

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут заочно-дистанційного навчання

Форма навчання заочна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технологій харчових продуктів із використанням журавлини згідно концепції Zero-waste»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Виконавець роботи Скрипников Микола Петрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник д.т.н., професор Хомич Галина Панасівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Рецензент д.т.н., професор Капліна Тетяна Вікторівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2025

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую

Завідувач кафедри

О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Удосконалення технологій харчових продуктів із використанням журавлини згідно концепції Zero-waste»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»

(шифр та назва)

ступеня магістр

Прізвище, ім'я, по батькові Скрипников Микола Петрович

Затверджена наказом ректора № 80-Н від «23» квітня 2025 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 22.12. 2025 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Провести літературний пошук щодо обґрунтування актуальності обраної теми. Визначити об'єкти та методи досліджень. Розробити програму теоретичних та експериментальних досліджень. Розробити технологію виробництва харчових продуктів. Розробити проект нормативної документації на нові продукти харчування. Контроль безпечності готових виробів. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Наукові та практичні передумови використання комплексної переробки сировини при виробництві харчових продуктів. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень. Розділ 3. Дослідження комплексної переробки ягід журавлини. Розділ 4. Використання продуктів переробки ягід журавлини в технології харчових продуктів. Розділ 5. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ініціал, Прізвище, консультанта	Підпис, дата
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	Н. Молчанова	

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Підбір і вивчення літературних джерел, вибір теми, її обґрунтування	17.04.2025 – 23.04.2025 р.	17.04.2025 – 23.04.2025 р.
Складання і затвердження плану роботи	24.04.2025 – 8.05.2025 р.	24.04.2025 – 8.05.2025 р.
Підготовка першого розділу роботи	9.05.25 – 20.06.25 р.	9.05.25 – 20.06.25 р.
Підготовка другого розділу роботи	21.06.25 – 13.07.25 р.	21.06.25 – 13.07.25 р.
Проведення експериментальних досліджень	14.07.25 – 14.09.25 р.	14.07.25 – 14.09.25 р.
Підготовка третього, четвертого розділів роботи	15.09.25 – 15.10.25 р.	15.09.25 – 15.10.25 р.
Розробка нормативно-технічної документації, практичне впровадження та апробація результатів наукових досліджень	16.10.25 – 20.10.25 р.	16.10.25 – 20.10.25 р.
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	21.10.25–10.11.25 р.	21.10.25–10.11.25 р.
Оформлення роботи	11.11.25 – 15.12.25 р.	11.11.25 – 15.12.25 р.
Подання роботи на антиплагіат	16.12.25 - 19.12. 2025 р.	16.12.25 - 19.12. 2025 р.
Подання роботи науковому керівнику	20.12.2025 р.	20.12.2025 р.
Подання роботи на кафедру	22.12. 2025 р.	22.12. 2025 р.
Подання роботи для зовнішнього рецензування	24.12. 2025 р.	24.12. 2025 р.

Дата видачі завдання «23» квітня 2025 р.

Здобувач вищої освіти _____ М. СКРИПНИКОВ

(підпис)

Керівник _____ Г. ХОМИЧ
(підпис) (ініціал, прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____

(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № _____ від «_____» _____ 2025 р.

Секретар ЕК _____ С. ЛЬВОВА
(підпис) (ініціал, прізвище)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ
КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

1.1. Основні принципи концепції Zero-waste і їх реалізація в харчовій промисловості

1.2. Дикорослі ягоди, їх хімічний склад, ботанічні та лікувально-профілактичні властивості

1.3. Використання дикорослих ягід в технології виробництва харчових продуктів

1.4. Існуючі технології переробки відходів ягідної сировини

Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. План проведення досліджень

2.2. Об'єкти та матеріали досліджень

2.3. Методи досліджень

2.4. Оптимізація параметрів обробки сировини

Висновки до розділу 2

РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ ЯГІД
ЖУРАВЛИНИ

3.1. Дослідження показників якості ягід та продуктів переробки журавлини

3.2. Удосконалення технології виробництва соку з журавлини

3.3. Оцінка якості отриманих вторинних продуктів переробки з вичавок журавлини

Висновки до розділу 3.

РОЗДІЛ 4. ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЯГІД
ЖУРАВЛИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

4.1. Дослідження напрямків використання продуктів переробки ягід журавлини

4.2. Використання соку та екстрактів з журавлини в якості рецептурних компонентів напоїв

4.3. Використання желюючого соку з вичавок журавлини в якості рецептурних компонентів у кондитерських виробках

4.4. Використання порошку з вичавок журавлини в якості рецептурних компонентів у борошняних виробках

4.5. Запровадження системи НАССР в технології кондитерських виробів

Висновки до розділу 4

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Система управління охороною праці в університеті

5.2. Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі

5.3. Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях

5.4. Організація пожежної охорони в університеті

Висновки до розділу 5

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

АНОТАЦІЯ

Скрипников М.П. Удосконалення технологій харчових продуктів із використанням журавлини згідно концепції Zero-waste

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 181 Харчові технології освітня програма «Технології в ресторанному господарстві» – Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, 2025.

Метою роботи є удосконалення технологій харчових продуктів із використанням журавлини згідно концепції Zero-waste, яка передбачає комплексне використання ягід журавлини в технології харчових продуктів, для підвищення їх харчової та біологічної цінності.

Об'єктом дослідження є технологія отримання соку з ягід журавлини, екстракту, порошку, та желуючого соку з вичавок журавлини, технологія виготовлення борошняних виробів з бісквітного тіста, технологія виготовлення солодких кондитерських виробів, технологія виготовлення напоїв.

Предметом дослідження є ягоди журавлини, сік, вичавки з журавлини, екстракт, порошок, желуючий сік, напої, бісквіт, суфле.

Досліджено хімічний склад ягід, вичавок журавлини та продуктів її переробки (соку, екстракту, порошку, желуючого соку). Обґрунтована доцільність технології отримання соку з журавлини. Передбачено раціональні шляхи переробки вичавок з журавлини з отриманням екстракту, порошку і желуючого соку. Визначено показники якості отриманих продуктів переробки ягід журавлини.

Запропоновано напрямки використання продуктів переробки журавлини. Обґрунтовано та експериментально доведено доцільність використання соку та екстракту з журавлини в технології безалкогольних соків та напоїв, порошку з вичавок журавлини в технології бісквітних виробів, желуючого соку з журавлини в технології кондитерських виробів.

Розроблено рецептури нових харчових продуктів із бісквітного тіста, суфле з використанням желуючого соку, напоїв з внесенням екстракту з вичавок

журавлини. Досліджено основні органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники готових виробів.

Ключові слова: журавлина, вичавки, сік, екстракт, порошок, желуючий сік, вироби з бісквітного тіста, суфле, безалкогольні та слабоалкогольні напої.

ABSTRACTS

Skrypnikov M.P. Improvement of food product technologies using cranberries in accordance with the Zero-waste concept

Qualification work in the specialty 181 Food Technologies educational program "Technologies in the restaurant business" – Poltava University of Economics and Trade, Poltava, 2025.

The purpose of the work is to improve food technologies using cranberries in accordance with the Zero-waste concept, which provides for the comprehensive use of cranberries in food technology to increase their nutritional and biological value.

The object of the study is the technology for obtaining juice from cranberries, extract, powder, and gelling juice from cranberry pomace, the technology for making flour products from sponge cake dough, the technology for making sweet confectionery products, and the technology for making beverages.

The subject of the study is cranberries, juice, cranberry pomace, extract, powder, gelling juice, beverages, sponge cake, and soufflé.

The chemical composition of berries, cranberry pomace, and products of its processing (juice, extract, powder, gelling juice) has been studied. The feasibility of cranberry juice production technology has been substantiated. Rational methods for processing cranberry pomace to obtain extract, powder, and gelling juice have been proposed. The quality indicators of the obtained products have been determined.

Directions for the use of cranberry processing products are proposed. The feasibility of using cranberry juice and extract in the technology of non-alcoholic juices and

beverages, cranberry pomace powder in the technology of biscuit products, and cranberry gelling juice in the technology of confectionery products has been substantiated and experimentally proven.

Recipes for new food products made from biscuit dough, soufflés using gelling juice, and beverages with cranberry pomace extract have been developed. The main organoleptic, physicochemical, and structural-mechanical indicators of the finished products have been studied.

Keywords: cranberries, pomace, juice, extract, powder, gelling juice, sponge cake products, soufflés, non-alcoholic and low-alcohol beverages.

ВСТУП

Основні шляхи вирішення проблем сучасності, зокрема, продовольчої та екологічної, які пов'язані зі зростанням населення планети, негативним впливом продуктів життєдіяльності людини на навколишнє середовище є пошук та впровадження енерго-, ресурсоефективних, мало- та безвідходних технологій безпечних харчових продуктів.

Запровадження маловідходних та безвідходних технологій у виробництво є надзвичайно важливим напрямом щодо раціонального використання сировинних ресурсів та удосконалення сучасних технологій, що позитивно впливатиме на ефективність харчової галузі і вирішення соціальних проблем, які стосуються задоволення потреб населення харчовими продуктами.

За офіційними даними міжнародної організації Global Footprint Network за останні 50 років показник споживання природних ресурсів зріс приблизно на 190 %, що свідчить про необхідність максимального використання сировинних ресурсів [1], але статистичні дослідження показують, що вагома частина первинних ресурсів потрапляє у відходи, виявляючи негативний вплив на навколишнє середовище [2, 3]. Комплексне використання сировини та екологізація виробництва є актуальним завданням не тільки для України, але й для світу в цілому.

Головні проблеми харчової промисловості полягають також в більш широкому залученню в переробну галузь місцевих, нетрадиційних сировинних ресурсів, до яких відносяться і дикорослі плоди та ягоди. Сировинні ресурси України надзвичайно багаті різноманітними видами дикорослої сировини. До найбільш цінних культур відноситься журавлина болотна.

Ягоди журавлини містять у своєму складі моно- та поліцукри, клітковину, білки, органічні кислоти, флаваноли, пектинові, барвні та дубильні речовини, лейкоантоціани, катехіни. В групі вітамінів: виявлено вітамін С, тіамін, рибофлавін, нікотинову кислоту та каротин. Серед органічних мінеральних елементів: залізо, марганець, йод, алюміній, мідь, срібло, калій, цинк, хлор, сірку, свинець.

Окрім багатого хімічного складу, журавлині притаманні й значні лікувальні властивості. Ягоди володіють протипухлинною дією, підвищують опірність організму до дії рентгенівських променів, надають онкостатичну дію.

Науковцями досліджувалося використання журавлини в технології отримання харчових продуктів – газованих напоїв, соусів, приправ, борошняних виробів [4-9].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційну роботу виконано на кафедрі технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі за НД темою № 485/21: «Розроблення та вдосконалення технологій харчових продуктів із використанням вторинної сировини» (номер державної реєстрації 0121U113848).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технологій харчових продуктів із використанням журавлини згідно концепції Zero-waste, яка передбачає комплексне використання ягід журавлини в технології харчових продуктів, для підвищення їх харчової та біологічної цінності.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести наукові та практичні передумови використання комплексної переробки сировини при виробництві харчових продуктів;
- дослідити показники якості ягід та продуктів переробки журавлини;
- обґрунтувати технологію виробництва соку з журавлини;
- дослідити показники якості отриманих вторинних продуктів переробки з вичавок журавлини;
- дослідити напрямки використання продуктів переробки ягід журавлини;
- розробити нові рецептури з використанням соку з журавлини в якості рецептурних компонентів;
- розробити рецептури і удосконалити технологію кондитерських виробів з використанням желюючого соку з вичавок хеномелесу;
- розробити рецептури і удосконалити технологію борошняних виробів з використанням порошку з вичавок хеномелесу;
- розробити рецептури і удосконалити технологію напоїв з використанням водних та водно-спиртових екстрактів з вичавок журавлини;

- дослідити показники якості готових виробів в процесі виробництва та зберігання;
- розробити технологічні картки на нові харчові продукти і проект нормативної документації на готову продукцію.

Об'єкт дослідження - технологія отримання соку з ягід журавлини, екстракту, порошку, та желюючого соку з вичавок журавлини, технологія виготовлення борошняних виробів з бісквітного тіста, технологія виготовлення солодких кондитерських виробів, технологія виготовлення напоїв.

Предмет дослідження – ягоди журавлини, сік, вичавки з журавлини, екстракт, порошок, желюючий сік, напої, бісквіт, суфле.

Методи дослідження - загальноприйняті хімічні, фізико-хімічні, біохімічні методи дослідження якості сировини і готових продуктів з використанням сучасних приладів і обладнання, комп'ютерних технологій.

Наукова новизна отриманих результатів. На підставі наукових та практичних передумов використання комплексної переробки сировини при виробництві харчових продуктів встановлена доцільність максимального використання ресурсного потенціалу ягід журавлини з отриманням соку та вторинних продуктів переробки вичавок журавлини.

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість запровадження комплексної переробки ягід журавлини і доцільність використання продуктів вторинної переробки вичавок журавлини (водних екстрактів, порошку, желюючого соку) у технологіях харчових продуктів (соків, напоїв, борошняних і солодких кондитерських виробів) з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності.

Досліджено хімічний склад ягід та вичавок журавлини і обґрунтовано раціональну технологію отримання соку та шляхи переробки відходів сокового виробництва з отриманням вторинних продуктів переробки (екстракту, порошку, желюючого соку).

Досліджено напрямки використання продуктів переробки ягід журавлини в технології борошняних виробів з бісквітного тіста, технології соків та напоїв, технології виробництва суфле.

Визначено фізико-хімічні та органолептичні показники готових харчових виробів з використанням продуктів переробки ягід журавлини.

Практичне значення отриманих результатів. Проведені комплексні аналітичні та експериментальні дослідження дозволили удосконалити технології бісквітних виробів, соків, безалкогольних і слабоалкогольних напоїв, суфле.

Розроблено нові рецептури соків з використанням соку з журавлини, напоїв з використанням соку і екстракту з журавлини, бісквітних виробів з використанням порошку з вичавок журавлини та суфле з використанням желуючого соку з вичавок журавлини.

Розроблені технологічні картки на нові харчові вироби з використанням соку та вторинних продуктів переробки вичавок з журавлини (додаток А).

Розроблено проекти нормативної документації на бісквіт з фруктовими добавками з журавлини (додаток Б, В).

Публікації. Апробація роботи відбулася на XI Міжнародній молодіжній науково-практичній конференції «Наука і молодь в ХХІ сторіччі», що проходила у Полтавському університеті економіки і торгівлі 10 листопада 2025 року.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Актуальною для світу є проблема максимального використання ресурсного потенціалу сировини з метою суттєвого зменшення частки відходів, запровадження комплексної переробки сировини, тому що відбувається постійний ріст показника споживання природних ресурсів через зростання чисельності населення земної кулі. Окрім того, акцентується увага на негативному впливові відходів виробництва на навколишнє середовище, забрудненні його, а також враховується той факт, що харчова промисловість – це найбільш матеріалоємна галузь і одним із шляхів пониження її матеріалоємності є використання вторинної сировини у виробництві та запровадженні комплексної переробки сировини [10, 11].

1.1. Основні принципи концепції Zero-waste і їх реалізація в харчовій промисловості

Вагомим напрямом раціонального використання сировинних ресурсів та охорони навколишнього середовища є запровадження комплексної переробки сировини, що дозволить підвищити ефективність харчової та переробної промисловості та позитивно вплине на задоволення потреб суспільства у харчових продуктах.

Глобальна екологічна криза спричинена не тільки через розвиток цивілізації, але й у значній мірі через абстрагування економічної науки від дійсності, що відбувається в біосфері. Не враховані економічною теорією біофізичні обмеження, що пов'язані вичерпністю природних ресурсів, обмеженням асиміляційного потенціалу довкілля, приводять до втрати здатності природних екосистем до самоочищення і саморегуляції. Постійне збільшення обсягів відходів, серед яких є небезпечні, приводить до створення еколого-економічних та соціальних проблем,

які залежать від забруднення довкілля та негативного впливу відходів на живі організми. Відповідно актуальними є дослідження стосовно вирішення питання поводження з відходами [9].

З економічної точки зору можливі три варіанти:

- скорочення рівня виробництва;
- скорочення обсягів первинних відходів;
- збільшення обсягів відходів, які утилізуються.

Сучасний рівень виробництва та споживання можна зберігати тільки через скорочення обсягу використання первинних сировинних ресурсів, що вимагає екологізації виробництва та організації утилізації відходів. Необхідна умова для мінімізації відходів передбачає їх утилізацію, яка дає можливість економити первинні ресурси та попереджати забруднення довкілля.

Р. Мюррей - один із розробників концепції «нульових відходів», засвідчує, що вона спрямована на вирішення трьох основних завдань [9]:

- знизити до нуля токсичність відходів, зменшивши при цьому небезпечні чинники для довкілля та здоров'я людей, пов'язані зі складом відходів та подальшим їх повним виключенням;

- зменшити до нуля обсяги органічних відходів, що знаходяться на звалищах без попередньої обробки (компостування), що призводить до зменшення викиду парникових газів, які впливають на зміну клімату. За концепцією "нульових відходів" необхідно зберігати енергію, що міститься у відходах шляхом утилізації відходів, а також використовувати відновлювані джерела енергії під час переробки відходів;

- зменшити до нуля обсяги утворення відходів і згідно концепції, потрібно знайти відповідний спосіб використання для усіх відходів, які вважаються ресурсами.

Найбільша суттєва перевага концепції "нульових відходів" - це запобігати утворенню відходів та необхідності враховувати, що усі відходи певної потенційної цінності.

Пізніше появилася концепція сталого розвитку, визначена як задоволення потреб сьогодення без підриву можливостей наступних поколінь задовольняти свої потреби. Концепція передбачає необхідність переходу від економічного зростання до розвитку якісної економіки, яка поєднується з відновлюваними та асиміляційними можливостями біосфери.

З метою поступового зменшення кількості відходів для зростання сталості, економічної стійкості та соціальної згуртованості створено рух Zero Waste, який є об'єднувальною ланкою для муніципалітетів, міжнародних організацій та місцевих Zero Waste ініціатив активістів.

Філософський підхід Zero Waste наведений у піраміді 5R – Refuse (Відмовся), Reduce (Зменшуй), Reuse (Використай знову), Recycle (Сортуй), Rot (Компостуй), що означає: відмовся від непотрібного; зменш кількість використання; використовуй повторно якнайдовше; відсортовуй вторсировину, від якої не вдалось відмовитись і закомпостуй те, що залишилось [3, 12].

Метою Zero Waste є створення такої системи, де усі ресурси використовуються повторно і повертаються назад до екосистеми, замість разового використання нових ресурсів.

На думку Пол Палмер (Paul Palmer) – засновника Інституту нульових відходів (ZeroWaste Systems Inc), який вважав, що Zero-waste – це «практична теорія того, як відіграти максимальну ефективність від використання ресурсів» і передбачити багаторазове використання усіх товарів та процесів суспільства [13].

Рациональне використання сировинного ресурсу є актуальною проблемою, пов'язаною з якістю харчування, тому що зростання чисельності населення планети виявляє загострюючий вплив на продовольчу проблему і ставить нагальним завданням запровадження у виробництво енерго-, ресурсоефективних, мало- та безвідходних технологій при виготовленні харчових продуктів.

Принципи концепції Zero waste передбачають зберігання усіх ресурсів через дотримання дбайливого виробництва, споживання, вторинного використання та відновлення усіх предметів, паковальних матеріалів. Відповідно Zero waste є безвідходною технологією (англ. *zero waste*, «нуль відходів»), яка призначена

скоротити продукування відходів, паралельно з вторинним їх використанням та переробкою, скоротити екологічне навантаження на планету, змінити життєві цикли ресурсів, щоб усі продукти використовувалися повторно.

Згідно визначення наведеного Міжнародним альянсом Zero Waste International: «Zero waste» є моральною, економічною, ефективною і далекоглядною ціллю, спрямованою на зміну способу життя людей та заохочення до створення стійких природних циклів, де всі надлишкові матеріали призначені для того, щоб стати ресурсами для інших.

Реалізація «Zero Waste» дасть можливість запобігти усім викидам на землю, в воду або в повітря, які є небезпечними для планетарного, людського, тваринного або рослинного здоров'я.

Для України реалізація концепції «Zero Waste» є актуальною, тому що пов'язана з використанням відходів виробництва. З метою її вирішення у листопаді 2017 року прийнята Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року, яка визначає основні напрями державного регулювання у сфері поводження з відходами, і в основі її використані головні положення існуючих директив Європейського парламенту та Ради ЄС [1].

Національною стратегією управління відходами в Україні до 2030 року передбачається зниження обсягів використання первинної сировини на 20 % і паралельно збільшення обсягу відходів, направлених на вторинне використання, на 47 %.

Збільшуючи повторне використання відходів у виробництві, досягається вирішення не тільки економічних, але й екологічних проблем. Тому що дозволить: зменшити загальне антропогенне навантаження на біосферу; запровадити комплексну переробку сировини, яка передбачає максимальне використання сировинних ресурсів; передбачити перероблення відходів, не впливаючи на екологічну рівновагу; використати замкнені системи промислового водозабезпечення; організувати територіально-виробничі комплекси та економічні регіони з метою запровадження вторинного використання відходів однієї галузі в якості сировини для іншої.

Таким чином, дослідження проведені з метою запровадження енерго-, ресурсоефективних, мало- та безвідходних технологій є основними шляхами для вирішення продовольчої проблеми та зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище. Тому пошук та запровадження енерго-, ресурсоефективних, мало- та безвідходних технологій це основні шляхи для вирішення продовольчої проблеми і зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище.

1.2 Дикорослі ягоди, їх хімічний склад, ботанічні та лікувально-профілактичні властивості

Згідно існуючих стверджень науковців визначено невідповідність сучасного світового виробництва харчових продуктів щодо задоволення біологічних потреб населення планети. Через постійне недоїдання, неповноцінне та незбалансоване харчування виникають різного роду захворювання, відбувається погіршення потенційного генофонду, працездатності, відповідно скорочуються тривалість життя та чисельність населення.

Головними проблемами харчової промисловості щодо забезпечення населення продуктами харчування високої якості є не тільки запровадження у виробництво маловідходних та безвідходних технологій виробництва, але й збільшення використання у переробній галузі нетрадиційних сировинних ресурсів, зокрема, дикорослих плодів та ягід.

Дикорослі плоди та ягоди завдяки високій харчовій та біологічній цінності, а також чудовим органолептичним показникам є цінним джерелом для виробництва харчових продуктів. Дикорослі плоди та ягоди - це натуральні вітаміноносії і містять у своєму складі різноманітні біологічно та фізіологічно активні речовини.

Сировинні ресурси України містять різноманітні види дикорослої сировини, які є справжньою скарбницею біологічно активних речовин. Найбільш цінними і відомими

культурами є дикорослі плоди та ягоди: горобина чорноплідна, бузина чорна, чорниця, ірга, шовковиця, журавлина, кизил та інші.

Горобина чорноплідна - *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot - з сімейства розоцвітих (Rosaceae). Плоди горобини чорноплідної - яблукоподібні, діаметр їх 8-10 см, мають чорний колір з сизуватим нальотом, солодкий смак і терпкий присмак. Плоди містять від 3 до 5 невеликих зернят, які мають темно-коричневий колір, зморшкуваті, довжина їх 2 мм, вони не впливають на смак плодів. Шкірочка у плодів щільна, м'якоть під час досягання має майже чорний колір, а свіжий сік - темно-рубіновий колір [4, 14,15].

У складі плодів горобини чорноплідної виявлено: 74,1...81,0 % води, цукрів - 6,5...10,6 %, пектинових речовин - 0,3...0,6 %, азотних речовин - 0,2 %, органічних кислот - 0,7...1,8 % [14]. Вміст мінеральних речовин становить 1,85...2,97 %. Плоди аронії здатні концентрувати Se та накопичувати йод, вміст якого складає 0,005...0,01 мг/100г, [14, 15]. Вміст вітаміну С в плодах горобини чорноплідної коливається в межах від 7,4 до 167 мг/100г, каротину – 2,3...3,2 мг/100г, нікотинової кислоти – 0,4...0,6 мг/100г, вітаміну В₂ - 0,16 мг/100г, вітаміну Є – 0,8...2,2 мг/100г, виявлено в їх складі фолієву кислоту, філохінон, піридоксин, ціанін, тіамін, рибофлавін [14]. Однак, найбільш цінним в складі горобини чорноплідної є біофлавоноїди, які володіють Р-вітамінними властивостями – катехіни, флавоноли, антоціани. В жодній плодово-ягідній культурі немає такої кількості Р- вітамінних речовин, їх частка становить від 1,5...2,0 % до 4...5 % в окремих сортах.

Бузина чорна – *Sambucus nigra* L. – дерево з родини Жимолостевих. За місцевими назвами може називатися бозняк, буз, самбук, бездерево. За зовнішнім виглядом - гіллястий кущ або невелике деревце, невибагливе до умов росту. Цвіте дрібними квітками, запашними, жовтувато-білими, у вигляді колесоподібного віночку 5-8 мм в діаметрі. Ягоди має дрібні, сформовані у достатньо великий кетяг, колір ягід - чорно-фіолетовий з темно-червоним соком, смак у ягід солодкуватий, зі специфічним запахом. Ягоди мають 3-4 невеликі плоскі кісточки [4, 14, 15].

Достиглі ягоди бузини чорної містять у своєму складі 83...85 % вологи, 6,0..8,0 % моноцукрів, які представлені майже в рівних частинах глюкозою і фруктозою, 1,5...2,0

% цукрози, 1,3...1,4 % органічних кислот (серед яких яблучна, оцтова, валеріанова, винна, кавова), пектинових речовин – 1,0...1,2 %, в їх складі також незначний вміст амінокислот та карбонових кислот.

Вміст в ягодах мінеральних речовин становить 0,64 мг/100 г на суху речовину, зокрема, Мп – 0,03, Са – 10,0...20,0, К – 250,0...300,0, Ва – 0,03, Ті – 0,02...0,05 (мг/100 г на сиру речовину).

У вітамінному складі бузини чорної міститься аскорбінова кислота – 5,0...50,0 мг/100 г, каротин – 0,49...1,0 мг/100 г, вітаміни групи В – 0,08...0,33 мг/100 г, фолієва кислота – 0,03...0,04 мг/100 г. Найбільш цінними є поліфенольні речовини – 7000, у тому числі, дубильні – 300...350 мг/100 г.

Ірга звичайна - *Amelanchier Medic* – представник родини Розоцвітих. Зовнішньо - невеликі листопадні дерева або великі чагарники до 2— 2,5 м заввишки. Квіти має правильні, п'ятипелюсткові, білого або кремово-білого кольору, які збираються у верхівці квіткового кетягу, що має діаметр до 30 мм. Рослина достатньо посухостійка, морозостійка, не дуже вибаглива до ґрунту. Плоди має овальні або кулясті за формою, діаметр їх до 12 мм, маса 0,3-0,7 г. Колір плодів спочатку червоний, а під час повного досягання стає темно-фіолетовим, майже чорним, покриті восковим нальотом, приємного солодкого смаку, без запаху. Ягоди містять незначну кількість дрібного насіння [4, 14,15].

Плоди ірги містять 77,0...83,0 % вологи, 6,0...12,0 % цукрів (переважають моноцукри), пектинових речовин – 0,55...1,12 %, 0,4... 0,7 % органічних кислот (домінує яблучна, виявлена бурштинова).

Мінеральний склад плодів досить різноманітний. Згідно, наведених різними авторами даних, різняться відповідно до сорту, умов вирощування та кліматичних особливостей регіону. Вміст мікроелементів становить: Na – 0.5...0,7, Р – 0.7...1,0, Si – 10...20, Мп – 0.002...0,2, Mg – 7,6...14,5, Са – 10,0...20,0, Fe – 2,0, мг/100 г відповідно від загальної зольності сировини [14, 15].

До вітамінного складу ягід ірги переважно відносяться водорозчинні вітаміни. Зокрема, наявність вітаміну С становить 12,0...40,0 мг/100 г, в окремих сортах до 61,0 мг/100 г, вітаміну В складає 60...150 мг/100 г, тіаміну – 30 мкг/100 г, рибофлавіну – 12

мкг/100 г, сума каротиноїдів становить 1,50...2,02 мг/100 г сирової речовини, серед яких β -каротин - 0,189...0,302 мг/100 г, фолієва кислота – 0,05 мг/100 г. У складі ірги до важливих біологічно активних речовин відноситься комплекс фенольних речовин ірги, представлених різними групами.

Чорниця звичайна - *Vaccinium myrtillus* L. За народними назвами - боровиця, борівка, у Карпатах - афина та яфина. Низькорослий (15...40, рідше 60 см заввишки), розгалужений, з гострими, ребристими голими гілками кущик. Квітки правильної форми, знаходяться на коротких квітконіжках, поодинокі. Плід чорниці за кольором чорно-синій, сизуватий, має приплюснуту верхівку, а м'якоть ягоди має червонувато-фіолетовий колір, численні дрібні насінини, приємного, кислувато-солодкого та злегка в'яжучого смаку. Достигають ягоди у червні-липні [4, 14, 15].

За хімічним складом це унікальні ягоди, визнані у всьому світі, що призвело до широкого їх використання у медичних цілях. Частка вологи у складі ягід чорниці становить 85,9...86,8 %. В їх складі містяться цукри – 5,3...8,5 % (фруктоза, лактоза), пектинові речовини – 1,1 %, клітковина – 1,18 %, органічні кислоти – 1,3 %.

Склад мінеральних речовин представлений: Na – 6,0, K – 51,0, Ca – 16,0...20,9, Mg – 7,6...14,5, P – 39,8...56,2, Fe – 7,0, Mn – 2,0...3,0, Cu – 0,9 мг/ 100 г сухої речовини і загалом становить 2,1 мг/100 г.

Вітамін С у складі ягід чорниці знаходиться в межах 10,0...75,0 мг/100 г, відповідно до кліматичних умов та регіону, каротин – 0,75...1,6 мг/100 г, вітаміни групи В – 0,04...0,09 мг/100 г, ніацин – 0,37 мг/100 г, фолієва кислота – 0,03...0,05 мг/ 100 г, вітаміни групи Р – 1,0...1,2 %. Ягоди чорниці - джерело неоміртиліну, який вважають рослинним інсуліном. Частка його становить 2 %, аглікон - вітаміноподібна речовина інозит. Агліконом міртиліну є барвна речовина.

У складі фенольних речовин чорниці виявлені флавоноли у кількості 550,0 мг/100г, антоціани – 985...2041 мг/100 г,

Шовковиця чорна – *Morus nigra* L. з сімейства тутових, дерево з розкидистою кроною. Рослина є посухостійкою і порівняно теплолюбною. Квітне шовковиця у травні 15...20 днів, плодоносить у другій половині червня. Квіти - дрібні, непоказні, мають жовтувато-зелений колір, зібрані в колосковидні суцвіття [4, 14, 15].

Плодом шовковиці є кістянка, супліддям – несправжня ягода, довжиною 1,5 - 2,5 см, шириною 1,2-1,7 см. Достиглі плоди мають чорний або темно-фіолетовий колір. Вони трохи нагадують ягоди ожини, солодкі на смак, досить соковиті, не мають запаху, з темним забарвленням, продовгуватою формою. Дозрівають ягоди у червні – липні [4, 14, 15].

В складі ягід шовковиці міститься 9,0...12,5 % цукрів, які представлені переважно моноцукрами – глюкозою та фруктозою, тільки незначна кількість в їх складі цукрози. Містяться в їх складі пектинові речовини – 0,54 %, практично рівні частини пектину та протопектину. Наявність органічних кислот становить 0,4...0,6 %, переважає яблучна та лимонна кислоти, але й є 0,1 % фосфорної. Загальна частка золи в плодах чорної шовковиці становить 0,8 %. Особливо цінним в її складі є високий вміст легкозасвоюваного заліза.

Серед вітамінного складу плодів шовковиці виявлені речовини Р- вітамінної активності – 0,8 мг/100 г. Вміст вітаміну С знаходиться на рівні 10,0, каротинів – 0,02, вітамінів групи В 0,02...0,04 мг/100 г.

Склад біофлавоноїдів шовковиці чорної представлений переважно антоціанами – похідними ціанідину.

Амінокислотний склад шовковиці становить 0,4 %, а сума вільних амінокислот знаходиться в межах від 30 до 300 мг /100 г.

Журавлина болотна – *Oxycoccus palustris* Pers. – представник сімейства вересових, вічнозелений кущик, стебло якого становить 15-60 см завдовжки, тонке нитковидне. Квіти - по 1-4, на кінцях торішніх гілок; мають довгі квітконіжки, з двома лінійними приквітками, чотирьохпелюсткові, блідо-рожевого кольору. Плід журавлини – темно-червоний за кольором, має досить кислий смак, соковитий. Ягода за формою куляста, продовгувата або грушоподібна, за розміром - 7-18 мм в діаметрі. Назва ягоди бере походження від грецьких слів *oxys* – кислий та *soccus* – кулястий, що є своєрідною характеристикою форми та смаку цієї ягоди. Квітне журавлина у травні – червні, а плоди досягають у вересні – жовтні і залишаються на всю зиму [4, 14, 15].

Найбільш вагомими складовими журавлини є органічні кислоти (їх вміст коливається в межах від 2 до 5 %) та цукри (від 3 до 4 %). Серед кислот переважають

яблучна, хінна та лимонна (2,4-3,3 %). Особливу роль відіграє бензойна кислота, якій притаманна антисептична дія. Склад цукрів представлений переважно глюкозою (2,4 %) та фруктозою (0,3 %). В ягодах журавлини значний вміст пектинів (0,7-1,0 %), які мають високу желуючу активність. В складі ягід журавлини містяться антоціани та лейкоантоціани, які володіють антиоксидантною дією, містяться в їх складі дубильні речовини – катехіни, а у складі шкірки є воскоподібні речовини. Серед мінеральних речовин виявлені калій (116 мг/100 г), кальцій (14 мг/100 г), фосфор (11 мг/100 г), залізо (0,6 мг/100 г), марганець та йод. У значній кількості містяться вітаміни С (до 30 мг/100 г) та Р (0,1 мг/100 г), а також вітамін В₁ (0,03 мг/100 г) та вітамін В₂ (0,02 мг/100 г).

Притаманні журавлині й значні лікувальні властивості. Зокрема, лейкоантоціани журавлини володіють протипухлинною дією, катехіни підсилюють ефект рентгеноопромінення в процесі лікування пухлин і здатні підвищувати опір організму до впливу рентгенівських променів, кверцетин, рутин та інші флавоноли виявляють онкостатичну дію.

Пектинові речовини, наявні в складі журавлини, утворюють нерозчинні сполуки з важкими та радіоактивними металами (свинець, стронцій, кобальт та ін.), так звані, хелати, які виявляють детоксикацію та швидке і більш повне видалення з кишківника продуктів розпаду, а також понижують рівень холестерину. Органічні кислоти пригнічують гнильні процеси у кишківнику і підтримують оптимальні умови для розвитку в ньому мікрофлори. Ягоди журавлини сприяють засвоєнню їжі, обміну речовин, виведенню шлаків, полегшують стан печінки.

Флаваноїди, наявні в складі журавлини, володіють сильною антиоксидантною дією, є корисними при серцево-судинних захворюваннях (інфарктах, ішемії серця, інсультах), злоякісних пухлинах, інфекціях.

Проантоціанідини журавлини являються абсорбентом шкідливих бактерій, які є причинами інфекцій тракту сечовипускання, виразки шлунку та захворювань ясен, володіють антиоксидантними властивостями, що сприяє укріпленню захисних сил організму в боротьбі з антирадикалами.

Антиоксидантами є також вітаміни С, Є і β -каротин. Антиоксидантна здатність ягід і фруктів представлена на рис. 1.1.

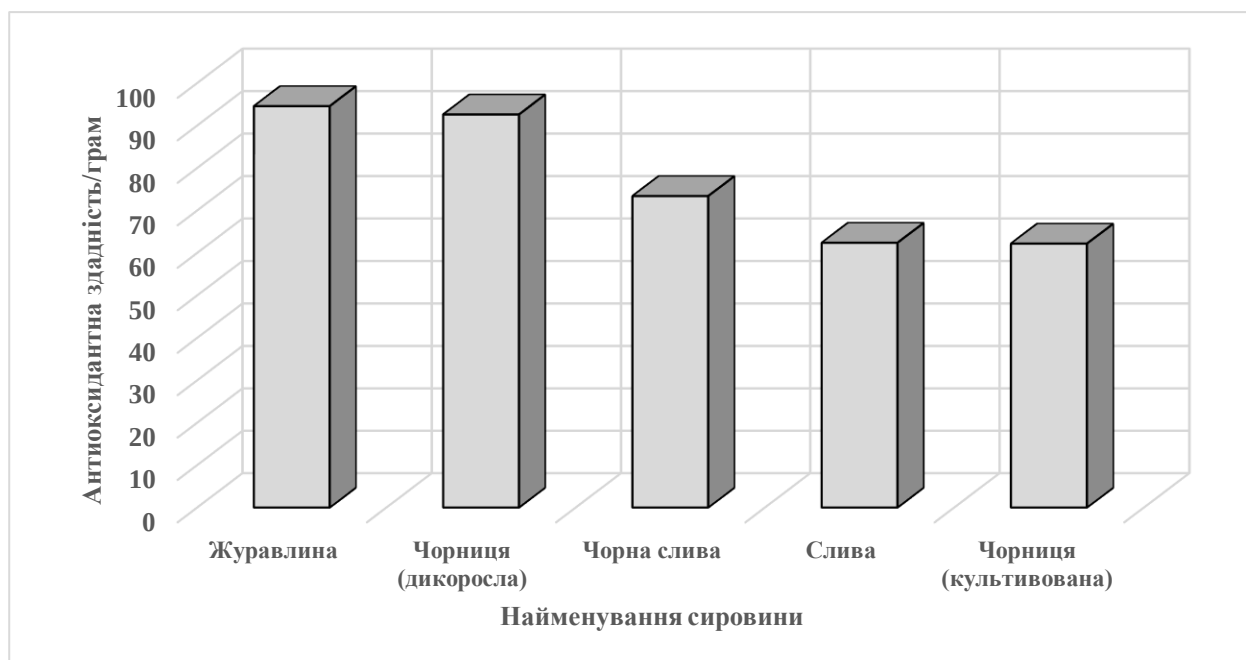


Рисунок 1.1 - Антиоксидантна здатність п'яти кращих ягід і фруктів

З рис. 1.1 видно, що за антиоксидантними властивостями ягоди журавлини знаходяться на першому місці серед п'яти кращих ягід і фруктів.

Дослідження науковців Інституту харчових технологій (США) довели активність журавлини щодо сальмонели, кишкової палички тощо.

Встановлено згубний вплив журавлини на холерний вібріон, на кокову флору, кишкову паличку, протей, виявлено затримуючий ріст на розвиток золотистого стафілокока, підсилюючу дію антибіотиків та інших антибактеріальних засобів під час захворювань пієлонефритом, гінекологічних захворювань, запобігає утворенню каменів в нирках, стимулює секрецію підшлункової залози.

Вважають, що ягоди журавлини можуть позбавити людство від могутнього мікробу хелікобактер пілорі, який здатен викликати виразкову хворобу та рак шлунку. Вони є гарним бактерицидним засобом, активні навіть проти бактерій, які є стійкими до антибіотиків [16-25].

Отже, дикорослі ягоди володіють не тільки багатим хімічним складом, містять в своєму складі біологічно активні речовини, володіють лікувально-

профілактичними властивостями, але й виявляють значний вплив на підвищення біологічної цінності харчових продуктів як складова їх рецептури. На особливу увагу заслуговують ягоди і продукти переробки журавлини, тому доцільним є удосконалення технології їх переробки і максимального використання їх ресурсного потенціалу у виробництві.

1.3 Використання дикорослих ягід в технології виробництва харчових продуктів

Використання дикорослих ягід в технології виробництва харчових продуктів з кожним роком зростає. Враховується при цьому їх цінний хімічний склад, лікувально-профілактичні властивості.

Однак, в сучасному виробництві переважають технології харчових виробництв, які отримують тільки один корисний продукт з сировини, що негативно впливає на використання ресурсного потенціалу сировини. Відповідно значна частка сировинного ресурсу йде у відходи, що негативно впливає на економічні і екологічні показники підприємства. Відходами харчової промисловості є вичавки, витерки та очистки рослинної сировини, які у переважній більшості у свіжому вигляді або консервованому вигляді відправляються на корм худобі і лише незначна їх кількість (приблизно 20 %) надходить на подальше використання в технологіях харчових та технічних продуктів, решта використовується як добриво та паливо.

Світовий досвід свідчить про значні досягнення стосовно використання відходів, і особливо, відходів, отриманих в харчових галузях [11].

Вважаються, що побічні продукти переробки рослинної сировини - це цінне та перспективне джерело для збагачення хімічного складу борошняних кондитерських виробів.

Зарубіжні науковці розробили рецептуру печива з додаванням до її складу до 9,0 % сублімованих плодів японської айви. Підтверджено, що отримані вироби

володіють антиоксидантними властивостями в процесі зберігання, у 2,0-3,5 рази більшу активність щодо уловлювання радикалів [26].

У харчовій промисловості відходи переробляють на порошки, пюре, пасти, вичавки, жом, шроти. Запропоновано технологію борошняних кулінарних виробів з листового тіста, в складі яких використані порошкоподібні харчові добавки антиоксидантної дії з сухих ягід обліпихи, калини та глоду. Вони сприяють сповільненню процесів окиснення ліпідної складової та покращують якість клейковинного комплексу пшеничного борошна [27].

Науковцями НУХТ розроблено рецептурний склад бісквітних напівфабрикатів, де використані порошки з калини, горобини та обліпихи. Визначено, що додавання їх у кількості до 6,0 % дає можливість отримувати напівфабрикати з поліпшеними показниками якості (фізико-хімічними та органолептичними). Зразки мають кращу пористість, питомий об'єм, коефіцієнт підйому, зменшений показник упіку. За органолептичними показниками вони вирізняються поліпшеним смаком, більш рівномірним станом м'якушки [28].

Пропонуються технології, в яких поєднуються продукти переробки гарбуза з нетрадиційними видами сировини з метою виготовлення бісквітних рулетів, зтяжного, пісочного печива. Пюре з гарбуза, кизилу, порошок обліпихи, подрібнене насіння гарбуза, гарбузова паста з вишнею, курагою, пюре шовковиці чорної та пелюстки троянд вводяться в начинку рулетів [29-31].

Додавання порошку із сухих плодів чорноплідної горбини збагачує пісочне печиво каротиноїдами, поліфенольними речовинами [32], також пропонуються інші ефективні добавки рослинного походження [33-39].

Відомі дослідження та практичні підходи зарубіжних вчених щодо використання відходів харчової промисловості [11].

Зокрема, розроблено спосіб комплексного перероблення плодових кісточок (Польща), який пропонує ядра кісточок використовувати в технології халви, марципанової маси, в якості заміни мигдальних горіхів, у вигляді кормового борошна, олії, натурального бензальдегіда, високобілкової кормової макухи. В свою чергу, шкарлупа кісточок використовується для отримання кісточкового порошку,

який є замінником активованого вугілля і наповнювачем в технології виробництва спеціальних клеїв, поліруючих матеріалів, а натуральний бензальдегід знайшов своє використання в кондитерській промисловості, в технології виготовлення фотореактивів, а також в технології виготовлення ароматичних речовин.

В якості білково-вітамінної добавки рекомендовано використовувати обліпиховий шрот під час виробництва халви, бісквітних та пісочних напівфабрикатів, пряників, хлібобулочних та макаронних виробів. Застосування шроту збагачує вироби харчовими волокнами (у 2,5-3,0 рази), мінеральними речовинами (у 1,3-2,3 рази), вітамінами (у 1,3-2,6 рази), що підвищує харчову цінність виробів та знижує їх енергетичну цінність.

Науковці Полтавського університету економіки і торгівлі провели аналіз хімічного складу вичавок з хеномелесу і запропонували напрямки їх переробки та в подальшому використання отриманих вторинних продуктів перероблення хеномелесу в рецептурному складі виробів з дріжджового, бісквітного та пісочного тіста, фруктових напоїв та соусів, солодких кондитерських виробів для підвищення їх харчової та біологічної цінності [40-43].

Ягоди журавлини також є цінним джерелом біологічно активних речовин. Вони знайшли своє застосування у технології отримання харчових продуктів, у тому числі, оздоровчого призначення, тому що багаті на речовини, які проявляють біологічну активність.

Науковцями Національного університету харчових технологій запропоновані способи виготовлення пюре та порошку з журавлини і використання отриманих продуктів переробки в рецептурі йогуртів оздоровчого призначення. Сік та екстракти, отримані з вичавок журавлини, були використані в технології напоїв та морсів.

Дослідженнями поверхнево-активних властивостей соків журавлини та калини займалися науковці Гніщевич В.А. та Дейниченко Л.Г., які використовували їх як структуроутворювачі. За результатами досліджень визначено, що харчові системи, з вмістом соків журавлини та калини, володіють структуроутворювальними властивостями в діапазоні рН від 4,5...7,5.

Рекомендоване використання отриманих соків в якості харчових добавок, які виконують роль додаткових центрів коагуляції під час отримання копреципітатів із вторинної молочної сировини. Визначено перспективне використання соків в технології харчових продуктів, що мають пінну та емульсійну структуру, до них відносяться десерти.

Досліджено науковцями ПУЕТ можливість використання журавлини в технології газованих напоїв, соусів, приправ, борошняних виробів і результатами досліджень підтверджено їх позитивний вплив не тільки на харчову, але й на їх біологічну цінність готових виробів, на формування структурно-механічних властивостей, на подовження тривалості зберігання [44-47].

Провівши аналіз проведених досліджень провідних вітчизняних вчених, направлені на удосконалення технологій харчових продуктів шляхом використання нетрадиційної дикорослої сировини, а також продуктів їх вторинної переробки, доведена перспективність використання дикорослої плодово-ягідної сировини в технології виробів з бісквітного тіста, борошняних виробів з дріжджового тіста як поліпшувача, джерела органічних кислот, вітамінів, фенольних сполук та пектинових речовин та запровадження комплексної переробки сировини у виробництві.

Таким чином, враховуючи принципи концепції Zero-waste та керуючись світовою політикою щодо цієї проблеми та державною стратегією з використання відходів харчових виробництв, визначено необхідність проведення подальших досліджень стосовно комплексної переробки рослинної сировини, зокрема, ягід журавлини і продуктів їх переробки. Виникає потреба в проведенні більш ґрунтовних досліджень в технології переробки ягід журавлини в якості джерела біологічно активних речовин.

1.4 Існуючі технології переробки відходів ягідної сировини

В сучасному виробництві є різні способи переробки відходів фруктові сировини.

Досить перспективним напрямком перероблення відходів сокового виробництва є отримання на його основі низькосортного пюре - протертої маси плодів, звільнених від кісточок, плодоніжок, гілочок та інших неїстівних частин плодів. В подальшому його можна використовувати як напівфабрикат в технології виготовлення продуктів з вмістом цукру, а саме: фруктових соусів, повидла, мармеладу, пастили. Пюре широко застосовується у кондитерській промисловості, а також як добавки в технології виготовлення борошняних виробів.

Переважно пюре готують із свіжої сировини, хоча дозволяється використовувати для отримання пюре свіжі, без наявних ознак псування (пліснявіння, заброджування) відходи (шкірку, насінневу камеру), утворені під час підготовки плодів для виготовлення компотів та варення, дефектних за формою, а також використання вичавок, утворених після вилучення соку та інші. Такі відходи додаються до плодів і переробляються одночасно з ними. Під час запровадження комплексної переробки яблук на сік та пюре із вичавок після відокремлення приблизно 40 % соку. Отримане, таким чином, пюре має високий вміст пектину і за зовнішніми ознаками воно більш густої консистенції [14].

Фруктові вичавки, які характеризуються високим вмістом пектинових речовин, можна використати для виготовлення желюючого концентрату, який потім можна використати під час виробництва джему, конфітюру, повидла, желе, мармеладу та інших видів харчових продуктів, в рецептурному складі яких передбачені структуроутворюючі компоненти, зокрема, желатин, пектин, агар та інші.

Вичавки сокового виробництва можна використовувати для виготовлення дифузійних соків за «Технологічною інструкцією з виробництва соків дифузійних плодово-ягідних», які можна використовувати у виробництві соків, сиропів та екстрактів.

З сокових вичавок отримані фруктові-глюкозні порошки. Розроблена технологія [38], за якою після вилучення первинного соку, відходи пресують, очищають, замочують у спеціальному розчині, висушують масу і подрібнюють в млині. В результаті отримують харчовий порошок, який можна використати у харчоконцентратній та консервній промисловості. Порошки-напівфабрикати

характеризуються високою харчовою і біологічною цінністю і не поступаються порошкам, які отримані зі свіжої сировини.

Для перероблення вичавок фруктові сировини, яка багата антоціанами, використовують процес екстрагування для максимального вилучення барвних речовин, що містяться у шкірці сировини.

Процес екстрагування є поширеним способом, який застосовується у харчових виробництвах: при вилученні цукру з буряка, рослинної олії з олійного насіння, в технології виготовлення спирту, вина, молочної кислоти та інших харчових продуктів. В цілому механізм екстрагування проходить наступні головні стадії: проникнення екстрагенту в пори твердого матеріалу; розчинення цільових компонентів; перенесення речовини, що екстрагується, із глибини твердої частини до поверхні розділу фаз; перенесення речовини від поверхні розподілу фаз вглиб екстрагента з використанням конвективної дифузії (масопередачі).

Використання процесу екстрагування дає можливість максимально вилучити біологічно активні речовини з сировини, тому процес екстрагування є одним із головних напрямків для запровадження безвідходних технологій. Загалом процес екстрагування можна інтенсифікувати, застосувавши механічні, технічні, біохімічні, хімічні, електрофізичні засоби.

До механічних засобів відносяться: гранулювання, подрібнення, роздавлювання, різання, перемішування, механічна вібрація. До термічних: дію низьких температур, високих температур, високих температур і тиску. Біохімічними методами є обробка ферментними препаратами. Хімічними методами інтенсифікації процесу екстрагування є екстрагування водою, органічними розчинниками (кислотами, спиртами), маслами, гліцерином. Електрофізичними методами є: дія ультразвуку, вакуум-імпульсна технологія, електровибухові технології, оброблення НВЧ, вплив іонізуючого випромінювання, лазерне випромінювання, CO₂-екстрагування.

Застосування механічних методів під час проведення екстрагування поліпшує умови масовіддачі від поверхні частинок до екстрагенту, робить неможливим блокування поверхні одних частинок іншими, забезпечуючи при цьому участь усієї

поверхні частинок в процесі. Іноді пропонується використовувати методи механічно-хімічної активації, коли одночасно проходять процеси подрібнення та екстрагування. Проведеними науковцями дослідженнями встановлено, що використання вібрації пришвидшує процес екстрагування.

Застосування термічних методів в процесі підготовки сировини до екстрагування направлені, щоб зменшити внутрішній дифузійний опір, за рахунок зниження стійкості цитоплазматичних мембран, що веде до розривання клітинної структури сировини, і дає можливість екстрагенту легше проникати у клітину, збільшуючи при цьому контакт сировини з розчинником. Теплова обробка викликає коагуляцію та обезводнення білкових речовин, що веде до загибелі рослинної клітини. Окрім того, зменшується мікробне забруднення, відбувається руйнування воскової оболонки, дещо денатурують білки сировинної оболонки і підвищується проникність тканини [48]. Однак, з іншого боку, виявляється негативний вплив високих температур, тому що погіршується якість отриманого екстракту або змінюються фізичні властивості частинок [49, 50].

Заморожування (температурою від мінус 5 °C до мінус 40 °C) також руйнує рослинну тканину, тому що під час дії низьких температур відбувається розривання оболонки клітини, вона зневоднюється і гине [50].

Найефективніший вплив ферментів на швидкість екстрагування, вони практично на порядок збільшують коефіцієнт внутрішньої дифузії [51]. Проведені наукові дослідження застосування біокаталізу на вилучення різних за хімічною природою барвних речовин з відходів рослинної сировини [51].

Виявлено позитивний вплив електроімпульсних технологій (ударна хвиля, ультразвук, електромагнітне поле та ін.) на процес екстрагування і підтверджено, що їм притаманні високі питомі дії на біомасу, поміщену в реактор. Під час використання ультразвуку зростає проникність мембран рослинної сировини, що прискорює вилучення розчинних речовин з клітин.

Дія змінного електроструму та іонізуючих випромінювань викликає часткову мацерацію тканин, денатурацію білкових речовин протоплазми клітин, що суттєво підвищує вміст розчинних речовин в екстракті [51].

Виявлено позитивний вплив дії імпульсного електромагнітного випромінювання під час виробництва харчових барвників з фруктової сировини. Пропонується проведення екстрагування з використанням надкритичних флюїдів, які в порівнянні з рідкими розчинниками, дають більш високий коефіцієнт дифузії і нижчу в'язкість та коефіцієнт поверхневого натягу, що приводить до прискорення процесу екстрагування приблизно у 2...3 рази [51].

У харчовій промисловості використовують в якості екстрагентів воду, спирт, бензин, бензол, дихлоретан тощо. Для отримання чистих цільових компонентів, екстракти додатково очищують від нехарчових домішок, деколи їх згущують.

Виявляють впливову дію на ефективність процесу екстрагування наступні фактори [48-51]: гідродинамічні умови; різниця концентрацій, яка є рушійною силою процесу; вибір розчинника; ступінь подрібнення; температура проведення процесу; величина тиску; кількість розчинника; тривалість екстрагування; пористість і порожність сировини; в'язкість екстрагента.

Відповідно для отримання екстрактів високої якості з максимальним вилученням цінних біологічно активних речовин потрібно здійснити правильний підбір методів екстрагування, врахувавши фактори, що впливають на цей процес. Правильно підібраний процес екстрагування відходів сокового виробництва має визначальну роль, тому що отримані екстракти використовуються в подальшому у виробництві продуктів харчування.

Досить популярним способом переробки відходів є їх сушіння. Так, наприклад, отримання пектину з вичавок пектиновмісної сировини; виготовлення з вичавок фруктових порошків та фруктового борошна [3, 10, 11].

Переважно проводилися дослідження з відходами традиційної фруктової сировини і недостатньо уваги приділялося дикорослим плодам та ягодам, хоча постійно збільшується частка використання дикорослої сировини в технології виготовлення харчових продуктів, зокрема, чорниці, бузини чорної, ожини та журавлини.

Отже, для запровадження комплексної переробки сировини потрібно передбачити раціональні способи переробки відходів сокового виробництва, знайти

раціональні параметри перероблення вторинної сировини, вилучивши цінні біологічно активні речовини з їх складу і отримавши продукт високої якості. Правильно підібрана технологія перероблення відходів має значний вплив, тому що отримані продукти вторинної переробки спрямовуються на подальше використання в рецептурному складі продуктів харчування.

Висновки до розділу 1

1. Аналізуючи інформаційні джерела стосовно основних принципів концепції Zero-waste та її запровадження у галузях харчової промисловості визначили, що комплексну перероблення сировини та перехід на безвідходні цикли виробництва є прикладом запровадження концепції Zero-waste у промисловості і дасть можливість запропонувати шляхи раціонального використання сировини та екологізацію виробництва.

2. Провівши аналіз хімічного складу дикорослих ягід, їх ботанічні та лікувально-профілактичні властивості встановили, що вони є джерелом біологічно активних речовин і їх доцільно залучати в рецептурні склади харчових продуктів з метою збагачення їх харчової та біологічної цінності і розширення бази сировинних ресурсів.

3. Визначено, що для вирішення продовольчої проблеми і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище доцільно передбачати комплексну переробки сировини шляхом запровадження енерго-, ресурсоефективних, мало- та безвідходних технологій.

4. Доведено, що для більш повного використання сировинних ресурсів у харчовому виробництві необхідно розробляти раціональні технології перероблення відходів рослинної сировини і використовувати їх для удосконалення існуючих технологій харчових продуктів як рослинної добавки.

5. Визначено, що з вичавок сокового виробництва можна отримати ряд вторинних продуктів – екстрактів, порошків, пюре, желуючого соку, які в

подальшому можна використати як функціональну добавку, яка володіє цілою низкою позитивних властивостей.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Напрями досліджень передбачали запровадження комплексної переробки ягід журавлини у виробництві харчових продуктів з метою запровадження основних принципів концепції Zero-waste, яка полягає у максимальному використанні сировинних ресурсів, дає можливість провести екологізацію виробництва, а також підвищує показники якості готових виробів.

2.1. План проведення досліджень

План проведення аналітичних і експериментальних досліджень наведено на рис. 2.1.

Теоретичний етап досліджень передбачає наукові та практичні передумови використання комплексної переробки сировини при виробництві харчових продуктів: розглянуто основні принципи концепції Zero-waste і їх реалізацію в харчовій промисловості; характеристику дикорослих ягід, їх хімічного складу, ботанічних та лікувально-профілактичних властивостей; використання дикорослих ягід в технології виробництва харчових продуктів; аналіз існуючих технологій переробки відходів ягідної сировини

Експериментальні дослідження виконувалися у два етапи. На першому етапі експериментальних досліджень проводили дослідження комплексної переробки ягід журавлини і з цією метою досліджували показники якості ягід та продуктів переробки журавлини, проводили удосконалення технології виробництва соку з журавлини та оцінку якості отриманих вторинних продуктів переробки з вичавок журавлини.

Наступний етап був присвячений використанню продуктів переробки ягід журавлини в технології харчових продуктів, де розглянули наступні питання: дослідили напрямки використання продуктів переробки ягід журавлини; використання соку та екстрактів з журавлини в якості рецептурних компонентів напоїв; використання желуючого соку з вичавок журавлини в якості рецептурних компонентів у кондитерських виробах; використання порошку з вичавок журавлини в якості

рецептурних компонентів у борошняних виробах та запровадження системи НАССР в технології кондитерських виробів.

Експериментальні дослідження проводили згідно програми досліджень у лабораторіях кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі.

2.2. Об'єкти та матеріали досліджень

Для досліджень були використані ягоди, сік та вичавки з ягід журавлини, отримані після вилучення соку. Експериментальні дослідження проводилися у 2025 році з ягодами, соком, вичавками журавлини, екстрактами водним і водно-спиртовим, порошком та желюючим соком, отриманими з відходів журавлини.

Основна сировина відповідала вимогам діючих стандартів, а саме:

- журавлина – ДСТУ 5035:2008. Журавлина свіжа. Технічні умови [52];
- вода питна згідно з вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [53];
- борошно – ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови [54];
- вершки – ДСТУ 8131:2015. Вершки-сировина. Технічні умови [55];
- цукор-пісок – ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови [56];
- желатин – ГОСТ 11293-89. Желатин. Технические условия [57];
- ваніль – ДСТУ 1009:2005. Цукор ванільний [58];
- масло вершкове - ДСТУ 4445:2005 «Масло вершкове» [59];
- яйця за ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови [60].

Об'єктами досліджень були:

- ягоди та сік з журавлини;
- вторинні продукти переробки вичавок журавлини (екстракти, порошок, желюючий сік);
- напої, виготовлені з використанням соку та екстрактів з вичавок журавлини;
- солодкі десертні страви, виготовлені з використанням желюючого соку (суфле);
- борошняні вироби з бісквітного тіста, виготовлені з використанням порошку

з журавлини.

Об'єктами досліджень були:

- вторинні продукти переробки вичавок журавлини (екстракт, порошок, пюре, желюючий сік);
- борошняні вироби з бісквітного тіста, виготовлені з використанням порошку з журавлини;
- борошняні вироби з дріжджового тіста, виготовлені з використанням пюре з журавлини;
- солодкі десертні страви, виготовлені з використанням желюючого соку (панна-котта).

2.3. Методи досліджень

Сировина, що використовується у виробництві харчових продуктів поділяється на основну та додаткову. Її якість контролюють за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Дослідження проводилися в науково-дослідній лабораторії кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства. В роботі використовувалися як загальноприйняті методи (стандартні) досліджень, так і спеціальні або модифіковані.

Показники якості напівфабрикатів та структурно-механічних властивостей тіста, які використовувалися в дослідженнях, оцінювали з використанням загальноприйнятих методик за показниками наведеними в табл. 2.2.

Методи досліджень якості основної сировини та вторинних продуктів переробки журавлини

Таблиця 2.1 - Стандартні методи дослідження основної сировини та вторинних продуктів переробки журавлини

Методи досліджень	Нормативні документи
Визначення масової частки сухих речовин в сировині та продуктах переробки	ДСТУ 7804:2015 [68]
Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом	ДСТУ 8402:2015 [69]
Визначення титрованої кислотності методом об'ємного титрування	ДСТУ 4957:2008 [70]
Визначення пектинових речовин в сировині та продуктах переробки журавлини Са-пектатним методом	[71]
Визначення вмісту вітаміну С в сировині та продуктах переробки журавлини йодометричним методом	[72].
Визначення вмісту фенольних речовин в сировині та продуктах переробки журавлини методом Фоліна-Чокальтеу в перерахунку на галову кислоту	ДСТУ 3845-99[73];

Таблиця 2.2 - Стандартні методи дослідження напівфабрикатів та структурно-механічних властивостей тіста

Методи досліджень	Нормативні документи
Визначення кількості та якості клейковини борошна	ДСТУ 3768-98 [74-76]
Визначення підйомної сили дріжджів	[74].
Визначення титрованої кислотності в тісті	[77]
Газоутворюючу здатність тіста	[78]
Визначення масової частки вологи в борошні	ДСТУ 21094 – 75 [79],

Пористість виробів визначали за допомогою приладу Журавльова.

Визначення структурно-механічних властивостей бісквітного виробу

Кінетику піноутворення та стійкість піни визначали за методом Лур'є [89, 90], згідно якого піноутворювальну здатність у певний момент збивання розраховували за наступною формулою:

$$П = 100 \cdot (h_i - h_0) / h_0, \text{ де} \quad (2.1)$$

П – піноутворювальна здатність маси, %;

h_0 - початкове значення висоти маси, мм;

h_i - середнє значення висоти піни на i -й хвилині збивання.

Піноутворювальну здатність (ПУЗ) визначають за максимальною висотою стовпа піни ($h_{\max}$) і розраховують за формулою:

$$ПУЗ = 100 \cdot (h_{\max} - h_0) \quad (2.2)$$

Стійкість піни визначали як відношення висоти стовпа піни після вистоювання протягом певного часу до висоти стовпа піни до вистоювання, виражене у %.

$$СП = h_i \cdot 100 / h_{\max}, \text{ де} \quad (2.3)$$

СП – стійкість піни, %;

$h_{\max}$ - висота стовпа піни до вистоювання, мм;

h_i - висота стовпа піни через 30, 60, 90, 120 хв вистоювання, мм.

Методи дослідження властивостей желейних мас

Проби відбиралися за ДСТУ 4589:2006. Методи відбирання проб та методи визначання органолептичних показників і маси виробів [80].

Відносні величини структурно-механічних властивостей зразків желе визначали за допомогою приладу, який виготовлений на основі терезів АДВ–200М.

Деформацію розраховували за формулою:

$$\varepsilon = \frac{a \cdot n}{h}, \quad (2.4)$$

де: a – число поділок мікрошкали; n – ціна поділки, $n = 1,835 \cdot 10^{-5}$ м;

h – висота зразка, м.

Результати подавали у графічному вигляді кривих кінетики деформації за прикладом рис. 2.2, при цьому дотримувалися умови $P < P_T$, тобто прикладене постійне напруження менше границі плинності.

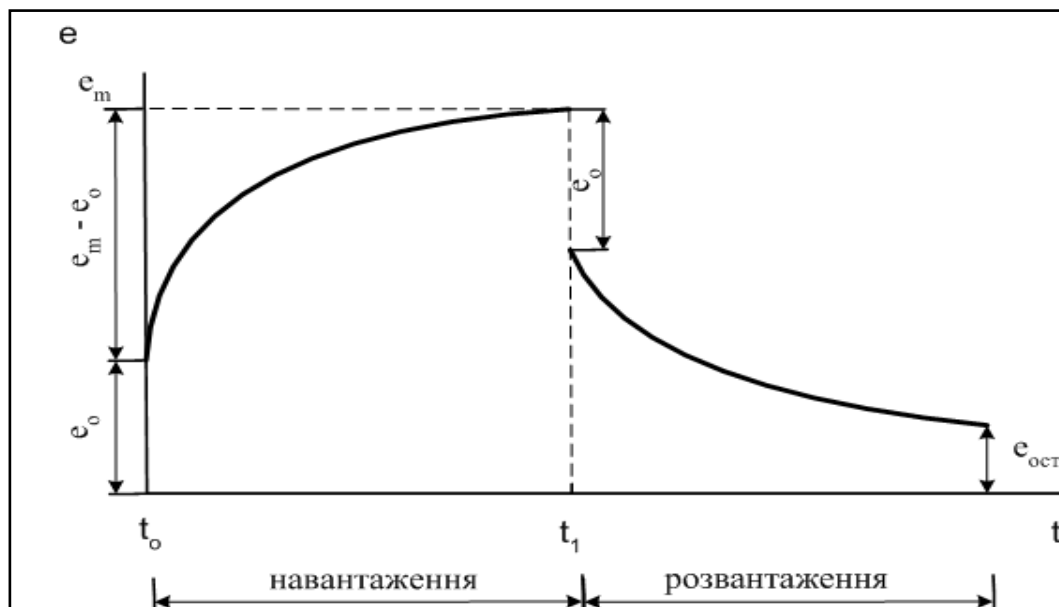


Рисунок 2.2 - Крива кінетики деформації: $P = \text{const}$; $P > P_T$.

На рис. 2.2 на осі абсцис позначено час (t), на осі ординат – деформацію ε . При миттєвій дії напруження виникає пружна деформація ε_0 як миттєва реакція на зовнішній вплив. Її величина визначається силами первинних хімічних зв'язків. Вслід за миттєвою, пружною деформацією розвивається в часі вискоеластична деформація. Її величина характеризує силу зв'язку між окремими макромолекулами та їх зв'язками.

Деформація досягає деякого максимального значення ε_m і далі не змінюється, так як діюче напруження урівноважується силами внутрішнього опору тіла. Різниця між ε_m і ε_0 показує величину еластичної деформації.

При знятті напруженості зникає пружна деформація ε_0 й відбувається відновлення еластичної деформації ε_e . Зі збільшенням часу крива асимптотично наближається до деякого значення деформації $\varepsilon_{ост}$, яка являється остаточною.

Міцність желе визначалася на приладі Валента за ГОСТ 26185-84. Цей метод ґрунтується на визначенні навантаження, яке необхідне для руйнування структури желе.

Стійкість желе вимірювали методом пенетрації: відмічаючи час (сек.) занурення стержня на глибину 5 см. Площа грибоподібної контактної площадки 1 см², вага стержня 42 г [81, 82].

Органолептичні показники оцінювали за п'ятибальною шкалою [83].

До комплексу показників, які визначають поживну цінність виробу входять органолептичні характеристики, які визначаються за допомогою органів відчуття. Спочатку оцінюють якісні показники за допомогою органів зору – зовнішній вигляд, консистенцію (крихкість, пористість), форму, колір; потім запах, який визначається чуттям; і в кінці якісний показник, який визначається у порожнині роту при розжовуванні – смак.

Для органолептичної оцінки готового виробу була використана 5-бальна шкала. Основними показниками якості у цій шкалі приймають: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція.

Органолептична оцінка проводилася також з використанням профільних методів. Враховуючи показники, які нормуються стандартами для кожного виду. Профільний метод оцінки органолептичних показників є різновидом кількісного дескриптивного аналізу. Профілі продуктів визначали різними кількісними критеріями – дескрипторами, характерними для кожного виду досліджуваного продукту.

2.4. Оптимізація параметрів обробки сировини

На формування органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей кінцевого продукту впливають різноманітні фактори, як технологічного процесу, так і інших етапів життєвого циклу. Найбільший вплив спричиняють вихідна сировина, якість технології та рецептури, технологічне обладнання і кваліфікація персоналу.

Залежність характеристик продукції від цих факторів має достатньо складний характер, тому при розробці нових видів харчових продуктів широко використовуються методи системного аналізу [84].

Згідно теорії системного підходу, окрему стадію технологічного процесу можна представити у вигляді параметричної моделі, на яку діють вхідні (X) і вихідні (Y) параметри [85].

До вихідних параметрів системи відносяться вихід продукту, органолептичні та фізико-хімічні показники, термін зберігання та властивості готового виробу.

Очевидно, що кількість як вхідних, так і вихідних параметрів параметричної моделі процесу виготовлення виробу з рослинними добавками достатньо велика. Тому при постановці плану експерименту доцільно зафіксувати певні вхідні параметри й прийняти їх як константи, відповідно до результатів виконаних досліджень і виробничих умов.

Отримана в результаті формалізації експериментальних даних емпірична математична модель, яка описує стохастичний зв'язок, при якій із зміною однієї величини змінюються параметри розподілення іншої.

Для оптимізації процесу виробництва проводили повний факторний експеримент ПФЕ 2².

За двома точками отримане лінійне рівняння регресії:

$$Y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{12} \cdot x_1 x_2 \quad (2.5)$$

Значимість коефіцієнта визначали за критерієм Стюдента. Оцінку адекватності отриманих рівнянь проводили за критерієм Фішера.

Розрахункова процедура була заснована на використанні результатів експериментальних даних. Алгоритм знаходження коефіцієнтів рівняння базувався на визнанні природи можливостей експериментальних даних.

Результати досліджень та математична обробка описаних вище моделей процесів наведені в четвертому розділі при розробці рецептури борошняних виробів з дріжджового тіста.

Всі дослідження проводились в трикарній повторюваності, результати наведені з застосуванням статистичної обробки.

Висновки до розділу 2

1. Складено план проведення аналітичних та експериментальних досліджень, який передбачає теоретичний аналіз, експериментальні дослідження та апробацію результатів досліджень.

2. Визначено об'єкт та предмети досліджень. Об'єктом дослідження є технологія отримання соку, екстрактів, порошку, та желюючого соку з вичавок журавлини, технологія виробництва напоїв з використанням соку, водних та водно-спиртових екстрактів з журавлини, технологія виготовлення суфле з використанням желюючого соку з вичавок журавлини, технологія виготовлення бісквітних напівфабрикатів з використанням порошку з вичавок хеномелесу. Предметами досліджень є ягоди журавлини, сік, вичавки журавлини, екстракти, порошок, желюючий сік з вичавок журавлини, готові вироби (напої, суфле, бісквіт).

3. Обрано стандартні та спеціальні методики дослідження якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ ЯГІД ЖУРАВЛИНИ

Сучасне становище розвитку виробництва ставить нагальною проблему раціонального використання сировинних ресурсів, а утворення значної кількості відходів, зокрема, у соковому виробництві є ваговою проблемою, тому що значна частка поживних речовин, що містяться у складі сировини, не використовуються, що зменшує вихід готової продукції, впливає негативно на ефективність виробництва і, окрім того, відбувається негативний вплив на довкілля.

3.1. Дослідження показників якості ягід та продуктів переробки журавлини

Експериментальні дослідження проводилися з ягодами журавлини з північних регіонів України.

Для проведення дослідів брали ягоди журавлини у стадії споживчої стиглості. Органолептична оцінка ягід журавлини наведена в табл. 3.1 і свідчить, що ягоди - червоного кольору, кислі за смаком, з характерним специфічним слабким ароматом журавлини.

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники ягід журавлини

Органолептичні показники			
Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах
За формою кулясті, однакового розміру	Червоний	Кислий, характерний журавлині	Слабкий, специфічний журавлині

Результати фізико-хімічних показників ягід журавлини наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Показники якості ягід журавлини

Масова частка сухих речовин, %	Вміст, мг/100 г			Біологічна активність, ум. од. акт.
	Л-аскорбінової кислоти	барвних речовин**	фенольних речовин	
13,50	19,20	55,80	95,00	2780,00

Експериментальними дослідженнями (табл. 3.2) підтверджено, що ягоди журавлини – це джерело біологічно активних речовин, їх показник біологічної активності дорівнює 2780 ум. од. акт. Біологічною активністю володіють Л-аскорбінова кислота, фенольні та барвні речовини, що містяться в складі журавлини. Титрована кислотність ягід становить 2,68 % і в складі органічних кислот визначено наявність лимонної, яблучної, бурштинової кислот. В складі цукрів переважають глюкоза (1,72 %) та фруктоза (1,85 %). Виявлено у складі ягід поліспирт сорбіт (0,39 %), що свідчить про лікувальні властивості ягід.

Дослідивши фракційний склад фенольних сполук, встановлено переважаючий вміст в їх складі антоціанів (62 % від суми флавоноїдних сполук).

Аналізуючи показники якості продуктів переробки ягід журавлини, можна зробити висновок, що частина біологічно активного комплексу ягід журавлини переходить до складу продуктів переробки ягід, але достатньо вагома їх частина (фенольних, барвних, пектинових речовин) йде у відходи – вичавки, що свідчить про необхідність запровадження комплексної переробки сировини.

Провівши порівняльний аналіз вмісту фенольних сполук у ягодах та вичавках з журавлини, встановили, що їх вміст у вичавках переважає вміст у ягодах у 2.7 рази, що підтверджує доцільність вирішення проблеми їх подальшого використання.

Порівняльний аналіз складових фракційного складу фенольних сполук в ягодах та вичавках журавлини визначено за допомогою газорідинної хроматографії і наведено на рис. 3.1.

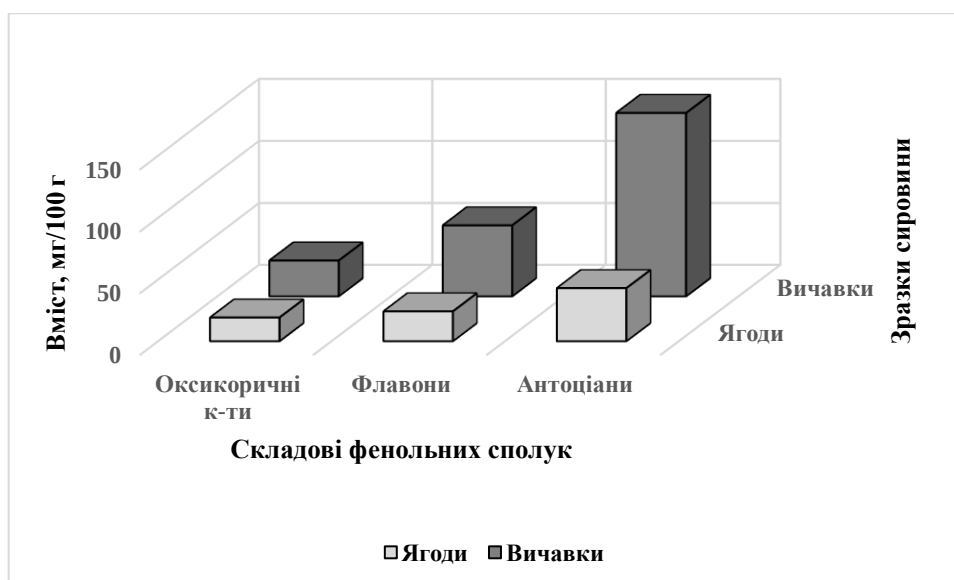


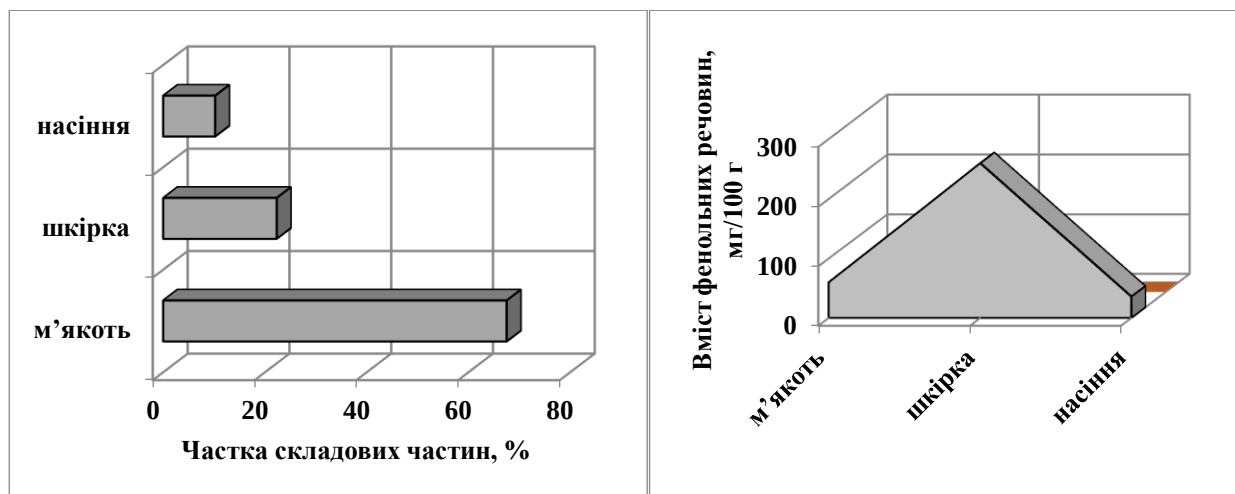
Рисунок 3.1 – Порівняльний вміст сполук фенольного складу в ягодах та вичавках журавлини

Отримані результати (рис. 3.1) підтверджують, що вміст оксикоричних кислот та їх похідних у вичавках переважає їх вміст у ягодах на 51 %, флавонів та їх похідних – у 2,4 рази, а вміст антоціанів – у 3, 4 рази.

Провівши дослідження за складовими частинами ягоди журавлини, визначили їх частку (рис. 3.2, а) та вміст в їх складі фенольних речовин (рис. 3.2, б).

Дослідженнями складових частин ягоди журавлини (рис. 3.1, а) підтверджено, що найвагоміша частка у їх складі належить м'якоті - 68,0 %, частка шкірки становить – 22,00 %, а насіння займає – 10,00%.

Визначивши в різних складових ягоди журавлини фенольні речовини (рис. 3.1, б) встановили, найвищий їх вміст у шкірці, а в процесі вилучення соку шкірка недостатньо піддається руйнуванню і відповідно потрапляє у відходи. Це також свідчить про необхідність зменшення частки відходів під час вилучення соку або визначення шляхів їх подальшої переробки та подальшого використання у рецептурних складах харчових продуктів у вигляді вторинних продуктів переробки.



а) складові частини ягоди

б) фенольні сполуки в частинах ягоди

Рисунок 3.2 - Складові частини ягоди журавлини (а) та вміст фенольних сполук в їх складі (б).

Отже, для вирішення комплексної переробки ягід журавлини передбачено не тільки використання соку з журавлини, але й пошук раціональних шляхів переробки відходів журавлини, що дозволить максимально використати ресурсний потенціал ягоди.

3.2 Удосконалення технології виробництва соку з журавлини

Значного соціального значення набуває розробка нових харчових продуктів, збагачених біологічно активними речовинами рослинного походження, які корегують дефіцит незамінних мікронутрієнтів, можуть активізувати утворення ряду важливих сполук, підвищувати імунітет, проявляти антиоксидантні властивості, сприяти нормалізації роботи усіх органів та систем людини.

Сік вважається широковживаним продуктом харчування людини [76, 77]. Відповідно досліджували можливі шляхи отримання соку журавлини (рис. 3.3).

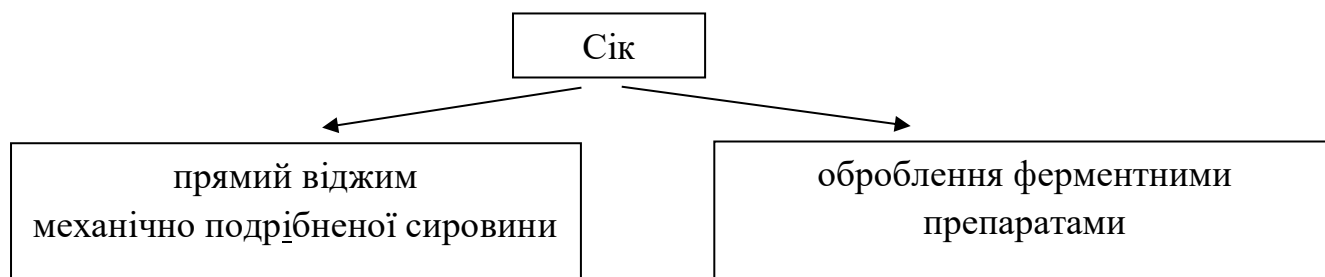


Рисунок 3.3 - Шляхи отримання соку з журавлини

Для отримання соку з журавлини було обрано два способи попередньої обробки сировини: механічне подрібнення з подальшим вилученням соку і попередня обробка подрібненої м'язги ферментним препаратом Rapidase C80, який рекомендують для фруктової сировини з високим вмістом пектину. Ферментний препарат Rapidase C80 додавали у кількості 0,03 % до маси мезги за температури 50 °C (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 - Вплив попередньої обробки мезги ягід журавлини ферментним препаратом на фізико–хімічні показники соку

Назва зразків	Вихід %	рН, од. рН	Масова частка, %		Вміст, мг/100 г			В'язкість, мм ² /с
			сухих речовин	титрованої кислотності	фенольних речовин	вітаміну С	барвних речовин	
Контроль (механічне подрібнення)	62,00	2,50	10,80	1,94	53,90	12,35	36,10	7,70
Обробка ферментом Rapidase C80	78,00	2,60	11,20	2,90	88,80	8,73	51,90	7,73

Дані таблиці 3.3 підтверджують, що обробляння мезги ферментним препаратом позитивно впливає не тільки на вихід соку, але й на перехід барвних речовин із шкірки ягід в сік. За такого обробляння вміст барвних речовин у соку складає відповідно: 51,9 мг/100г, що на 44 % більше в порівнянні з контрольним зразком (механічне подрібнення), а вихід соку підвищується на 26,0 %.

Однак, у ресторанному господарстві застосування ферментативної обробки сировини перед вилученням соку ускладнює технологічний процес і тому доцільно використати теплову обробку, попередньо піддавши сировину упродовж 3 хв. бланшуванню гострою парою, потім подрібнити і вилучити сік (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 - Вплив бланшування ягід журавлини на фізико-хімічні показники соку з журавлини

Назва зразків	Вихід %	рН, од. рН	Масова частка, %		Вміст, мг/100 г			В'язкість, мм ² /с
			сухих речовин	титрованої кислотності	фенольних речовин	вітаміну С	барвних речовин	
Контроль (механічне подрібнення)	62,00	2,50	10,80	1,94	53,90	12,40	36,10	7,70
Пробланшована	70,00	2,50	10,20	1,90	79,20	7,80	50,00	8,73

Виходячи з отриманих результатів (табл. 3.4), видно, що за такого попереднього оброблення вихід соку підвищується на 8,0 % в порівнянні з контрольним зразком, але при цьому підвищується вміст фенольних та барвних речовин, відповідно на 47,0 % і 38,5 % в порівнянні з контролем. Однак, і за такого оброблення утворюється значна кількість відходів, яким притаманний високий вміст біологічно активних речовин, що свідчить про доцільність запровадження комплексної переробки сировини.

3.3 Оцінка якості отриманих вторинних продуктів переробки з вичавок журавлини

Для визначення ефективного методу переробки відходів журавлини вичавки піддавали різним технологічним прийомам переробки: екстрагуванню, сушінню, варінню.

Обрані технологічні прийоми дають можливість отримати різні види вторинних продуктів переробки вичавок журавлини, що наведені на рис. 3.4.



Рисунок 3.4 - Вторинні продукти переробки вичавок журавлини

Відповідно до обраної схеми визначено три напрямки переробки вичавок журавлини: екстрагування водою та водно-спиртовими розчинами, сушіння з застосуванням пароконвектомату та варіння для отримання желуючого соку.

Проаналізувавши дані попередніх дослідників, обрали, як найбільш оптимальні умови екстрагування вичавок журавлини: гідромодуль 1,00 : 0,75, екстрагент – водно-спиртовий розчин об'ємної частки спирту 60 %, температура 60 °С і тривалість 60 хвилин. У випадку використання в якості екстрагента води обрані наступні параметри екстрагування: гідромодуль - 1:5 (співвідношення сировини до води) за температури 75 °С. Проведені дослідження підтверджують раціонально обрані параметри для екстрагування вичавок. За фізико-хімічними показниками екстракти містять високий вміст фенольних та барвних речовин, що свідчить про доцільність їх подальшого використання у харчовій промисловості з метою збагачення харчових продуктів, зокрема, напоїв, біологічно активними речовинами вилученими з вичавок.

Наступний спосіб переробки вичавок – сушіння. За рекомендацією науковців сушіння проводили в пароконвектоматі за попередньо розробленими режимами сушіння: температура - 60 °С, тривалість - 120 хв., товщина шару вичавок в процесі сушіння - 1,5 – 2 см.

Третім способом переробки вичавок журавлини було отримання желюючого соку. Врахувавши, що в журавлини значний вміст пектинових речовин, але в процесі вилучення соку значна частка їх залишається у вичавках, то доцільно використати вичавки для отримання вторинного продукту із значних вмістом пектинових речовин. З метою отримання желюючого соку проводили наступні технологічні операції: змішували вичавки з водою у співвідношенні 1:2, піддавали їх варінню впродовж 30 хвилин, потім охолоджували і проціджували.

В результаті проведених досліджень із вичавок журавлини отримали різні вторинні продукти: екстракт, порошок та желюючий сік.

Визначено показники якості, отриманих за обраними параметри, вторинних продуктів переробки (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 - Показники якості вторинних продуктів переробки журавлини

Найменування показників	Вторинні продукти переробки відходів журавлини			
	Екстракти		Порошок	Желюючий сік
	водний	водно-спиртовий		
Сухі речовини, %	5,20	2,20	90,00	13,10
Титрована кислотність, %	1,30	1,35	1,62	1,68
L-аскорбінова кислота, мг/100 г	1,39	3,20	9,68	6,30
Фенольні речовини, мг/100 г	17,50	140,00	280,00	236,00

Результати аналізів вторинних продуктів переробки вичавок журавлини (табл.

3.5) підтвердили, що вони можуть бути повторно використані в рецептурному складі харчових продуктів, що дозволить не тільки підвищити біологічну цінність готових виробів, але й вирішить питання запровадження комплексної переробки сировини і відповідно позитивно вплине на екологізацію та економіку виробництва.

Висновки до розділу 3

1. Результати досліджень хімічного складу ягід, соку та вичавок журавлини підтвердили значний вміст в їх складі біологічно активних речовин, серед яких є вітамін С, барвні, фенольні та пектинові речовини. Найвищий вміст барвних і фенольних речовин виявлено в складі вичавок, які є відходами виробництва, і це свідчить про доцільність запровадження комплексного переробляння сировини.

2. Удосконалено технологію виробництва соку з журавлини шляхом використання різних способів попередньої обробки сировини. Визначено, значний вплив на вилучення біологічно активних речовин попередньої обробки подрібненої сировини ферментними препаратами, але рекомендовано для закладів ресторанного господарства використання попередньої теплової обробки.

3. Досліджено шляхи переробки відходів з ягід журавлини і запропоновано використання для отримання вторинних продуктів переробки екстрагування, сушіння та варіння з метою отримання водних та водно-спиртових екстрактів, порошків та желуючого соку.

4. Визначено показники якості вторинних продуктів переробки відходів журавлини і встановлено в складі водно-спиртових екстрактів, порошку, желуючого соку значний вміст фенольних речовин, серед яких переважаючими є барвні речовини, що свідчить про їх біологічну цінність, а також доцільність їх використовувати в подальшому в рецептурах напоїв, борошняних та кондитерських виробів.

РОЗДІЛ 4. ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЯГІД ЖУРАВЛИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Заплановані дослідження направлені на визначення найбільш перспективних шляхів використання продуктів переробки ягід журавлини, які пов'язані з запровадженням комплексної переробки журавлини, і використання основних та отриманих вторинних продуктів переробки вичавок журавлини в технологіях харчових продуктів. Розроблені з їх використанням нові рецептурні композиції виробів.

4.1. Дослідження напрямків використання продуктів переробки ягід журавлини

Ягоди журавлини були використані для отримання соку, який можна використовувати в якості купажного компоненту під час розроблення рецептур напоїв підвищеної біологічної цінності.

Провівши детальний аналіз можливих шляхів використання вторинних продуктів переробки, отриманих при переробці вичавок журавлини, визначили напрямки їх використання для груп харчових продуктів, які наведені на рис. 4.1.

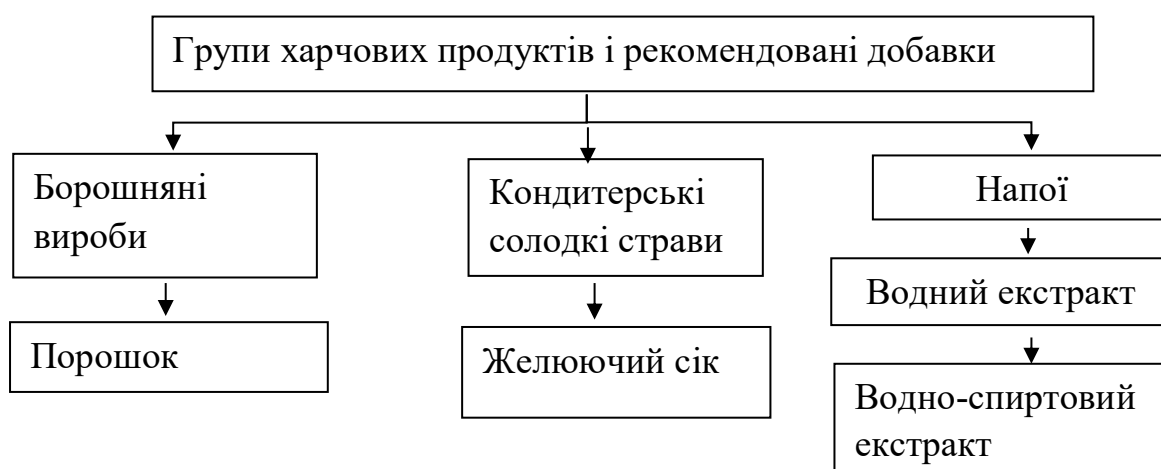


Рисунок 4.1 – Рекомендовані добавки вторинних продуктів переробки журавлини для різних груп харчових продуктів

Використання соку та екстрактів з вичавок журавлини рекомендовано в технології купажованих соків, алкогольних і безалкогольних напоїв. В рецептурах напоїв доцільно використовувати водний та водно-спиртовий екстракти з вичавок журавлини для поліпшення кольору напоїв за рахунок вмісту барвних речовин в екстрактах, підвищення антиоксидантних властивостей за рахунок високого вмісту фенольних речовин.

Використання желюючого соку рекомендовано в рецептурах солодких кондитерських виробів і, зокрема, в рецептурному складі суфле, що дозволить внести зміни до рецептурного складу виробів, зменшивши вміст желатину за рахунок введення желюючого соку з високим вмістом пектинових речовин, покращити харчову та біологічну цінність виробів і їх структурно-механічні властивості.

Використання порошку з вичавок журавлини рекомендовано в рецептурному складі борошняних виробів, зокрема, бісквітних напівфабрикатів, що позитивно вплине на технологію виготовлення виробів, дасть можливість вилучити з рецептурного складу крохмаль і есенції, поліпшить смак і аромат виробів.

Використання вторинних продуктів переробки вичавок журавлини дозволить налагодити комплексну переробку сировини; запровадити принципи Zero-waste в технології харчових продуктів; зменшити негативний вплив на навколишнє середовище; підвищити економіку виробництва.

Для досліджень були обрані наступні групи харчових продуктів: борошняні бісквітні вироби, суфле та соковмісні, безалкогольні та слабоалкогольні напої.

4.2. Використання соку та екстрактів з журавлини в якості рецептурних компонентів напоїв

Стійка тенденція, що склалася в Україні, пов'язана зі зниженням виробництва напоїв на основі натуральної сировини - соку, сокових концентратів та різноманітних настоїв, є негативною і вимагає проведення наукових та прикладних досліджень, направлених на зменшення використання штучних імпортованих

есенцій та фруктово-ягідних композицій. Вирішити цю проблему можна, запровадивши у виробництво регіональну сировину, зокрема, дикорослі плоди та ягоди, а також передбачивши їх комплексну переробку.

Для збагачення традиційних соків біологічно активними речовинами та підвищення їх біологічної цінності були використані сік та екстракти з вичавок журавлини.

Купажними матеріалами при виготовленні напоїв використовували соки з яблук, шовковиці та журавлини.

Соки з шовковиці, ірги та журавлини мають безліч позитивних властивостей, але для безпосереднього вживання у натуральному вигляді вони непридатні, тому що мають певні обмеження. Натуральний сік із шовковиці чорної солодкий на смак, за смаком - негармонійний, володіє трав'янистим відтінком; за кольором досить темний, фіолетово-чорного забарвлення, і з метою одержання гармонійного напою потрібно підвищити його споживчі характеристики.

Соку із ірги притаманний надто солодкий смак, колір має коричнюватий відтінок, який піддається змінам під час зберігання. Сік журавлиновий містить у своєму складі багато біологічно активних компонентів, але має надміру кислий смак і з метою урегулювання цукрово-кислотного індексу у готовому напої доцільно його купажувати з соками з протилежними властивостями, що є обмеженими у виробництві (соки з шовковиці, ірги) або потребують збагачення їх біологічної цінності (яблучний сік).

Визначено, що соки дикорослих ягід містять у своєму складі вітаміну С у 2,8...3,6 разів більше у порівнянні з яблучним соком і високий вміст барвних речовин, але яблучний сік є найпоширенішим у виробництві і часто використовується для отримання купажування, а соки з дикорослих ягід у чистому вигляді майже не використовуються.

Враховуючи показники якості вихідних соків, досліджували можливість отримання купажованих соків з використанням журавлинового, яблучного, шовковичного соків, а також проводили пошукові дослідження вдалого їх поєднання.

Рецептури отриманих купажованих напоїв наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Рецептури отриманих купажованих напоїв

Найменування напою	Найменування купажних компонентів	Рецептура, %	Втрати відходи, %	Норма витрат, г/1000 см ³
Іргово-журавлиновий	Ірговий сік	60,00	-	-
	Ірга	-	34,00	909,10
	Журавлиновий сік	40,00	-	-
	Журавлина	-	30,00	571,43
Шовковично-журавлиновий	Журавлиновий сік	30,00	-	-
	Журавлина	-	30,00	428,57
	Шовковичний сік	65,00	-	-
	Шовковиця	-	26,00	878,38
	Цукор	5,00	1,50	58,76
Яблучно-журавлиновий	Яблучний сік	70,00	-	-
	Яблука	-	30,00	1000,00
	Журавлиновий сік	20,00	-	-
	Журавлина	-	30,00	285,71
	Цукор	10,00	1,50	101,52

Фізико-хімічні показники купажованих соків наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники отриманих соків

Найменування купажованих соків	Масова частка, %		Вміст, мг/дм ³		рН, од. рН
	сухих речовин	титрованої кислотності	вітаміну С	барвних речовин	
Іргово-журавлиновий	14,10	1,00	70,50	1613,20	3,40
Шовковично-журавлиновий	13,90	0,80	78,40	3010,00	4,00
Яблучно-журавлиновий	12,10	1,10	35,50	95,00	3,25

Отримані купажовані соки за фізико-хімічними показниками (табл. 4.2) і за органолептичними показниками мають збалансований кисло-солодкий смак, приємний аромат. Колір соку іргово-журавлинового насичений, червоний зі слабким коричневим відтінком, соку шовковично-журавлинового - фіолетово-червоний, а яблучно-журавлинового – з легким рожевим відтінком.

Отже, виходячи з органолептичних та фізико-хімічних досліджень, виготовлені купажовані соки характеризуються високими органолептичними показниками якості, харчовою та біологічною цінністю, що підтверджує доцільність використання в якості купажних матеріалів соків дикорослих ягід і, зокрема, соку з ягід журавлини.

Водний екстракт з вичавок журавлини був використаний під час розробки рецептури безалкогольного напою, рецептурний склад якого наведений в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Рецептурний склад безалкогольного напою

Рецептурні компоненти	Витрати сировини на 1000 г готового напою	
	Брутто, %	Нетто, %
Сік березовий	40	40
М'ятний сироп	10	10
Водний екстракт з журавлини	10	10
Сік малиновий	30	30
М'ята	5	5
Харчовий лід	5	5
Вихід, %		100

Отриманий напій аналізували за органолептичними показниками якості, які наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 - Органолептичні показники розробленого напою

Показники	Характеристика
Зовнішній вигляд	Червоний колір, без осаду, без блиску, непрозорий
Аромат	Освіжаючий, відчувається гармонійне поєднання купажних компонентів з нотками м'яти

Смак	Приємний, гармонійний, з легким, освіжаючим післясмаком
Консистенція	Рідка, з присутніми листочками м'яти та льодом

Встановлено, що напою притаманний збалансований кисло-солодкий смак, приємний аромат з легкими освіжаючими тонами, напій характеризується підвищеною харчовою та біологічною цінністю, що підтверджує доцільність використання водних екстрактів з вичавок журавлини у складі напоїв.

Водно-спиртові екстракти з фруктової сировини були використані в технології слабоалкогольного напою, рецептура якого наведена в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 - Рецептурний склад розробленого слабоалкогольного напою

Рецептурні компоненти	Витрати сировини на 1000 г готового напою	
	Брутто, %	Нетто, %
Водно-спиртовий екстракт з вичавок журавлини	50	50
Мартіні сухий	15	15
Сік апельсиновий	10	10
Сік журавлиновий	5	5
Сік лимонний	5	5
Сік журавлиновий	5	5
Сік лимонний	5	5
Харчовий лід	5	5
Вихід, %		100

Органолептичні показники якості наведені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 - Органолептичні показники розробленого слабоалкогольного напою

Показники	Характеристика
Зовнішній вигляд	Насичений світло-жовтий колір, без осаду, не прозорий
Аромат	Освіжаючий, відчувається гармонійне поєднання складових напою
Смак	Приємний, гармонійний, відчувається, легкий, освіжаючий післясмак

Консистенція	Рідка, з наявним льодом
--------------	-------------------------

Отриманий слабоалкогольний напій має збалансований кисло-солодкий смак, приємний аромат з переважаючими легкими освіжаючими тонами, що свідчить про доцільність використання водно-спиртового екстракту з вичавок журавлини у складі напою.

Можливість застосування різних складових та композицій їх поєднання дозволить приготувати значну кількість фруктових напоїв, в рецептурному складі яких будуть водно-спиртові екстракти з вичавок журавлини в якості замітника органічних кислот та джерела біологічно активних речовин.

Використовувати водно-спиртовий екстракт з вичавок журавлини можна в технології джулепу та фізу.

4.3. Використання желюючого соку з вичавок журавлини в якості рецептурних компонентів у кондитерських виробках

Розглянута можливість використання желюючого соку з вичавок журавлини в технології суфле. Особливістю технології приготування суфле є стадія його збивання після нетривалого охолодження [78].

Суфле є пінною масою, нестійкою збитою масою. Збита маса є двофазною системою: газ – рідина. Дисперсійна фаза в цій системі - повітря, а дисперсійне середовище – цукровий сироп та желатин, які утворюють в піні щільні напівтверді адсорбційні плівки.

В рецептурний склад суфле входить желатин, який відіграє роль піноутворювача та стабілізатора системи. Пектинові речовини, що містяться в складі желюючого соку, здатні також адсорбуватися в плівці повітряних кульок піни, збільшуючи їх щільність. Отже, желюючий сік є також складовою дисперсійного середовища і виявляє стабілізуючу дію в утворенні піни внаслідок дегідратації молекул желатину та пектинових речовин.

Враховуючи, хімічний склад желюючого соку і наявність в його складі пектинових речовин, які також виступають у ролі стурктуроутворююча, то потрібно

врахувати застосування комбінованої системи структуроутворення: желатин – пектинові речовини і з огляду на попередні дослідження щодо використання желюючих соків, можна зменшити частку желатину на 25 %.

Контрольним зразком була технологія вершкового суфле. В рецептурному складі дослідних зразків використали 30 % желюючого соку від загальної маси страви, але при цьому виготовили два дослідних зразки: зразок 1 – з використання 100 % желатину за рецептурою, зразок 2 – з використанням 75 % від загального вмісту желатину. Вплив частки желатину на щільність суфле наведено на рис. 4.2.

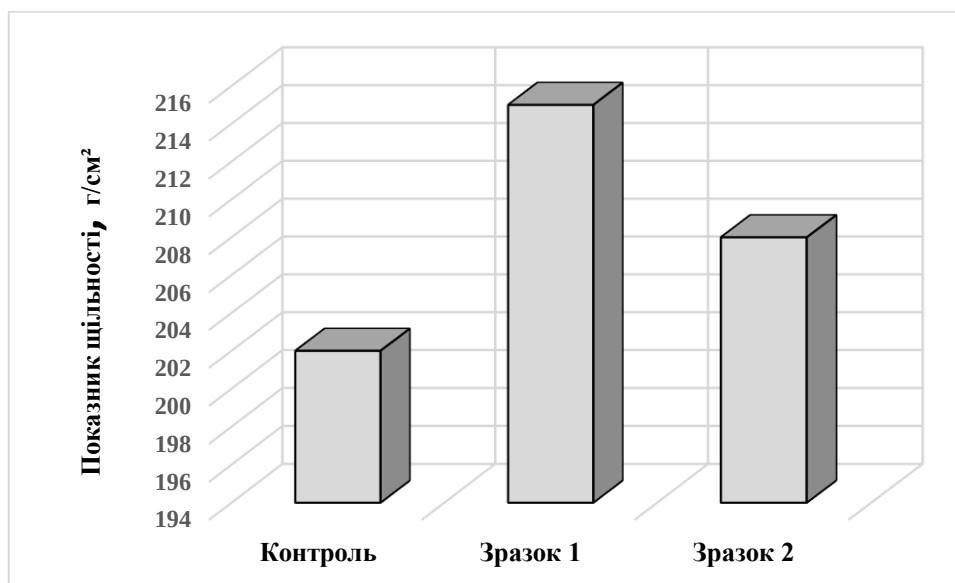


Рисунок 4.2 – Вплив на щільність суфле (г/см³) частки желатину

За результатами експериментальних досліджень (рис. 4.2), визначено можливість зменшення рецептурної частки желатину на 25 % (зразок 2). У випадку повного використання желатину згідно рецептури (зразок 1) суфле набуває надто щільної структури порівняно з контролем, де відсутній желюючий сік, і це негативно впливає на органолептичні показники готового виробу.

Досить важливим показником для збивних виробів є піноутворююча здатність (рис. 4.3). Отримані результати (рис. 4.3) також підтверджують, що оптимальним є зразок 2.

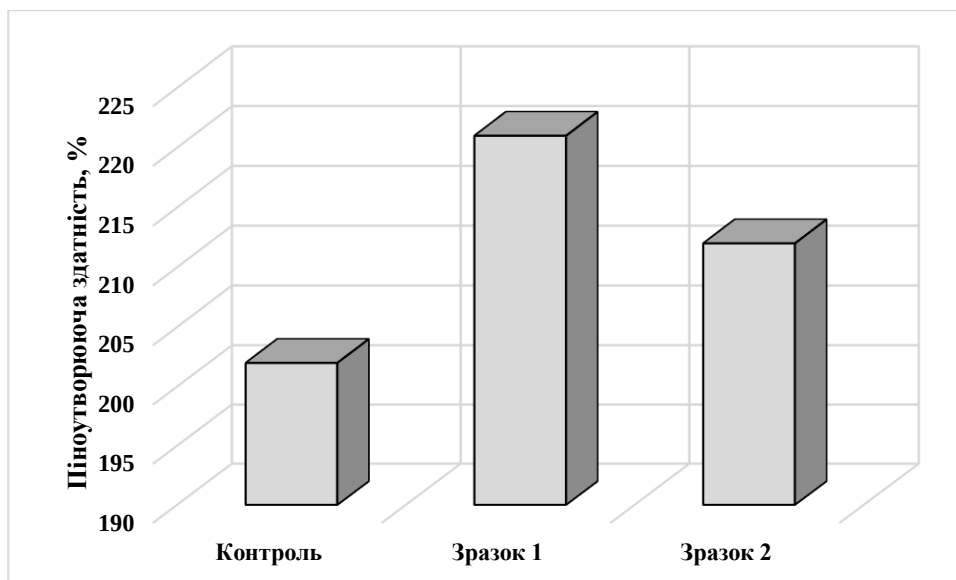


Рисунок 4.3 - Піноутворююча здатність суфле в залежності від кількості желатину

Отже, кращі структурно-механічні властивості виявлено у зразку 2, де під час отримання суфле додається желюючий сік та зменшується частка желатину на 25 %.

Рецептурний склад запропонованого суфле наведено в доатку А.

Технологія приготування

Спочатку замочили желатин водою кімнатної температури для набухання. Потім до отриманого желюючого соку при температурі 70-80 °С додавали цукор та замочений желатин. Суміш піддавали ретельному перемішуванню до повного розтоплення цукру та желатину. В окремому посуді вершки 30 % збивали міксером до консистенції густої сметани. Під час збивання додали підготовлену суміш з желюючим соком. Потім перелили у спеціальні форми і відправили в холодильник на 2 години.

Технологічна послідовність виробництва суфле наведена на технологічній схемі (рис. 4.4).

Підсистема С₁. «Одержання желюючого соку». Вичавки з журавлини заливають водою у співвідношенні 1 : 2, доводять до кипіння, проварюють у воді при помірному кипінні впродовж 20-30 хв. Отриману суміш проціджують через сито, віджимають всю вологу з жому, що утворився. Готовий желюючий сік уварюють до масової частки сухих речовин 12 %.

Підсистема С₂. «Підготовка желатину». Желатин для набухання замочують водою кімнатної температури.

Підсистема С₃. «Підготовка вершків». Вершки, охолоджені до температури 4-8 °С, за допомогою міксера взбивають до консистенції густої сметани.

Підсистема С₄. «Підготовка залишку вичавок для декорування». Отриманий залишок після вилучення желюючого соку висушують за температури 40 °С упродовж 8 годин в дегідраторі.

Підсистема В₁ «Приготування композиції структуроутворювачів». До отриманого желюючого соку з журавлини за температури 70-80 °С вносять цукор та попередньо підготовлений желатин, ретельно перемішуючи.

Підсистема В₂ «Приготування суфле». В підготовлені вершки додають попередньо підготовлену композицію структуроутворювачів (желюючий сік та желатин), збивають і отриману суміш, переливають у форми та відправляють у холодильник на 2 години.

Підсистема А «Оформлення готового суфле». Попередньо охолоджене суфле дістають з форми та декорують висушеними і подрібненими залишками вичавок журавлини.

Органолептичні показники отриманого суфле наведені в табл. 4.7.

Таблиця 4.7 - Органолептичні показники суфле

Назва показників	Характеристика показників
Зовнішній вигляд	Пухка, піноподібна маса, яка добре тримає форму, правильна без деформацій
Консистенція	М'яка маса, мусоподібна однорідна, легко ріжеться
Колір	Рожевий
Смак і запах	В міру солодкий з легким кислуватим присмаком, без сторонніх присмаків та запахів

Вагомим показником якості для суфле є стабільність піни, а головним чинником стабільності є дисперсія системи. Проводилися дослідження фізико-

механічних властивостей суфле шляхом визначення опору матеріалу до проникнення сторонніх тіл різних форм і розмірів.

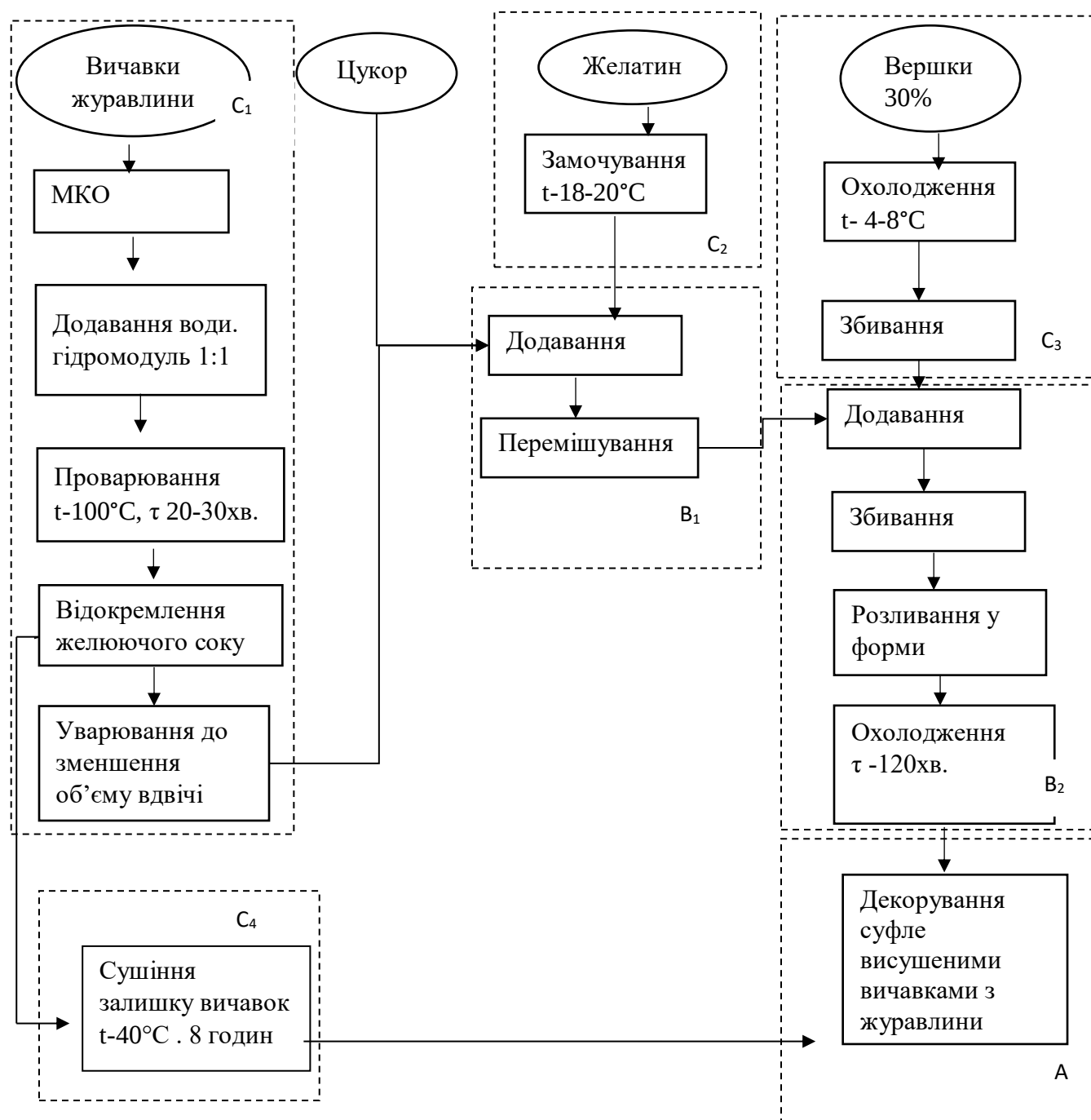


Рисунок 4.4 - Технологічна схема виробництва суфле

З цією метою у свіжовиготовлене суфле занурювали стрижень діаметром 1 см² і вагою 40 г на глибину 5 см. Занурювання в свіжовиготовлене суфле відбувалося повільніше ніж у суфле після 24 годинного зберігання, що свідчить про більшу

стійкість систем. Суфле з додаванням желюючого соку з вичавок журавлини має вищу дисперсність порівняно з контрольним зразком, і відповідно потребує більше часу потрібного для проривання структури (відповідно 45 с проти 40 с в контролі). Аналогічна закономірність визначена і після 24 годинного зберігання (відповідно 40 с проти 35 с в контролі).

Внаслідок збільшення терміну зберігання десертного виробу удвічі досліджували зміну мікробіологічної контамінації упродовж терміну зберігання з метою гарантування безпечності виробу за вибраний термін реалізації.

Результати мікробіологічних досліджень показали, що суфле з додаванням желюючого соку з вичавок журавлини, мають меншу кількість МАФАМ КУО у свіжовиготовленому десерті та після 24 годинного зберігання. Вміст мезофільних аеробних факультативно-анаеробних мікроорганізмів у контрольному зразку становив $0,55 \cdot 10^3$, а у дослідному - $0,37 \cdot 10^3$. Після 24 годинного зберігання їх вміст у контрольному зразку становив $1,12 \cdot 10^3$, в у дослідному - $0,74 \cdot 10^3$. В зразках суфле не виявлено збудників БГКП, пліснявих грибів, дріжджів, патогенних мікроорганізмів, у тому числі, бактерій роду *Staphylococcus aureus*.

Отже, розроблені технології суфле з додаванням желюючого соку з вичавок журавлини дозволяють зменшити концентрацію драглеутворювача, покращують якість та структурно-механічні властивості десерту, подовжують тривалість його зберігання, відповідають санітарно-гігієнічним нормам і можуть рекомендуватися для впровадження в закладах ресторанного господарства.

4.4. Використання порошку з вичавок журавлини в якості рецептурних компонентів у борошняних виробах

Отримані вичавки після висушування подрібнювали і просіювали через сито і дослідження проводили з фракцією порошку, розміром частин до 160 мкм.

Порівнюючи отриманий порошок з пшеничним борошном підтвердили раніше отримані дані стосовно того, що порошок з вичавок журавлини притаманна вища

вологопоглинальна здатність, а за ступенем набухання у воді він у 1,6 рази перевищує пшеничне борошно.

За контроль обрали під час проведення експериментальних досліджень технологію приготування бісквіту основного [79], яка передбачає застосування пшеничного борошна слабкої клейковини, щоб не отримати «затягнуте» тісто, яке дає «середнє» або «сильне» борошно. Готовий виріб за консистенцією повинен бути щільним та малопористим.

Борошно, взяте для проведення дослідження, було з середнім вмістом клейковини - 28 %. Порошок з фруктових вишавок не впливав на клейковину і частково відбувалося незначне зменшення розтяжності.

В технології приготування бісквітного тіста використовуються яйця або меланж, які сприяють утворенню пінної структури, що є надзвичайно важливим фактором під час виготовлення бісквітного тіста і характеризує процес піноутворення та стійкості отриманої піни. В'язкість меланжу впливає на піноутворююча здатність і чим вона нижча, тим більше зростає піноутворююча здатність.

В свою чергу пектинові речовини, що є у складі порошку з журавлини також впливають на стабільність пінної структури. Попередні дослідження впливу порошку з журавлини на піноутворюючу здатність і стабільність піни свідчили про доцільність використання 15 % порошку під час збивання яєчно-цукрової суміші. Порівняльні результати контрольного і дослідного зразків на стабільність піни наведені на рис. 4.5.

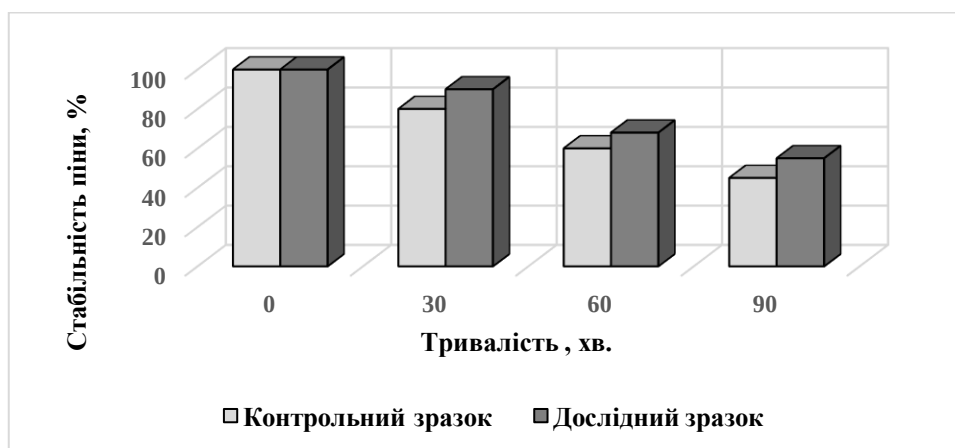


Рисунок 4.5 – Вплив внесеного порошку з вичавок журавлини на стабільність піни бісквітного тіста

Отримані результати (рис. 4.5) підтверджують, що додавання порошку журавлини виявляє позитивний вплив на стабільність піни і після витримки упродовж 60 хв. на 11,3 % вищі у порівнянні з контрольним зразком. Ймовірно, на стабільність піни впливає хімічний склад порошку, який стабілізує білкову структуру тіста, сповільнюючи її зсідання.

За результатами органолептичної оцінки бісквітний напівфабрикат з додаванням порошку з вичавок журавлини має світлий м'якуш, рівномірну пористість, приємний смак та аромат, гарну розжовуваність.

Відповідно до вимог нормативних документів нормуються не тільки органолептичні, але й фізико-хімічні показники якості.

Важливим показником якості бісквітного напівфабрикату є показник пористості, який впливає на засвоюваність виробу. Вплив порошку з вичавок журавлини на показник пористості виробу в порівнянні з контрольним зразком наведений на рис. 4.6.

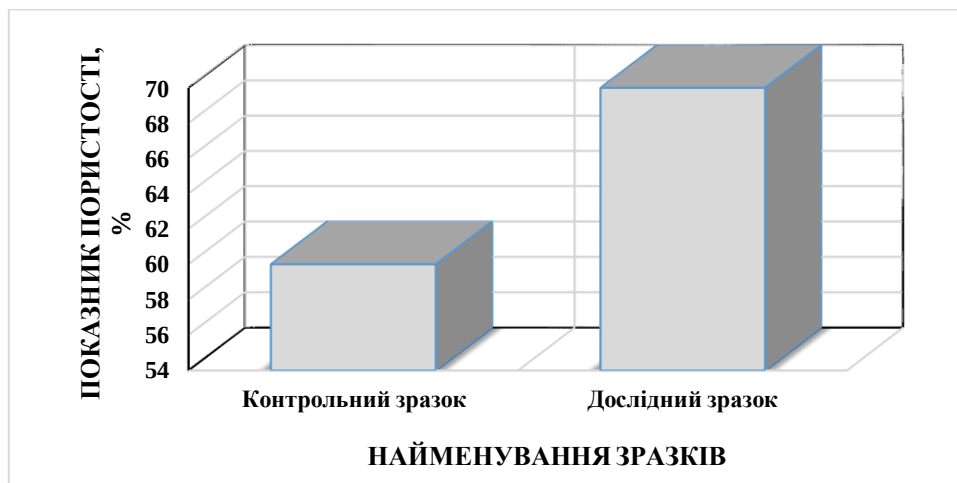
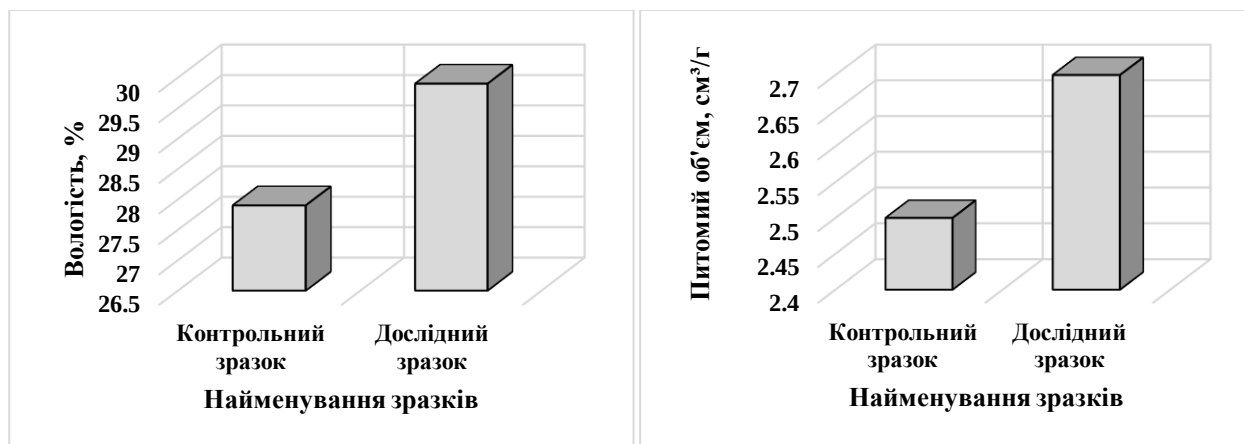


Рисунок 4.6 - Вплив порошку з вичавок журавлини на пористість бісквітних напівфабрикатів в порівнянні з контрольним зразком

Підтверджено результатами проведених досліджень (рис. 4.6), що при введенні в рецептуру 15 % порошку з вичавок журавлини, бісквітні напівфабрикати

мають пористість на 16,7 % вищу в порівнянні з контролем.

Досліджували також вплив порошку з вичавок журавлини на вологість бісквіту (рис. 4.7 а), питому вагу виробу (рис. 4.7 б) і висоту тіста в процесі випікання (рис. 4.8).



а) показник вологості

б) питомий об'єм

Рисунок 4.7 - Вплив порошку з вичавок журавлини на вологість (а) та питомий об'єм (б) бісквітних напівфабрикатів

Введення до рецептурного складу бісквітного напівфабрикату порошка з вичавок журавлини підвищує вологість виробу, який у порівнянні з контролем підвищується на 7,2 %, що корегує з даними про водопоглинальну здатність добавки і може позитивно вплинути на тривалість зберігання готового виробу.

В дослідному зразку з додаванням порошку з вичавок журавлини зростає питомий об'єм на 8,0 % в порівнянні з контролем і зростає висота виробу в процесі випікання на 9,1 %.

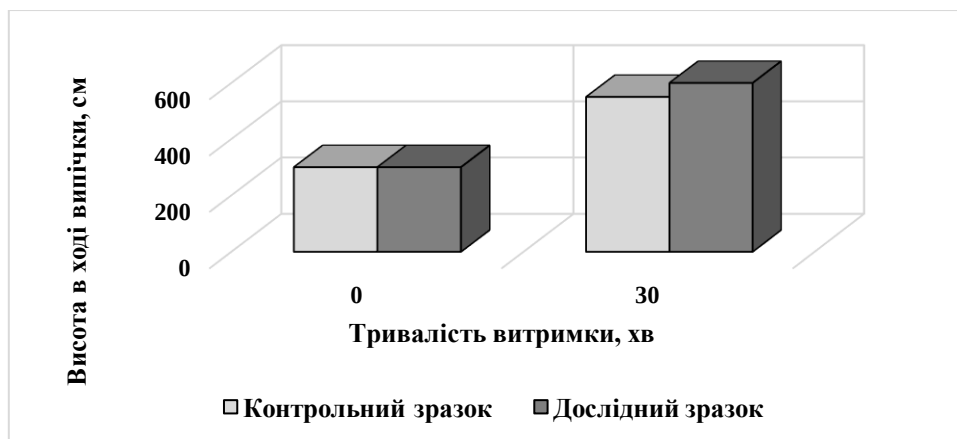


Рисунок 4.8 - Вплив порошку з вичавок журавлини на висоту бісквітних напівфабрикатів в ході випічки

Додавання порошку з вичавок журавлини також виявляє позитивний вплив і на органолептичні показники виробу, зокрема покращується аромат виробу, тому що скривається аромат яєць, який відчувається у контрольному зразку.

На відміну від традиційної технології в удосконаленій частина борошна замінюється на порошок журавлини і в рецептурному складі повністю вилучається крохмаль та есенція.

Органолептичні показники готових бісквітних напівфабрикатів за удосконаленою технологією вирізняються добре пропеченим, пишним станом м'якшину, який має розвинуту пористість, світло-коричневим кольором шкірки напівфабрикату. Виріб мав відмінний смак та запах, легкий аромат та присмак журавлини. Зовнішній вигляд отриманих виробів наведено на рис. 4.10.

Фізико-хімічні показники якості бісквітних напівфабрикатів (пористість, вологість) відповідають вимогам норм за ДСТУ 8001:2015.



а)

б)

Рисунок 4.10 - Зовнішній вигляд бісквітних напівфабрикатів: контроль (а) та дослідний зразок з порошком журавлини (б).

В процесі зберігання упродовж 8 годин вміст вологи у зразку бісквітних напівфабрикатів з порошком журавлини втрачається повільніше, аніж у контрольному зразку. Відповідно дослідний зразок втрачає 2,8 % вологи від початкового вмісту, а контрольний - 3,6 % від початкового вмісту.

Дослідження мікробіологічних показників підтверджують нижчий вміст кількості МАФАМ, КУО в 1 г дослідного зразка у порівнянні з контролем, зменшується кількість плісневих грибів за кількістю КУО, а бактерії групи кишкової палички, бактерії групи *Staphylococcus aureus* взагалі не виявлені, що свідчить про подовження терміну зберігання бісквітних напівфабрикатів.

Отже, результати проведених досліджень свідчать, про можливість використання порошку з вичавок журавлини в технології бісквітних напівфабрикатів, виявляють позитивний вплив на показники їх якості і підтверджують можливість подовження терміну зберігання.

4.5. Запровадження системи НАССР в технології кондитерських виробів

Запровадження системи НАССР (Hazard Analysis Critical Control Point) на виробництві - актуальної моделі управління якістю та безпечністю харчових продуктів є нагальною потребою сьогодення. Запровадження даної системи контролю відбувається у відповідності зі світовими стандартами і гарантують забезпечення стандартної якості виробів у харчових виробництвах [80-83].

Назва продукту: суфле з використанням желюючого соку з журавлини, блок-схема його наведена на рис. 4.11.



Рисунок 4.11 - Блок-схема з виробництва суфле з використанням желуючого соку з вичавок журавлини

Розроблений план управління якістю та безпечністю під час виготовлення десерту забезпечує контроль на всіх етапах технологічного процесу, в будь якій точці процесу, від вхідного контролю до реалізації продукції, де можуть виникнути небезпечні чинники шляхом оцінки значущості ризиків їх рівня небезпечності на всіх етапах виробництва.

Визначені критичні точки контролю в процесі виготовлення суфле з використанням желуючого соку з вичавок журавлини.

КТК 1. Вхідний контроль якості сировини. Як правило, якість сировини контролює фірма-постачальник і підтверджує якість товарів сертифікатом відповідності, гігієнічними висновками або іншими нормативними документами (ДСТУ, ТУ).

Підготовка сировини. Порушення технологічного процесу на цій стадії може викликати фізичні, хімічні та біологічні забруднення.

КТК 2. Приготування рецептурної суміші (вершки, желатин, желюючий сік, цукор) поєднують і перемішують до отримання однорідної маси. Порушення санітарних норм на цих стадіях може викликати забруднення напівфабрикатів мікроорганізмами та сторонніми домішками.

КТК 3. Утворення суфле і його охолодження повинно вестися за визначених температурних режимів для того, щоб запобігти виникнення біологічних та фізичних ризиків.

КТК 4. Підготовка десерту до подачі і декорування. Під час підготовки десерту до подачі і декорування виробу потрібно дотримуватися режимів, щоб уникнути виникнення фізичних та біологічних ризиків.

КТК 5. Підготовка до реалізації та зберігання. У випадку відсутності порушень під час виготовлення суфле на стадії зберігання під час недотримання режимів зберігання може відбуватися псування продукту.

Отже, удосконалено технологічну схему виготовлення суфле з використанням желюючого соку з вичавок журавлини і визначено критичні точки контролю, які впливають на безпечність готового продукту.

Висновки до розділу 4

1. Досліджено можливість запровадження комплексної переробки ягід журавлини з отриманням соку і вторинних продуктів переробки вичавок журавлини (екстрактів, порошку, желюючого соку).

2. Визначено групи харчових продуктів і обґрунтовано рекомендовані напрямки використання в їх складі продуктів переробки ягід журавлини (соку, екстрактів, порошку, желюючого соку).

3. Розроблено рецептури соків, безалкогольних і слабоалкогольних напоїв з використанням соку та екстрактів з вичавок журавлини. Підтверджено доцільність купажування соку з журавлини з соком шовковиці чорної, ірги, яблучним для підвищення біологічної цінності готових напоїв. Запропоновано доцільність використання водних та водно-спиртових екстрактів з вичавок журавлини в технології отримання алкогольних і безалкогольних напоїв, що дозволяє розширити їх асортиментний ряд та використати вторинні продукти переробки відходів в харчовій промисловості, використовуючи ресурсний потенціал сировини.

4. Обґрунтовано використання желюючого соку з вичавок журавлини в рецептурному складі суфле. Удосконалено технологічну схему приготування суфле, визначено мету функціонування її складових. Визначено, що розроблений десерт відповідає санітарно-гігієнічним регламентованим нормам і його можна рекомендувати для запровадження в меню закладів ресторанного господарства.

5. Обґрунтовано рецептурний склад виготовлення борошняних бісквітних напівфабрикатів з використанням порошку з вичавок журавлини. Доведено, що використання у рецептурному складі бісквітних виробів 15 % порошку з журавлини дозволяє відмовитися від використання крохмалю і есенції, а також збагачує готові вироби біологічно активними речовинами, підвищуючи їх органолептичні показники та харчову і біологічну цінність.

6. Доведено доцільність запровадження системи НАССР в технології виготовлення десертних виробів і визначено критичні точки контролю (КТК) при виробництві суфле з використанням желюючого соку з вичавок журавлини.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Керівництво ПУЕТ виконує вимоги згідно законодавчих актів, які стосуються охорони праці та покращення умов праці. За Наказом, виданим керівництвом університету, від 18 вересня 2023 р. № 23-0 «Про заходи щодо охорони праці та забезпечення безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в Полтавському університеті економіки і торгівлі в умовах воєнного стану» відповідальними за охорону праці та безпеку життєдіяльності в період виконання освітнього процесу, є проректори та директори навчально-наукових інститутів.

5.1. Система управління охороною праці в університеті

До системи управління охороною праці в університеті (СУОП) входять органи управління університетом (структурним підрозділом), які виконують цілеспрямовану, планомірну діяльність стосовно створення відповідних, здорових та безпечних умов праці для співробітників і для навчання здобувачів, запроваджують заходи щодо запобігання нещасних випадків, профзахворювань, пожеж, керують безпекою через ідентифікації небезпек, оцінювання та усунення неприйнятих ризиків, дотримуються вимог нормативно - правових актів, державної політики та політики університету з охорони праці. В основі діяльності СУОП в університеті покладені вимоги Закону України з охорони праці (ст. 13), «Рекомендації щодо побудови, впровадження та вдосконалення системи управління охороною праці», затверджені від 07.02.08 р. Держгірпромнаглядом і вимоги міжнародного стандарту—ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT) і «Настанови з систем управління охороною праці МОП-СУОП. 2001. ILO-OSH 2001» [84, 85].

Об'єктом управління охорони праці є діяльність структурних підрозділів та служб роботодавців, функціональних служб і всього колективу з питань охорони

праці і промислової безпеки. Структура, відповідно до якої проходить управління охороною праці на кафедрах і в структурних підрозділах ПУЕТ, приведена на рис. 5.1.

СУОП ПУЕТ [86, 87] передбачає розгляд наступних питань з охорони праці:

1. Організація і проведення навчань співробітників та здобувачів стосовно вимог безпеки праці, первинні інструктажі та інструктажі на робочому місці.
2. Проведення контролю та підтримки безпечного стану обладнання шляхом систематичних перевірок обладнання потрібного для проведення досліджень.
3. Створені умови для безпечного проведення навчального процесу та наукової роботи.
4. Забезпечені умови безпечної експлуатації будівель та споруд.
5. Створені нормальні санітарно-гігієнічні умови праці, усуваються небезпечні та шкідливі фактори (створено вентиляцію, є гаряча та холодна вода тощо).
6. Оптимізовано режим праці та відпочинку (планові відпустки для працівників та канікули для здобувачів).
7. Організовано санітарно-побутове обслуговування.
8. Розглядаються питання щодо охорони праці у навчально-методичній, науковій, проектно-конструкторській та технологічній документації.



Рисунок 5.1 - Структурно-функціональна схема управління охороною праці ПУЕТ

9. Забезпечується пожежна профілактика (плани евакуації на кожному поверсі та у кожній аудиторії).

10. Проводиться підготовка стосовно питань охорони праці випускників університету.

11. Забезпечуються аптечками для надання медичної допомоги в місцях надзвичайного випадку.

Організацію та перевірку виконання правових, організаційно-технічних, соціально-економічних та лікувально-профілактичних заходів, направлених на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі трудової діяльності та навчання проводить інженер з охорони праці. Він також займається упровадженням та виконанням завдань, передбачених положенням «Про службу охорони праці».

Під час укладання колективного договору здійснюється планування та фінансування охорони праці в університеті.

Відповідно до вимог наказу № 25-О «Про адміністративно-громадський контроль за станом охорони праці та пожежної безпеки ПУЕТ» від 29.11.2010 року відбувається контроль у наступному порядку:

- перевірка на кафедрах відбувається один раз у тиждень;
- перевірка на факультетах відбувається один раз в місяць;
- перевірка в університеті відбувається один раз в рік.

5.2. Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі

Створення здорових та безпечних умов праці, за яких виключається виробничий травматизм та профзахворювання, є найголовнішим завданням з охорони праці.

Забезпечує високу працездатність людини упродовж робочого дня раціонально організована праця, тому що втома організму людини та

порушення її самопочуття відбувається при напруженні, неправильній організації праці та відпочинку [88-91].

Провівши аналіз умов праці в ПУЕТ, виявили, що до сих пір не створені у повній мірі належні умови для осіб з обмеженими можливостями, до сих пір не працює ліфт і відсутні зручні сходи для переміщення на верхні етажі будівлі маломобільних осіб, що обмежує залучення їх до освітнього процесу [66].

Під час проходження карантину (2021 рік) в університеті увага була зосереджена на безпечних умовах праці під час карантину, зокрема у період дистанційної роботи. З цією метою для організації безпечної роботи видано Наказ № 8-0 «Про затвердження Інструкції з охорони праці під час дистанційної роботи в умовах карантину» від 29.04.2021 р.

У 2022 р. працювали над створенням цивільного захисту для працівників, здобувачів шляхом проведення різного роду навчань, тренінгів, створювалися умови для проживання внутрішньо переміщених осіб.

З початком введення воєнного стану в країні діяльність університету переорієнтувалася на організацію заходів з безпеки у надзвичайних ситуаціях. Відповідно усі учасники освітнього процесу виконують вимоги безпеки, зазначені у відповідних документах, під час сигналу тривоги спускаються в укриття, де облаштовані належним чином аудиторії для проведення навчальних занять і запобігання небезпечних ситуацій.

Вплинуло негативно на роботу закладу вищої освіти і руйнування ворогом вітчизняної енергетичної інфраструктури, що привело до тривалих перерв у подачі електроенергії, а також зумовило для безпеки розгорнути пункт незламності.

Однак, попри продовження воєнного стану в Україні, в Університеті ведеться робота з організації заходів безпеки не тільки зумовлених надзвичайними ситуаціями, але й таких, які притаманні умовам мирного часу, зокрема Порядок дій працівників (студентів) при пожежі, Інструкція з безпеки життєдіяльності та охорони праці для здобувачів, спрямованих на виробничу практику тощо.

Система заходів для забезпечення здоров'я та безпечних умов праці в лабораторії, полягає у правильному використанні приладів, реактивів, наочних посібників та зразків.

Лабораторні приміщення експлуатуються згідно з діючими вимогами нормативних актів України, правилами та інструкціями з охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки.

В дослідницьких лабораторіях з метою створення здорових та безпечних умов праці особлива увага приділяється організації робочого місця дослідника. До осіб, які працюють у лабораторії, ставляться суворі вимоги дотримуватися правил з техніки безпеки, бути дисциплінованими та обережними.

В лабораторіях працюють з хімічними реактивами, скляним посудом, електричними приладами, що є відповідними факторами ризику: при неправильному використанні можливе ушкодження шкіри, очей під час роботи зі скляним посудом, сильнодіючими хімічними реактивами, отруєння токсичними розчинниками та реагентами, парами розчинників, може виникнути пожежа при роботі з вибухонебезпечними речовинами, а також відбутися травмування від неправильного використання електричного обладнання. Відповідно на робочих місцях співробітників та у завідуючого лабораторіями є інструкції з техніки безпеки під час роботи з електрообладнанням, кислотами та лугами, органічними розчинниками, токсичними та отруйними речовинами, важкими металами.

Кожний співробітник, викладач, здобувач проходить первинний, повторний і за необхідності позаплановий інструктаж з техніки безпеки та охорони праці.

В лабораторії є аптечка первинної допомоги, вогнегасники, на видних місцях знаходяться інструкції та попереджувальні таблички з техніки безпеки, план пожежної евакуації.

Під час проведення досліджень, пов'язаних з використанням хімічних реактивів, потрібно знати, що вони отруйні і дотримуватися чистоти,

запобігаючи потраплянню речовин на руки, одяг, не торкаючись обличчя руками, не вживаючи їжу в лабораторії, ретельно мити руки з милом після завершення досліджень.

Організація роботи з охорони праці у хімічних лабораторіях ПУЕТ спрямована на створення належних та безпечних умов праці для усіх працівників та здобувачів.

5.3. Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях

В лабораторії створені усі умови для науково-дослідних робіт з дотриманням вимог техніки безпеки, пожежної безпеки та охорони праці. У навчальній лабораторії відсутні об'єкти підвищеної небезпеки.

Для створення нормальних умов праці в лабораторії є припливно-витяжна вентиляція, витяжна шафа.

Припливно-витяжна вентиляція в усіх приміщеннях вмикається за 30 хвилин до початку робіт і вимикається після завершення робіт.

У робочій зоні хімічних лабораторій вміст пилу, газів і пари шкідливих речовин не повинні перевищувати ГДК, встановлені ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007.

Нормуються параметри мікроклімату відповідно до: періоду року; категорії робіт; технологічного процесу.

Нормування параметрів мікроклімату відбувається для двох періодів:

- холодного періоду з середньодобовою температурою зовні приміщення нижчою за 10 °С;

- теплого періоду з середньодобовою температурою зовні приміщення становить 10 °С і вище.

Під час виконання робіт в лабораторії оптимальними є параметри мікроклімату: температура повітря – 22 – 24 °С; відносна вологість – 40...60 %; швидкість руху – не більше 0,1 м/сек.

Приміщення хімічних лабораторій повинні бути забезпеченими природним, штучним та суміщеним освітленням залежно від характеристики зорової роботи стосовно вимог ДБН В.2.5-28-2018.

Повинне бути надійно заземлене усе електрообладнання, електроінструменти напругою понад 36 В, а також обладнання та механізми, що знаходяться під напругою.

*Правила роботи лабораторій в умовах надзвичайних ситуацій
(пандемій і воєнного часу)*

Під час карантину навчальні заняття і роботи в ПУЕТ проводилися відповідно до затверджених «Тимчасових рекомендацій щодо організації протиепідемічних заходів у закладах освіти в період карантину в зв'язку поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19)» (Постанова № 42 від 30.07.2020 р. заступника Міністра охорони здоров'я – Головного державного санітарного лікаря) [92].

Допуск у заклад вищої освіти мали особи з наявністю засобів індивідуального захисту (респіратор або маски, у тому числі виготовлених самостійно).

Передбачено було проведення температурного скринінгу усім працівникам перед входом у навчальний заклад і початком роботи.

У випадку температури тіла понад 37,2 °C або за ознак респіраторних захворювань працівники не допускаються до виконання роботи, а здобувачі – до навчальних занять.

Після використання контактного методу для вимірювання температури тіла обов'язково проводиться дезинфекція термометру, яким здійснювали вимірювання.

На вході до навчального закладу облаштоване місце, де здійснюють обробку рук спиртовмісними антисептиками.

Забезпечена відстань між робочими місцями у лабораторії не менше 1,5 м.

З початку воєнного часу в ПУЕТ організовано укриття, яке знаходиться у цокольному етажі навчального корпусу. В укритті, створені безпечні умови для персоналу та здобувачів у воєнний час від зброї масового ураження, облаштовано аудиторії та лабораторії для проведення навчальних занять в період оголошення повітряної тривоги.

Укриття обладнане вентиляцією, водо- та електропостачанням, каналізацією, штучним освітленням.

Під час сигналу повітряної тривоги законодавство України вимагає дотримуватись відповідних вимог, серед яких проведення навчальних занять у спеціально облаштованих аудиторіях та лабораторіях укриття.

5.4. Організація пожежної охорони в університеті

Організований протипожежний режим та оснащені приміщення хімічних лабораторій первинними засобами пожежогасіння згідно з вимогами НАПБ А.01.001-2014 та ДСТУ 4297:2004.

В приміщеннях хімічних лабораторій є справні первинні засоби пожежогасіння:

- облаштовані в лабораторіях, лаборантській, а також на кафедрі та в навчальних аудиторіях вогнегасники;
- наявний план евакуації на видному місці у кожній лабораторії, аудиторії та коридорах кожного поверху.

Є вільний доступ до вогнегасників, систем оповіщення, звукової сигналізації, покривала з вогнетривкого матеріалу.

Під час горіння легкозаймистих та горючих рідин та електропроводки для гасіння використовувати пісок, вогнетривке покривало, порошкові вогнегасники; електропровід після знеструмлення гасити водою або будь-якими наявними вогнегасниками. Загорання у витяжній шафі ліквідовують вогнегасниками, вимкнувши вентилятор.

У кожному робочому приміщенні хімічних лабораторій на видному та легкодоступному місці є аптечка, де знаходиться набір потрібних медикаментів, щоб надати першу (долікарняну) допомогу. В коридорах закладу вищої освіти передбачені крани пожежогасіння.

Висновки до розділу 5

1. Відділом охорони праці ПУЕТ розроблена система заходів та вимог для усунення причин нещасних випадків і забезпечення безпечних та сприятливих умов праці для співробітників, виявляються та досліджуються можливі причини виробничих нещасних випадків, професійних захворювань, вибухів, пожеж.

2. Організована робота з охорони праці, яка передбачає створення належних та безпечних умов праці у хімічних лабораторіях для всіх працівників і здобувачів.

3. Розроблені в ПУЕТ протиепідемічні заходи у період карантину сприяють попередженню ускладнення епідемічної ситуації через поширення вірусних захворювань, зокрема, коронавірусної хвороби (COVID-19).

4. Створені в ПУЕТ належні умови для забезпечення проведення навчальних занять в період воєнного часу.

5. Організуються в закладі вищої освіти заходи щодо пожежної безпеки згідно з вимогами Правил пожежної безпеки в Україні.

ВИСНОВКИ

1. Аналізуючи інформаційні джерела стосовно основних принципів концепції Zero-waste та її запровадження у галузях харчової промисловості визначили, що комплексна перероблення сировини та перехід на безвідходні цикли виробництва є прикладом запровадження концепції Zero-waste у промисловості і дасть можливість запропонувати шляхи раціонального використання сировини та екологізації виробництва.

2. Провівши аналіз хімічного складу дикорослих ягід, їх ботанічні та лікувально-профілактичні властивості встановили, що вони є джерелом біологічно активних речовин і їх доцільно залучати в рецептурні склади харчових продуктів з метою збагачення їх харчової та біологічної цінності і розширення бази сировинних ресурсів.

3. Визначено, що для вирішення продовольчої проблеми і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище доцільно передбачати комплексну переробки сировини шляхом запровадження енерго-, ресурсоефективних, мало- та безвідходних технологій.

4. Результати досліджень хімічного складу ягід, соку та вичавок журавлини підтвердили значний вміст в їх складі біологічно активних речовин, серед яких є вітамін С, барвні, фенольні та пектинові речовини. Найвищий вміст барвних і фенольних речовин виявлено в складі вичавок, які є відходами виробництва, і це свідчить про доцільність запровадження комплексного перероблення сировини.

5. Підтверджено за результатами досліджень складових ягоди журавлини, що найвагоміша частка у їх складі належить м'якоті - 68,0 %, частка шкірки становить – 22,00 %, а насіння займає – 10,00 %. Визначено, що вміст барвних речовин в шкірці переважає м'якоть у 4,2 рази, а вміст фенольних речовин у 4,3 рази, що свідчить про необхідність зменшення частки відходів

під час вилучення соку та подальшого використання у рецептурних складах харчових продуктів у вигляді вторинних продуктів переробки.

6. Удосконалено технологію виробництва соку з журавлини шляхом використання різних способів попередньої обробки сировини. Визначено, значний вплив на вилучення біологічно активних речовин попередньої обробки подрібненої сировини ферментними препаратами, але рекомендовано для закладів ресторанного господарства використання попередньої теплової обробки.

7. Досліджено шляхи переробки відходів з ягід журавлини і запропоновано використання для отримання вторинних продуктів переробки екстрагування, сушіння та варіння з метою отримання водних та водно-спиртових екстрактів, порошків та желуючого соку. Визначено показники якості вторинних продуктів переробки відходів журавлини (екстрактів, порошку, желуючого соку), які підтвердили їх біологічну цінність, а також доцільність їх використовувати в подальшому в рецептурах напоїв, борошняних та кондитерських виробів.

8. Досліджено можливість запровадження комплексної переробки ягід журавлини з отриманням соку і вторинних продуктів переробки вичавок журавлини (екстрактів, порошку, желуючого соку). Визначено групи харчових продуктів і обґрунтовано рекомендовані напрямки використання в їх складі продуктів переробки ягід журавлини (соку, екстрактів, порошку, желуючого соку).

9. Розроблено рецептури соків, безалкогольних і слабоалкогольних напоїв з використанням соку та екстрактів з вичавок журавлини. Підтверджено доцільність купажування соку з журавлини з соком шовковиці чорної, ірги, яблучним для підвищення біологічної цінності готових напоїв. Запропоновано доцільність використання водних та водно-спиртових екстрактів з вичавок журавлини в технології отримання алкогольних і безалкогольних напоїв, що дозволяє розширити їх асортиментний ряд та використати вторинні продукти

переробки відходів в харчовій промисловості, використовуючи ресурсний потенціал сировини.

10. Обґрунтовано використання желуючого соку з вичавок журавлини в рецептурному складі суфле. Удосконалено технологічну схему приготування суфле, визначено мету функціонування її складових. Визначено, що розроблений десерт відповідає санітарно-гігієнічним регламентованим нормам і його можна рекомендувати для запровадження в меню закладів ресторанного господарства.

11. Обґрунтовано рецептурний склад виготовлення борошняних бісквітних напівфабрикатів з використанням порошку з вичавок журавлини. Доведено, що використання у рецептурному складі бісквітних виробів 15 % порошку з журавлини дозволяє відмовитися від використання крохмалю і есенції, а також збагачує готові вироби біологічно активними речовинами, підвищуючи їх органолептичні показники та харчову і біологічну цінність.

12. Доведено доцільність запровадження системи НАССР в технології виготовлення десертних виробів і визначено критичні точки контролю (КТК) при виробництві суфле з використанням желуючого соку з вичавок журавлини.

13. Розроблено технологічні картки на виготовлення соку, желуючого соку, суфле і бісквітного напівфабрикату і проект нормативно-технічної документації на виготовлення борошняного виробу «Бісквіт з журавлиною» з додаванням порошку з вичавок журавлини.