідних зразків сидру

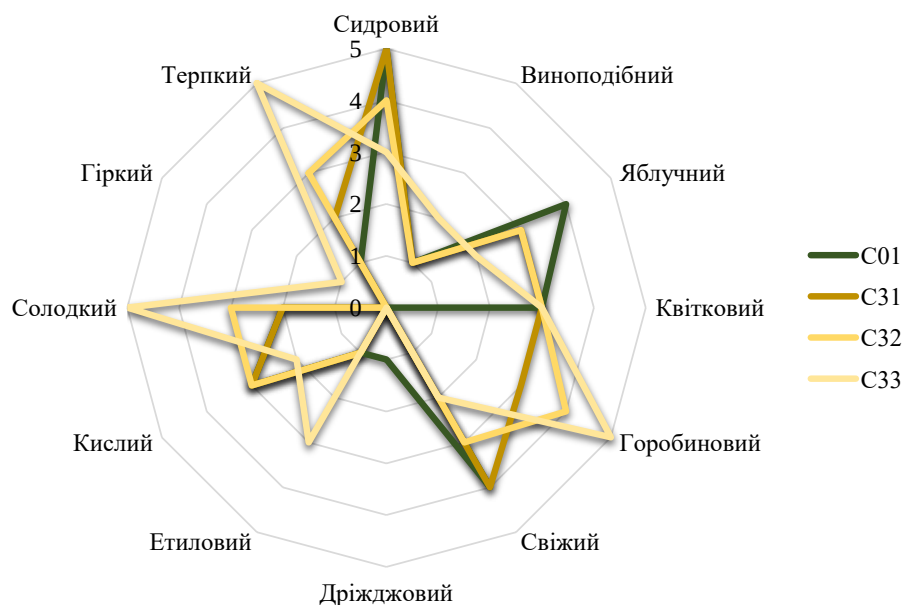
Згідно побудованої профілограми (рис. 3.7) встановлено, що зразки сидру з сиропами відповідали високим сенсорним показникам. Розбіжності між зразками спостерігалися за смако-ароматичними профілями та їх інтенсивністю. Результати представлено на рис. 3.8.



а



б



В

Рис. 3.8. Смако-ароматичний профіль зразків сидру:

а – з сиропом обліпихи; *б* – з сиропом калини;

в – з сиропом чорноплідної горобини

Відповідно до результатів сенсорного аналізу (рис. 3.8) купажування сидрових матеріалів та сиропів дикорослих ягід значно покращує органолептику сидру. Напій набуває гармонійного та особливого смако-ароматичного профілю.

Зразки сидрів з обліпиховим сиропом має інтенсивний обліпиховий аромат, який посилюється з підвищенням концентрації сиропу в напої. В зразках з максимальним відсотком (15%) відчувається солодко-терпкий смак.

Зразки сидру з сиропом калини в кількості 5 і 10% характеризуються сидрово-калиновим ароматом, який із посилюється із збільшенням вмісту сиропу, ледь відчутними квітковими, етиловими нотками, солодким смаком терпким присмаком. У зразку з максимальним вмістом сиропу калини (15%) терпкий присмак посилюється, з'являється достатньо відчутній гіркий присмак.

Зразки сидру з сиропом чорноплідної горобини в кількості 5 і 10% описуються як гармонійні з приємним сидрово-горобиново-квітковим ароматом, солодко-кислим смаком і легкою терпкістю. Однак збільшення концентрації

сиропу до 15% призводить до надто солодко-терпкого смаку.

Проаналізувавши отримані дані фізико-хімічного та органолептичного аналізу можна стверджувати, що змішування збродженого яблучного матеріалу з сиропами дикорослих ягід в кількості 5 та 10% є доцільним, оскільки вирівнюється кислотність, об'ємна частка спирту та масова концентрація цукрів буде відповідати необхідним стандартом якості. Зразки характеризувалися чистим приємним ароматом, солодкуватим смаком з приємною кислинкою, що надає зразкам повної гармонії смаку.

3.3 Розробка рецептур та обґрунтування технологічні параметрів виробництва сухих та напівсухих сидрів

Згідно з дослідженням, були розроблені наступні рецептурні композиції сидру з дикорослих ягід (табл. 3.6, 3.7).

Таблиця 3.6 – Рецептури сухого сидру

Найменування інгредієнтів	Витрати на виробництво сухого сидру, л/100 дал (л/1000 л)		
	Яблуко-обліпиховий	Яблуко-калиновий	Яблуко-чорноплідно-горобиний
Яблучний сік	998,64	998,64	998,64
Сироп обліпихи	52,56	-	-
Сироп калини	-	52,56	-
Сироп чорноплідної горобини	-	-	52,56
Дріжджі сидрові	0,20	0,20	0,20
Всього	1051,20	1051,20	1051,20
Вихід	1000	1000	1000

Таблиця 3.7 – Рецептури напівсухого сидру

Найменування інгредієнтів	Витрати на виробництво сухого сидру, л/100 дал (л/1000 л)		
	Яблуко-обліпиховий	Яблуко-калиновий	Яблуко-чорноплідно-горобиний
Яблучний сік	893,52	946,08	893,52
Сироп обліпихи	157,68	-	-
Сироп калини	-	105,12	-
Сироп чорноплідної горобини	-	-	157,68
Дріжджі сидрові	0,20	0,20	0,20
Всього	1051,20	1051,20	1051,20
Вихід	1000	1000	1000

На основі серії попередніх експериментів та з урахуванням інформації, наведеної в науково-технічній літературі (розділ 1), було розроблено технологію виробництва крафтових сухих та напівсухих сидрів з дикорослих ягід (рис. 3.9). Крафтові напої виготовляється виключно з натуральних складових. В технології не використовуються ароматизатори чи підсилювачі смаку. Ексклюзивний смако-ароматичний профіль надають справжні яблука, мед або інші природні інгредієнти, а не їх замінники.

1. Приймання рецептурних компонентів

Для виробництва сидру використовують наступну сировину:

- яблука згідно ДСТУ 7075:2009 чи іншої чинної нормативної документації;
- осмотичні сиропи (вітамінізовані сиропи) дикорослих ягід згідно ТІ 01.4-04718013-003:2022 чи іншої чинної нормативної документації;
- дріжджі сидрові або винні згідно ДСТУ 7455:2013 чи іншої чинної нормативної документації.

2. Підготовка рецептурних компонентів

Яблука свіжі. Для виробництва сидру використовують сорти яблук *Скіфське золото* (з масовою часткою цукру 10–12 %, титрованою кислотністю не нижче 0,5 мг/100 см³). На підприємстві яблука зберігають у сховищі із постійними параметрами: температура від -1 до +4°C, вологості повітря від 90 до 95 %.

У виробництві сидру обов'язково обирають дозрілі яблука. Традиційно готовність яблук до віджиму перевіряли шляхом здавлювання його в руках. Якщо на шкірці залишались відбитки, то яблуко вважали дозрілим.

Свіжі яблука перед подрібненням миють та проводять інспекцію – відокремлюють листочки та зіпсовані яблука, які негативно впливають на мікробіологічну якість сидру.

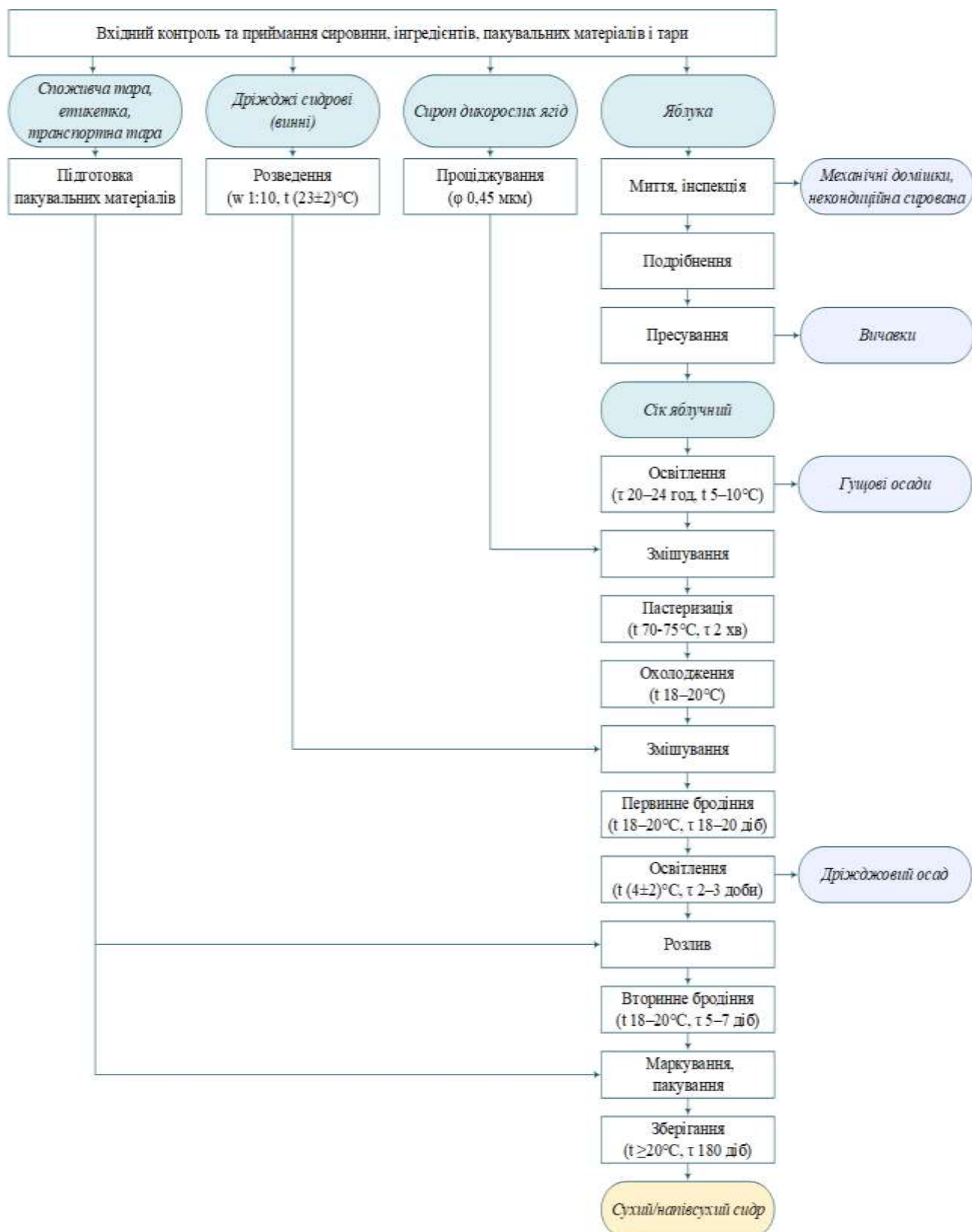


Рис. 3.9. Технологічна схема виробництва сухого та напівсухого сидру

Сиропи дикорослих ягід постачаються на підприємством в скляній або іншій дозволений до використання тарі масою по 25 л. Зберігаються в темних сухих приміщеннях при температурі 0–22 °С і відносній вологості повітря 75%, не більше 30 діб в умовах підприємства. Перед використанням сиропи обов'язково проціджують через кризь фільтр (з розміром 0,45 мкм) для видалення механічних домішок.

Дріжджі на підприємство поставляють у пакетах по 1 кг. Зберігають у сухих приміщеннях при температурі 4–25 °С і вологості повітря не більше 60%. Перед використанням дріжджі в пропорції 1:10 розчиняють в теплій воді протягом 20 хв за температури 25 °С, після цього додають до сусла.

3. Подрібнення яблук

Для кращого відокремлення соку яблука подрібнюють на дробарках різної конструкції, які широко представлені на ринку обладнання для виноробства. Підготовлену м'яку подрібнену плодову масу (м'язга або мезга) відправляють на відокремлення соку.

4. Отримання яблучного соку

Відокремлення соку від мезги проводиться спочатку на стікачах. При цьому виділяється *сусло-самотік*. Вилучення основної частини соку проводиться шляхом пресування. Сусло-самотік отримується на корзиночних або ротаційних пресах.

Вичавки, утворені при пресуванні мезги доцільно висушувати і переробляти на порошки, які можна використовувати в якості функціонального харчового інгредієнта (джерела клітковини) при виробництві харчових продуктів.

5. Освітлення яблучного соку

Освітлення соку відбувається шляхом відстоювання, після цього відокремлюють осад, залишки шкірки і м'якоті. Для відстоювання соку використовують резервуари-відстійники. Тривалість процесу становить 20–24 год при низьких температурах (5–10 °С). Через декілька днів під дією ферментів, які знаходяться в соку, відбувається ряд біохімічних перетворень,

завдяки яким утворюється так звана «шапка» та осад, а посередині залишається прозорий шар. Цей шар обережно декантують для подальшого зброджування.

Процес освітлення виконує три функції: сік звільнюється від пектину, що забезпечує прозорість готового сидру, регулюється колір сидру, а також смак та аромат, крім того, у соці зменшується вміст амінного азоту, що гальмує подальший процес бродіння. Це дає змогу зберегти в соці незброджені цукри для одержання сидру з натуральною солодкістю.

6. Змішування компонентів

Освітлений сік направляється у збірник резервуара-змішувача. Туди ж згідно рецептури вносять сироп дикорослих ягід та ретельно перемішується протягом 5...10 хв.

7. Пастеризація сусла

Важливим кроком у вирішенні питань отримання асептичного сидру і подовження термінів зберігання вважається застосування технологічного етапу пастеризації.

Пастеризація сусла з метою наступного його зброджування на чистих культурах дріжджів має відбуватися за температури 70–75 °С з витримкою 2 хв. Далі сусло необхідно швидко охолодити до температури 18–20 °С.

8. Первинне бродіння

Охолоджене пастеризоване сусло направляють в резервуар для бродіння. До сусла (температура 18–20 °С) вносять попередньо підготовлені штампи дріжджів, зокрема роду *Saccharomyces cerevisiae*, які забезпечує швидке і повне зброджування цукрів сусла, під час бродіння не утворюють надмірної піни, надають сидру характерні типові приємні органолептичні характеристики. Суміш ретельно перемішують протягом 3–5 хв. Закривають ємність і залишають на бродіння за температури 18–20 °С.

В перші дні відбувається активне розмноження дріжджів і починається повільне бродіння. Далі настає етап активного бродіння, при якому виділяється значна кількість CO₂. Тривалість активного бродіння становить 6–8 діб. На третьому етапі бродіння інтенсивність процесу поступово знижується.

Доброджування, або тихе бродіння, триває близько 12–14 днів. При цьому сповільнюється утворення CO_2 , дріжджі поступово осідають на дно, відбувається освітлення сидру. Разом зі спиртом і діоксидом вуглецю під час бродіння утворюються вторинні продукти спиртового бродіння (гліцерин, альдегіди, кислоти та ін.), які відіграють важливу роль у формуванні смаку та аромату сидру.

Під час бродіння регулярно потрібно заміряти такі показники, як: температура, вміст цукрів та алкоголю в продукті.

Відсутність бульбашок діоксиду вуглецю в гідрозатворі та помітне освітлення сидру свідчить про те, що процес бродіння закінчився. Після цього переливаємо сидр в іншу ємкість (буферну ємкість), намагаючись не скаламутити осад, що утворився на дні.

9. Освітлення сидрового матеріалу

Сидровий матеріал охолоджують до температури $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ і витримують 2–3 доби. При цьому відбувається осадження залишкових дріжджів. Освітлений сидровий матеріал відокремлюють шляхом переливання в іншу ємкість (буферну ємкість), намагаючись не скаламутити осад, що утворився на дні. Після освітлення та фільтрації вже у готовому тихому сидрі можна відчутти досить унікальні сидрово-ягідні аромати.

10. Вторинне бродіння

Для крафтових технологій сидру найбільш традиційним є метод вторинного бродіння сидру в пляшці. Саме цей традиційний аспект робить крафтовий сидр у наш час надзвичайно привабливим для споживачів.

Сидр розливають у товстостінні пляшки, котрі здатні витримувати високий тиск, та додають цукор (експедиційний лікер – у кількості 5–10 г/л) (якщо сидр не містить залишкового цукру після первинного бродіння). Вторинне бродіння відбувається за участю природної мікрофлори, але можуть вноситися і чисті культури дріжджів. Вторинне бродіння проходить у короткі терміни (5–7 днів) при температурі $18\text{--}20^\circ\text{C}$. На цьому етапі в сидрі утворюється діоксид вуглецю, який надає сидру шипучих властивостей. Бродіння зупиняється охолодженням до температури $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$, щоб зберегти залишкову солодкість у кінцевому

продукті.

11. Маркування, пакування, реалізація

Після того як напій у пляшці стабілізувався, він готовий до вживання. Проводяться роботи по оформленню пляшки сидру для зберігання та подальшого продажу.

Пляшки з готовим сидром маркують етикетками, далі пакують у транспортну тару (картонні ящики) та обгортають поліетиленовою плівкою. Готовий сидр відправляється у фірмові магазини та на підприємства оптово-роздрібної торгівлі. Термін зберігання готових напоїв складає 180 діб.

3.4 Розробка рецептури та обґрунтування технологічних параметрів виробництва напівсолодкого та солодкого сидру

За проведеними дослідженнями, розроблено рецептури напівсолодкого та солодкого сидру з дикорослих ягід (табл. 3.8, 3.9).

Таблиця 3.8 – Рецептури напівсолодкого сидру

Найменування інгредієнтів	Витрати на виробництво сухого сидру, л/100 дал (л/1000 л)		
	Яблуко-обліпиховий	Яблуко-калиновий	Яблуко-чорноплідно-горобиний
Сидровий матеріал	979,45	979,45	979,45
Сироп обліпихи	51,55	-	-
Сироп калини	-	51,55	-
Сироп чорноплідної горобини	-	-	51,55
Всього	1031,0	1031,0	1031,0

Таблиця 3.9 – Рецептури солодкого сидру

Найменування інгредієнтів	Витрати на виробництво сухого сидру, л/100 дал (л/1000 л)		
	Яблуко-обліпиховий	Яблуко-калиновий	Яблуко-чорноплідно-горобиний
Яблучно-сидровий матеріал	927,9	927,9	927,9
Сироп обліпихи	103,1	-	-
Сироп калини	-	103,1	-
Сироп чорноплідної горобини	-	-	103,1
Всього	1031,0	1031,0	1031,0

Розроблена технологія виробництва напівсолодкого та солодкого сидру методом купажування сидрового матеріалу з сиропами дикорослих ягід представлено на рис. 3.10.

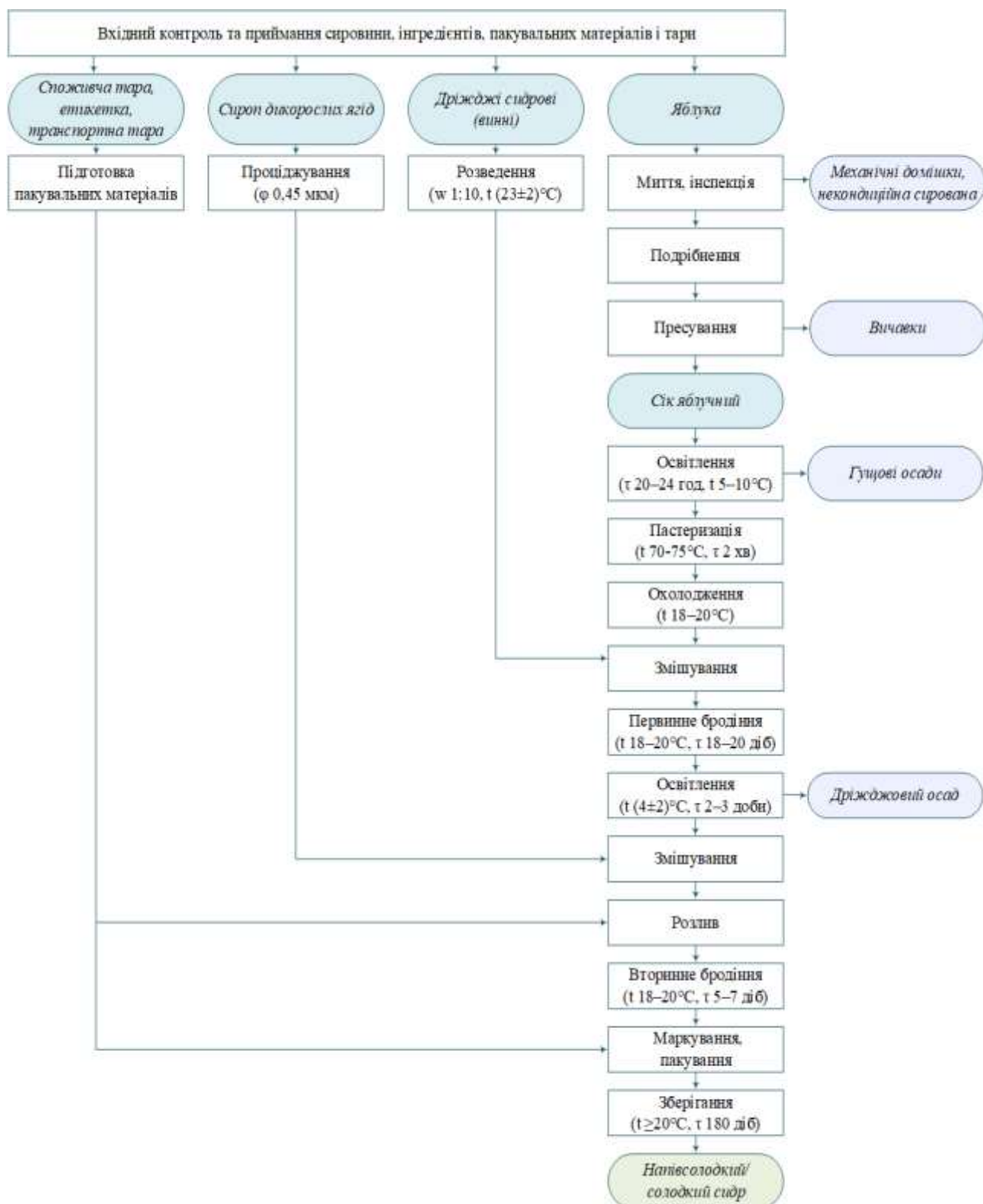


Рис. 3.10. Технологічна схема виробництва напівсолодкого та солодкого сидру

1. Приймання рецептурних компонентів

Для виробництва сидру використовують наступну сировину:

- яблука згідно ДСТУ 7075:2009 чи іншої чинної нормативної документації;
- осмотичні сиропи (вітамінізовані сиропи) дикорослих ягід згідно ТІ 01.4-04718013-003:2022 чи іншої чинної нормативної документації;
- дріжджі сидрові або винні згідно ДСТУ 7455:2013 чи іншої чинної нормативної документації.

2. Підготовка рецептурних компонентів проводиться згідно технологічної схеми виробництва сухого/напівсухого сидру (рис. 4.1).

3. Отримання яблучного соку та його освітлення проводиться згідно технологічної схеми виробництва сухого/напівсухого сидру (рис. 4.1).

4. Бродіння

Охолоджене пастеризоване сусло направляють в резервуар для бродіння. До сусла (температура 18–20 °С) вносять попередньо підготовлені штампи дріжджів, зокрема роду *Saccharomyces cerevisiae*, які забезпечує швидке і повне зброджування цукрів сусла, під час бродіння не утворюють надмірної піни, надають сидру характерні типові приємні органолептичні характеристики. Суміш ретельно перемішують протягом 3–5 хв. Закривають ємність і залишають на бродіння за температури 18–20 °С. Тривалість основного бродіння становить 14–20 діб. Під час бродіння регулярно потрібно заміряти такі показники, як: температура, вміст цукрів та алкоголю в продукті. Відсутність бульбашок діоксиду вуглецю в гідрозатворі та помітне освітлення сидру свідчить про те, що процес бродіння закінчився. Після цього переливаємо сидр в іншу ємність (буферну ємність), намагаючись не скаламутити осад, що утворився на дні.

5. Освітлення сидрового матеріалу

Сидровий матеріал охолоджують до температури (4±2) °С і витримують 2–3 доби. При цьому відбувається осадження залишкових дріжджів. Освітлений сидровий матеріал відокремлюють шляхом переливання в іншу ємність (буферну ємність), намагаючись не скаламутити осад, що утворився на дні.

6. Змішування компонентів (купажування)

Сидровий матеріал направляється у збірник резервуара-змішувача. Туди ж згідно рецептури вносять сироп дикорослих ягід та ретельно перемішується протягом 5–10 хв.

7. Розлив і вторинне бродіння

Сидр розливають у товстостінні пляшки, котрі здатні витримувати високий тиск. Вторинне бродіння відбувається за участю природної мікрофлори, але можуть вноситися і чисті культури дріжджів. Вторинне бродіння проходить у короткі терміни (5–7 днів) при температурі 18–20 °С. На цьому етапі в сидрі утворюється діоксид вуглецю, який надає сидру шипучих властивостей. Бродіння зупиняється охолодженням до температури (4 ± 2) °С, щоб зберегти залишкову солодкість у кінцевому продукті.

8. Маркування, пакування, реалізація

Після того як напій у пляшці стабілізувався, він готовий до вживання. Проводяться роботи по оформленню пляшки сидру для зберігання та подальшого продажу.

Пляшки з готовим сидром маркують етикетками, далі пакують у транспортну тару (картонні ящики) та обгортають поліетиленовою плівкою. Готовий сидр відправляється у фірмові магазини та на підприємства оптово-роздрібної торгівлі. Термін зберігання готових напоїв складає 180 діб.

3.5 Визначення показників якості розроблених напоїв

Розроблені сухі/напівсухі, напівсолодкі/солодкі сидри характеризуються комплексом показників якості, до яких належать: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники та показники безпечності.

За органолептичними показниками розроблені сидри відповідають вимогам ДСТУ 4836:2007 і представлені в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Органолептичні показники сидру

Показник	Норма згідно ДСТУ 4836:2007	Розроблений сидр			
		сухий «Яблучно- калиновий»	напівсухий «Яблучно- обліпиховий», «Яблучно- чорноплідно- горобининовий»	напівсолодкий «Яблучно- обліпиховий», «Яблучно- калиновий», «Яблучно- чорноплідно- горобининовий»	солодкий «Яблучно- обліпиховий», «Яблучно- калиновий», «Яблучно- чорноплідно- горобининовий»
Зовнішній вигляд	Прозора рідина, без осаду та сторонніх включень	Напівпрозора рідина без осаду та сторонніх включень			
Колір	Від світло- солом'яного до янтарного	Колір відповідає доданому сиропу в технології (обліпихи – світло-янтарного, калини – від світло до темно рожевого, чорноплідної горобини – червоного до бурштинового)			
Аромат	Свіжий, чистий, запашний, з легким приємним ароматом яблук, з легким пряним ароматом, без сторонніх тонів	Свіжий, чистий, запашний, з легким приємним ароматом яблук і доданих сиропів (обліпихи, калини, чорноплідної горобини), з легким квітковим-винним ароматом, без сторонніх тонів			
Смак	Освіжаючий, м'який, гармонійний, яблучний, від простого кисло- солодкого до повного, дозволена легка гіркота, не дозволені сторонні тони	Освіжаючий, м'який, гармонійний, яблучно- калиновий, кисло- солодкий, з легкою терпкістю, без сторонніх тонів	Освіжаючий, гармонійний, яблучно- ягідний (обліпиховий, калиновий, горобининовий), кисло- солодкий, з відчутною терпкістю, без сторонніх тонів	Гармонійний, яблучно- ягідний (обліпиховий, калиновий, горобининовий), солодко- кислий, з легкою терпкістю, без сторонніх тонів	Гармонійний яблучно- ягідний (обліпиховий, калиновий, горобининовий), солодкий, з відчутною терпкістю, без сторонніх тонів
Пінні властивості	Утворення характерної піни з виділенням дрібних пухирців	Утворення характерної піни з виділенням дрібних пухирців			

Фізико-хімічні показники розроблених сидрів в порівнянні з вимогами нормативних документів наведено в табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Фізико-хімічні показники сидру

Показник	Норма згідно ДСТУ 4836:2007	Розроблений сидр			
		сухий «Яблучно- калиновий»	напівсухий «Яблучно- обліпиховий», «Яблучно- чорноплідно- горобининовий»	напівсолодкий «Яблучно- обліпиховий», «Яблучно- калиновий», «Яблучно- чорноплідно- горобининовий»	солодкий «Яблучно- обліпиховий», «Яблучно- калиновий», «Яблучно- чорноплідно- горобининовий»
Об'ємна частка етилового спирту, %	5,0-9,0	7,7±0,1	8,0±0,1 8,2±0,1	5,6±0,1 5,4±0,1 5,5±0,1	6,1±0,1 6,0±0,1 6,1±0,1
Масова концентрація цукрів, г/100 см ³	Сухі – не більше 4,0 Напівсухі – 1,5-2,5 Напівсолодкі – 3,0-5,5 Солодкі – 6,0-8,0	0,48±0,02	0,81±0,02 0,83±0,02	3,15±0,02 3,20±0,02 3,05±0,02	6,21±0,02 6,42±0,02 5,92±0,02
Масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на яблучну кислоту, г/100 см ³	0,4-0,8	0,50±0,01	0,69±0,01 0,57±0,01	0,49±0,01 0,48±0,01 0,48±0,01	0,52±0,01 0,50±0,01 0,49±0,01

Проведені дослідження (табл 3.11) доводять, що розроблені сидри відповідають вимогам ДСТУ 4836:2007.

Мікробіологічні показники розроблених сидру в порівнянні з вимогами нормативних документів наведено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Мікробіологічні показники сидру

Показник	Норма згідно ДСТУ 4836:2007	Розроблений сидр			
		сухий «Яблучно- калиновий»	напівсухий «Яблучно- обліпиховий», «Яблучно- чорноплідно- горобининовий»	напівсолодкий «Яблучно- обліпиховий», «Яблучно- калиновий», «Яблучно- чорноплідно- горобининовий»	солодкий «Яблучно- обліпиховий», «Яблучно- калиновий», «Яблучно- чорноплідно- горобининовий»
Мезофільні, аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше	$5 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10$	$1 \cdot 10$	$1 \cdot 10$	$1 \cdot 10$
Бактерії групи кишкових паличок, маса продукту в г, в якій не допустимі	0,1	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, маса продукту в г, в якій не допустимі	25,0	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1 \cdot 10$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$5 \cdot 10$	$1 \cdot 10$	$1 \cdot 10$	$1 \cdot 10$	$1 \cdot 10$

Встановлено, що за мікробіологічними показниками розроблені сидри відповідають вимогам ДСТУ 4836:2007.

Розраховані значення харчової та енергетичної цінності розроблених сидрів представлено табл. 3.13.

Таблиця 3.13– Харчова та енергетична цінність сидру

Показник	Розроблений сидр			
	сухий «Яблучно-калиновий»	напівсухий «Яблучно-обліпиховий», «Яблучно-чорноплідно-горобиновий»	напівсолодкий «Яблучно-обліпиховий», «Яблучно-калиновий», «Яблучно-чорноплідно-горобиновий»	солодкий «Яблучно-обліпиховий», «Яблучно-калиновий», «Яблучно-чорноплідно-горобиновий»
Харчова цінність, г/100 г:				
- білки	0,3	0,3	0,3	0,3
- жири	0,1	0,1	0,1	0,1
- вуглеводи	0,4	0,8	3,1	6,2
Енергетична цінність, ккал	2,5	4,5	14,5	26,9

Відомо, що сидр містить широкий спектр антиоксидантів, переважно поліфенольних сполук, таких як флавоноїди, дубильні речовини, вітамін С, вітамін Е та β -каротин. Оскільки в розробленій технології сидру додатково використано продукти переробки дикорослих ягід, які є джерелом поліфенольних сполук та вітаміну С, доцільним є аналіз антиоксидантного профілю розроблених напоїв.

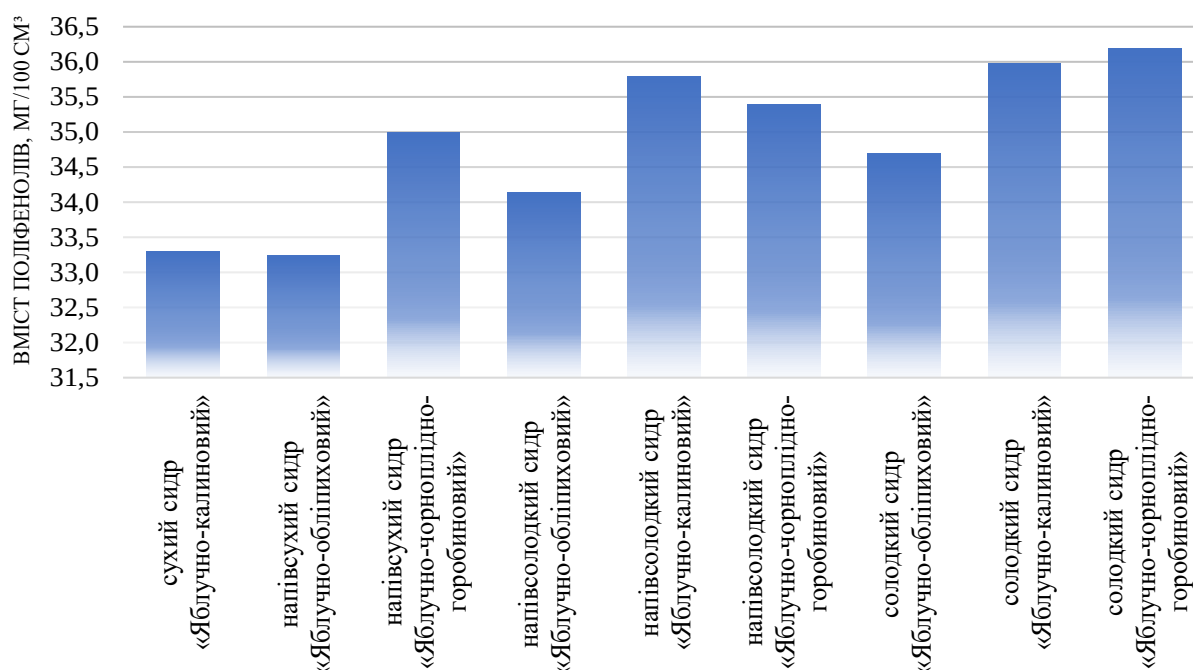


Рис. 3.11. Вміст поліфенольних сполук в розроблених сидрах

Поліфенольні сполуки є одним з основних класів вторинних метаболітів рослин і одними з найпоширеніших природних антиоксидантів у продуктах харчування. Діючи як антиоксиданти, поліфенольні сполуки не лише запобігають багатьом патологіям, пов'язаним з окислювальним стресом, але й проявляють антибактеріальні, протипухлинні, протималарійні та антивірусні властивості. Результати (рис. 4.3) показують, що в розробленому асортименті сидрів вміст поліфенольних сполук коливається від 33,2 до 36,2 мг/100 см³, в залежності від технології виробництва сидру і використаного сиропу. Аналогічна тенденція спостерігає і в концентрації аскорбінової кислоти (вітаміну С) в розробленому асортименті сидру (рис. 3.12).

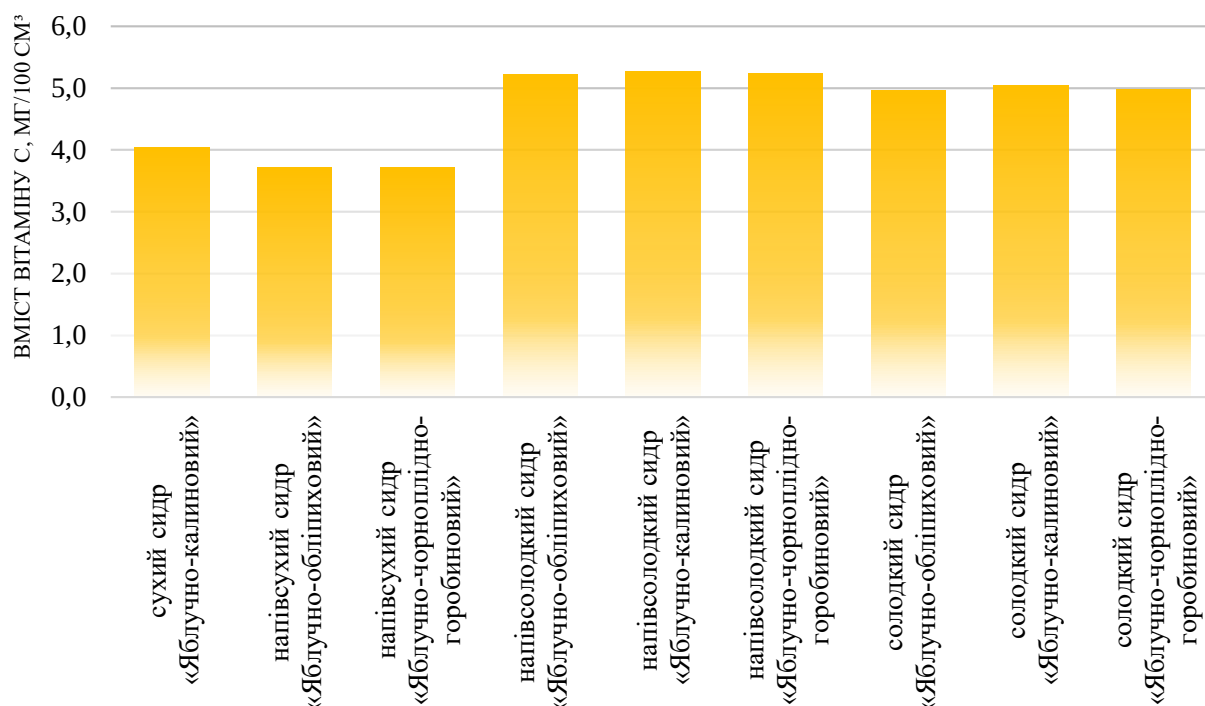


Рис. 3.12. Вміст вітаміну С в розроблених сидрах

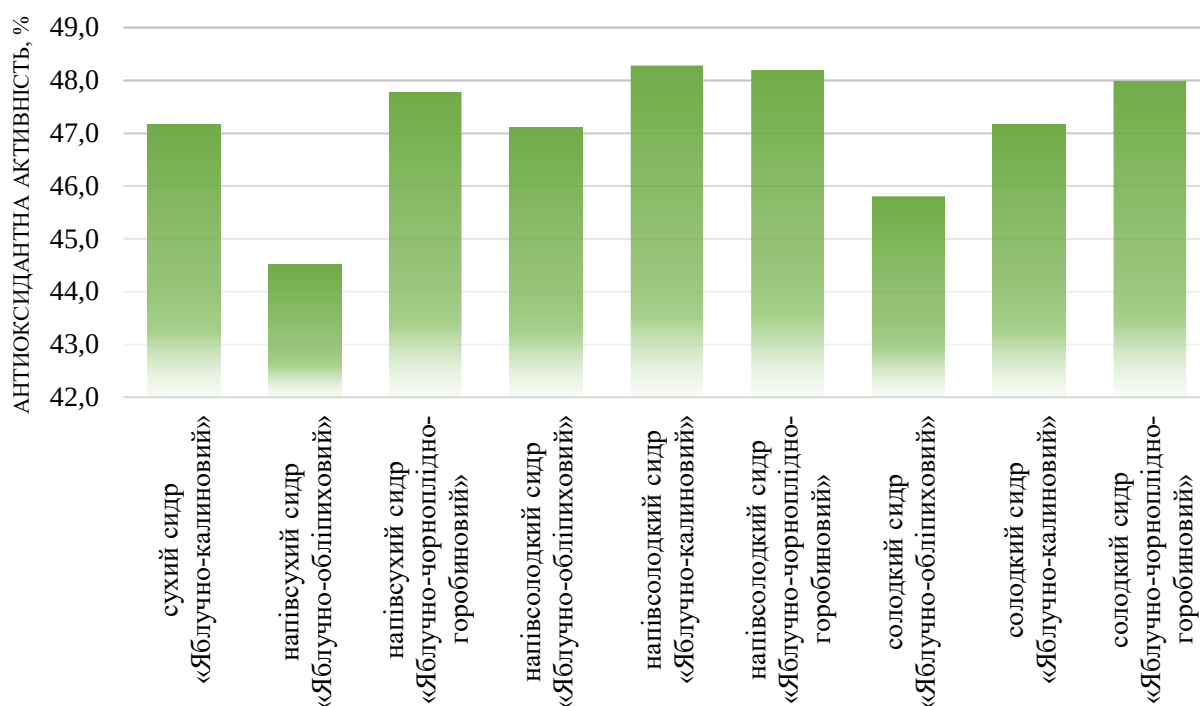


Рис. 3.13. Антиоксидантна здатність розроблених сидрів

Сидр має високий вміст антиоксидантів, що робить його корисним для здоров'я напоєм. Крім того, поліфеноли впливають на колір і загальний смако-ароматичний профіль сидру, зокрема на його гіркий і терпкий смак. Однак сидр, як і інші алкогольні напої, слід вживати в помірних кількостях. Зловживання алкоголем пов'язане не лише з негативними соціальними наслідками, але й з підвищеним рівнем захворюваності.

Висновки за розділом 3

1. Обґрунтовано вибір сировини для використання у технології сидрів – осмотичних сиропів дикорослих ягід (обліпихи, калини, чорноплідної горобини).
2. Встановлено вплив сиропів дикорослих ягід на фізико-хімічні та органолептичні показники модельних систем сидрів. Обґрунтовано доцільність змішування яблучного соку та сиропу обліпихи у кількості 15%, сиропу калини – 10%, сиропу чорноплідної горобини – 15%. В наслідок отримуємо сухі та напівсухі сидри з унікальними смако-ароматичними профілями. Визначено можливість використовувати сиропи дикорослих ягід в технології купажування

сидру і виробництво напівсолодких та солодких напоїв за концентрації сиропу 5 та 10%, відповідно.

3. Розроблено рецептурні композиції та технологічні схеми сидру сиропами дикорослих ягід.

4. Отримано результати досліджень характеризують якість розробленого напою та доводять його високу біологічну цінність. Встановлено, що висока антиоксидантна здатність напою характеризується сукупним вмістом поліфенольних сполук та вітаміну С.

РОЗДІЛ IV

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА СИДРУ

Відповідно до реформування законодавства у сфері безпечності харчових продуктів і Закону «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», одним з обов'язків для операторів ринку харчових продуктів згідно з даним законом є розробка, введення в дію та застосовування постійно діючих процедур, що засновані на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках [87].

Аналіз ризиків та критичних контрольних точок (НАССР) – це система управління безпечністю харчових продуктів, яка визнана в міжнародному співтоваристві з безпечності харчових продуктів як загальносвітові рекомендації щодо контролю за небезпеками, пов'язаними з харчовими продуктами [88].

Детальні роз'яснення з приводу застосування системи НАССР операторами ринку харчових продуктів регламентовані вимогами щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР), затвердженими наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України [89]. Даний наказ надає настанови стосовно впровадження системи НАССР включаючи розроблення програм-передумов та безпосередньої розробки постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках.

4.1 Характеристика програм-передумов системи НАССР

У сучасних умовах від операторів ринку харчової продукції вимагається не лише випуск якісної продукції, збільшення експортного потенціалу, але також своєчасне попередження і вирішення проблем, що виникають при підтримці обладнання, виробничих і складських приміщень в належному стані, що відповідає санітарним і гігієнічним вимогам. З цією метою розробляється

комплекс ретельно спланованих заходів, які регулюють програми-передумови.

Під час розроблення програм-передумов крім вимог санітарних норм і правил необхідно враховувати вимоги таких належних практик, як *GMP* (належна виробнича практика) і *GHP* (належна гігієнічна практика), так як реалізація цих програм по всьому харчовому ланцюгу – від вирощування сировини, виробництва сировини, допоміжних матеріалів до виробництва готових продуктів харчування – дозволить істотно знизити загрозу забруднення продукції і попередити багато захворювань.

Аналіз програм-передумов оператора ринку виробництва сидрових напоїв представлено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Програми-передумови НАССР

Назва програми-передумови	Мета встановлення	Тип/джерела небезпечного фактора, який треба контролювати	Застосовувані стандартні санітарні робочі процедури
1	2	3	4
Щодо належного планування виробничих, допоміжних і побутових приміщень.	Забезпечити, щоб розташування внутрішніх приміщень дозволяли здійснення належної гігієнічної обробки, у тому числі захист від перехресного забруднення харчових продуктів між операціями та під час них.	<i>Фізичний, хімічний</i> – неналежне проектування та неправильне розміщення обладнання може призвести до забруднення сировини та готової продукції сторонніми домішками (пилом, уламками металу від устаткування, тощо). <i>Біологічний</i> – неналежне розміщення та проектування будівель може ускладнювати процедури санітарної обробки, що може призвести до перехресного мікробіологічного забруднення продукції.	Схема розміщення виробничих приміщень, будівель та обладнання. Програми, інструкції з обслуговування обладнання.
Щодо стану приміщень, обладнання, проведення захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок.	Забезпечити належні стан приміщень та обладнання для виробничих процесів, щоб запобігти забрудненню продуктів.	<i>Фізичне, хімічне</i> – приміщення та обладнання в неналежному стані може призвести до забруднення сировини та готового продукту сторонніми домішками. <i>Біологічне</i> – приміщення, елементи приміщення та в неналежному стані може призвести до перехресного мікробіологічного забруднення.	Специфікація обладнання, система технічного обслуговування обладнання, документація щодо проведених робіт, процедури калібрування обладнання, програма профілактичного обслуговування обладнання.
Щодо планування та стану комунікацій: вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення тощо.	Забезпечити, щоб розташування комунікацій дозволяли здійснення належної гігієнічної обробки, в тому числі захист від перехресного забруднення.	<i>Фізичний, хімічний</i> – неналежне проектування та неправильне розміщення комунікацій може призвести до забруднення сировини та готової продукції сторонніми домішками (пилом, уламками металу, тощо). <i>Біологічний</i> – неналежне розміщення та проектування комунікацій може ускладнювати процедури санітарної обробки, що може призвести до перехресного мікробіологічного забруднення продукції.	Вимоги до безпечності води, льоду та допоміжних речовин; план водопровідних мереж; план-графік відбору проб води
Із чистоти поверхонь, процедур прибирання, виробничих, допоміжних, побутових приміщень та інших поверхонь	Забезпечити належні способи, засоби та інвентар для прибирання, миття та дезінфекції поверхонь та приміщень	<i>Фізичний, хімічний</i> – неналежне прибирання може призвести до забруднення сировини та готової продукції сторонніми домішками. <i>Біологічний</i> – неналежне миття та дезінфекція може призвести до перехресного мікробіологічного забруднення продукції	Процедура прибирання, миття та дезінфекції

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Щодо здоров'я та гігієни персоналу	Забезпечити правила поведінки, проведення медичних оглядів персоналу, наявність спецодягу та взуття	<i>Фізичний, хімічний</i> – неналежний стан спецодягу може призвести до забруднення сировини та готової продукції сторонніми домішками. <i>Біологічний</i> – неналежний санітарний стан одягу та здоров'я персоналу може призвести до перехресного мікробіологічного забруднення продукції	Правила поведінки персоналу, процедури прання та ремонту спецодягу, процедури із застосування спецодягу та взуття, процедура контролю за здоров'ям та гігієною персоналу
Щодо поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збору та видалення	Забезпечити належне збирання, поводження та утилізацію відходів та сміття	<i>Фізичний, хімічний</i> – неналежне поводження з відходами та сміттям може призвести до забруднення сировини та готової продукції сторонніми домішками. <i>Біологічний</i> – неналежне місце збирання та зберігання відходів може призвести до перехресного мікробіологічного забруднення продукції	Вимоги розподілу, збирання та утилізації відходів законодавства України
Щодо контролю за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появи, засоби профілактики та боротьби	Забезпечити проникання шкідників на територію, що забезпечить захист від перехресного забруднення	<i>Фізичний, хімічний</i> – неналежне розміщення засобів боротьби з шкідниками може призвести до забруднення сировини та готової продукції сторонніми домішками. <i>Біологічний</i> – неналежний контроль за шкідниками може призвести до перехресного мікробіологічного забруднення продукції	Процедура боротьби з шкідниками, план розміщення засобів боротьби із шкідниками.
Щодо безпечного зберігання та використання токсичних сполук і речовин	Забезпечити перелік, правил приймання, способів постачання та зберігання сполук та речовин та унеможливити потрапляння їх у сировину та готову продукцію	<i>Біологічний</i> – неналежне місце зберігання та використання токсичних сполук та речовин може призвести до перехресного мікробіологічного забруднення продукції	Правила та норми застосування, використання та зберігання токсичних речовин
Щодо специфікації та контролю постачальників	Забезпечення зменшення ймовірності виникнення загрози безпечності харчових продуктів від непридатних перероблених або частково перероблених харчових продуктів	<i>Біологічний</i> – неналежний контроль постачальників може призвести до мікробіологічного забруднення продукції	Процедури вхідного контролю допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Щодо зберігання та транспортування	Забезпечити належні умови для зберігання, транспортування та ідентифікацію харчових продуктів	<i>Фізичний, хімічний</i> – неналежне зберігання може призвести до забруднення готової продукції сторонніми домішками. <i>Біологічний</i> – неналежне зберігання та транспортування може призвести до псування та мікробіологічного забруднення продукції	Процедури зберігання, транспортування та ідентифікації харчових продуктів
Щодо контролю технологічних процесів	Забезпечити неможливість потрапляння непридатних харчових продуктів до споживачів	<i>Біологічний</i> – неналежний контроль за непридатними харчовими продуктами може призвести до перехресного мікробіологічного забруднення продукції	Процедури контролю за непридатними харчовими продуктами, поводження з непридатними харчовими продуктами
Щодо маркування харчових продуктів та поінформованості споживачів	Забезпечити належну ідентифікацію партій харчових продуктів та простежуваності маркування партій неперероблених, частково перероблених та перероблених харчових продуктів	<i>Біологічний</i> – неналежне маркування може призвести до надання невірної інформації щодо харчового продукту та правила поводження з ним, що призведе до псуванню та мікробіологічного забруднення продукції	Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів»

4.2 Розробка плану НАССР

Для розроблення плану НАССР були використані загальноприйняті методики. Загальні принципи гігієни харчових продуктів встановлюються міжнародною організацією «Комісія Кодекс Аліментаріус».

Для розроблення плану системи управління небезпечними факторами на основі принципів НАССР виробництва сидру яблучного, повний опис продукту та визначено його використання за призначенням наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Опис сидру з дикорослими ягодами

Офіційна назва продукту		Сидр «Яблучно-обліпиховий» / «Яблучно-калиновий» / «Яблучно-чорноплідно-горобиний» (сухий/напівсухий/напівсолодкий/солодкий)
Категорія продукції		2206 «Інші зброджені напої»
Призначення та назва законодавчих нормативних документів, які встановлюють вимоги до безпечності продукції		ТУ (у стані розробки) ДСТУ 4836:2007
Перелік сировини, що використовуються під час виробництва		Сік яблучний, сироп дикорослих ягід (обліпихи або калини або чорноплідної горобини), дріжджі сидрові (винні)
Органолептичні показники	Зовнішній вигляд	Напівпрозора рідина без осаду та сторонніх включень
	Колір	Колір відповідає доданому сиропу в технології (обліпихи – світло-янтарного, калини – від світло до темно рожевого, чорноплідної горобини – червоного до бурштинового)
	Аромат	Свіжий, чистий, запашний, з легким приємним ароматом яблук і доданих сиропів (обліпихи, калини, чорноплідної горобини), з легким квітковим-винним ароматом, без сторонніх тонів
	Смак	Освіжаючий, м'який, гармонійний, яблучно- калиновий, кисло-солодкий, з легкою терпкістю, без сторонніх тонів
Фізико-хімічні показники	Об'ємна частка етилового спирту, %	5,0-9,0
	Масова концентрація цукрів, г/100 см ³	Сухі – не більше 4,0 Напівсухі – 1,5-2,5 Напівсолодкі – 3,0-5,5 Солодкі – 6,0-8,0
	Масова концентрація титрованих кислот, г/100 см ³	0,4-0,8
Показники безпечності	Мезофільні, аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше	5·10 ²
	Бактерії групи кишкових паличок, маса продукту в г, в якій не допустимі	0,1
	Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, маса продукту в г, в якій не допустимі	25,0
	Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	1·10

	Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	5-10
Споживче пакування	Скляна пляшка об'ємом 0,5 л.	
Транспортне пакування	Картонні ящики	
Вимоги до маркування	Згідно ДСТУ 4836:2007, Згідно закону щодо інформації для споживача	
Строк придатності до споживання	Зберігати протягом 180 днів за температури від 2 °С до 25 °С	
Умови зберігання	Зберігати в темному місці, за температури від 2°С до 25 °С	
Реалізація	У оптовій та роздрібній мережі, закладах ресторанного господарства	
Передбачувані споживачі	Особи віком старше 18 років	
Уразливі групи споживачів	Не рекомендовано вживати дітям до 18 років, вагітним жінкам та особам, які мають медичні або професійні протипоказання до вживання алкогольних напоїв, хворих на діабет, та з алергією на інгредієнти, які містяться у продукті	
Потенційно можливе використання не за призначенням	Не можливо	
Використання за призначеністю / Спосіб споживання	Харчовий продукт. Рекомендовано вживати охолодженим	

Отже, у табл. 4.2 наведені дані щодо опису розробленої продукції. Ця інформація буде використана для аналізу небезпек під час технологічного процесу.

Вимоги до сировини та матеріалів, що використовуються при виробництві представлено у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Аналіз інгредієнтів та матеріалів в продукті

Сировина	Нормативний документ	Пакування
Яблука свіжі	ДСТУ 7075:2009	Дерев'яні / картонні ящики
Осмотичні сиропи (вітамінізовані сиропи) дикорослих ягід	Згідно чинної нормативної документації ТІ 01.4-04718013-003:2022	Скляні / металеві цистерни
Дріжджі сидрові або винні	ДСТУ 7455:2013	Паперові пакети
Вода питна	ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості	Зі свердловини

Блок-схема технологічного процесу виробництва сидру представлено на рис. 3.9, 3.10.

Виходячи з даних (рис. 3.9, 3.10, табл. 4.2) визначено небезпечні фактори при виробництві сидру. При аналізі небезпечних чинників враховували також

імовірність їх виникнення та серйозність небезпеки. Критерії оцінювання істотності та ймовірності виникнення небезпечних факторів наведено у табл. 4.4 та 4.5.

Таблиця 4.4 – Критерії оцінювання істотності негативних впливів небезпечних факторів на здоров'я

Наслідки для здоров'я людини	Ступінь істотності наслідків	Шкала оцінки
Смертельний випадок	Критична	4 бали
Важке захворювання, що потребує госпіталізації або загрожує інвалідністю	Висока	3 бали
Захворювання, що призводить до тимчасової непрацездатності	Середня	2 бали
Легке нездужання	Низька	1 бали

Таблиця 4.5 – Критерії оцінювання ймовірності виникнення небезпечних факторів

Ймовірність виникнення небезпечного фактора або перевищення його прийняттого	Ступінь ймовірності	Шкала оцінки
Наявні випадки виникнення або перевищення на потужності або існує ймовірність цього від 1 разу в зміні і частіше	Висока	4 бали
Наявні випадки виникнення або перевищення на подібних потужностях або існує ймовірність цього на цій потужності від декількох разів на місяць до 1 разу за зміну	Середня	3 бали
Продукт є мікробіологічна чутливим або існує ймовірність порушення рецептури, процедур, заходів керування чи привнесення забруднення від декількох разів за рік до 1 разу на місяць	Низька	2 бали
Практичний досвід виробництва і контролю продукції та наукові дані свідчать про малоімовірність виникнення чи посилення небезпечного фактора (від 1 разу на рік і рідше)	Практично дорівнює нулю	1 бал

Ідентифікацію та оцінювання потенційно небезпечних факторів представлено у табл. 4.6. Аналіз оцінки серйозності небезпек дав змогу визначити небезпеки з високим рівнем наслідків, які можуть суттєво вплинути на безпечність продукту.

Використовуючи «дерево рішень» було проаналізовано кожний етап технологічного процесу виробництва сидру яблучного, та визначено, які з потенційно небезпечних факторів є критичними контрольними точками.

Керуючись інформацією про небезпечні чинники з високим ступенем серйозності, здійснено встановлення критичних точок контролю під час виробництва, яке наведено у табл. 4.7.

На основі детального аналізу встановлено 3 контрольні критичні точки на етапі миття скляних пляшок, пастеризації суслу, зберігання готової продукції. Встановлено, що критичні точки контролю на етапі миття скляних пляшок стосуються хімічних та біологічних небезпечних факторів. Під час пастеризації важливим є недопущення залишку стійких мікроорганізмів та дотримання температурних режимів. Під час зберігання продукції важливим є дотримання режимів та термінів зберігання.

Наступним кроком є розроблення плану НАССР (табл. 4.8). На рис. 4.1 представлено блок-схему із зазначенням ККТ.

Таблиця 4.6 – Аналіз потенційних небезпек

№	Етап технологічного процесу	Небезпечні фактори	Причини появи небезпечних факторів	Прийнятний рівень небезпечного фактора у кінцевому продукті	Оцінювання небезпечних факторів				Заходи керування щодо запобігання появи, усунення або зменшення небезпечного фактора до гранично допустимого рівня
					Імовірність	Тяжкість	Ступінь ризику	Область ризику	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання сировини: яблука	<i>Хімічний</i> – токсичні елементи, пестициди, мікотоксини, радіонукліди.	Знаходяться у сировині рослинного походження (потрапляють із повітря, ґрунту, навколишнього середовища)	Згідно ДСТУ 7075:2009	1	3	3	Н	ПП щодо специфікації та контролю постачальників; ПП щодо зберігання та транспортування; ПП щодо стану приміщень, обладнання, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок; ПП щодо чистоти поверхонь, процедур прибирання виробничих, допоміжних, побутових приміщень
		<i>Фізичний</i> – мінеральні домішки, домішки рослинного походження, сторонні домішки.	Можуть потрапити при недотриманні умов вирощування та транспортування	Згідно ДСТУ 7075:2009	1	4	4	Н	
		<i>Біологічний</i> – МАФАМ, БГКП, патогенні м/о, пліснява, дріжджі.	Внаслідок неправильного транспортування, зберігання з недотриманням температурних режимів	Згідно ДСТУ 7075:2009	1	4	4	Н	
2	Приймання сировини: сироп дикорослих ягід	<i>Хімічний</i> – токсичні елементи, пестициди, мікотоксини, радіонукліди.	Знаходяться у сировині рослинного походження.	Згідно ТІ 01.4-04718013-003:2022	1	3	3	Н	
		<i>Фізичний</i> – мінеральні домішки, домішки рослинні та сторонні	Можуть потрапити при недотриманні умов виробництва та транспортування	Згідно ТІ 01.4-04718013-003:2022	1	4	4	Н	

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Біологічний – МАФАМ, БГКП, патогенні м/о, пліснява, дріжджі.	Можливе виникнення при зберіганні з недотриманими температурними режимами	Згідно ТП 01.4-04718013-003:2022	2	4	8	С	
3	Виробництво яблучного соку	Хімічний – токсичні елементи, пестициди, мікотоксини, радіонукліди.	Знаходяться у сировині рослинного походження	Згідно ДСТУ 7075:2009	1	3	3	Н	Журнал контролю технологічних процесів; Журнал реєстрації температури та часу;
		Фізичний – мінеральні домішки, домішки рослинного походження, сторонні домішки.	Можуть потрапити при недотриманні умов виробництва	Відсутність	1	4	4	Н	ПП щодо здоров'я та гігієни персоналу; ПП щодо стану приміщень, обладнання, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок;
		Біологічний – МАФАМ, БГКП, патогенні м/о, пліснява, дріжджі.	Порушення технології, температурних режимів	КУО в 1 г, не більше МАФАМ – $1 \cdot 10^3$; пліснява, дріжджі – $1 \cdot 10$ БГКП – н/д, патогенні м/о – н/д	2	4	8	С	ПП щодо чистоти поверхонь, процедур прибирання виробничих, допоміжних, побутових приміщень; Процедури миття та дезінфекції обладнання.
4	Підготовка скляних пляшок	Хімічний – токсичні елементи, пестициди, мікотоксини, радіонукліди.	Порушення технології миття скляної тари, потрапляють з повітря та навколишнього середовища	Відсутність	1	3	3	Н	Журнал контролю технологічних процесів; Журнал реєстрації температури та часу;
		Фізичний – мінеральні домішки, домішки рослинного походження, сторонні домішки.	Порушення технології миття скляної тари	Відсутність	2	4	8	С	ПП щодо здоров'я та гігієни персоналу; ПП щодо стану приміщень, обладнання; ПП щодо чистоти поверхонь,
		Біологічний – МАФАМ, БГКП, патогенні м/о, пліснява, дріжджі.	Порушення технології миття скляної тари	Відсутність	1	4	4	Н	процедур прибирання виробничих, допоміжних, побутових приміщень; Процедури миття та дезінфекції обладнання.

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Змішування компонентів	Хімічний – токсичні елементи, пестициди, мікотоксини, радіонукліди.	Потрапляння з сировини	Відсутність	1	3	3	Н	Журнал контролю технологічних процесів; Журнал реєстрації температури та часу; ПП щодо здоров'я та гігієни персоналу; ПП щодо стану приміщень, обладнання, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок; ПП щодо чистоти поверхонь, процедур прибирання виробничих, допоміжних, побутових приміщень; Процедури миття та дезінфекції обладнання.
		Фізичний – мінеральні домішки, домішки рослинного походження, сторонні домішки.	Порушення технологічних операцій, герметичності обладнання	Відсутність	1	4	4	Н	
		Біологічний – МАФАМ, БГКП, патогенні м/о, пліснява, дріжджі.	Порушення технології, температурних режимів	Відсутність	1	4	4	Н	
6	Пастеризація	Хімічний – токсичні елементи, пестициди, мікотоксини, радіонукліди.	Потрапляння з сировини	Відсутність	1	3	3	Н	
		Фізичний – мінеральні домішки, домішки рослинного походження, сторонні домішки.	Порушення технологічних операцій, герметичності обладнання	Відсутність	1	4	4	Н	
		Біологічний – МАФАМ, БГКП, патогенні м/о, пліснява, дріжджі.	Порушення технології, температурних та часових режимів	Відсутність	2	4	8	С	
7	Бродіння	Хімічний – токсичні елементи, пестициди, мікотоксини, радіонукліди.	Потрапляння з сировини	Відсутність	1	3	3	Н	
		Фізичний – мінеральні домішки, домішки рослинного походження, сторонні домішки.	Порушення технологічних операцій, герметичності обладнання	Відсутність	1	4	4	Н	

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Біологічний – МАФАМ, БГКП, патогенні м/о, пліснява, дріжджі.	Порушення технології, температурних та часових режимів	Відсутність	1	4	4	Н	
8	Охолодження/освітлення	Хімічний – токсичні елементи, пестициди, мікотоксини, радіонукліди.	Потрапляння з сировини	Відсутність	1	3	3	Н	Журнал контролю технологічних процесів; Журнал реєстрації температури та часу; ПП щодо здоров'я та гігієни персоналу; ПП щодо стану приміщень, обладнання, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок; ПП щодо чистоти поверхонь, процедур прибирання виробничих, допоміжних, побутових приміщень; Процедури миття та дезінфекції обладнання.
		Фізичний – мінеральні домішки, домішки рослинного походження, сторонні домішки.	Порушення технологічних операцій, герметичності обладнання	Відсутність	1	4	4	Н	
		Біологічний – МАФАМ, БГКП, патогенні м/о, пліснява, дріжджі.	Порушення технології, температурних та часових режимів	Відсутність	2	4	8	С	
9	Розлив	Хімічний – токсичні елементи, пестициди, мікотоксини, радіонукліди.	Потрапляння з сировини	Згідно ДСТУ 4836:2007	1	3	3	Н	
		Фізичний – сторонні домішки.	Порушення технологічних операцій, герметичності обладнання	Відсутність згідно ДСТУ 4836:2007	1	4	4	Н	
		Біологічний – МАФАМ, БГКП, патогенні м/о, пліснява, дріжджі.	Порушення технології, температурних та часових режимів	Відсутність згідно ДСТУ 4836:2007	1	4	4	Н	
10	Зберігання	Біологічний – МАФАМ, БГКП, патогенні м/о, пліснява, дріжджі.	Порушення технології, температурних та часових режимів	Згідно ДСТУ 4836:2007	1	4	4	Н	ПП щодо стану приміщень, обладнання, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок. ПП щодо зберігання та транспортування.

Таблиця 4.7 – Встановлення критичних точок контролю під час виробництва сидру

Вхідний матеріал/ етап процесу	Найменування небезпечного чиннику	Питання №1: <i>чи існують на цьому етапі або наступних етапах попереджувачі дії для цього небезпечного чиннику?</i>	Питання №2: <i>чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийняттого?</i>	Питання №3: <i>можливість на цьому етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його до недопустимого рівня?</i>	Питання №4: <i>чи гарантує наступний етап нищення небезпечного чиннику або зниження його допустимого рівня?</i>	Номер критичної точки контролю
1	2	3	4	5	6	7
Приймання сировини і матеріалів						
Яблука	Хімічний Фізичний Біологічний	Так	Ні	Так	Так	–
Сироп дикорослих ягід	Хімічний Фізичний Біологічний	Так	Ні	Так	Так	-
Скляні пляшки	Хімічний Фізичний Біологічний	Так	Ні	Так	Так	-
Зберігання сировини						
Яблука Сироп дикорослих ягід	Хімічний Фізичний Біологічний	Так	Ні	Так	Так	-
Миття скляних пляшок						
Скляні пляшки	Хімічний Фізичний	Так	Так	Ні	-	ОПП-1Х ОПП-1Ф
Виробництво соку						
Сік освітлений	Хімічний Фізичний Біологічний	Так	Ні	Так	Так	-
Змішування інгредієнтів						
Сусло	Хімічний Фізичний Біологічний	Так	Ні	Так	Так	-

Продовження таблиці 4.7

1	2	3	4	5	6	7
Пастеризація, охолодження						
Сусло	Біологічний	Так	Так	Так	Ні	ККТ-1Б
Бродіння						
Сидровий матеріал	Хімічний Фізичний Біологічний	Так	Ні	Так	Так	-
Охолодження/освітлення						
Сидровий матеріал	Біологічний	Так	Ні	Так	Ні	ККТ-2Б
Розлив						
Сидр в пляшках	Хімічний Фізичний	Так	Так	Так	Ні	ККТ-2Х ККТ-2Ф
Зберігання						
Сидр	Біологічний	Так	Так	Так	-	ОПП-1Б

Таблиця 4.8 – Розроблення плану НАССР

Етап процесу	ОПП/ККТ	Опис небезпечного чинника	Контрольний захід	Процедури моніторингу	Коригувальні дії	Протоколи НАССР
1	2	3	4	5	6	7
Операційна програма-передумова (ОПП) виробництва сидру						
Миття скляних пляшок	ОПП-1Х	Потрапляння залишків миючих засобів	Здійснення контролю чистоти тари на залишку миючих засобів	Що? – Хімічний аналіз проби води на лужну реакцію з фенолфталеїном Де? – Пляшкомийна машина Коли? – Кожні 2 години Хто? – Хімік	У разі наявності залишку лугу в пробі води після миття пляшок, необхідно провести калібрування апарату, редагувати кількість подачі лугу та провести повторне миття пляшок	Журнал реєстрації процесу контролю чистоти тари; Журнал реєстрації результатів моніторингу ККТ; Журнал коригувальних дій.
	ООП-1Ф	Биття тари під час миття, залишки скла всередині тари, брак	Здійснення усіх обов'язкових технологічних етапів підготовки скляної тари, візуальний огляд	Що? – Візуальний огляд тари, контроль параметрів технологічних етапів Де? – Пляшкомийна машина Коли? – Перед подчею тари на миття, під час миття Хто? – Оператор лінії миття	У разі виявлення битої, бракованої тари слід її належним чином промаркувати у Журналі реєстрації браку тари та утилізувати, у разі биття тари під час миття слід зупинити лінію та прибрати скло, провести огляд інших пляшок на залишки скла	Журнал реєстрації браку тари; Журнал реєстрації результатів моніторингу ККТ; Журнал коригувальних дій

Продовження таблиці 4.8

1	2	3	4	5	6	7
Зберігання сидру	ОПП-1Б	Пробудження і життєдіяльність залишкових дріжджів, надлишкове утворення діоксиду вуглецю	Здійснення усіх обов'язкових технологічних етапів виробництва сидру, контроль вмісту дріжджів, цукру, діоксиду вуглецю, температури та тривалості зберігання	Що? – Візуальний огляд тари, контроль параметрів технологічних етапів Де? – Камера зберігання Коли? – Перед реалізацією з підприємства Хто? – Оператор камери зберігання	У разі невідповідності – повідомлення про проблему. Позапланова технічна інспекція, виявлення причини відхилення. Сидровий матеріал направляється в запасні камери для проведення лабораторних досліджень, в разі необхідності, направляється на повторне освітлення/охолодження.	Журнал контролю технологічних процесів. Журнал контролю невідповідностей. Журнал коригувальних дій.
Управління небезпечними факторами (ККТ) виробництва сидру						
Пастеризація суслу	ККТ-1Б	Виживання мікроорганізмів	Контроль температури та тривалості пастеризації	Що? – Температура, час, пастеризаційна суміш Де? – Пластинчатий пастеризатор Коли? – Протягом всього процесу Хто? – Оператор цеху	У разі невідповідності – повідомлення про проблему. Позапланова технічна інспекція, виявлення причини відхилення. Сусло направляється в запасні чани для проведення лабораторних досліджень, в разі необхідності, направляється на повторну пастеризацію суслу.	Журнал контролю технологічних процесів. Журнал контролю невідповідностей. Журнал коригувальних дій.
Охолодження /освітлення сидрового матеріалу	ККТ-2Б	Надмірна кількість залишкових дріжджів	Контроль вмісту дріжджів, цукру, температури та тривалості охолодження	Що? – Температура, час, сидровий матеріал Де? – Камера охолодження Коли? – Протягом всього процесу Хто? – Оператор цеху	У разі невідповідності – повідомлення про проблему. Позапланова технічна інспекція, виявлення причини відхилення. Сидровий матеріал направляється в запасний резервуар для проведення лабораторних досліджень, в разі необхідності, направляється на повторне освітлення/охолодження.	Журнал контролю технологічних процесів. Журнал контролю невідповідностей. Журнал коригувальних дій.

Закінчення таблиці 4.8

1	2	3	4	5	6	7
Розлив сидрового матеріалу в пляшки	ККТ- 1Х	Залишки миючих засобів у готовому продукті	Здійснення контролю наповненої тари від сторонніх хімічних сполук	Що? – Температура, час, сидровий матеріал Де? – Камера охолодження Коли? – Протягом всього процесу Хто? – Оператор цеху	У разі наявності миючих засобів у наповненій тарі слід вилучити таку продукцію. Проінформувати відповідального співробітника відділу. Позапланова технічна інспекція, виявлення причини відхилення.	Журнал реєстрації процесу розливу сидру; Журнал реєстрації результатів моніторингу ККТ; Журнал коригувальних дій.
	ККТ- 1Ф	Уламки скла у готовому продукті	Здійснення контролю наповненої тари від уламків скла	Що? – Уламки скла у наповненій тарі Де? – Розливо- закупорювальна установка, візуальний контроль на світловому екрані Коли? – Протягом всього процесу Хто? – Оператор цеху	У разі наявності уламків скла у наповненій тарі слід вилучити таку продукцію. Проінформувати відповідального співробітника відділу. Позапланова технічна інспекція, виявлення причини відхилення.	

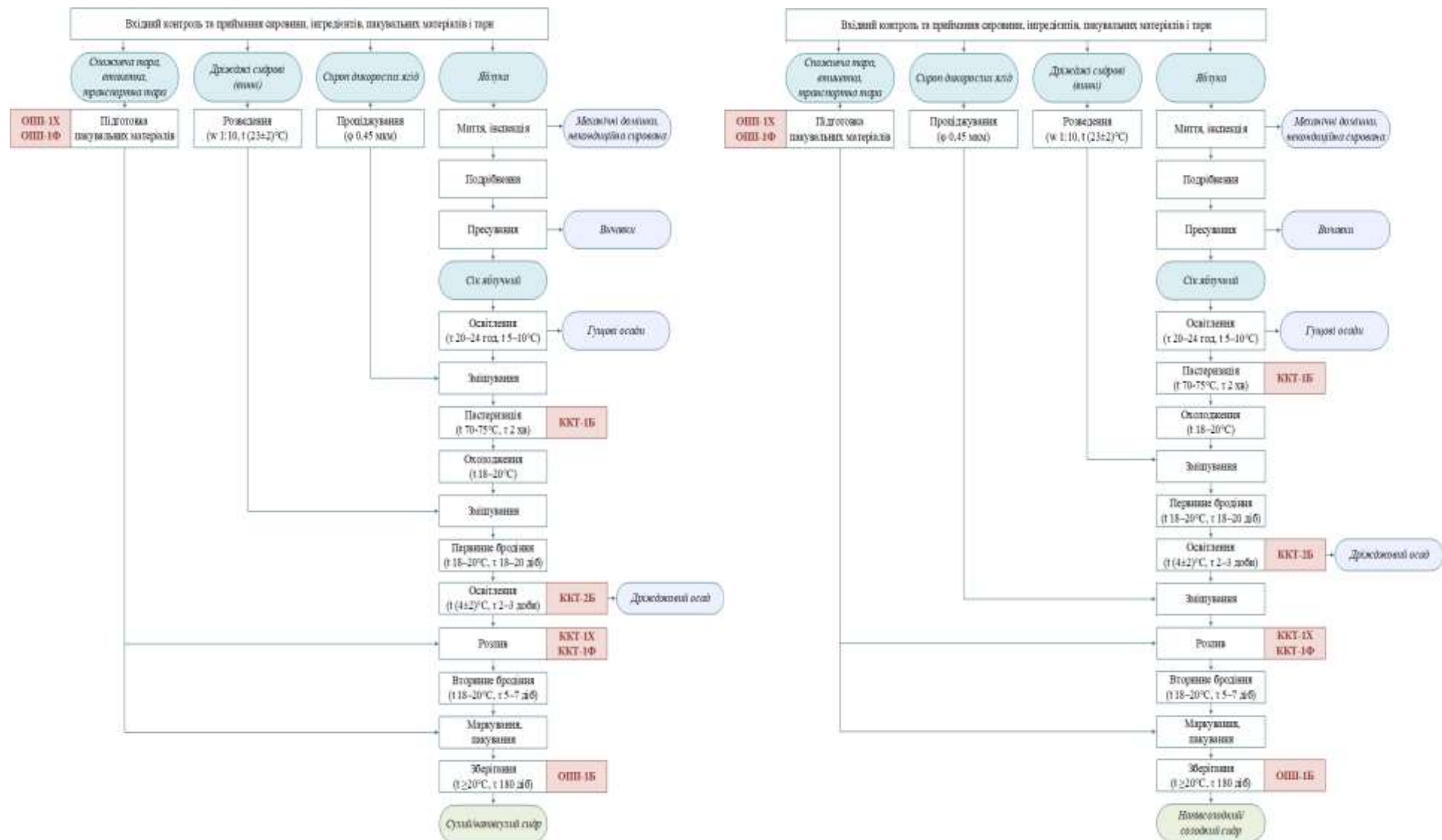


Рис. 4.1. Блок-схема виробництва сидру із зазначенням критичних точок контролю

Отже, впровадження плану НАССР на всіх етапах вимагає участі всього кваліфікованого персоналу, задіяного на виробництві. Крім того, логічний та адаптований план НАССР може допомогти операторам ринку підвищити рівень управління безпечністю харчових продуктів.

Висновки за розділом 4

1. Розроблення технології сидру з дикорослими ягодами та управління безпечністю напоїв за принципами НАССР є продовженням наукової роботи. Отримані дані можуть слугувати підставою для розроблення не лише сидру, а й інших слабоалкогольних напоїв із застосуванням нетрадиційної сировини.

2. Також отримані дані можуть бути корисними крафтовим виробникам для впровадження системи управління безпечністю харчовими продуктами за принципами НАССР.

3. З урахуванням принципів НАССР здійснено опис розробленого сидру, складено блок-схему виробництва, проаналізовано небезпечні фактори та серйозність їх наслідків. Визначені критичні точки контролю на етапах виробництва сидру, критичні межі, з урахуванням чого складено план НАССР.

РОЗДІЛ V

РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СИДРУ З ДИКОРΟΣЛИМИ ЯГОДАМИ

Загальний економічний результат розробки та впровадження нових технологій в існуюче виробництво, як найбільш узагальнений підсумковий показник, полягає в отриманні додаткових вигод за рахунок підвищення якості, збільшення обсягів виробництва або економії сировини, матеріалів, палива, енергії, трудових та інших видів ресурсів у процесі виробництва.

Економічне обґрунтування передбачає, з одного боку, розрахунок необхідних додаткових витрат ресурсів, а з іншого – розрахунок очікуваних результатів від впровадження нової технології. Тому для того, щоб визначити доцільність широкого впровадження технології сидру з дикорослими ягодами, необхідно порівняти майбутні вигоди та витрати, пов'язані з виробництвом цієї категорії напоїв.

5.1 Оцінка собівартості розробленого продукту

Найважливішим фактором, що визначає виручку від продажу та прибуток, є ціна. У зв'язку з цим, першим кроком є розрахунок ціни на запропонований продукт у порівнянні з продуктом-аналогом, який задовольняє потреби того ж сегменту споживчого ринку.

Основою оптово-відпускних цін для переробних підприємств є виробнича собівартість. Відправною точкою для визначення виробничої собівартості є розрахунок витрат на сировину та матеріали, що лежать в основі продукту (табл. 5.1). Вартість цієї статті визначається шляхом прямого розрахунку.

Як свідчать дані табл. 5.1, вартість сировини для виробництва сидру із сиропами дикорослих ягід є дещо вищою ніж для сидру за традиційною рецептурою.

Таблиця 5.1 – Калькуляція вартості сировини і матеріалів на виробництво кексів

Найменування інгредієнтів	Ціна, грн/кг	Традиційний яблучний сидр		Розроблений сидр							
				Сухий		Напівсухий		Напівсолодкий		Солодкий	
		Норма на 1 т, кг	Вартість, грн	Норма на 1 т, кг	Вартість, грн	Норма на 1 т, кг	Вартість, грн	Норма на 1 т, кг	Вартість, грн	Норма на 1 т, кг	Вартість, грн
Яблука свіжі	12,5	1 167,8	14 597,2	1 664,4	20 805,0	1 489,2	18 615,0	1 632,4	20 405,2	1 546,5	19 331,3
Глюкозо-фруктозний сироп	34,0	100,0	3 400,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Сироп дикорослих ягід	157,7	-	-	52,6	8 357,0	157,7	25 071,1	51,6	8 196,5	103,1	16 392,9
Дріжджі сидрові (винні)	8300,0	0,2	1 660,0	0,2	1 660,0	0,2	1 660,0	0,2	1 660,0	0,2	1 660,0
Скляні пляшки (0,5 л)	18,5	2 000	37 000,0	2 000	37 000,0	2 000	37 000,0	2 000	37 000,0	2 000	37 000,0
Всього	-	-	56 657,2	-	67 822,0	-	82 346,1	-	67 261,7	-	74 384,2

Вартість сировини і матеріалів є найбільш вагомою складовою собівартості продукції, питома вага якої в аналогічних виробництвах дорівнює 50...60% її загальної величини. У зв'язку з відсутністю чіткої інформації щодо інших елементів витрат: оплати праці, вартості палива та електроенергії для виробничих цілей, амортизаційних відрахувань, витрат з утримання та експлуатації основних засобів, загальновиробничих, загальногосподарських витрат і невиробничих – розрахунки виконано за укрупненими показниками на основі їх рівнів, що склалися на аналогічних виробництвах, по відношенню до вартості сировини і матеріалів. При цьому враховано їх поведінку по відношенню до змін обсягу виробництва та скориговано загальні інші витрати на відмінності у величині релевантних витрат. Розрахунки інших витрат виконано по відношенню до вартості сировини і матеріалів за традиційною технологією.

Таблиця 5.2 – Розрахунок собівартості виробництва сидру

№	Стаття витрат	Традиційний сидр	Розроблений сидр			
			сухий	напів-сухий	напів-солодкий	солодкий
1	Сировина і матеріали	56 657,22	67 822,04	82 346,12	67 261,7	74 384,15
2	Паливо та енергія на технологічні цілі	566,57	678,22	823,46	672,62	743,84
3	Основна та додаткова заробітна плата	124,65	149,21	181,16	147,98	163,65
4	Відрахування на соціальне страхування	27,42	32,83	39,86	32,55	36,00
5	Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва	2 832,86	3 391,10	4 117,31	3 363,08	3 719,21
6	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання.	1 699,72	2 034,66	2 470,38	2 017,85	2 231,52
7	Загальновиробничі витрати	62,32	74,60	90,58	73,99	81,82
8	Загальногосподарські витрати.	24,93	29,84	36,23	29,60	32,73
9	Інші виробничі витрати	9 299,35	11 131,88	13 515,77	11 039,90	12 208,94
	Виробнича собівартість	71 295,05	85 344,38	10 3620,87	84 639,22	93 601,86
10	Позавиробничі витрати	7 129,50	8 534,44	10 362,09	8 463,92	9 360,19
	Повна собівартість (Виробнича собівартість +Позавиробничі витрати)	78 424,55	93 878,82	11 3982,95	93 103,14	10 2962,05

5.2 Планування прибутку та показників ефективності впровадження нового продукту

Відсутність даних напоїв на ринку, зацікавить споживачів його унікальністю, більш високі якісні параметри розроблених продуктів порівняно з продуктом-аналогом дозволяють прогнозувати декілька варіантів отримання прибутку залежно від стратегії у сфері цінової політики. Оскільки при виробництві сидру використовуються натуральні високоспиртуозні виноматеріали частка акцизного збору буде мінімальна, оскільки в їх технології не використовується ректифікований етиловий спирт.

На стадії виведення товарів на ринок з метою його завоювання найбільш прийнятною є агресивна цінова політика, яка зорієнтована на рівень рентабельності, що склався у даному сегменті ринку – 20,0%.

У подальшому, по мірі ознайомлення споживачів із якісними параметрами нових продуктів, ціни можуть бути підвищені до рівня, адекватного більш високим характеристикам якості, що забезпечить більш високий рівень рентабельності та обсяг прибутку. Розрахунок відпускних цін наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок прибутку, оптової ціни, суми ПДВ та оптово-відпускної ціни

Стаття витрат	Традиційний сидр	Розроблений сидр			
		сухий	напів-сухий	напів-солодкий	солодкий
Повна собівартість	78 424,55	93 878,82	113 982,95	93 103,14	102 962,05
Прибуток підприємства (20% від повної собівартості)	15 684,91	18 775,76	22 796,59	18 620,63	20 592,41
Оптова ціна (Повна собівартість+ Прибуток підприємства)	94 109,46	112 654,58	136 779,54	111 723,77	123 554,46
ПДВ (у розмірі 20% від оптової ціни підприємства)	18 821,89	22 530,92	27 355,91	22 344,75	24 710,89
Відпускна ціна 1000 л (сума оптової ціни+ПДВ)	112 931,35	135 185,50	164 135,45	134 068,52	148 265,35
Відпускна ціна 1 л	112,93	135,19	164,14	134,07	148,27

Економічний ефект від реалізації інноваційної продукції за такої цінової політики можуть мати наступні форми:

- збільшення обсягу реалізації сидру з сиропами дикорослих ягід в умовах еластичності попиту;
- збільшення виручки від реалізації сидру з сиропами дикорослих ягід під впливом цінових факторів;
- розширення асортименту продукції за рахунок виробництва сидру з сиропами інших ягід;
- збільшення норми прибутку за рахунок збільшення обсягів реалізації продукції (при певному рівні рентабельності);
- вивільнення оборотних коштів, інвестованих у сировину та витратні матеріали.

Висновки за розділом 5

Дослідження показують, що розроблені напої конкурентоспроможні. Порівняно з аналогічними товарами більш високі параметри якості сидру підвищують їх цінність для споживача та збільшують обсяг продажів і прибуток від реалізації продукції як за рахунок якості, так і за рахунок розширення асортименту. На стадії виведення товару на ринок і на стадії подальшої реалізації може бути забезпечена економічна вигода.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз інформаційних джерел показав, що наявний асортимент сидру містить велику кількість смако-ароматичних добавок та штучних консервантів. Розробка альтернативного способу виготовлення даного продукту, на основі натуральних компонентів, дозволить отримати продукт з більшою користю. Крім того, на першому етапі бродіння до яблучного сусла додаються цукрові розчини (глюкози, фруктози або сахарози) для кращої ферментації дріжджів. Осмотичні розчини можуть стати альтернативою даній добавці. У науковій літературі показано, що дикорослі ягоди, зокрема обліпиха, калина та горобина чорноплідна містять широкий спектр корисних нутрієнтів. Однак не виявлені відомості про вплив додавання продуктів переробки обліпихи, калини та горобини чорноплідної на біологічну цінність сидру. Все це дає підстави стверджувати, що доцільним є проведення дослідження, присвяченого виявленню впливу дикорослих ягід на біологічну цінність слабоалкогольних напоїв. Розробка рецептур сидрових напоїв на основі збродженого яблучного соку вельми актуальна. Метою роботи є виявлення оптимальної концентрації натуральних сиропів, що вносяться, з дикорослих плодів і ягід для досягнення ідеальних органолептичних і фізико-хімічних характеристик, що, своєю чергою, може стати основою для розвитку та виробництва регіональних слабоалкогольних напоїв із дикорослих культур.

2. В планувальній частині роботи охарактеризовано об'єкт та предмет досліджень. Наведено характеристику сировини та добавок, що використані в дослідженнях. Розроблено план теоретичних та експериментальних робіт з обґрунтування та розробки технології сидрів з дикорослих ягід. Підібрано методики для дослідження фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних показників сировини та готової продукції; сучасні математично-статистичні методи обробки результатів експериментальних досліджень і графічного представлення результатів.

3. В експериментальній частині обґрунтовано вибір сировини для

використання у технології сидрів – осмотичних сиропів дикорослих ягід (обліпихи, калини, чорноплідної горобини). Встановлено вплив сиропів дикорослих ягід на фізико-хімічні та органолептичні показники модельних систем сидрів. Обґрунтовано доцільність змішування яблучного соку та сиропу обліпихи у кількості 15%, сиропу калини – 10%, сиропу чорноплідної горобини – 15%. В наслідок отримуємо сухі та напівсухі сидри з унікальними смако-ароматичними профілями. Визначено можливість використовувати сиропи дикорослих ягід в технології купажування сидру і виробництво напівсолодких та солодких напоїв за концентрації сиропу 5 та 10%, відповідно. На основі експериментальної частини, розроблено рецептуру та технологічну схему одержання сидру з дикорослих ягід в асортименті. Отримано комплекс даних, що характеризує якість розроблених напоїв, доведено їх високу біологічну цінність.

4. З урахуванням принципів НАССР здійснено опис розроблених сидрів, складено блок-схему виробництва, проаналізовано небезпечні фактори та серйозність їх наслідків. Визначені критичні точки контролю на етапах виробництва сидру, критичні межі, з урахуванням чого складено план НАССР.

5. Розрахунки економічної ефективності від проведених досліджень показують, що продукція є висококонкурентною. Оцінка собівартості і планування прибутку від реалізації показали, що 1 л сидру складає 134,07...164,14 грн. Порівняно з продукцією-аналогом, вищі якісні параметри напою підвищують його цінність для споживача та збільшують обсяги продажу і прибуток від реалізації продукції, як за рахунок якості, так і за рахунок розширення асортименту та вищого рівня цін. Економічні вигоди від впровадження запропонованої технології можуть бути забезпечені як на етапі виведення продукту на ринок, так і на етапі подальшої реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олар К. Сидр: перспективи напою на українському ринку. *Напої. Технології та інновації*. 2022. № 3(92). С. 49–52.
2. Колесніченко О. Стали менше пити? Як війна змінила алкогольні звички українців та ринок. Українська правда. Економічна правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/09/6/691168/> (дата звернення: 20.03.2024)
3. Акцизний податок на алкогольні напої та тютюнові вироби. URL: <http://ck.sfs.gov.ua/media-ark/news-ark/print-289715.html> (дата звернення: 20.03.2023).
4. Дослідження ринку фруктів. Сайт Міністерства аграрної політики та продовольства. Режим доступу: <http://gain.fas.usda.gov/Pages/Default.aspx> (дата звернення: 20.03.2024)
5. Литовченко О. М., Кузнецов А. В. Слабоалкогольні напої в Україні. *Інновації у виробництві, зберіганні та переробці рослинницької сировини*: матер. міжн. наук.-практ. конф. Київ, 2018. С. 96–97.
6. Литовченко О. М., Кузнецов А. В. Наукове забезпечення виробництва безалкогольної та слабоалкогольної продукції у плодопереробній галузі. *Садівництво*. 2019. № 74. С. 133–139.
7. Lorenzini M., Simonato B., Slaghenaufi D., Ugliano M., Zapparoli G. Assessment of yeasts for apple juice fermentation and production of cider volatile compounds. *LWT*. 2019. №99. Р. 224–230.
8. Названо ТОП-6 свіжих трендів на ринку напоїв. URL: <https://agronews.ua/news/nazvano-top-6-svizhykh-trendiv-na-rynku-napoiv/> (дата звернення: 20.03.2024)
9. Литовченко О. М., Москалець Т. З., Москалець В. В., Кузнецов А. В., Токар А. Ю., Вовкогон А. Г. Технологічні основи формування якості виноматеріалів з плодів обліпихи крушиноподібної (*Hipporhae ramnoides* L.) у залежності від способів їх переробки. *Садівництво*. 2020. № 75. С. 205–217.

10. Mendes-Ferreira A., Coelho E., Barbosa C., Oliveira J. M., Mendes-Faia A. Production of blueberry wine and volatile characterization of young and bottle-aging beverages. *Wiley. Food science and Nutrition*. 2018. № 7. P. 617–627.
11. Oliinyk S., Samokhvalova O., Lapitskaya N., Kucheruk Z. Study of the influence of meals of wheat and oat germs and wild rose fruits on the fermenting microflora activity of rye-wheat dough. *Eureka: Life Sciences*. 2020. № 1. P. 40–47.
12. ДСТУ 4836:2007. Сидри. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-10-10. Київ: Держспоживстандарт України, 2012, 16 с.
13. Symoneaux R., Chollet S., Bauduin R., Le Quéré J. M., Baron A. Impact of apple procyanidins on sensory perception in model cider (part 2): Degree of polymerization and interactions with the matrix components. *LWT-Food Science and Technology*. 2014. №57(1). P. 28–34.
14. Yassin L. S., Alberti A., Ferreira Zielinski A. A., da Rosa Oliveira-Emilio H., Nogueira A. Cytoprotective effect of phenolic extract from brazilian apple peel in insulin-producing cells. *Current Nutrition & Food Science*. 2018. №14(2). P. 136–142.
15. Dunn D., Awdey G., McGonegal C. Cider Style Guidelines; BJCP: St. Louis Park, MN, USA. 2015.
16. Calugar P. C., et al. An overview of the factors influencing apple cider sensory and microbial quality from raw materials to emerging processing technologies. *Processes*. 2021. №9(3). P. 502.
17. Paduret S. E. R. G. I. U., Norocel, L. I. L. I. A. N. A. Physico-chemical and sensorial properties of a new beverages obtained from wild mountain cranberry (*Vaccinium vitis-idaea*). *Rev. Chim*, 2020. №71. P. 171–179.
18. Луканин А.С., Байлук С.И.. Сидр в Украине. Виноделие и виноградарство. 2005. № 6. С.44–46.
19. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: підруч. / С.В. Іванов, В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський та ін. / за ред. С. В. Іванова. Київ : НУХТ, 2012. 487 с.
20. Lea A. G. H., J. R. Piggott. Cidermaking. Fermented beverage production. *Blackie academic & professional*. 1995. P. 66–96.

21. Традиційні та альтернативні методи витримки алкоголю. Напої. Технології та Інновації. URL: <https://techdrinks.info/tradytsiyni-ta-alternatyvni-metody-vytrymky-alkoholyu/> (дата звернення: 07.10.2023)
22. Ian Alexander Merwin, Olga Padilla-Zakour. Cider Apples and Cider-Making Techniques in Europe and North America / Article in Horticultural Reviews, 2008. URL: https://www.researchgate.net/publication/263010717_Cider_Apples_and_Cider-Making_Techniques_in_Europe_and_North_America (дата звернення: 19.12.2023)
23. Ferree D. C., I. J. Warrington. Apples. Botany, Production and Uses. Ed. UK. 2013. 660 p.
24. Hebert M., Coligneaux P. La belle histoire du cidre et du calvados // Editions Ch. Corlet. 1998, 134 p.
25. Suárez Valles B., A. Picinelli. Research and development in the cider area in Asturias. Background and perspectives. Recent researches in development of agricultural and food chemistry. 2001. № 5. 17 p.
26. Байлук С.І. Удосконалення технології виробництва сидру: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.07 «Технологія продуктів бродіння» / Байлук Сергій Іванович. Ялта, 2007. 112 с.
27. Сичова О.В. Удосконалення технології сидрових матеріалів з використанням дріжджів роду *schizosaccharomyces*: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.07 «Технологія продуктів бродіння» / Сичова Олена Вікторівна. Київ, 2016. 227 с.
28. Phungshok R., et al. Effect of Yeast and Different Levels of Sugar on Indian Olive (*Elaeocarpus serratus* L.) Cider. *International Journal of Plant & Soil Science*. 2023. №35(17). P. 46–53.
29. Garg N., Kumar S., Yadav P. Indian goose berry fortified, anti-oxidant rich bael (*Aegle marmelos*) fermented beverage. *Journal of Food Science and Technology*. 2021. №58(11). P. 4437–4441.

30. Brezan B., Badarau C. L., Woinaroschy A., Padureanu V. Effects of Ultrasound Treatments on Antioxidants Content of Cider, Enriched Previously with Natural Extracts. *Rev. Chim.* 2020. №71(2). P. 263–268.

31. Байлук С.І., Луканін О.С., Кондратенко Т.Є. Класифікація сортів яблук України для виробництва сидру. *Вісник аграрної науки.* 2002. № 9. С. 74–79.

32. Виробництво яблучного вина. веб-сайт. URL: <https://vinograd-vino.ru/biotekhnologiya-vin/375-proizvodstvo-yablochnogo-vina.html> (дата звернення 10.04.2024)

33. Nemzer B. V., Kalita D., Yashin A. Y., Yashin Y. I. Bioactive Compounds, Antioxidant Activities, and Health Beneficial Effects of Selected Commercial Berry Fruits: A Review. *Journal of Food Research.* 2020. Vol. 9, No. 5. P. 78101.

34. Wei E., Yang R., Zhao H., Wang P., Zhao S., Zhai W. Microwave-assisted extraction releases the antioxidant polysaccharides from seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries. *International Journal of Biological Macromolecules.* 2019. Vol. 13(123). P. 280–290.

35. Zheng L., Shi L.-K., Zhao C.-W., Jin Q.-Z., Wang X.-G. Fatty acid, phytochemical, oxidative stability and in vitro antioxidant property of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) oils extracted by supercritical and subcritical technologies. *LWT.* 2017. Vol. 86. P. 507–513.

36. Lalit M., Venkatesh M., Naik S. N., Satya S. Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmoceuticals. *Food Research International.* 2011. Vol. 44(7). P. 1718–1727.

37. Oomah B. D. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) : production and utilization. NRC Research Press. Ottawa, 2003.

38. Wang H., Gao T., Du Y., Yang H., Wei L., Bi H., Weihua N. Anticancer and immunostimulating activities of a novel homogalacturonan from *Hippophae rhamnoides* L. Berry. *Carbohydrate Polymers.* 2015. Vol. 131. P. 288–296 p.

39. Shen Ch., Wang T., Guo F., Sun K., Wang B., Wang J., Zhang Z., Zhang X., Zhao Y., Chen Y. Structural characterization and intestinal protection activity of

polysaccharides from Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries. *Carbohydrate Polymers*. 2021. Vol. 274. P. 118648.

40. Dhyani D., Maikhuri R. K., Rao K. S., Kumar L., Purohit V. K., Sundriyal M., Saxen K. G. Basic nutritional attributes of *Hippophae rhamnoides* (Seabuckthorn) populations from Uttarakhand Himalaya. *India. Current Science*. 2007. Vol. 92. P. 1148–1152.

41. Mátravölgyi F. G., Furulyás D., Rentsendavaa C., Jócsák I., Papp D., Simon G., Végvári G., Stéger-Máté M.. Analysis of bioactive compounds of three sea buckthorn cultivars (*Hippophaë rhamnoides* L. ‘Askola’, ‘Leikora’, and ‘Orangeveja’) with HPLC and spectrophotometric methods. *Eur. J. Hortic*. 2019. Sci. 84. P. 31–38.

42. He L., Wang C., Shi H., Zhou W., Zhang Q., Chen X.. Combination of steam explosion pretreatment and anaerobic alkalization treatment to improve enzymatic hydrolysis of *Hippophae rhamnoides*. *Bioresource technology*. 2019. Vol. 289. P. 121693.

43. Diaz-Gomez J., Twyman R. M., Zhu C. Biofortification of crops with nutrients: factors affecting utilization and storage. *Current Opinion in Biotechnology*. 2017. Vol. 44. P. 115–123.

44. Yang, B., & Kallio, H. Fatty acid composition of lipids in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries of different origins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001. Vol. 49. P. 1939–1947.

45. Lõugas T., Laos K., Vokk R. Physical parameters of sea buckthorn berries. *Journal of Food Physics*. 2006. Vol. XIX. P. 36–44.

46. Zielińska A., Nowak I. Abundance of active ingredients in sea-buckthorn oil. *Lipids Health Dis*. 2017. Vol. 16. P. 95.

47. Polka D., Podsędek A. Koziolkiewicz M. Comparison of Chemical Composition and Antioxidant Capacity of Fruit, Flower and Bark of *Viburnum opulus*. *Plant Foods Hum Nutr*. 2019. Vol. 74. P. 436–442.

48. Ersoy N., Ercisli S., Gündoğdu M. Evaluation of European Cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) genotypes for agro-morphological, biochemical and bioactive characteristics in Turkey. *Folia Horticulturae*. 2017. Vol. 29 (2). P. 181–188.

49. Perova I. B., Zhogova A. A., Cherkashin A. V., Éller K. I., Ramenskaya G. V. Biologically active sunstances from European guelder berry fruits. *Pharm. Chem. J.* 2014. Vol. 48. P. 332–339.
50. Cesoniene L., Daubaras R., Vencloviene J., Viškelis P. Biochemical and agro-biological diversity of *Viburnum opulus* genotypes. *Eur. J. Biol.* 2010. Vol. 5. P. 864–871.
51. Ozkan G., Ercisli S., Ibrahim H., Gulce S. Diversity on fruits of wild grown European cranberrybush from coruh valley in Turkey. *Erwerbs-Obstbau.* 2020. Vol. 62. P. 275–279.
52. Домарецький В. А., Прибильський В. Л., Михайлов М. Г. Технологія екстрактів, концентратів та напоїв із рослинної сировини : підручник. Вінниця: Нова Книга, 2005. 408 с.
53. Сиза О. І., Савченко О. М., Журок І. М., Дорожинська М. В. Порошок з вичавків ягід калини в технології виробництва пшеничного хліба. *Технічні науки та технології.* 2017. 4(10), 176–188.
54. Yirmibeşoğlu S.S.S., Öztürk B.E.T. Comparing microbiological profiles, bioactivities, and physicochemical and sensory properties of donkey milk kefir and cow milk kefir. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences.* 2020. № 44 (4). P. 774–781.
55. Zdunic G., Alimpic-Aradski A., Godevac D., Zivkovic J., Lausevic Duletic S., Krstic Milosevic D., Savikin K. In Vitro hypoglycemic, antioxidant and antineurodegenerative activity of chokeberry (*Aronia melanocarpa*) leaves. *Ind. Crops Prod.* 2020. № 148. P. 112328.
56. Tolić M. T., Jurčević I. L., Krbavčić I. P., Marković K., Vahčić N. Phenolic Content, Antioxidant Capacity and Quality of Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Products. *Food Technol Biotechnol.* 2015. №53(2). P. 171–179.
57. Tolić M. T., Jurčević I. L., Krbavčić I. P., Marković K., Vahčić N. Phenolic Content, Antioxidant Capacity and Quality of Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Products. *Food Technol Biotechnol.* 2015. № 53(2). P. 171–179.

58. Gajic D., Saksida T., Koprivica I., Vujicic M., Despotovic S., Savikin K, Jankovic T., Stojanovic I. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) fruit extract modulates immune response in vivo and in vitro. *J. Funct. Foods*. 2020. № 66. P. 103836.
59. Daskalova, E., Delchev, S., Vladimirova-Kitova, L., Kitov, S., Denev, P. (2021). Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Functional Beverages Increase HDL-Cholesterol Levels in Aging Rats. *Foods*, 10, 1641
60. Gajic, D., Saksida, T., Koprivica, I., Vujicic, M., Despotovic, S., Savikin, K, Jankovic, T., Stojanovic, I. (2020). Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) fruit extract modulates immune response in vivo and in vitro. *J. Funct. Foods*, 66, 103836.
61. Denev, P. N., Kratchanov, C. G., Ciz, M., Lojek, A., Kratchanova, M. (2012). Bioavailability and antioxidant activity of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) polyphenols: in vitro and in vivo evidences and possible mechanisms of action: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11, 5, 471–489
62. Sosnowska, D., Podsędek, A., Kucharska, A.Z., Redzynia, M., Opchowska, M., Koziołkiewicz, M. (2016). Comparison of in vitro anti-lipase and antioxidant activities, and composition of commercial chokeberry juices. *Eur. Food Res. Technol*, 242, 505–515
63. Sadowska, A., S'widerski, F., Rakowska, R., Hallmann E. (2019). Comparison of quality and microstructure of chokeberry powders prepared by different drying methods, including innovative fluidised bed jet milling and drying. *Food Sci Biotechnol*, 28(4), 1073–1081.
64. Gurčík, Ľ., Bajusová, Z., Ladvenicová, J., Palkovič, J., Novotná, K. (2023). Cultivation and Processing of Modern Superfood – *Aronia melanocarpa* (Black Chokeberry) in Slovak Republic. *Agriculture*, 13(3), 604
65. Rugină, D, Sconța, Z, Leopold, L, Pintea, A, Bunea, A, Socaciu, C. (2012). Antioxidant activities of chokeberry extracts and the cytotoxic action of their anthocyanin fraction on HeLa human cervical tumor cells. *J Med Food*, 15(8), 700–6.
66. Slimestad, R. Torskangerpoll, K. Nateland, H.S. Johannessen, T. Giske, N.H. (2005). Flavonoids from black chokeberries, *Aronia melanocarpa*. *J Food Comp Anal*, 18, 61–68.

67. Golikova, V. (2022). Research of Antioxidant Activity of *Aronia melanocarpa* Fruits and *Viburnum opulus* Fruits. *Edible Berries - New Insights*, DOI: 10.5772/intechopen.1001147.
68. Zhang, Y., Zhao, Y., Liu, X., Chen, X., Ding, Ch., Dong, L., Zhan, J., Sun, Sh., Ding, Q., Khatoom, S., Cheng, Z., Liu, W., Shen, L., Xiao, F. (2021). Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as a new functional food relationship with health: an overview Author links open overlay pane. *Journal of Future Foods*, 1, 2, 168–178.
69. Olas, B. (2018). Berry phenolic antioxidants – implications for human health? *Front. Pharmacol*, 26, 9, 78.
70. Stojković, L., Jovanović, I., Zivković, M., Ze, M., Djurić, T., Zivotić, I., Kuveljić, J., Kolaković, A., Kolić, ., Djordjević, A., Glibetić, M., Alavantić, D., Stanković, A. (2020). The Effects of *Aronia melanocarpa* Juice Consumption on the mRNA Expression Profile in Peripheral Blood Mononuclear Cells in Subjects at Cardiovascular Risk. *Nutrients*, 20, 12(5), 1484.
71. Wilkes, K., Howard, L.R., Brownmiller, C., Prior, R.L. (2014). Changes in chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) polyphenols during juice processing and storage. *J Agric Food Chem*, 62, 4018–4025.
72. Mayer-Miebach, E., Adamiuk, M., Behsnlian, D. (2012). Stability of chokeberry bioactive polyphenols during juice processing and stabilization of a polyphenol-rich material from the by-product. *Agriculture*, 2, 244–258
73. Daskalova, E., Delchev, S., Vladimirova-Kitova, L., Kitov, S., Denev, P. (2021). Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Functional Beverages Increase HDL-Cholesterol Levels in Aging Rats. *Foods*, 10, 1641.
74. Jurendić, T., Ščetar, M. (2021). *Aronia melanocarpa* Products and By-Products for Health and Nutrition: A Review. *Antioxidants (Basel)*, 29, 10(7),1052.
75. Sójka, M., Kołodziejczyk, K., Milala, J. (2013). Polyphenolic and basic chemical composition of black chokeberry industrial by-products. *Ind. Crop. Prod*, 51, 77–86

76. Самілик М. М. Теоретичні та практичні передумови вибору осмотичної дегідратації для переробки рослинної сировини: монографія / М. М. Самілик; Сумськ. нац. аграр. ун-т. Одеса: Астропринт, 2023. 100 с.

77. Marina M. Samilyk, Evgenia V. Demidova, Natalia V. Bolgova. Waste-free technology of processing wild plant raw materials. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2022. Vol. 30, No 3. P. 394–403.

78. Самілик М. М. Вплив осмотичної дегідратації на амінокислотний склад *Sorbus aucuparia*. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2022. Вип. 3. С. 168–174.

79. Самілик М. М. Технологічне та апаратурне забезпечення осмотичної дегідратації ягід бузини. Наукові праці НУХТ. 2022. Вип. 28, №5. С. 46–53.

80. Самілик М. М., Шешеня І. О. Розроблення раціонального способу переробки плодів обліпихи. Вісник СНАУ. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів. 2023. Вип. 4, №50. С. 98–102.

81. Євлаш В.В., Отрошко Н.О., Вакшуль З.В. Удосконалення методик хімічного аналізу вітаміну С у харчових продуктах // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: Міжнародна науково-практична конференція, 18 жовтня 2012 р. – Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі, Харків: ХДУХТ, 2012. Ч.1. 478 с.

82. Chew K. K., Ng S. Y., Thoo Y. Y. et al. Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *International Food Research Journal*. 2011. Vol. 18, No 2. P. 571–578.

83. Chew K. K., Ng S. Y., Thoo Y. Y. et al. Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *International Food Research Journal*. 2011. Vol. 18, No 2. P. 571–578.

84. Contreras R. A., Köhler H., Pizarro M. et al. In vitro cultivars of *Vaccinium corymbosum* L. (Ericaceae) are a source of antioxidant phenolics. *Antioxidants*. 2015. Vol. 4, No 2. P. 281–292.

85. Спосіб визначення числа ароматоутворюючих сполук у водно-спиртових екстрактах: пат. 94261 Україна : МПК (2014.01), G01N 30/00, G01N 31/16 (2006.01). № у 2014 04186 ; заявл. 18.04.2014 ; опубл. 18.11.2014, Бюл. № 21.

86. Сучасні методи сенсорної оцінки якості сировини і продуктів бродильних виробництв [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології продуктів бродіння і виноробства» денної і заочної форм навчання / уклад. Білько М.В., Олійник С.І. Київ: НУХТ, 2022. 99 с.

87. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/771/97-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 09.08.2024)

88. Kafetzopoulos D. P., Psomas E. L., Kafetzopoulos P. D. Measuring the effectiveness of the HACCP Food Safety Management System. *Food Control*. 2013. Vol. 33, Issue 2. P. 505–513.

89. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР) : Наказ; Мінагрополітики України від 01.10.2012 № 590. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1704-12> (дата звернення: 09.08.2024)

ДОДАТОК А

