

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра харчової хімії та експертизи



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему:

**Розроблення процедур управління якістю та
безпечністю при виробництві безалкогольного напою з
антиоксидантними властивостями**

Здобувач

Нестеренко А. О.

(прізвище та ініціали студента)

2 курсу

ТМ – 65 групи

Керівник:

доцент Гураль Л. С.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 29.11.2022 р., протокол № 5.

Завідувачка кафедри ХХтаЕ _____

(підпис)

Антоніна КАПУСТЯН

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2022 рік

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Технології та товаровознавства харчових продуктів і продовольчого бізнесу
Кафедра Харчової хімії та експертизи
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХХтаЕ

д.т.н., доц. Капустян А.І.

(підпис)

«___»

2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Нестеренко Анастасії Олександрівні

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Розроблення процедур управління якістю та безпечністю при виробництві безалкогольного напою з антиоксидантними властивостями
затверджена наказом ОНАХТ від 30.09.2021 р. №797-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 01.12.2022 р.

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження: технологічна експертиза напою з антиоксидантними властивостями

Предмет дослідження: напій з екстрактом лушпиння цибулі, НАССР план

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Вступ

РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел

РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження

РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина

РОЗДІЛ 4 Технологічна частина

РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища

РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки

Висновки

Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація (17 слайдів)

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 09.09.2022 року

Керівник _____ Лариса ГУРАЛЬ
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Анастасія НЕСТЕРЕНКО
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
Підготування пояснювальної записки			
1	Вступ	12.10.2022	
2	РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел	17.10.2022	
3	РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження	24.10.2022	
4	РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина	02.11.2022	
5	РОЗДІЛ 4 Технологічна частина	07.11.2022	
6	РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища	11.11.2022	
7	РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки	18.11.2022	
8	Висновки	22.11.2022	
9	Оформлення роботи	29.11.2022	
10	Оформлення презентації	05.12.2022	
11	Термін подання роботи на кафедру	06.12.2022	
12	Зовнішнє рецензування	14.12.2022	
13	Захист дипломної роботи	20.12.2022	

Здобувач-дипломник _____ Анастасія НЕСТЕРЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Лариса ГУРАЛЬ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Нестеренко А.О. _____
ПІБ Підпис

АНОТАЦІЯ

Актуальність теми. У теперішній час напої не лише вживаються для втамування спраги, але стали засобами для швидкого і зручного отримання корисних нутрієнтів. Одним із головних факторів розширення ринку функціональних напоїв є зростання обізнаності споживачів щодо здоров'я та благополуччя, і, як наслідок, постійно підвищується попит на продукти харчування та напої, спрямовані на підтримку здоров'я. Напої також представлені для певної вікової категорії та статі, причому все більше уваги приділяють продуктам, орієнтованим на дітей, жінок і людей похилого віку. До рецептур напоїв включають такі функціональні інгредієнти як пробіотики, ω -3 жирні кислоти, розчинні харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини та рослинні компоненти.

У харчовій промисловості утворюється велика кількість цибулевих відходів, зокрема лушпиння тисячами тонн щорічно, які можуть завдати шкоди навколишньому середовищу. Тому виникає потреба в пошуку можливих шляхів їх утилізації, головним чином застосування у харчових потребах.

Як відомо, лушпиння цибулі містить біоактивні сполуки, зокрема харчові волокна, фруктоолігосахариди, мінеральні речовини, терпени, сапоніни, алкалоїди, сульфуровмісні та фенольні речовини. Лушпиння цибулі є багатим джерелом фенольних сполук, особливо флавоноїдів – кверцетину й антоціанів, які застосовуються як антиоксиданти, антимікробні засоби і натуральні барвники.

Сукупність викладеного вище зумовлює актуальність даної роботи, присвяченої розробці функціонального безалкогольного напою з використанням екстракту лушпиння цибулі як фізіологічно-функціонального інгредієнту.

Мета роботи полягає у розробленні безалкогольного напою з включенням антиоксидантів лушпиння жовтої ріпчастої цибулі та розробленні процедур управління якістю та безпечністю в технології його виробництва.

Обсяг і структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 104 сторінках машинописного тексту, складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків та списку використаних джерел. Обсяг основного тексту кваліфікаційної роботи складає 93 сторінок друкованого тексту. Робота ілюстрована 30 таблицями та 10 рисунками. Список використаних джерел містить 47 найменування. Графічний матеріал представлений у вигляді презентації на 17 слайдах.

Ключові слова: лушпиння цибулі, антиоксиданти, фенольні сполуки, аскорбінова кислота, технологія виробництва безалкогольного функціонального напою, показники якості та безпечності, небезпечні чинники, план НАССР.

ЗМІСТ

	Стр.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Огляд ринку оздоровчих безалкогольних напоїв	9
1.2 Лушпиння цибулі як джерело біологічно активних сполук	16
1.3 Антиоксиданти лушпиння цибулі	20
1.4 Способи вилучення антиоксидантів лушпиння цибулі та методи їх ідентифікації	22
1.5 Застосування лушпиння цибулі при виробництві харчових продуктів та у медицині	32
Висновки до розділу 1	35
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	37
2.1 Сировина та матеріали	37
2.2 Методи дослідження	37
2.2.1 Отримання екстрактів з лушпиння цибулі	37
2.2.2 УФ-спектроскопія екстрактів	39
2.2.3 Визначення масової частки фенольних речовин в екстрактах	39
2.2.4 Визначення масової частки флавоноїдів в екстрактах	40
2.2.5 Визначення масової кверцетину в екстрактах	41
2.2.6 Визначення масової аскорбінової кислоти в екстрактах	42
2.2.7 Визначення антиоксидантної активності екстрактів	42
2.2.8 Отримання безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі	42
2.2.9 Органолептична оцінка безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі	43
2.2.10 Візуальна оцінка кольоровості безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі	44
2.2.11 Визначення масової частки фенольних речовин у безалкогольних напінках з екстрактами лушпиння цибулі	45
2.2.12 Визначення кислотності безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі	45

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.3						
		Арк.№ докум.	№	Підп.							
Розроб.		Нестеренко			Кваліфікаційна робота			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Гураль Л. С.								4	104
Зав.кафедр.		Капустян А. І.						ОНТУ 2022			

2.2.13 Визначення масової частки фенольних речовин в безалкогольних напоях з екстрактами лушпиння цибулі	45
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТІВ ЛУШПИННЯ ЦИБУЛІ ТА ОТРИМАННЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНОЮ НАПОЮ З ЇХ ВКЛЮЧЕННЯМ	46
3.1 Вилучення та характеристика антиоксидантів лушпиння цибулі	46
3.2 Отримання безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі та оцінка їх якості	53
Висновки до розділу 3	55
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЮ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КОНТРОЛЬНИХ КРИТИЧНИХ ТОЧОК ЙОГО ВИРОБНИЦТВА	57
4.1 Технологія виробництва напою з антоксидантними властивостями	57
4.2 Експертиза технології виробництва напою з екстракту лушпиння цибулі та фруктозно-пряним екстрактом	60
4.2.1 Вимоги до якості сировини і пакувальних матеріалів	60
4.2.2 Контроль технологічних операцій	69
4.2.3 Контроль якості готової продукції	70
4.2.4 Ідентифікація та аналіз небезпечних чинників технології виробництва напою з екстрактом лушпиння цибулі	72
Висновки до розділу 4	80
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	81
5.1 Загальні питання охорони праці	81
5. 2 Промислова санітарія	82
5. 3 Електробезпека	82
5. 4 Пожежна безпека	83
5.5 Захист навколишнього середовища	84
РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ З АНТИОКСИДАНТНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ	87
6.1 Розрахунок собівартості напою	87
6.2 Визначення інвестицій для впровадження нового напою в виробництво	90
Висновки до розділу 6	91
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	95
Додаток А	100

ВСТУП

Актуальність теми. У теперішній час напої не лише застосовуються для втамування спраги, але швидко стають засобами для отримання корисних компонентів їжі. Зараз на ринку представлені нові категорії функціональних напоїв з особливими властивостями. Наприклад, вони включають заміну електролітів, збагачення вітамінами, білками, антиоксидантами, для підвищення енергії та покращення здоров'я кишечника. За оцінками, понад 30 % напоїв, випущених у світі, позиціонують себе як функціональні напої.

Одним із головних факторів розширення ринку функціональних напоїв є зростання обізнаності споживачів щодо здоров'я та благополуччя, і, як наслідок, постійно підвищується попит на продукти харчування та напої, спрямовані на підтримку здоров'я. Тепер у споживачів є вибір напоїв, спрямованих на підвищення енергії, формування тіла, розумову працездатність, сприяння здоров'ю кісток і суглобів.

Напої також представлені для певної вікової категорії та статі, причому все більше уваги приділяють продуктам, орієнтованим на дітей, жінок і людей похилого віку. Напої також швидко стають зручними продуктами, які можуть замінити їжу при активному способі життя, забезпечують легкозасвоюваними поживними речовинами.

Ряд функціональних інгредієнтів вводять у деякі рецептури напоїв, такі як пробіотики, омега-3-жирні кислоти, харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини та рослинні компоненти.

У харчовій промисловості утворюється велика кількість цибулевих відходів, зокрема лушпиння тисячами тонн щорічно, які можуть завдати шкоди навколишньому середовищу. Тому виникає потреба в пошуку можливих шляхів їх утилізації.

Як відомо, біологічно активні сполуки присутні в кожній частині цибулини. Лушпиння цибулі багате біоактивними сполуками, зокрема харчовими волокнами, фруктоолігосахаридами, мінеральними речовинами, терпенами, сапонінами, алкалоїдами, сульфуровмісними сполуками, фенольними

речовинами. Лушпиння цибулі є багатим джерелом фенольних сполук, особливо флавоноїдами – кверцетином і антоціанами. Їх в 3-5 разів більше, ніж у їстівній частині цибулі. Фенольні сполуки є високоактивними антиоксидантами, проявляють антимікробну дію, є природними пігментами.

Сукупність викладеного вище зумовлює **актуальність** даної роботи, присвяченої розробці функціонального безалкогольного напою з використанням екстракту лушпиння цибулі як фізіологічно-функціонального інгредієнту.

Мета роботи полягає у розробленні безалкогольного напою з включенням антиоксидантів лушпиння жовтої ріпчастої цибулі та розробленні процедур управління якістю та безпечністю в технології його виробництва.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- узагальнити дані літературних джерел щодо стану ринку функціональних безалкогольних напоїв, хімічного складу лушпиння цибулі, використання антиоксидантів лушпиння, аналізу способів їх вилучення і методів дослідження;
- визначити умови екстракції фенольних сполук і аскорбінової кислоти з лушпиння цибулі, встановити їх кількісний вміст, оцінити антиоксидантну активність;
- експериментально оцінити можливість отримання безалкогольного напою з включенням екстрактів лушпиння цибулі;
- дати характеристику складу та фізико-хімічних показників отриманого напою з антиоксидантами лушпиння цибулі;
- розробити технологічну схему виробництва нового виду напою з антиоксидантною активністю, визначити вимоги до його якості та безпечності;
- здійснити ідентифікацію, аналіз та оцінку потенційних небезпечних чинників технології виробництва напою з антиоксидантною активністю, визначити критичні контрольні точки та розробити план НАССР;
- провести розрахунки інвестиційної привабливості технології виробництва нового напою з антиоксидантною активністю.

Об'єкт дослідження: функціональні напої, антиоксиданти.

Предмет дослідження: лушпиння цибулі, фенольні речовини, аскорбінова кислота, безалкогольні напої, небезпечні чинники.

Методи дослідження. У дослідженнях використовувались методи екстракції лушпиння цибулі, моделювання рецептури функціонального напою, сучасні органолептичні, фізико-хімічні методи аналізу екстрактів і напоїв, аналіз, ідентифікація та оцінювання небезпечних чинників, встановлення заходів керування суттєвими небезпечними чинниками за допомогою дерева рішень, розрахунки інвестиційної привабливості.

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні доцільності отримання нового виду функціонального напою з антиоксидантами лушпиння цибулі.

Практичне цінність полягає в розробленні технології функціонального напою з антиоксидантами лушпиння цибулі, оцінці небезпечних чинників, розробленні процедур управління його якістю і безпечністю.

РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ СПОЛУКИ ЛУШПИННЯ ЦИБУЛІ ЯК КОМПОНЕНТИ ЇЖІ, ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК ТА ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

1.1 Огляд ринку оздоровчих безалкогольних напоїв

Галузь оздоровчих напоїв є найбільш швидко зростаючою категорією порівняно з іншими функціональними харчовими продуктами. Глобальний ринок оздоровчих напоїв зріс на 3 % у 2010 році та оцінювався у 48 млрд. доларів, у 2014 році ринок розширився на 7,8 %, досягнувши значення в 70 млрд доларів. За прогнозами маркетингових компаній у 2020 році обсяг ринку складатиме близько 100 млрд. доларів. Високий попит на функціональні напої зумовлений декількома факторами. З одного боку напої є дуже зручною основою для створення продукту певного функціонального спрямування, з іншого боку напої є зручною формою для споживача.

Останнім часом, слідуючи світовим тенденціям зростання виробництва і споживання функціональних продуктів харчування, у тому числі безалкогольних напоїв, вітчизняні виробники безалкогольної продукції почали освоювати виробництво функціональних напоїв з підвищеною харчовою цінністю. Асортимент функціональних безалкогольних напоїв досить широкий і постійно поповнюється новими найменуваннями.

Пріоритетним напрямком у створенні функціональних напоїв масового призначення є використання соків, лікарсько-технічної сировини, біологічно активних добавок та ін. Український ринок безалкогольних напоїв функціонального призначення переважно представлений фіточаями, дещо менше – напоями і сиропами на основі плодів, ягід, овочів та різноманітних екстрактів рослин, тощо.

Сьогодні спостерігається значний розвиток сегменту фіточаїв (трав'яних та фруктових). Вони стали традиційним продуктом для споживачів, яким подобаються напої з неординарним смаком, лікувальними властивостями та простим приготуванням [10].

Особливо популярні такі напої та продукти, сприятливий ефект від яких стає швидко помітний, наприклад, поліпшується травлення або приходить в норму вагу. Найбільшою мірою це відноситься до категорії функціональних напоїв, тобто напоїв, що володіють додатковими корисними властивостями. Це дозволяє виробникові позиціонувати продукт в більш високому ціновому сегменті, що є важливою перевагою особливо на вже сформованих ринках, де споживач шукає додаткову вигоду у вигляді високої якості, багатого вітамінами і мінералами складу, поліпшеного смаку [39].

Серед важливих факторів, що впливають на вибір на користь того й іншого товару, можна відзначити: популярність марки, цілющі властивості, вітчизняний виробник.

Уперше поняття фізіологічно функціонального харчування було визначено в Японії у межах державного проекту (1984-1991 рр.), який мав на меті дослідження фізіологічного впливу різних харчових продуктів на людину. У 1991 р., використовуючи накопичені дані, Японія впроваджує унікальну регуляторну систему фізіологічно функціонального харчування, в рамках якої затверджено «харчові продукти визначеної дії на здоров'я» – FOSHU (Foods for Specified Use Of Health). Це такі продукти, які ефективно задовольняють специфічні вимоги організму людини або health claims, через наявність певних нутрієнтів або відсутність алергенних компонентів. Перший харчовий продукт FOSHU впроваджено в 1993 р. На сьогодні їх більше 500. В Україні в теперішній час лише формується активний попит на такі харчові продукти, тоді як в інших країнах представлено їх широкий асортимент.

У рамках проекту Європейського Союзу «Фізіологічно функціональне харчування в Європі» (Functional Food Science in Europe – FUFOSSE) використовується таке робоче визначення: Харчові продукти можна вважати фізіологічно функціональними, якщо вони здатні продемонструвати переважаючий позитивний вплив на одну або більше цільових функцій в організмі людини, не враховуючи стандартного харчового впливу за звичайних умов, покращуючи таким чином стан здоров'я й добробуту та/або зменшуючи ризики захворювання. Фізіологічно функціональними є харчові продукти,

зокрема напої, тобто ті, що не є таблетками чи капсулами, а входять чи можуть входити до звичайного харчового режиму.

Найкраще для створення нових видів фізіологічно функціональних продуктів підходять напої. Їхня технологія легко коригується й уможливорює введення нових фізіологічно функціональних інгредієнтів. Фізіологічно функціональних напої (ФФН) – це фортифіковані (додатково збагачені) вітамінами, мінералами, екстрактами рослин напої, споживання яких дає змогу підтримати чи покращити стан здоров'я людини. Часто такі напої мають лікувальну дію.

Попри наявність попиту споживачів і пропозиції ринку щодо ФФН, немає офіційно затвердженого визначення таких харчових продуктів, яке було б загальноприйнятим у всіх країнах. У фаховій літературі визначено лише основні критерії:

- переважаючий позитивний вплив на одну чи декілька функцій організму людини;
- можливість профілактики й лікування захворювань завдяки вмісту специфічних, фізіологічно функціональних компонентів у рецептурі;
- можливість задовольнити специфічні вимоги споживачів – зменшити надмірне фізичне навантаження, урівноважити психоемоційний стан (антистресовий ефект завдяки фортифікації напоїв вітамінами групи В чи екстрактами лікарських трав), підвищити послаблений імунітет (приміром, споживати більше вітаміну С), додати енергії (споживати більше кофеїну), відновити організм після занять спортом (фортифікація калієм і натрієм) тощо.

Світова тенденція споживання газованої води свідчить про падіння попиту. Серед причин, які істотно впливають, дослідники виділяють інтенсивну пропаганду здорового способу життя та зростання цін на тлі кризових явищ. Яка ситуація на вітчизняному ринку – дізнаємося з даного дослідження.

Для початку необхідно визначити, що слід розуміти під безалкогольними напоями (БАН). Цей макросегмент носить назву NARTD (non-alcohol ready to drink). У цей групу відносять:

- мінеральні води (підсолоджені або з ароматизаторами);
- прохолодні напої (лимонад та ін.), до складу яких входить питна вода з цукром чи ні, ароматизовані фруктовим соком або есенцією, а також барвники;
- БАН спеціального призначення (дієтичні, діабетичні, тонізуючі, для спортсменів і т.п.);
- квас;
- готові до вживання напої на основі чаю чи молока.

Міжнародні компанії-лідери вважають за краще орієнтуватися на покоління молодих людей. Безалкогольні напої (солодкі газовані і енергетичні) міжнародних брендів легко впізнавані: яскраві кольори етикетки і незвичайний дизайн самої упаковки, проте перевага віддається ПЕК-пляшці.

У рекламі представлений як елемент життєвого стилю: активного і динамічного. Герої роликів завжди оточені друзями, їх життя повне задовольень і пригод. Ефект посилюється фоновою музикою відомих виконавців, чиї слухачі неодмінно відреагують покупкою напою (Coca-Cola, Pepsi). Знаючи про окупність такого маркетингового ходу, компанії не бояться вкладати рекламні бюджети в індустрію розваг (концерти, кіно і навіть комп'ютерні ігри). Альтернативою в даному випадку може бути категорія «Холодний чай» для тих, хто віддає перевагу напоям без газу[38].

Ситуація на ринку України наступна: більше 91 % займає продукція мінеральної та газованої солодкої води. Інші показники припадають на квас і інші кислі напої. Найбільшими гравцями українського ринку газованої солодкої води являються лідери виробництва «Кока-Кола Беверіджиз Україна Лімітед», «Оболонь», «PepsiCo».

За останніми опублікованими даними (2013 р.), процентне співвідношення цих компаній виглядає наступним чином: «Coca-Cola» утримує 31,9 % ринку, «Pepsi» - 18,4% і «Оболонь» - 15,8%.

На ринку сегмент «Холодний чай» відносно недавно. Сама продукція пов'язана більшою мірою з світовими брендами, оскільки лідирують в топ-5 вже знайомі лінійки українська філія The Coca-Cola Company і PepsiCo: Nestea (62 % ринку) і Lipton Ice Tea (15 % ринку).

Продукція з'явилася під дією тренда здорового способу життя і повинна була залучити молодих людей, які піклуються про себе і сліднують модним тенденціям. Статистика говорить про зворотне: українці все ще п'ють солодкі газовані напої. Однак якщо стоїть питання про здоров'я, то перевага віддається звичайній мінеральній воді.

Як відзначають аналітики, низький попит пов'язаний з недовірою українців до екзотичної продукції. Саме тому продажі холодного чаю з лимоном набагато перевищують (на 62 %) споживання чаю тієї ж марки, але з персиком або іншим специфічним смаком. Також проблема полягає і в цінових сегментах, в яких розташований холодний чай. Зараз для рядового споживача вирішальним фактором виявляється ціна, а тому напої навіть середнього рівня програють продукції нижчого сегмента.

У зв'язку з пропагандою здорового способу життя однією з тенденцій поточного стану ринку є зростання споживання функціональних напоїв і, як наслідок, падіння зростання солодкої води. В якості альтернативи компанії можуть розширювати асортимент і пропонувати вітамінізовані соковмісні напої.

Аналіз ринку оздоровчих напоїв показав, що насиченість ринку даним товаром досить велика. На ньому представлені марки як вітчизняних так і закордонних виробників таких як «AQUARTE», «Aura Fruit», «Vichy Fresh», «Vitamineral», «Jaffa», «Aleo». Вся продукція розфасована в пляшки від 0,5 до 1 л, саме таке фасування полегшує вибір покупця.

Функціональна вода «Aquate» – це природна вода з легким фруктовим смаком і функціональними рослинними екстрактами. Продукт являє собою воду з природних джерел з натуральними функціональними інгредієнтами, що допомагають задовольнити потреби людини, яка веде активний спосіб життя. Асортимент та хімічний склад функціональної води «Aquate» приведений у табл. 1.1.

Напої торгової марки «Aquate» представлені чотирма смаками:

- Energy (Енергія) завдяки гібіскусу, гуарані і гранату, що входять до складу цього виду, напій допоможе споживачеві зарядитися природною енергією;

Таблиця 1.1 – Асортимент та хімічний склад функціональної води «Aquate»

Назва та склад напою	Енергетична цінність		Жири	Насичені жири	Вуглеводи	Білки	Мінеральні речовини
<i>Energy</i> вода з екстрактом гуарани та гібіскусу зі смаком гранату	65 кДж	15 Ккал	0	0	3,8	0	0
<i>Protect</i> вода з екстрактом ацероли та смаком апельсину	65 кДж	15 Ккал	0	0	3,8	0	0
<i>Focus</i> вода з екстрактом женьшеню та смаком яблука	65 кДж	15 Ккал	0	0	3,8	0	0,02
<i>Relax</i> вода з екстрактом ромашки та смаком Маракуйї	70 кДж	16 Ккал	0	0	4,1	0	0

- *Protect (Захист)* - до складу цього виду напою входить ацерола, що містить високу кількість корисних для організму антиоксидантів;
- *Focus (Фокус)* на основі женьшеню, допомагає поліпшити розумову і фізичну діяльність, підняти життєвий тонус і зберегти працездатність протягом довгого часу.
- *Relax (Релакс)* завдяки ромашці і маракуйї несе заспокійливий і розслабляючий ефект.

Торгова марка «Aura Fruit» (країна виробник – Естонія) представлена напоями характеристика яких представлена в таблиці 1.2.

Напої торгової марки «Aura Fruit» представлені такими смаками:

- *Hanій Aura Fruit зі смаком кленового соку і брусниці* – чудово втамовує спрагу, при цьому солодкість натурального кленового соку врівноважує брусниця. Кленовий сік сприяє очищенню організму і постачає його мінеральними речовинами, вітамінами, амінокислотами і фітогормонами. До складу цього напою входить кленовий сік з кленового сиропу (13 %), цукор, регулятори кислотності – лимонна кислота, яблучна кислота, ароматичні та

смакові речовини, антиоксидант – аскорбінова кислота, консервант – бензонат натрію.

Таблиця 1.2 – Асортимент та хімічний склад води «Aura Fruit»

Вид напою	Енергетична цінність		Жири	Насичені жири	Вуглеводи	Білки	Мінеральні речовини
<i>Aura Fruit</i> зі смаком кленового соку і брусниці	71 кДж	17 Ккал	0	0	4,1	0	0
<i>Aura Fruit</i> зі смаком полуниці і базилика	71 кДж	17 Ккал	0	0	4,1	0	0
<i>Aura Fruit</i> з яблуком і березовим соком	99 кДж	23 Ккал	0	0	5,7	0	0
<i>Aura Fruit</i> Лимонна	107 кДж	25 Ккал	0	0	6,1	0	0
<i>Aura Fruit</i> Чорнична	107 кДж	25 Ккал	0	0	6,1	0	0

- *Наній Aura Fruit зі смаком полуниці та базилика.* У даній фруктової воді Aura Fruit солодку свіжість полуниці доповнює ароматний і трохи пряний базилік. До складу цього напою входить: чиста естонська вода, видобута з глибини 410 метрів; цукор; регулятори кислотності – лимонна кислота, яблучна кислота; антиоксидант – аскорбінова кислота; натуральні ароматичні та смакові речовини; консервант – бензоат натрію.

- *Наній Aura Fruit з яблуком і березовим соком.* До складу цієї води входить справжній березовий сік (3 %), який доповнює освіжаючий яблучний смак; цукор; вуглекислий газ; регулятор кислотності – лимонна кислота; ароматичне і смакова речовина яблука; консерванти – сорбат калію, бензоат натрію.

- *Наній Aura Fruit лимонний* – з лимонним соком, представляє собою чудову альтернативу прохолодних напоїв. Саме лимонний сік забезпечує воді

достатню свіжість, смак і корисність для здоров'я. У напої використана чиста естонська вода, видобута з глибини 410 метрів; цукор; лимонний сік (3 %) з концентрованого соку; вуглекислий газ; регулятор кислотності – лимонна кислота; концентрати моркви і сафлору; стабілізатори – E414, E445; натуральне ароматичні і смакові речовини цитруса; консерванти – сорбат калію, бензоат натрію.

- *Haniy Aura Fruit чорничний* – напій з чудовим ароматом і смаком з легкими нотками чорниці. Ця вода з чорничним смаком призначена для тих, хто бажає пити напій з насиченим смаком, але з меншим, ніж у прохолодних напоїв вмістом калорій, який би добре тамував спрагу за обіднім столом, на тренуванні або в спекотний день. У напої використана чиста естонська вода, видобута з глибини 410 метрів, цукор; регулятори кислотності – лимонна кислота, яблучна кислота; антиоксидант – аскорбінова кислота; натуральне ароматична і смакова речовина; консервант – бензоат натрію [35].

1.2 Лушпиння цибулі як джерело біологічно активних сполук

Цибуля ріпчаста (*Allium cepa* L.) – дво- або багаторічна рослина.

Цибулини кулясто-плескаті або кулясто-довгасті (залежить від сорту й умов середовища), з плівчастими, суцільними жовтими, червонуватими, фіолетовими або білими зовнішніми лусками і м'ясистими внутрішніми.

Біологічно активні сполуки присутні в кожній частині цибулини. Вони містять комплекс біологічно активних речовин, серед яких присутні харчові волокна, вуглеводи, ефірна олія, фенольні сполуки, азотисті речовини, органічні кислоти та ін[2].

При обробці харчових продуктів зовнішні луски, включаючи коричневу шкірку та зовнішню м'ясисту луску, і коріння цибулі видаляються разом з лушпинням і є важливими побічними продуктами промислового перероблення цибулі. Лушпиння цибулі є відходом, який утворюється тисячами тонн щорічно в Європейському Союзі. Зовнішні луски цибулі в основному викидаються. Проте ефективна утилізація цих побічних продуктів є бажаною через високу вартість процесу їх розділення.

Лушпиння цибулі має високий вміст вуглеводів (88,56 %) і дуже низький вміст білка (0,88 %), золи (0,39 %) і сирової клітковини (0,15 %). Лушпиння цибулі має вищий вміст білка, ніж лушпиння часнику (0,57 %), тоді як вміст вуглеводів (93,26 %) і золи (0,49 %) вищий у лушпинні часнику.

Вуглеводи є основним складником харчового раціону людини. Вони виконують п'ять основних функцій – енергетичну, синтезувальну, пластичну, регуляторну та захисну. За харчовою цінністю вуглеводи поділяються на засвоювані та незасвоювані. Засвоювані швидко перетравлюються в шлунку. Це моноцукри, дисахарози та α -глюканові полісахариди. Споживання рафінованих вуглеводів призводить до однієї з найпоширеніших хвороб світу – цукрового діабету. В останні роки виявилось, що овочеві рослини поряд із засвоюваними вуглеводами є цінною сировиною другої їхньої групи — не засвоюваних вуглеводів. Вони не засвоюються в травному каналі людини. Їх називають «харчовими волокнами».

Вуглеводний склад різних видів цибулі наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Середній вміст засвоюваних та незасвоюваних вуглеводів в різних видах цибулі, г на 100 г продукту

Вид продукції	Засвоювані			Не засвоювані		
	загальна кількість	моно- і дисахариди	крохмаль	Клітковина	геміцелюлоза	пектин
Цибуля багатоярусна (листки)	3,5	-	-	-	-	-
Цибуля-порей	8,8	6,5	-	1,5	-	-
Цибуля ріпчаста і шалот	12,0	9,0	+	0,8	0,2	0,4

Відходи цибулі містять деякі перехідні метали, які, по суті, відомі своєю каталітичною активністю (Mn, Fe), і, отже, можуть бути досліджені як харчові інгредієнти для покращення процесів травлення, якщо їх додавати до їжі за допомогою та/або посилення метаболічної активності в організмі. Рівень заліза вище в шкірці цибулі; Fe входить до складу гемоглобіну, який використовується

в дихальних процесах; включення цієї частини в харчові інгредієнти може допомогти в профілактиці залізодефіцитної анемії [3].

Існують великі відмінності у вмісті мінеральних речовин у цибулі різних сортів. Їх розподіл у відходах цибулі залежить від типу мінеральної речовини, що міститься в ґрунті; найвища концентрація заліза та цинку була виявлена у відходах, що збираються зверху вниз, ймовірно, тому, що ця частина містить коріння рослин, у яких відбувається поглинання поживних речовин. Склад мінеральних речовин лушпиння цибулі представлено в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Елементний склад лушпиння цибулі ріпчастої

Елемент	Вміст елемента, мг/100г
Si	220
Ca	900
Na	490
Mg	1400
K	1260
P	<0,1
Al	75
Fe	80
Mn	8
I	4
Cu	0,4

Примітка: вміст (мкг / 100 г) молібдену (Mo) < 0,03; кобальту (Co) < 0,03; кадмію (Cd) < 0,01; арсену (As) < 0,01; ртуті (Hg) < 0,01.

Незважаючи на те, що мінеральні речовини не мають енергетичної цінності, як білки, жири і вуглеводи, багато ферментативних процесів в організмі неможливі без їх участі. Таким чином найважливіші функції живого організму знаходяться у залежності від кількісного і якісного вмісту в організмі мінеральних речовин.

Порівняно з іншими фруктами та овочами, цибуля містить 300 мг/кг кверцетину, брокколі 100 мг/кг, яблука 50 мг/кг, чорна смородина 40 мг/кг і чай 30 мг/кг цих сполук зазвичай збільшується в зовнішніх лусках.

Коричнева шкірка червоної цибулі містить найвищий рівень фенольних речовин. Найпоширенішими флавоноїдами, які містяться в червоній цибулі, є

кверцетин і антоціани. Крім того, лушпиння багате іншими біоактивними сполуками, такими як фруктоолігосахариди та сполуки сульфуру.

Порошок шкірки цибулі є хорошим джерелом загального вмісту фенолів 882,35, загальних флавоноїдів 1875 і має велику активність поглинання вільних радикалів (DPPH) 88,47% [1].

Кількісний вміст флавоноїдних сполук порошку лушпиння цибулі (1 ppm = 1 мг/кг), визначених методом ВЕРХ, представлено в табл. 1.5. Пірогалол вважається найбільшою кількістю флавонів. Кількість бензойної кислоти становить 464,22 ppm, тоді як концентрація коричної кислоти, наренгіну, кверцетеррину та кверцетину становить 359,36, 358,24, 271,0 та 238,81 ppm відповідно.

Флавоноїди, присутні в цибулі, складаються з антоціанів (ціанідин і пеонін) і в основному флавонолів (кверцетин, кемпферол, ізорамнетин та їх глікозиди). Лушпиння цибулі має високий вміст вільного та зв'язаного у глікозиді кверцетину (2-10 % мас./мас.) і окислених похідних кверцетину, таких як незначні флавоноли та фенольні сполуки.

Шкірка червоної цибулі *Alleum sera* є багатим джерелом фенольних сполук, особливо кверцетину. Кількість ізольованих фенольних сполук і кверцетину з лушпиння цибулі була приблизно в 3-5 разів вище, ніж у їстівній частині цибулі. Лушпиння цибулі є неїстівним, проте містить барвний пігмент пеларгонідин (тетрагідроксиантоціанідин).

У забарвлених зовнішніх лусках *Allium sera* L. є значна кількість (до 8 %) флавоноїдних сполук (антоціанів і флавонолів). Антоціани виконують функцію рослинних пігментів завдяки особливій структурі їх молекул, що забезпечує їх поведінку як селективного приймача випромінювання окремих ділянок спектру сонячного світла. Усе різноманіття відтінків антоціанів залежить від будови, положення та кількості функціональних груп. Якісний склад антоціанів, як правило, є специфічним для кожного виду рослини. Також антоціани захищають внутрішні шари цибулини від проникнення деяких мікроорганізмів.

Таблиця 1.4 – Фракції флавоноїдів порошку шкірки цибулі
(за результатами ВЕРХ)

Сполуки флавоноїдів	ppm	Сполуки флавоноїдів	ppm
Пірогалол	673,60	Елагова кислота	148,51
Галова кислота	20,43	Кумрен	59,68
Протокатехінова кислота	124,09	Корична кислота	359,36
Катехол	35,22	Наренгін	358,24
Катехін	53,37	Гіспердин	61,485
Хлорогенова кислота	56,48	Розмаринова кислота	56,87
Р-ОН Бензїнова кислота	170,27	Рутин	187,24
Епікатехін	135,66	Кверцетеррин	271
Кофеїнова кислота	24,31	Наренгінін	37,378
Ванїнова кислота	23,79	Кверцетин	238,81
Кофеїн	42,88	Гіспертин	149,53
Ферулова кислота	14,89	Кампферол	32,949
Бензойна кислота	464,22	Апінген	0,0002
Саліцилова кислота	190,08	7-гідроксифлавонон	117,54

Якісний склад антоціанів, як правило, є специфічним для кожного виду рослини. Також антоціани захищають внутрішні шари цибулини від проникнення деяких мікроорганізмів.

Лушпиння цибулі ріпчастої червоних сортів є доволі перспективним джерелом з достатньою сировинною базою для одержання екстрактів, багатих на антоціани [9].

1.3 Антиоксиданти лушпиння цибулі

Антиоксиданти – це речовини, які можуть затримувати або запобігати вільним радикальним антиоксидантним реакціям окислення ліпідів. Антиоксиданти також можуть пригнічувати процес згіркнення, оскільки антиоксиданти є більш активними, ніж кисень. Таким чином, активні молекули антиоксидантів запобігають утворенню пероксидів шляхом зв'язування з киснем.

Багатошарова тканина цибулі є багатим джерелом біологічно активних сполук, що належать до двох основних хімічних груп: сульфоксидів алк(ен)ілцистеїну та флавоноїдів. Перша група молекул відповідає за характерний запах і смак цибулі, тому їх склад і вміст визначають унікальні смаки різні види/сорт. Що стосується кольору, то різні кольори шкірки та

цибулин, від червоного до жовтого, суворо залежать від складу флавоноїдів, де жовтий колір здебільшого обумовлений кверцетином та його похідними, а червоний — антоціанів.

Флавоноїди – вторинні метаболіти рослин, які формують їх колір та аромат. Присутні в овочах, фруктах, горіхах, прянощів, а також в продуктах їх переробки (в вині та чаї). Оксидативний стрес є причиною багатьох захворювань людини. Тому флавоноїди, виконуючи роль антиоксиданту, зв'язують йони перехідних металів та слугують вільнорадикальною пасткою. Флавоноїди також мають і інші корисні властивості – протизапальні, противірусні, протимікробні, знижують розповсюдження онкологічних захворювань та посилюють імунну систему. В деяких випадках ці сполуки можуть виступати в ролі прооксидантів, оскільки при окисненні генеруються вільні радикали, що руйнують ДНК та інші важливі біомолекули[36].

Ріпчаста цибуля є одним з найкращих джерел харчових флавоноїдів, які в основному належать до флавонолів та антоціанів, відповідають за червоний або фіолетовий колір, властивий деяким сортам, і флавоноли (кверцетин), які можуть сприяти утворенню жовтих і коричневих сполук, що містяться в шкірці багатьох видів цибулі. Глікозиди кверцетину є переважаючими флавонолами у всіх сортах цибулі, тоді як антоціани в основному присутні в червоній цибулі, де вони становлять приблизно 10 % від загального вмісту флавоноїдів у свіжій масі.

В лушпинні червоної цибулі, яку люди зазвичай не використовують, є водна фракція, що містить флавоноїди, поліфеноли, сапоніни, терпеноїди та алкалоїди, які можуть діяти як антиоксиданти. Наприклад, флавоноїдні сполуки, що містяться у фракції етилацетату екстракту цибулевого лушпиння, є флавонольною групою, природним антиоксидантом. Коричнева шкірка, верхня і нижня частини цибулі показали кращу антиоксидантну здатність, ніж внутрішні м'ясисті листя.

Екстракт лушпиння червоної цибулі містить сполуки, які є потенційними антиоксидантами, а саме флавоноли з групи флавоноїдів. Сам флавонол належить до групи флавоноїдів, які мають антиоксидантну активність, на

додаток до флавонів, ізофлавонів, катехинів і халконів. Флавоноли в червоній цибулі становили 38,2 мг/кг.

Вміст антоціанінів лушпиння *Allium ascalonicum* становить 99,66 мг/100 г в екстракті із зовнішньої шкірки сушеної цибулі. Червона цибуля також має високий рівень флавоноїдів, особливо у формі кверцетину. Вміст флавоноїдів в 1 кг цибулі становить приблизно 415-1917 мг. Лушпиння цибулі містить більше антиоксидантів, ніж сама цибуля.

Лушпиння цибулі містить вищу концентрацію аглікону кверцетину, ніж м'якоть. Кверцетин і кверцетин 4'-О-глюкопіранозид є основними флавоноїдами в лушпинні червоної цибулі. Кверцетин, біофлавоноїд, витягнутий з лушпиння червоної цибулі, продемонстрував помітну інгібіторну активність проти фосфодіестерази 5А.

Також лушпиння цибулі містить вітамін С і токофероли.

1.4 Застосування лушпиння цибулі при виробництві харчових продуктів та у медицині

Цибуля розповсюджена у майже 750 видах по всій півкулі. Вона є поширеним овочем, який широко використовується в усьому світі в різних продуктах харчування. Цибуля застосовується не тільки як овоч, який має сильний характерний аромат і смак та робить її важливим інгредієнтом у їжі, використовується як пряність, але також як рослина з лікувальними властивостями. Цибуля широко застосовується у народній медицині при дерматологічних, урологічних та гастроентерологічних захворюваннях.

Вона є потужним серцево-судинним і протипухлинним засобом із гіпохолестеринемічною, антиоксидантною, протиастматичною та антитромботичною активністю. В гомеопатії цибуля ріпчаста відома понад 160 років та використовується для лікування сінної лихоманки, що супроводжується ринітом, чханням та слюзотечею.

В Європі щорічно викидають більше 500 тис. тонн лушпиння цибулі. Однак останніми науковими дослідженнями встановлено, що воно може бути використане як сировина для створення біологічно активних речовин (БАР).

Повідомлялося, що лушпиння цибулі має потенціал для використання як харчових функціональних інгредієнтів, багатих клітковиною, у харчових продуктах.

Харчові волокна є основним компонентом рослинної їжі та раціону людини, який останнім часом привертає увагу через його користь для здоров'я. Харчові волокна визначаються як залишки їстівних частин рослин або аналогічних вуглеводів, стійких до травлення та всмоктування в тонкому кишечнику людини з повною або частковою ферментацією в товстому кишечнику. Харчові волокна включають полісахариди, олігосахариди, лігнін і пов'язані з ними рослинні речовини. Споживання достатньої кількості харчових волокон має важливе значення для належного функціонування кишечника, а також пов'язане зі зниженням ризику ряду хронічних захворювань, включаючи хвороби серця, діабет, ожиріння та деякі види раку. Повідомлялося, що харчові волокна допомагають запобігти надмірному всмоктуванню води та утворенню твердого стільця, що може призвести до запору. Крім того, клітковина знижує рівень холестерину в організмі, таким чином, знижуючи ризик серцево-судинних захворювань, отже, включення зовнішньої луски цибулі в інгредієнт супу може бути корисним для здоров'я.

Багаті клітковиною побічні продукти, отримані в результаті виробництва або переробки рослинної сировини, зокрема цибулевого лушпиння, є джерелами великої кількості харчових волокон. Їх можна використовувати в харчових продуктах, щоб збільшити вміст харчових волокон і отримати здорові продукти. Вони також можуть служити функціональними інгредієнтами для покращення фізичних і структурних властивостей гідратації, здатності утримувати масло, в'язкості, текстури та сенсорних властивостей.

2, 4 та 6 % пшеничного борошна замінювали певною кількістю порошком лушпиння цибулі та використовували для приготування локшини.

Додавання у локшину порошка лушпиння цибулі призвело до значного посилення кольору, текстури та загальної прийнятності на всіх рівнях додавання відносно контрольної локшини. Смак суттєво посилюється при доповненні

порошком лушпиння цибулі. Локшина була прийнята до рівня добавки 6 % до пшеничного борошна.

Заміна пшеничного борошна порошком лушпиння цибулі для приготування сушеної та смаженої локшини призвела до значного збільшення загального вмісту фенолів, флавоноїдів та антиоксидантної активності DPPH відповідно. Сушена та смажена локшина, замінені з вмістом порошку 6 %, характеризується найвищими значеннями загального вмісту фенолів 171,76 та 123,18 мг галової кислоти/г, загальних флавоноїдів 237,25 та 196,66 мг кверцетину/г та DPPH 76,01 та антиоксидантною активністю 87,04 % відповідно порівняно з контрольною локшиною (борошно пшеничне 100 %).

Загальний вміст фенольних речовин, флавоноїдів і DPPH збільшився в заміній локшині за рахунок збільшення рівнів заміни. Це може бути пов'язано з тим, що порошок цибулевої шкірки містить більше фенолів і флавоноїдів, ніж пшеничне борошно, що згодом збільшує DPPH у формулах заміної локшини.

Отже, лушпиння цибулі є цінною добавкою для виробництва локшини з покращеними функціональними властивостями. Його добавка 6 % була оптимальною для покращення антиоксидантного потенціалу, а також харчових волокон локшини. Таким чином, споживання частин, які викидаються як відходи, як харчові інгредієнти, не тільки запобігатиме забрудненню навколишнього середовища, але значно збільшить кількість поживних речовин.

Цибуля *Allium sera* L. (червона цибуля) є однією з найдавніших рослин у світі. Епідеміологічні дослідження підтверджують, що вживання продуктів, які містять цибулю, пов'язане зі зниженням ризику розвитку різних форм раку, серцево-судинних і нейродегенеративних захворювань. Цей ефект викликаний тим, що червона цибуля містить ряд вторинних метаболітів, які є високими та біологічно активними, а саме фенольні сполуки, особливо флавоноїди та деякі органічні сполуки сульфору. Сполуки сульфору та флавоноїди лушпиння цибулі через їх дію як антиоксидантів і анти канцерогенів мають вплив на ліпідний обмін і серцево-судинну систему, а також їм притаманні антибіотичні ефекти[9].

Біологічно активні речовини цибулі входять до складу комплексних препаратів “Контрактубекс” (“Merz Pharma GmbH & Co. KGaA”, Німеччина),

“Уронефрон” (ПАТ “Фармак”, Україна), “Фітоекстракт рідкий” (ПАТ “Фармак”, Україна), “Фітоекстракт густий” (ПАТ “Фармак”, Україна), “Фітолізин Плюс” (ПАТ “Фармак”, Україна), “Сухий екстракт з 9 рослин” (“Alban Muller International”, Франція), “Фітолізин” (ТОВ “Гербаполь”, Польща).

Фенольні сполуки з сильними антиоксидантними властивостями є визначними компонентами ароматичних рослин, таких як цибуля та часник, які використовуються в кулінарії для покращення сенсорної якості їжі. Водні екстракти (як екологічно чистий розчинник) цибулі можна використовувати як антиоксидантний засіб для харчових продуктів.

За останні кілька десятиліть кілька епідеміологічних досліджень показали, що споживання в раціоні продуктів, багатих природними антиоксидантами, корелює зі зниженням ризику великої кількості захворювань. Антиоксидантний ефект споживання цибулі пов'язаний зі зниженням ризику розвитку багатьох форм раку, розвитку виразки, утворення катаракти, а також профілактика судинних і серцевих захворювань шляхом пригнічення перекисного окислення ліпідів і зниження рівня холестерину ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ). Попереднє дослідження показало, що зовнішня оболонка цибулі має набагато вищу антиоксидантну активність, ніж їстівні частини цибулі.

Певні частини відходів цибулі багаті флавоноїдами, причому найбагатшою є лушпиння цибулі, де найпоширенішою сполукою з антиоксидантними властивостями та властивостями поглинання радикалів є кверцетин та його глікозиди. Ці феноли можуть зменшити деякі небажані процеси в харчових продуктах.

Екстракт з лушпиння цибулі застосовують в народній медицині як профілактичний засіб при лікуванні грипу та інших вірусних інфекцій, для зміцнення зубів та ясен, а також для лікування грибкових хвороб, мозолів, фурункулів, бородавок, дерматитів і багатьох інших шкірних захворювань. За даними Інституту біоорганічної хімії, в цьому продукті є ряд важливих для нормального функціонування антиоксидантних систем організму – флавоноїдів. Відвар з лушпиння цибулі за антиоксидантною активністю в декілька разів перевершує зелений чай і червоне вино.

Сьогодні однією з головних проблем харчової промисловості є запобігання розвитку ферментативного потемніння до або під час обробки фруктів і овочів через зміну органолептичних і візуальних властивостей продукту. Також слід враховувати втрату якості через зниження вмісту фенольних сполук, яке відбувається під час ферментативного потемніння. Сульфгідрильні (SH або тіольні) групи є хорошими інгібіторами ферменту поліфенолоксидази. Таким чином, передбачається, що тіолові сполуки, що містяться в цибулі, можуть бути активними компонентами, відповідальними за інгібуючу дію поліфенолоксидази цибулі. Екстракти цибулі можна використовувати як натуральні харчові інгредієнти для запобігання потемнінню пасти, спричиненому цим поліфенолоксидазою.

Кулінарна олія може псуватись при тривалому та багаторазовому використанні. Використання високих температур (160-180 °C) під час смаження та контакту олії з водою та повітрям може спричинити реакцію окиснення. Екстракт лушпиння цибулі у кількості 9 % використовується як природний антиоксидант для підтримки стійкості олії до тепла; він здатен підтримувати стабільність кулінарної олії порівняно з синтетичними антиоксидантами. Екстракт лушпиння цибулі в кількості 11 % також проявляє сильну антиоксидантну активність у пригніченні процесу згіркнення кокосової олії.

Шкірка червоної цибулі є джерелом коричнево-помаранчевих пігментів, отриманого від сполук антоціанів, і використовується як природні барвники для традиційних продуктів. Антоціани відіграють певну роль у забарвленні шкірки цибулі.

Останнім часом стійкість до ліків через широке зловживання та безконтрольне використання антибіотиків стає дедалі складнішою проблемою, в результаті чого розробка альтернативних протимікробних препаратів стає дуже актуальною. Були проведені дослідження антимікробної активності хімічних сполук зовнішніх шарів (шкірки) цибулин червоної цибулі. Протимікробна активність екстрактів показала безліч різних результатів. Отримані дані демонструють, що отриманий екстракт методом стратифікованої мацерації з використанням метанолу як розчинника (SMM) забезпечив найбільший

інгібуючий діаметр. Екстракт із методу прямої мацерації з використанням метанолу як розчинника (DMM) та екстракт із методу стратифікованої мацерації з використанням етилацетату як розчинника (SME) показали не таку різну антимікробну активність, тоді як екстракт із методу стратифікованої мацерації з використанням гексану як розчинника (SMH) не був таким різним, взагалі забезпечують протимікробну дію.

Окиснення ліпідів є однією з найбільш несприятливих хімічних реакцій, що відбуваються в м'ясних продуктах, що може призвести до погіршення сенсорних і поживних параметрів м'ясних продуктів. Додавання антиоксидантів може ефективно пригнічувати або запобігати цим небажаним процесам.

Екстракт лушпиння часнику здатний затримувати окиснення у варених зразках яловичини. Часник і цибуля є двома основними спеціями, які зазвичай використовуються в кулінарії для доповнення та посилення смаку м'ясних продуктів. Це можна пояснити тим, що часник і цибуля мають сильні антиоксидантні властивості завдяки присутності в них високих фенольних і сульфуровмісних сполук.

Спиртовий екстракт лушпиння цибулі може сповільнювати окиснення у вареній яловичині, а також пригнічувати ріст деяких патогенних бактерій. *Bacillus cereus* виявся найбільш чутливим до екстракту, потім *E.coli*, *S. aureus*, *Proteus vulgaris* і *B. subtilis*. Активність екстракту зростала зі збільшенням концентрації. Подібні спостереження були зроблені, коли сирий екстракт елеутерину американського використовувався як антибактеріальний засіб у вареній свинині та екстракт шкірки часнику у вареній яловичині. Сполуки сульфору, деякі білки та фенольні сполуки, присутні в них, можуть відповідати за виявлену антимікробну активність.

Дві основні фенольні сполуки були ідентифіковані в екстрактах лушпиння жовтої і червоної цибулі за допомогою рідинної хроматографії-мас-спектрометрії з використанням електророзпилювальної іонізації в негативному режимі: кверцетин (m/z 301) і кверцетин моноглюкозид (m/z 463). Екстракти продемонстрували потенціал для використання як джерела природних антиоксидантів із сильною антиоксидантною активністю в м'ясних продуктах.

Свинячі котлети були розділені на п'ять обробок: контроль (без антиоксидантів), 10 і 20% (маса) екстракту жовтого лушпиння та 10 і 20% (маса) екстракту червоного лушпиння. Оцінювали їх антиоксидантну активність, загальні поліфеноли, реактивні речовини тіобарбітурової кислоти (TBARS) та сенсорний аналіз. Пиріжки з додаванням антиоксидантів показали значно вищу антиоксидантну активність і загальний вміст поліфенолів. Зразки з екстрактами після 5-денного зберігання (5 °C) мали значно нижчі значення продуктів окиснення порівняно з контролем.

Екстракт червоної цибулі *Allium sera L.*, багатий на фенольні сполуки, виявляє антипроліферативну активність, антимуtagenну, протиракову, противиразкову, спазмолітичну та протидіарейну властивості. Речовини екстракту цибулі також є протидіабетичними, антитромботичними, протиастматичними, антиоксидантними, протимікробними, протистаріючими, гіпоглікемічними та антиагрегаційними засобами. До цього часу в літературі повідомлялося про антимікробну дію зрілих цибулин цибулі переважно, але не про зовнішні шари (шкірку) цибулин червоної цибулі. Цибулини червоної цибулі можуть зберігатися тривалий час у сухому стані, тому що шкірка цибулі містить активну речовину, яка захищає цибулини. Це лушпиння цибулі широко використовується для приготування яєць пінданг (традиційна їжа на Яві та Суматрі, Індонезія), її метою є збільшення часу зберігання варених яєць. Фенольні речовини можуть пригнічувати ріст *Salmonella thypi* та *Escherichia coli*[6].

Червона цибуля має високий рівень флавоноїдів, особливо у формі кверцетину. Кверцетин є флавоноїдною сполукою, належить до групи вітаміну Р, має антиоксидантні властивості, усуває вільні радикали в організмі, пригнічує окислення ліпопротеїдів низької щільності та допомагає уникнути шкідливого впливу іонів важких металів. Він може знижувати артеріальний тиск і запобігати бляшкам в артеріях, що можуть спричинити інсульт. Кверцетин чинить протинабрякову, спазмолітичну, антигістамінну, протизапальну дію, діє як діуретик. Стверджується наявність у речовини радіопротекторного і

протипухлинного ефекту. Кверцетин майже не розчиняється у воді; розчинний в етанолі, є дуже гірким.

Виробляються лікарські препарати з кверцетином у вигляді таблеток, капсул, водних розчинів. Лікарські препарати з кверцетином застосовуються в лікуванні бронхіальної астми, захворювань серцево-судинної системи, опіків, обморожень, запалень. Використовується і при лікуванні катаракти. Допомогає в лікуванні раку молочної залози, передміхурової залози, товстого кишечника, легень, мозку, лімфосаркомі, лімфогранулематозу. Наявний у складі препаратів, що використовуються в профілактиці атеросклерозу і захворювань суглобів (артрозу, артриту). Є в косметичних засобах, призначених сповільнювати старіння шкіри.

Десятки досліджень на тваринах та *in vitro* припускають, що кверцетин сприяє апоптозу, стимулює аутофагію та індукує зупинку клітинного циклу на різних фазах ракових клітин. Ці дослідження також показують, що кверцетин може пригнічувати ангіогенез та метастазування пухлини, націлюючи, зокрема, механізм, що залежить від рецептора 2 судинного ендотеліального фактора росту, та інгібуючи процес переходу епітелію до мезенхіми. На жаль, клінічних випробувань, що стосуються цього питання, бракує. Було опубліковано кілька спостережних досліджень, що оцінюють зв'язок між споживанням флавоноїдів з раціоном та раком, багато з яких демонструють зворотну зв'язок. Більш високе споживання кверцетину було пов'язано з 20 % меншими шансами на рак, з ще більшим зниженням ризику для курців. Однак окремі дослідження, що стосуються різних форм раку, показали неоднозначні результати. Наприклад, повідомлено про зворотній зв'язок між споживанням кверцетину та раком підшлункової залози та раком шлунка, тоді як дослідження раку сечового міхура та ризику раку яєчників не змогли виявити такий зв'язок. Спостережні дослідження щодо впливу кверцетину на ризик раку легень були особливо суперечливими, окремі дослідження не показали жодної асоціації, тенденції до зворотної асоціації та зниження шансів на рак легень на 35 % при збільшенні споживання кверцетину.

Встановлено позитивні ефекти похідних кверцетину при лікуванні та профілактиці серцево-судинних захворювань, порушень функцій печінки, атеросклерозу, гіпертонії, діабету, різних запальних процесів, катаракти та інших, що об'єднуються в наш час терміном «хвороби оксидативного стресу».

Лабораторне дослідження також показало, що доза кверцетину в 12,5-25 мг/кг збільшувала витривалість мишей через збільшення числа мітохондрій.

Споживачі все більше віддають перевагу натуральним матеріалам та інгредієнтам через проблеми зі здоров'ям, тому їх використання є новою галуззю харчової науки.

Відходи шкірки червоної цибулі можна використовувати як харчовий барвник. Шкірка червоної цибулі є джерелом коричнево-помаранчевого кольору, отриманого від сполук антоціанів, і використовується як природні барвники для традиційних продуктів. Додавання харчових добавок, особливо харчових барвників, спрямоване на надання більш привабливого кольору, іноді використання харчових барвників не звертає уваги на їх вплив на здоров'я. Занепокоєння щодо безпеки використання синтетичних барвників заохочує розвиток натуральних барвників як харчових барвників.

Натуральні барвники є екологічно чистими, малотоксичними та менш алергенними. Завдяки цим переваги, за останнє десятиліття використання натуральних барвників набрало обертів у харчових продуктах, фармацевтична, косметична та текстильна промисловість для фарбування. Рослини, що дають барвник, на відміну від синтетичних барвники можуть містити більше одного хімічного компонента, кожен з яких має різний колір і властивості, що діють окремо або в поєднанні з різними групами залежно від їх хімічна будова і склад [3].

Натуральні барвники можуть проявляти здатність до біологічного розкладання, такі лікувальні властивості, як антибактеріальні властивості, антиоксидант, властивість захисту від ультрафіолету і, як правило, мають більш високу сумісність з навколишнім середовищем. Застосування екологічно чистих природних барвників на текстильних виробках стало необхідним через

підвищення екологічної обізнаності та занепокоєння щодо уникнення використання канцерогенних і небезпечних синтетичних барвників.

На даний момент антоціани широко використовують у всьому світі як харчові барвники, які не тільки забезпечують різноманітність кольорів та відтінків, а ще й проявляють низку видів біологічної активності.

У підсумку, водні, етанольні та метанольні екстракти лушпиння цибулі показали майже порівнянну фітохімічну активність, яка може підтверджувати їх традиційне використання проти бактеріальних інфекцій, а також наявність більшості загальних фітохімічних речовин, які, можливо, відповідають за їх використання для фарбування текстильного матеріалу. Крім того, це імітує оптимізм щодо прогресу набагато більш нового застосування на текстильній тканині, забезпечуючи ультрафіолетовий захист текстильного матеріалу.

Аскорбінова кислота (аскорбатна кислота) є однією з основних речовин у людському раціоні, які необхідно для нормального функціонування сполучної і кісткової тканини. Виконує біологічні функції відновлювача і коферменту деяких метаболічних процесів, є антиоксидантом. Біологічно активний тільки один з ізомерів - L-аскорбінова кислота, який називають вітаміном С. Авітаміноз аскорбінової кислоти призводить до цинги. В харчовій промисловості зареєстрована як добавка E300.

У харчовій промисловості аскорбінова кислота оберігає забарвлення м'яса (в основному "копчене" м'ясо, "копчені стегенця", які замість натурального копчення, просто підфарбовуються в потрібний колір) від окислення. Прийнято вважати, що серед симптомів нестачі в організмі вітаміну С знаходяться слабкість імунної системи, кровоточивість ясен, блідість і сухість шкіри, сповільнене відновлення тканин після фізичних ушкоджень (рани, синці), потускніння і випадання волосся, ламкість нігтів, млявість, швидка стомлюваність, ослаблення м'язового тону, ревматоїдні болі в крижах і кінцівках (особливо нижніх, болю в ступнях), розхитування і випадання зубів; крихкість кровоносних судин призводить до кровоточивості ясен, крововиливів у вигляді темно-червоних плям на шкірі.

Надлишок вітаміну С може викликати роздратування сечового тракту (при тривалому вживанні), шкірний свербіж, пронос, однак виразних результатів клінічних досліджень на цю тему не представлено.

Вітамін Е являє собою комплексну суміш з 4 токоферолів (α , β , γ та δ). Біологічна активність вітаміну Е визначається як еквівалентна активність α -токоферолу. Як неферментативний антиоксидант, токоферол перевіряє перекисне окиснення ліпідів через обмеження поширення ланцюга цієї реакції.

Токоферолі часто використовують як харчові добавки, що виконують ряд важливих біологічних функцій. Технологічні ускладнення пов'язані з низькою розчинністю у воді, усуваються шляхом інкапсуляції токоферолу всередину молекули желатину.

1.5 Способи вилучення антиоксидантів лушпиння цибулі та методи їх ідентифікації

Існує кілька методів екстракції природних сполук. Найпростішим методом є холодна екстракція. У такий спосіб висушений матеріал, подрібнений на млині, екстрагується при кімнатній температурі послідовно розчинником з вищою полярністю. Перевага цього методу полягає в тому, що метод екстракції простий, оскільки екстракт не нагрівається, тому менша ймовірність деградації природних сполук.

Використання розчинників з підвищеною полярністю природних речовин дозволить розділити природні інгредієнти на основі розчинності. Це полегшує процес ізоляції.

Вилучення природних сполук з зовнішніх шарів (шкірки) цибулин червоної цибулі *Allium cepa* L. для дослідження їхньої антимікробної дії проводили з використанням різних розчинників відповідно до їх полярності. Екстрагують методом безпосередньої мацерації з використанням метанолу як розчинника та методом стратифікованої мацерації на основі полярності розчинника (гексан, етилацетат і метанол). Аналіз хімічного складу гексанового, етилацетатного та метанольного екстракту проводили методом тонкошарової хроматографії.

Лушпиння цибулі ріпчастої червоних сортів є доволі перспективним джерелом з достатньою сировинною базою для одержання екстрактів, багатих на антоціани.

Пігменти лушпиння цибулі як барвник вилучали за допомогою процесу рефлексу для того, щоб антоціани, які містяться в шкірці цибулі, легше вилучались. Процес екстракції проводять 80 % розчином етанолу при температурі 80 °С протягом від 40 до 120 хв, співвідношення інгредієнтів розчинник 1:10 і 1:15, розмір частинок лушпиння становила 40-60 і 80-100 mesh. Отримані екстракти потім концентрували на водяній бані при 50 °С, потім зважували і обчислювали вихід отриманого вмісту барвника. Чим більша кількість розчинника, ніж кількість сировини, тим більший вихід буде отримано пігменту. Більший вихід барвників досягається, оскільки здатність розчинника витягувати барвники з лушпиння цибулі є кращою та забезпечує більшу площу контакту між розчинниками та сировиною. Розчинність барвників буде продовжувати збільшуватися зі збільшенням співвідношення матеріалу та екстракційного розчинника, доки в розчиннику не відбудеться насичення. Зміни, які найбільше впливають на вихід барвників із відходів шкірки цибулі, є співвідношення сировини і розчинника. Чим більше це співвідношення, тим більший вихід. Оптимальне співвідношення лушпиння : 80 % етанол 1:14 з часом екстракції 120 хв при температурі 80 °С, розміром частинок 80-100 mesh з виходом 9,6 %. В інших дослідження встановлено, що оптимальний гідромодуль складає 1:20.

За іншими дослідженнями екстракцію пігментів проводили за допомогою таких методів:

а) водна екстракція, яка традиційно використовувалася для вилучення барвників із рослин та інших матеріалів. Сировину, що містить барвник, спочатку подрібнювали на шматочки, а потім до порошку і просівали для підвищення ефективності екстракції. Водний екстракт готували шляхом замочування 10 г порошку барвника в 100 см³ дистильованої води протягом ночі для розпушення клітинної структури. Суміш кип'ятили при 80-85 °С протягом 1

год, давали постояти, поки він не досягне кімнатної температури, фільтрували, щоб видалити рослинні залишки, що не містять барвника.

б) етанольна екстракція: порошок барвника замочували в 100 % етанолі та нагрівали при 45-50 °С протягом 1 год, давали охолонути, а потім фільтрували, щоб видалити незабарвлені рослинні залишки;

с) метанольна екстракція: 5 г порошку барвника замочували в 100 см³ метанолу при 45-50 °С протягом 1 год, давали охолонути до кімнатної температури. Розчин фільтрували для видалення рослинних залишків.

Екстракти проціджують через дрібну нейлонову сітку, а фільтрат збирали і упарювали щоб видалити розчинник до порошку, який використовували для фітохімічного аналізу та аналізу інфрачервоної спектроскопії з перетворенням Фур'є (FTIR), що проводився для аналізу наявності функціональних груп.

Використані також розчинники для отримання екстрактів з червоної цибулі: етанол/оцтова кислота/вода (50/8/42), етанол/оцтова кислота/вода (70/4/26), етанол/оцтова кислота/кислота/вода (80/1/19); 50% етанол (об./об.); етанол 70% (об./об.) і етанол 80% (об./об.). За результатами дослідження найкращим типом розчинника є 80 % етанол.

Для встановлення оптимальних умов одержання сухого екстракту з лушпиння цибулі було проведено визначення параметрів проведення процесу екстрагування: 1) подрібнене лушпиння цибулі ріпчастої двічі екстрагували наступними розчинниками гарячою водою, 40 % спиртом та 70 % спиртом при температурі 80-90 °С в колбі зі зворотним холодильником на водяній бані у співвідношенні сировина-екстрагент 1:10 впродовж 2 год. Процес екстрагування проводили до повного вилучення біологічно активних речовин з сировини; 2) отримані витяжки об'єднували в колбі об'ємом 100 см³, доводили відповідними розчинниками до мітки, фільтрували і концентрували до необхідної консистенції, після чого отриманий густий екстракт висушували до сухого у сушильній шафі при температурі 100-120°C. Втрата в масі при висушуванні сировини – 10,82 %. Вихід сухих екстрактів в перерахунку на абсолютно суху сировину склав: екстрагент вода – 11,24 %; екстрагент 40 % спиртовий розчин – 23,72 %; екстрагент 70 % спиртовий розчин – 16,13 %. Отриманий екстракт – це

порошок коричневого кольору, однорідного складу зі специфічним смаком та характерним запахом. Добре розчинний у воді, мало розчинний в етиловому спирті, нерозчинний у хлороформі, етилацетаті, бутанолі, діетиловому етері. Визначення вмісту флавоноїдів в лушпинні цибулі ріпчастої проводили спектрофотометричним методом, який є найбільш простим і зручним у використанні і на відміну від інших методів, не вимагає використання вартісного обладнання. В результаті проведених досліджень встановлено, що процес одержання сухого екстракту з лушпиння цибулі з максимальних виходом екстрактивних речовин відбувається в разі використання як екстрагента 40 % спиртового розчину.

Кількісний вміст фенольних сполук в екстрактах встановлюють фотокалориметричними методами за реакцією з реактивом Фоліна-Чокальтеу у перерахунку на галову кислоту, загальний вміст флавоноїдів – реакцією з іонами алюмінію в перерахунку на рутин або кверцетин. Модифікації цих методів можуть дещо різнитись. Будову фенольних сполук встановлюють спектральними методами, зокрема УФ- та ІЧ-спектроскопія. Ідентифікацію фенольних сполук здійснюють хроматографічними методами, серед яких найбільш популярними є тонкошарова і високоефективна рідинна види хроматографії [3].

Висновки до розділу 1

1. Сьогоднішні українці ще недостатньо добре знайомі з функціональним напоями, однак все більше наших сучасників звертають увагу на них як на спосіб швидко наситити організм необхідними поживними речовинами, «підзарядитися» після важкого робочого дня, зняти нервову перенапругу або запобігти виникненню або прогресуванню захворювань. Фітонапої можуть нести в собі багато функцій: від лікувально-профілактичної до заспокійливої при стресових ситуаціях. Фізіологічна дія напою залежить основного функціонального компоненту.

2. В результаті перероблення цибулі утворюється велика кількість побічних продуктів, серед яких велика частка припадає на лушпиння. Відходи

цибулі можуть завдати шкоди навколишньому середовищу. Тому доцільно вивчення фітохімічних сполук лушпиння і його застосування в харчовій системі.

3. Лушпиння цибулі містить цінні харові волокна, мінеральні речовини, сапоніни, терпеноїди, алкалоїди, фенольні сполуки, серед яких важливими є флавоноїди, зокрема кверцетин і антоціани, аскорбінову кислоту. Крім того, лушпиння багате іншими біоактивними сполуками, такими як фруктоолігосахариди та сульфуровмісні сполуки. Лушпиння цибулі має високий вміст вільного та зв'язаного у глікозиді кверцетину (2-10 % мас./мас.) і окислених похідних кверцетину, таких як незначні флавоноли та фенольні сполуки.

4. Флавоноїди належать до вітаміну Р, проявляють антиоксидантну, протимікробну, антитромботичну, протидіабетичними, антимутагенну, протиракову, противиразкову, спазмолітину, гіпоглікемічними, протидіарейну властивості. Кверцетин усуває вільні радикали в організмі, пригнічує окислення ліпопротеїдів низької щільності та допомагає уникнути шкідливого впливу іонів важких металів.

5. Лушпиння цибулі та екстракти з нього використовуються у харчовій промисловості як антиоксиданти, антимікробні засоби, для попередження процесів потемніння, як коричнево-помаранчеві та фіолетово-червоні природні барвники.

6. Антиоксиданти з лушпиння цибулі вилучають екстракцією водною та за допомогою органічних розчинників, варіюючи ступенем подрібнення сировини, гідромодулем, температурою і тривалістю екстракції. Фенольні речовини досліджують сучасними аналітичними методами, серед яких переважають спектральні та хроматографічні.

7. Лушпиння цибулі варто розглядати як джерело цінних високоактивних фенольних антиоксидантів, які доцільно використовувати для збагачення безалкогольних напоїв та надання їм бажаних органолептичних характеристик.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Отримання екстрактів лушпиння жовтої ріпчастої цибулі та безалкогольних напоїв з їх включенням відбувалося в Одеському національному технологічному університеті на кафедрі Харчової хімії та експертизи. Для досягнення мети отримання антиоксидантного безалкогольного напої необхідно виконати ряд завдань, які представлені у схемі проведення дослідження (рис. 2.1).

2.1 Сировина та матеріали

У роботі використовувалась жовта ріпчаста цибуля сорту Золотничок, стандартний зразок кверцетину (Sigma-Aldrich, США), стандартний зразок рутину (Merck / USP, Lot H1I146, Німеччина), фруктоза (Голден-Фарм, Україна), м'ята перцева (*Mentha piperita*), кориця виду *Cinnamomum zeylonicum*, зірочки бадьяну (висушені плоди рослини іліціум *Illicium verum*), сухі бруньки гвоздики дерева *Syzygium aromaticum*.

Також у дослідженні застосовували наступні реагенти: реактив Фоліна-Чокальтеу виробництва компанії «ХІМЛАБРЕАКТИВ», 70 % етанолу, 1 % розчин хлоридної кислоти в 70 % розчині етанолу, насичений і 0,2 М розчин Na_2CO_3 , 5 % розчин NaNO_2 , 5 % і 10 % розчини $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 1 М і 0,1 М розчин NaOH , 0,18 % розчин адреналіну, 1 % спиртовий розчин фенолфталеїну, розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³.

2.2 Методи дослідження

2.2.1 Отримання екстрактів з лушпиння цибулі [2]

Помите та висушене лушпиння жовтої ріпчастої цибулі подрібнювали на лабораторному млині та просіювали через сито № 1. Подрібнене лушпиння вагою 2 г, зважене з точністю 0,0001 г, вносили в круглодонні колби на 100 см³ зі шліфованим горлом, після чого додавали наступні екстрагенти в кількості 20 см³ (ГМ 10): в першу – дистильовану воду, в другу – 70 % розчин етанолу, в третю – 1 % розчин хлоридної кислоти в 70 %

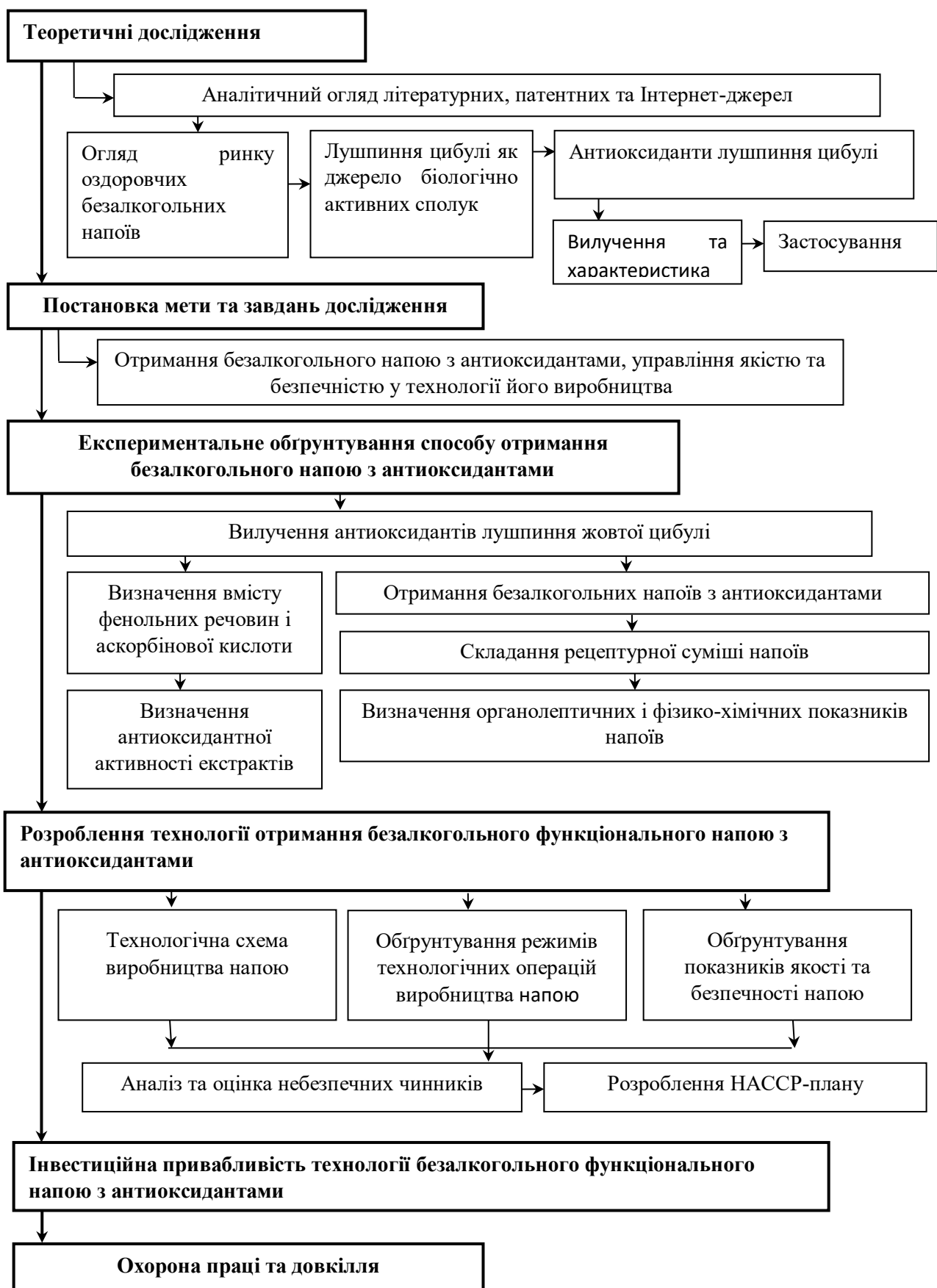


Рис. 2.1 – Схема проведення дослідження

розчині етанолу. Потім колби приєднували до зворотних холодильників та нагрівали їх за допомогою колбонагрівачів. Після початку кипіння реакційної суміші процес екстрагування вели за температури, що забезпечувала помірне кипіння, упродовж однієї години. Після завершення екстракції вміст колб охолоджували до кімнатної температури. Екстракти фільтрували у мірні колби об'ємом 50 см³ через зважені сухі фільтри Шотта. Твердий залишок на фільтрах промивали відповідними екстрагентами декілька разів, після чого цими ж екстрагентами доводили вміст колб до мітки. Фільтри з лушпинням після екстракції сушили у сушильній шафі за температури 100±2 °С, потім охолоджували в ексикаторі та зважували з точністю до 0,0001 г. Процес сушіння вели до тих пір, поки маса фільтру з наважкою припиняли змінювалась.

Екстракти цибулевого лушпиння характеризують за УФ-спектрами, визначають в них масові частки фенольних речовин, флавоноїдів, кверцетину і аскорбінової кислоти.

За зменшенням маси цибулевого лушпиння до та після екстракції встановлюють масову частку спирторозчинних речовин.

2.2.2 УФ-спектроскопія екстрактів

Отримані екстракти та комплекси флавоноїдів в екстрактах з Al³⁺ (див. п. 2.2.4, вар. 2) досліджують на спектрофотометрі «UV-1100» напроти води [41]. Вимірювання оптичної густини проводять на спектрофотометрі «UV-1100» напроти води у кварцових кюветах товщиною 10 мм в діапазоні 200-600 нм з кроком 5 нм.

2.2.3 Визначення масової частки фенольних речовин в екстрактах

Загальний вміст фенольних речовин в екстрактах визначають за їхньою реакцією з реактивом Фоліна-Чокальтеу [42]. Для цього перед визначенням роблять розведення: водний екстракт – 5 см³ водного екстракту вносять у мірну колбу на 50 см³ (розведення 10), 6,25 см³ спиртового екстракту вносять у мірну колбу на 100 см³ (розведення 16), 5 см³ кислотного-спиртового

екстракту вносять у мірну колбу на 100 см³ (розведення 20). Потім доводять до мітки відповідними екстрагентами та визначають масову частку фенольних сполук.

2.2.4 Визначення масової частки флавоноїдів в екстрактах

1 варіант. Перед визначенням роблять розведення: водний екстракт – 5 см³ водного екстракту вносять у мірну колбу на 50 см³ (розведення 10), 6,25 см³ спиртового екстракту і кислотно-спиртового екстракту вносять у мірні колби на 100 см³ (розведення 16). Потім доводять до мітки відповідними екстрагентами.

Масову частку флавоноїдів у перерахунку на рутин визначають у середовищі з 5 % розчином NaNO₂ і 10 % розчином AlCl₃ · 6H₂O при довжині хвилі 415 нм на фотоелектроколориметрі КФК-3 напроти контролю [20].

2 варіант. Вихідні екстракти розводять: 5 см³ екстрактів вносять у мірні колби на 50 см³ (розведення 10), додають до мітки відповідні екстрагенти та перемішують.

Стандартний розчин. Отримують комплекси флавоноїдів з Al³⁺. Для цього по 2 см³ розведеного екстракту поміщають у мірні колби ємністю 25 см³, куди додають по 5 см³ 5 % розчину AlCl₃ і витримують у темряві упродовж 10 хв, потім вносять по 2 см³ 3 % розчину оцтової кислоти і доводять до мітки відповідними екстрагентами, перемішують та витримують у темряві 30 хв.

Розчин порівняння. Паралельно по 2 см³ розведеного екстракту вносять у мірні колби ємністю 25 см³, куди додають по 2 см³ 3 % розчину оцтової кислоти, потім доводять до мітки відповідними екстрагентами, перемішують та витримують у темряві 30 хв.

Оптичну густину досліджуваних розчинів, забарвлених у жовтий колір різної інтенсивності, визначають на спектрофотометрі «UV-1100» напроти води у кварцових кюветах товщиною 10 мм при довжина хвилі 400 нм, що відповідає максимуму поглинання рутину.

Масову частку флавоноїдів розраховують за калібрувальним графіком, побудованим по рутину, та виражають як еквіваленти рутину (мкг/г сухої маси).

Побудова калібрувального графіка по рутину. Зі стандартного зразка рутину готують 0,02 % розчин у 70 % розчині етанолу. 2 см³ отриманого розчину поміщають у мірну колбу на 25 см³, додають 5 см³ 5 % розчину AlCl₃ і витримують у темряві упродовж 10 хв, потім вносять 2 см³ 3 % розчину оцтової кислоти, доводять до мітки 70 % розчином етанолу, перемішують та витримують у темряві 30 хв. Потім пишуть УФ-спектр розчину рутину на спектрофотометрі «UV-1100» напроти води у кварцових кюветах товщиною 10 мм в діапазоні довжини хвилі від 200 до 500 нм з кроком 5 нм. Визначають максимум поглинання рутину, що відповідає 395-400 нм.

Потім методом розведення готують спиртові розчини з масовими частками рутину 0,008, 0,0025, 0,012, 0,016, 0,027, 0,034, 0,068 мкг/см³.

Готують комплекси рутину з Al³⁺ як описано вище та визначають оптичну густину при довжині хвилі 400 нм. За отриманими даними будують калібрувальний графік як залежність оптичної густини (вісь Y) від масової частки рутину в 2 см³ (вісь X).

2.2.5 Визначення масової кверцетину в екстрактах

Вихідні екстракти розводять: до 1 см³ екстракту додають 9 см³ відповідного екстрагенту та перемішують ретельним струшуванням. Потім готують стандартний розчин і розчин порівняння, як й у випадку визначення в екстрактах рутину (див. п. 2.2.4, вар. 2). Оптичну густину досліджуваних розчинів визначають на спектрофотометрі «UV-1100» напроти води у кварцових кюветах товщиною 10 мм при довжина хвилі 420 нм, що відповідає максимуму поглинання кверцетину.

Масову частку кверцетину розраховують за калібрувальним графіком, побудованим по кверцетину.

Побудова калібрувального графіка по кверцетину. Зі стандартного зразка кверцетину готують 0,01 % розчин у 70 % розчині етанолу. Далі

проводять дослідження у мірній колбі на 25 см³ з 5 % розчином AlCl₃ і 3 % розчином оцтової кислоти, як описано вище. Визначають максимум поглинання кверцетину, що відповідає 420 нм.

Потім готують методом розведення спиртові розчини з масовими частками кверцетину 0,0015, 0,0025, 0,0040, 0,0060, 0,010, 0,0125, 0,016 мг/см³. Комплекси кверцетину з Al³⁺ отримують як описано вище та визначають оптичну густину при довжині хвилі 420 нм. За отриманими даними будують калібрувальний графік як залежність оптичної густини (вісь Y) від масової частки кверцетину в 2 см³ (вісь X).

2.2.6 Визначення масової аскорбінової кислоти в екстрактах

Вихідні екстракти розводять: до 1 см³ екстракту додають 9 см³ відповідного екстрагенту та перемішують ретельним струшуванням. Вимірюють їхню оптичну густину на спектрофотометрі «UV-1100» напроти води у кварцових кюветах товщиною 10 мм за довжини хвилі 265 нм (для екстрактів з нейтральним рН=7 і лужним значенням рН) і 243 нм (для екстрактів у кислому водному середовищі при рН=2). Масову частку вітаміну С у екстрактах знаходять за допомогою калібрувального графіка [43].

2.2.7 Визначення антиоксидантної активності екстрактів проводять за методикою [17] спектрофотометрично. Для дослідження антиоксидантної активності застосовують екстракти з масовою часткою фенольних речовин, визначених з реактивом Фоліна-Чокальтеу, 1 мг/см³. Зразком порівняння слугує 0,1 % розчин кверцетину в 70 % розчині етанолу (1 мг кверцетину/см³). Величина АА більше 10 % свідчить про наявність антиоксидантної активності.

2.2.8 Отримання безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі

Напій отримують з застосуванням екстрактів з цибулі, фруктози, екстракту кориці, бадьяну і м'яти.

За першим варіантом до 4,0 г подрібненого лушпиння цибулі додають 40 см³ 70 % розчину етанолу (ГМ 10). Екстракцію ведуть за температури

кипіння суміші упродовж 1 год, охолоджують і фільтрують через вату. Далі в трьох окремих ємностях до перших 100 см³ дистильованої води додають 3 см³ спиртового екстракту, до других – в 5 см³ екстракту, до третіх – 10 см³ екстракту. Потім вносять у кожний зразок по 5 см³ екстракту з кориці, бадьяну, м'яти з фруктозою і ретельно перемішують. Екстракти пряностей готують наступним чином: до подрібнених 5 г бадьяну, 10 кориці, 10 г м'яти свіжої, додають 100 см³ води і 7 г фруктози, настоюють протягом 20 хв, потім фільтрують через вату.

За другим варіантом до 1,0 г (ГМ 100) 2,0 г (ГМ 50) і 5,0 г (ГМ 20) подрібненого лушпиння цибулі додають по 125 см³ гарячої дистильованої води, витримують за температури кипіння на водяній бані протягом 1 год, потім охолоджують і фільтрують через вату.

Далі додають по 5 см³ екстракту з кориці, бадьяну, м'яти з фруктозою, що приготований як описано вище, і ретельно перемішують.

2.2.9 Органолептична оцінка безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі

Проведено експериментальні дослідження зразків напоїв з використанням дескрипторно-профільного методу за 5-бальною шкалою. Метод надає змогу провести профілювання продукції та встановити рівень якості окремих зразків.

Органолептична оцінка напоїв оцінюється по 100-бальній системі за п'ятьма показниками: зовнішнім виглядом, прозорістю, смаком, ароматом і кольором. Найвищий бал по прозорості – 20, смаку і аромату – 70, кольору – 10. По кожному показнику залежно від міри відхилення якості від стандарту робиться відповідна знижка з максимальної кількості балів. У таблиці наводиться оцінка напоїв в балах в залежності від якості по кожному показнику. *Прозорість*: прозорий з блиском – 20 балів; прозорий без блиску – 16-19 балів. *Смак і аромат*: прекрасно виражений смак і аромат – 66-70 балів; добрий смак і аромат – 60-65 балів; недостатньо виражений смак і аромат – 53-59 балів; слабо виражений смак і аромат – 44-52 балів. *Колір*:

відповідає кольору сировини, з якої напій виготовлений, або еталону кольоровості – 10 балів; не цілком відповідає – 6-9 балів; сильно відрізняється від природного сировини або еталону кольоровості – 3-5 балів. По кожному показнику залежно від міри відхилення якості від еталону робиться відповідна знижка з максимальної кількості балів. У таблиці наводиться оцінка напоїв в балах в залежності від якості по кожному показнику.

Зовнішній вигляд безалкогольних напоїв у пляшках визначають візуально. *Прозорість і наявність сторонніх включень* у безалкогольних напоях визначають, проглядаючи закупорені пляшки в проникаючому світлі, перевертаючи їх при цьому. Для визначення прозорості встановлюють повну прозорість, наявність муті (опалесценцію), наявність осаду, натуральне замутиння. Прозорі – прозора рідина без осаду та сторонніх включень. Допускається легка опалесценція, яка обумовлена особливостями сировини. Замутнені – непрозора рідина. Допускається наявність суспензій або осаду, без сторонніх включень, які не властиві продукту. *Колір* безалкогольних напоїв визначають візуально в чистій сухій циліндровій склянці місткістю 250 см³. Оцінюють відтінок та інтенсивність забарвлення. *Аромат і смак* безалкогольних напоїв визначаються за температури 10-15 °С. Колір, смак і аромат повинні відповідати кольору, смаку і аромату сировини, з якої виготовлено напої. Куштуючи напій на смак, встановлюють відповідність напою типу (назві), відмічають недоліки: завищена кислотність, недолік аромату, металевий, затхлий, хлорний та інші присмаки.

Напій, що отримав при дегустаційній оцінці 96-100 балів, вважається напоєм відмінної якості; 90-95 балів – хорошої якості, 85-89 – задовільної якості і нижче 85 балів – поганої якості. Напої, що отримали при органолептичній оцінці менше 85 балів, до реалізації не допускаються.

2.2.10 Візуальна оцінка кольоровості безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі

Кольоровість напоїв визначають методом візуального порівняння з розчином йоду (за йодною шкалою) [44].

Два стакана поміщають у двокамерний компаратор, який має замість задньої стінки матове скло, а у передній стінці – два однакових прямокутних отвори, розташованих на рівні половини стаканів. Компаратор встановлюють проти джерела світла на рівні очей. В один стакан вносять напій об'ємом 100 см³, в інший – дистильовану воду об'ємом 100 см³. У стакан з водою приливають з бюретки розчин йоду при постійному перемішуванні скляною паличкою до тих пір, поки колір води і напою не зрівняються.

Колір напоїв (К) в см³ розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³ на 100 см³ води розраховують за формулою:

$$K = V \cdot k, \quad (2.2)$$

де V – об'єм розчину йоду концентрацією 0,1 моль/дм³, доданий до 100 см³ води до моменту співпадання забарвлення, см³,

k – коефіцієнт розведення.

2.2.11 Визначення сухих речовин безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі здійснювали рефрактометричним методом [31].

2.2.12 Визначення кислотності безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі

Метод ґрунтується на титруванні досліджуваного зразку розчином натрій гідроксиду в присутності індикатора фенолфталеїну [20].

2.2.13 Визначення масової частки фенольних речовин в безалкогольних напоях з екстрактами лушпиння цибулі

Отримані напої в нерозведеному вигляді брали для визначення загального вмісту фенольних речовин, за методикою, наведеною в п. 2.2.3.

РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТІВ ЛУШПИННЯ ЦИБУЛІ ТА ОТРИМАННЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНОЮ НАПОЮ З ЇХ ВКЛЮЧЕННЯМ

Продукти, збагачені біологічно активними сполуками, які придатні для щоденного споживання є вкрай актуальним завданням сучасної харчової промисловості. Такими продуктами широкого вжитку є безалкогольні напої. До їхнього складу можна включати великий спектр корисних водорозчинних речовин, серед яких перевагу надають антиоксидантам, які разом з тим вносять вклад у формування органолептичних характеристик, зокрема кольору і смаку. Такі напої привабливі для широкого кола споживачів і підвищують адаптаційні можливості організму людини до несприятливих умов навколишнього середовища. Перспективним джерелом антиоксидантів є лушпиння цибулі, яке накопичується як відходи на плодоовочевих переробних підприємствах. Перероблення цибулевого лушпиння не лише дозволить розширити асортимент оздоровчих напоїв, але й забезпечить комплексне перероблення рослинної сировини і сприятиме організації безвідходного виробництва.

3.1 Вилучення та характеристика антиоксидантів лушпиння цибулі

На першому етапі дослідження готували три види екстрактів з висушеного і подрібненого лушпиння жовтої ріпчастої цибулі сорту Золотничок: водний, 70 % етаноловий і 1 % розчин HCl в 70 % розчині етанолу. Екстракцію з ГМ 10 вели упродовж 1 год при помірній температурі кипіння. Після відділення екстракту лушпиння багаторазово промивали відповідними екстрагентами і з'єднували з екстрактами. Термічну екстракцію і промивання твердого залишку після екстракції проводили, щоб досягнути найбільшого вилучення антиоксидантів з сировини. Отримані екстракти розводили та використовували у подальших дослідженнях.

Першим кроком в ідентифікації вилучених сполук з лушпиння цибулі була отримання їх УФ-спектрів. Реєстрували спектри вихідних екстрактів та після взаємодії їх з $AlCl_3$ (рис. 3.1, 3.2).

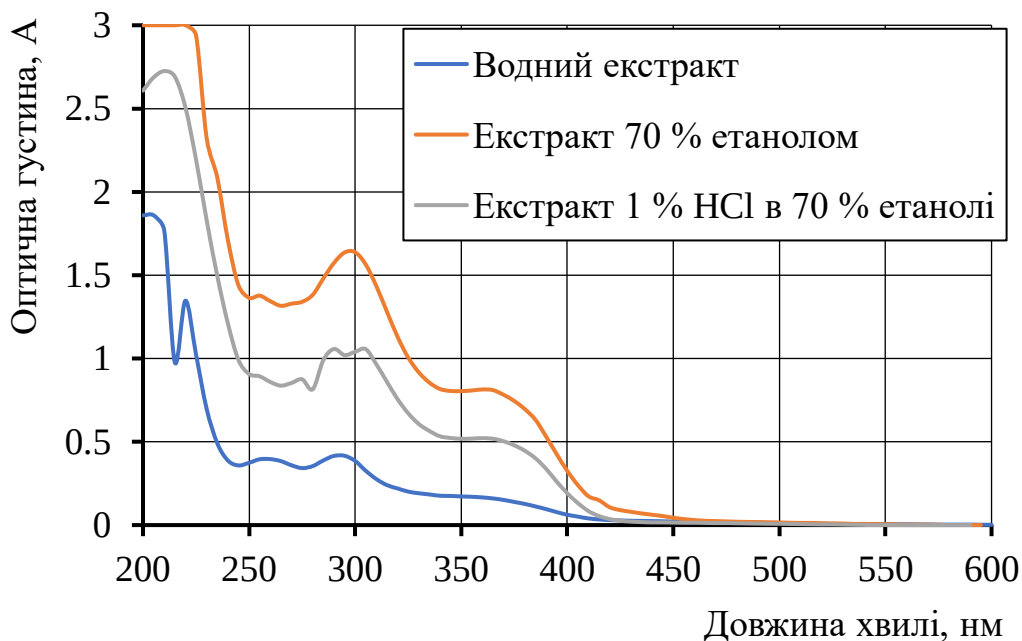


Рис. 3.1 – УФ-спектри поглинання екстрактів лушпиння цибулі

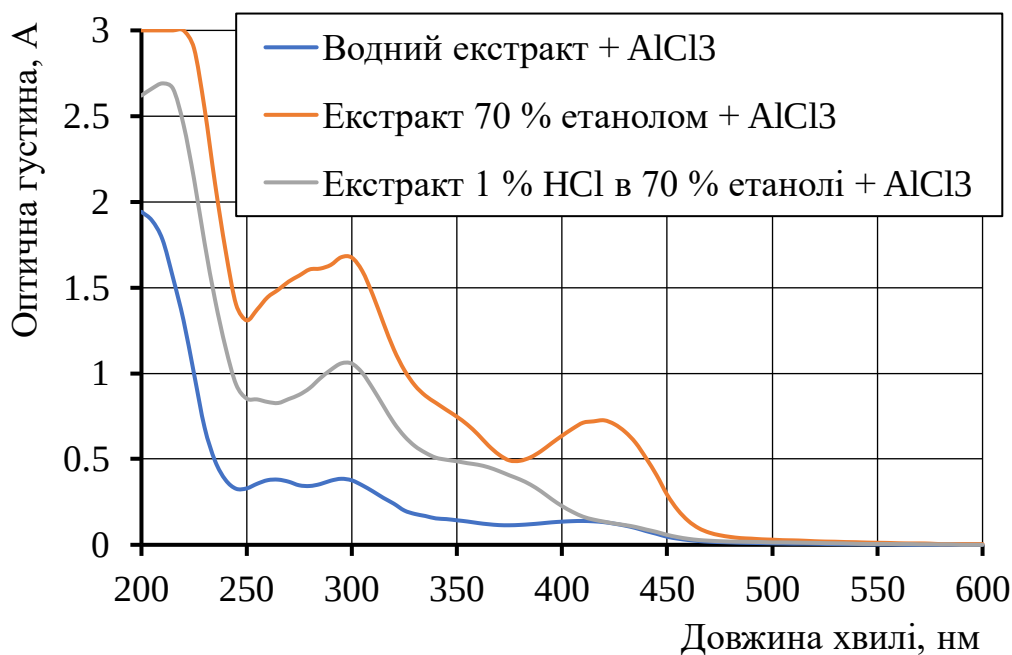


Рис. 3.2 – УФ-спектри поглинання екстрактів лушпиння цибулі в комплексі з іонами Al^{3+}

Характер профілів УФ-спектрів усіх екстрактів є схожим між собою. У них присутнє плече в діапазоні довжин хвиль 205-220 нм, після чого відбувається спадання поглинання. Спільними також є максимуми в діапазоні 275-305 нм. У водному та кислотно-спиртовому екстрактах присутній незначний максимум в області 255 нм, який властивий аскорбіновій кислоті. Також в екстрактах наявні максимуми в діапазоні 355-370 нм. Виходячи з виявлених максимумів фенольні речовини лушпиння цибулі представлені флавонолами, а максимуми 355-370 нм,

як відомо з літературних джерел [8], властиві максимумам кверцетину (370 нм) і рутину (356 нм). Цей максимум в результаті комплексоутворення з іонами Al^{3+} зсовується у довгохвильову область до 405-420 нм, тобто відбувається батохромне зміщення на 50 нм. Взаємодія з $AlCl_3$ по батохромії дозволяє визначати вільні гідроксильні групи в положенні С-3 і С-5. У літературі є відомості [4,9], що у лушпинні деяких сортів жовтої цибулі можуть міститись антоціани. Однак в отриманих спектрах характерних для них адсорбційний максимум у ділянці 510-550 нм відсутній та при додаванні лужного розчину яскраве коричневе забарвлення екстрактів не змінювалось, що не властиво антоціанам.

Виходячи з відомих максимумів поглинання флавоноїдів рутину і кверцетину, а також здатності фенольних сполук до утворення комплексів з тривалентними металами, постало завдання спектрофотометричного дослідження стандартних зразків рутину і кверцетину. Їхні УФ-спектри представлені на рис. 3.3 і 3.4.

УФ-спектри рутину і кверцетину мають схожі профілі з профілями УФ-спектрів екстрактів лушпиння цибулі. Максимум рутину знаходиться при $\lambda = 360$ нм, кверцетину – $\lambda = 375$ нм. Після взаємодії з іонами алюмінію максимум рутину зміщується на 40 нм і становить 400 нм, а максимум кверцетину зсовується на 45 нм і дорівнює 420 нм.

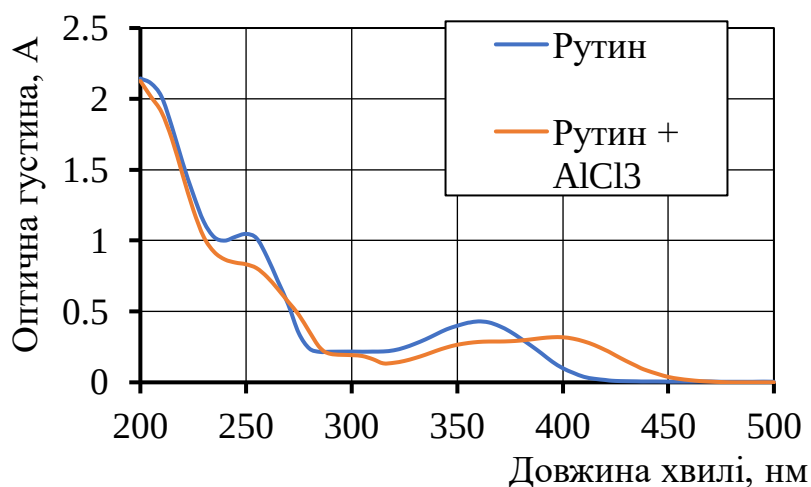


Рис. 3.3 – УФ-спектри поглинання розчинів рутину та комплексу рутину з іонами Al^{3+}

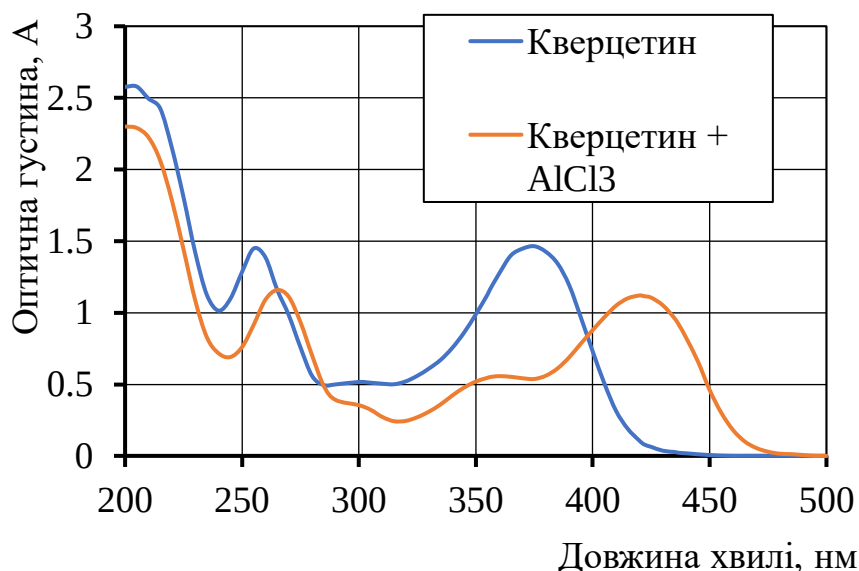


Рис. 3.4 – УФ-спектри поглинання розчинів кверцетину та комплексу кверцетину з іонами Al^{3+}

Отже, в цибулевому лушпинні містять фенольні сполуки, зокрема флавоноїди рутин і кверцетин, та аскорбінова кислота, що узгоджується з дослідженнями інших авторів [9].

Наступним завданням було визначення кількісного вмісту фенольних сполук і аскорбінової кислоти в отриманих екстрактах. Загальний вміст фенольних сполук визначали з реактивом Фоліна-Чокальтеу у перерахунку на галову кислоту, масову частку флавоноїдів встановлювали за рахунок комплексоутворення з іонами алюмінію у перерахунку на рутин і кверцетин. Для визначення останніх будували калібрувальні графіки з іонами Al^{3+} по рутину при $\lambda = 400$ нм і по кверцетину при $\lambda = 420$ нм (максимуми довжин хвиль визначили за їхніми УФ-спектрами) (рис. 3.5 і 3.6). Частку аскорбінової кислоти встановлювали спектрофотометрично за градуовальник графіком, побудованим по вітаміну С.

Вміст фенольних речовин, флавоноїдів і аскорбінової кислоти представлено в табл. 3.1.

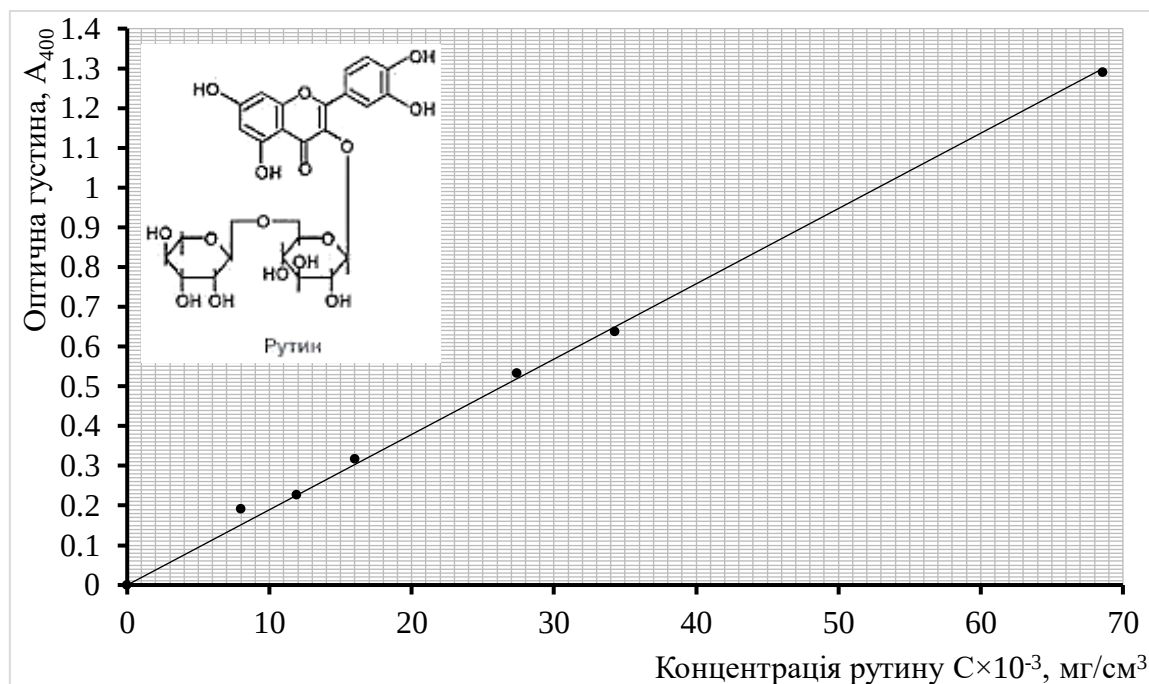


Рис. 3.5 – Залежність оптичної густини розчинів рутину в комплексі з іонами Al^{3+} від його масової частини – калібрувальний графік

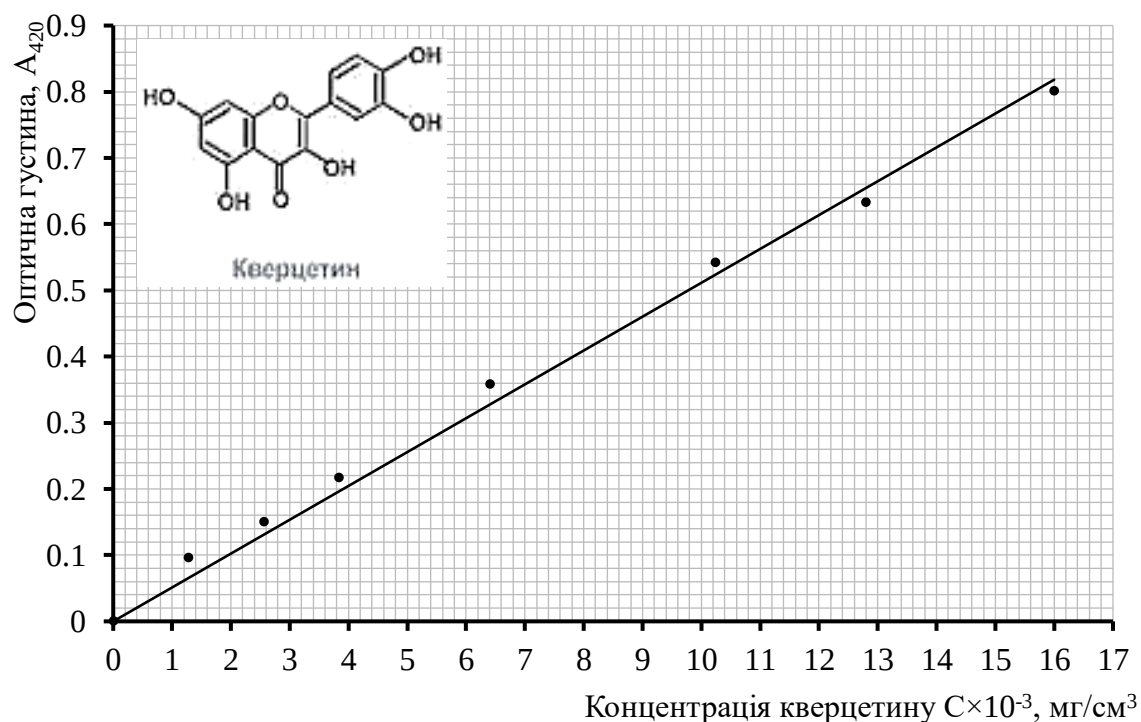


Рис. 3.6 – Залежність оптичної густини розчинів кверцетину в комплексі з іонами Al^{3+} від його масової частини – калібрувальний графік

В отриманих екстрактах загальний вміст фенольних речовин коливався в межах від 3,2 до 7,3 %. Застосування водно-спиртового розчину дає змогу вилучити вдвічі більше фенольних сполук, ніж у разі водної екстракції.

Підкисленим спиртовим розчином вилучається на 12,3 % більше фенольних речовин ніж за допомогою етанолу. Масова частка флавоноїдів у перерахунку на рутин не перевищує 5,5 %. Їхня частка від загальної кількості фенольних речовин у екстрактах зі спиртом становить 75,5-78,3 %, а у водному екстракті – 68,8 %. В перерахунку на кверцетин флавоноїди у водному екстракті складають 25,0 %, у спиртових екстрактах 32,9-44,6 % від загального вмісту фенолів. Кверцетину в 1,8-3,0 разів менше, ніж рутину. Масова частка аскорбінової кислоти не перевищує 0,31 %. Тобто в екстрактах з лушпиння цибулі не залежно від застосованого екстрагенту домінують фенольні речовини.

Таблиця 3.1 – Вміст антиоксидантів у лушпинні жовтої цибулі

Зразок		Масова частка фенольних речовин (в перерахунку на галову кислоту), %	Масова частка флавоноїдів, %		Масова частка аскорбінової кислоти, %
			в перерахунку на рутин	в перерахунку на кверцетин	
Екстракт лушпиння цибулі	вода	3,2	2,2	0,8	0,09
	70 % розчин етанолу	6,5	5,1	2,9	0,31
	1 % розчин HCl в 70 % розчині етанолу	7,3	5,5	2,4	0,20

Антиоксидантну активність екстрактів у порівнянні з кверцетином за умови однакової їх кількості у реакційному середовищі досліджували спектрофотометричним методом за їхньою здатністю інгібувати вільнорадикальне аутоокиснення адреналіну в лужному середовищі. Результати досліджень наведені на рис. 3.7 і 3.8.

Динаміка реакції аутоокиснення адреналіну має вигляд висхідної кривої на перших хвилинах, а далі продукти його окиснення накопичувались повільніше і графік набував пологості (функція графіку – вітка параболи). Такий же характер мали криві інгібування вільнорадикального окиснення адреналіну антиоксидантами. У порівнянні з кверцетином водному екстракту притаманна менша на 5,7 % антиоксидантна активність, в той час як водно-етанольний

екстракт мав найвищу антиоксидантну активність і перевищував за цим показником кверцетин на 9,6 %. Незначною мірою поступався за антиоксидантною дією кислотно-етанольний екстракт.

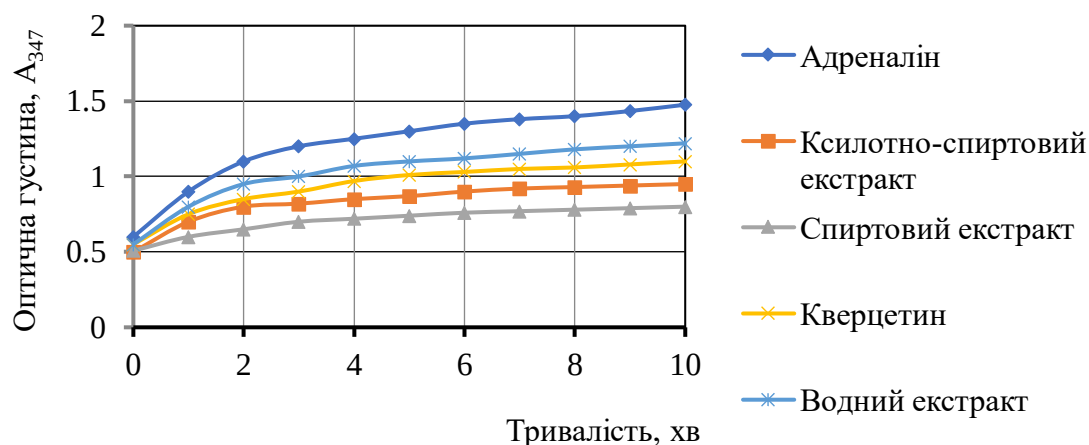


Рис. 3.7 – Накопичення продуктів аутоокиснення адреналіну в присутності антиоксидантів лушпиння цибулі та кверцетину (0,1 мг фенольних речовин у пробі)

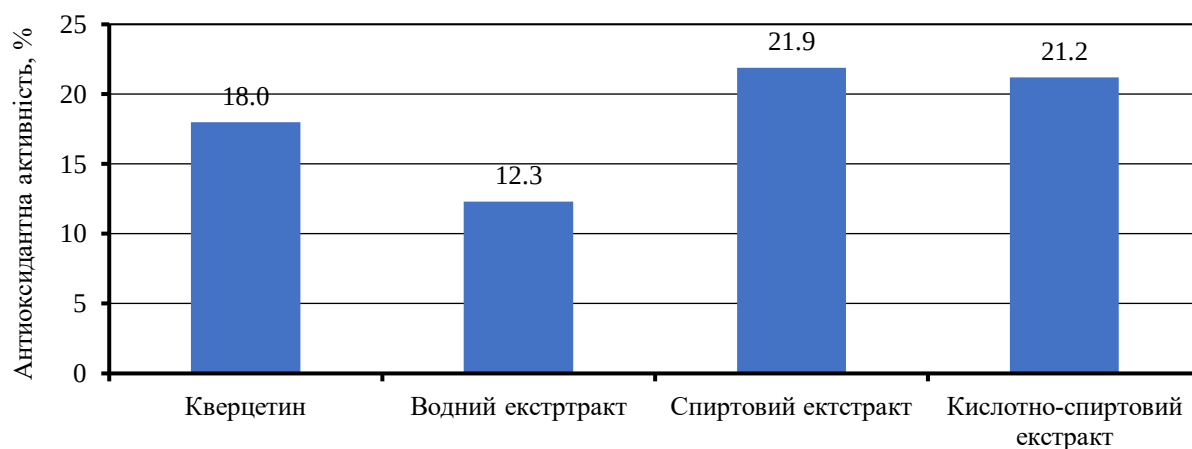


Рис. 3.8 – Антиоксидантна активність екстрактів лушпиння цибулі та кверцетину

Виходячи з проведених досліджень, для вилучення антиоксидантів доцільно застосувати 70 % розчин етанолу, оскільки він забезпечує ефективне вилучення фенольних сполук – 6,5 %. Цей же екстракт проявляє найвищу антиоксидантну дію. Разом з тим не варто відкидати й водну екстракцію, оскільки це дасть можливість економити витрати етанолу. Для остаточного визначення щодо підбору екстрагенту отримували з цими екстрактами напої та давали їм характеристику.

3.2 Отримання безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі та оцінка їх якості

Безалкогольні напої отримували з двома видами екстрактів з цибулевого лушпиння – водним і спиртовим. Спиртові екстракти змішували з водою та пряно-фруктозним розчином, де як пряності використовували м'яту, корицю і бадьян. Водний екстракт готували таким чином, щоб їх не розводити водою, а одразу змішувати з пряно-фруктозним розчином.

Органолептичну оцінку якості отриманих напоїв проводили 5 дегустаторів за 100-бальною шкалою у чистій сухій циліндровій склянці місткістю 250 см³ з температурою 10-15 °С за наступними показниками: зовнішній вигляд, прозорість, колір, аромат і смак. Результати досліджень представлені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Органолептична оцінка безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі

Показник	Масова частка екстрактивних речовин (фенольних сполук, мг/100 см ³)					
	напій зі спиртовим екстрактом			напій з водним екстрактом		
	20,8	21,6	28,4	10,1	16,7	30,0
Прозорість	20	20	20	19	19	18
Колір	9	10	10	9	10	10
Смак і аромат	70	60	50	65	63	60
Загалом	100	90	80	93	92	88

Усі отримані та аналізовані зразки напоїв були золотисто-коричневого кольору, властивого цибулевому лушпинню, без каламуті й осаду. Напої з додаванням спиртовим екстрактів були прозорими з блиском, а напої з водних екстрактів – прозорі без блиску. За смаком всі напої ледве солодкі, з вираженими нотами доданої сировини – прянощів і легким запахом м'яти. Разом з тим, напоям зі спиртовими екстрактами властивий приємний медовий відтінок, однак з підвищенням вмісту спирту напій набував небажаного спиртового присмаку і з'являлась невелика кількість піни. У напоях, отриманих водною екстракцією з лушпиння, помітним є терпкувато-гіркуватий присмак, що характерно для сировини. За результатами дегустаційної оцінки максимальний загальний бал отримав напій, виготовлений з додаванням спиртового екстракту у найменшій

кількості –3 см³ до 100 см³ води, який був гармонійний за всіма показниками органолептичної оцінки. Дещо поступалися йому напої, отримані водною екстракцією з найменшої кількості сировини.

Далі визначали фізико-хімічні показники якості отриманих напоїв (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі

Показник	Масова частка екстрактивних речовин (фенольних сполук, мг/100 см ³)					
	напій зі спиртовим екстрактом			напій з водним екстрактом		
	20,8	21,6	28,4	10,1	16,7	30,0
Кольоровість, мг I ₂ /100 см ³	10	15	20	15	20	30
Масова частка розчинних сухих речовин, %	2,0	2,2	2,4	0,8	1,0	1,2
Титрована кислотність (у перерахунку на лимонну кислоту), %	0,9	1,2	1,5	0,7	1,1	1,6
pH	7,17	7,56	6,89	7,13	7,15	5,80

Інтенсивність забарвлення напоїв визначали за йодною шкалою. Кольоровість напоїв знаходилась у межах 10-30 мг I₂/100 см³. Напої з водними екстрактами лушпиння цибулі мали інтенсивніший коричнюватий відтінок, що відповідало більшій концентрації йоду у розчині. Масова частка розчинних сухих речовин у напоях збільшувалась зі збільшенням частки екстракту лушпиння цибулі. У напоях з включенням спиртових екстрактів кількість сухих речовин становила 2,0-2,4 % і була вдвічі більшою, ніж у напоях, отриманих за допомогою водного вилучення. Очевидно це пояснюється більшою концентрацією екстрактивних речовин в спиртових екстрактах. Титрована кислотність у перерахунку на лимонну кислоту (ця карбонова кислота домінує у ріпчастій цибулі серед інших карбонових кислот – лимонна, щавлева, малеїнова, яблучна, фолієва кислоти [43]) усіх напоїв не перевищувала 1,6 %. Цей показник був в 2 рази нижчим у продукті з найменшою кількістю екстрактів. Величина показника pH напоїв була дещо вищою 7,0 (нейтральне середовище). Значення pH напоїв з найбільшим вмістом екстрактивних сполук зсувався до 5,80-6,89 в слабо-кисле

середовище. Масова частка екстрагованих фенольних сполук у продуктах зростала зі збільшенням вмісту екстракту. Фенольних сполук було найменше у напоях, отриманих водною екстракцією з найменшої кількості сировини. В продукті зі спиртовими екстрактами їхня кількість знаходилась у межах 20,8-28,4 мг/100 см³ і була більш регульованою, ніж у разі отримання напоїв за допомогою води з лушпиння.

Стійкість напоїв у процесі зберігання досліджували при температурі 18-20 °С та при охолодженні 2-4 °С. Після 2 і до 4 доби включно зберігання за температури навколишнього середовища помітними були зміни кольору напоїв: вони ставали темнішими; інтенсивність їх збільшувалась з подовженням терміну зберігання. Після 4 доби ставав помітним кислий запах, що могло свідчити про початок мікробіологічного псування. При охолодженні упродовж 6 діб органолептичні показники напоїв лишались без змін. Після 7 доби у них ставав ледь помітним кислий запах.

Отже, проведені комплексні дослідження дозволять стверджувати, що лушпиння жовтої цибулі є цінним джерелом антиоксидантів, головним чином фенольних сполук, серед яких висока біологічна активність властива рутину і кверцетину. Водно-спиртова екстракція є найбільш ефективною для вилучення фенольних сполук з сировини. Ці ж екстракти характеризується найвищою антиоксидантною дією. Доцільно отримувати з включенням водно-спиртових екстрактів лушпиння цибулі оздоровчих напоїв з пряностями та фруктозою, що розширить не лише ринок корисних напоїв, але й асортимент продуктів діабетичного спрямування.

Висновки до розділу 3

1. Отримано екстракти лушпиння жовтої ріпчастої цибулі: водний, водно-спиртовий і кислотно-спиртовий.
2. Характери УФ-спектрів екстрактів лушпиння цибулі, зокрема наявні адсорбційні максимуми та батохромне їх зміщення в результаті комплексоутворення з іонами алюмінію, свідчать про присутність у них

фенольних сполук, у складі яких наявні флавоноїди рутин і кверцетин, а також ідентифікована аскорбінова кислота.

3. В отриманих екстрактах домінують фенольні речовини: їх загальний вміст коливався в межах від 3,2 до 7,3 %, флавоноїдів у перерахунку на рутин – від 2,2 до 5,5 %, у перерахунку на кверцетин – від 0,8 до 2,9 %. Рутин становить 68,8-78,3 %, кверцетин – 25,0-44,6 % від загального вмісту фенольних сполук. Масова частка аскорбінової кислоти не перевищує 0,31 %. Застосування 70 % розчину етанолу для екстракції дає змогу вилучити вдвічі більше фенольних сполук, ніж у разі застосування водної екстракції.

4. Найвища антиоксидантна активність в реакціях інгібування аутоокиснення адреналіну притаманна водно-етанольному екстракту (21,9 %) та перевищує за цим показником кверцетин як еталон на 9,6 %.

5. Отримано безалкогольні напої з водним і водно-спиртовими екстрактами з додаванням пряностей (м'ята, кориця, бадьян) і фруктози. За результатами дегустаційної оцінки максимальний загальний бал отримав напій, виготовлений з додаванням найменшої кількості спиртового екстракту, він був гармонійний за всіма показниками.

6. Кольоровість напоїв за йодною шкалою, вміст розчинних сухих речовин, титрована кислотність, масова частка фенольних сполук зростали зі збільшенням у напоях кількості екстрактів. Значення рН напоїв було дещо вищим 7,0, а з найбільшим вмістом екстрактивних сполук рН зсувався до 5,80-6,89.

7. Стійкість напоїв у процесі зберігання є нижчою при температурі навколишнього середовища 18-20 °С (до 4 діб) ніж при охолодженні 2-4 °С (до 7 діб).

8. Комплексними дослідженнями доведено доцільність використання лушпиння жовтої цибулі як джерела фенольних речовин і отримання з водно-спиртовим екстрактом безалкогольного антиоксидантного напою з пряностями та фруктозою. Це дозволить розширити не лише ринок корисних напоїв, але й асортимент продуктів діабетичного спрямування, а також вирішити питання комплексного перероблення відходів рослинної сировини.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПОЮ З АНТИОКСИДАНТАМИ ЛУШПИННЯ ЦИБУЛІ, УПРАВЛІННЯ ЙОГО ЯКІСТЮ ТА БЕЗПЕЧНІСТЮ

4.1. Технологія виробництва напою з антоксидантними властивостями

Завдяки проведеним теоретичним та експериментальним дослідженням щодо вилучення, характеристики і використання екстрактів лушпиння цибулі було обрано найкращий варіант для розробки напою з антиоксидантними властивостями. Послідовність технологічних операцій виробництва такого напою наведено на рис. 4.1.

Підготовка води. Водопідготовка на виробництві має наступні етапи: приймання води із джерела водопостачання, її механічне очищення для затримування нерозчинених домішок, далі вода надходить на сорбційний фільтр, зазвичай завантажений активованим вугіллям, яке сорбує органічні домішки. Потім може бути установка зворотного осмосу, іонообмінні фільтри та завершальна стадія знезаражування води.

Приймання та зберігання харчового етилового спирту. Етиловий спирт із харчової сировини на виробництво приймають в сталених резервуарах. Його транспортують усіма видами транспорту відповідно до правил перевезення небезпечних вантажів, що діють на даному виді транспорту та правил перевезення рідких вантажів наливом у вагонах-цистернах, що діють на залізничному транспорті. Бочки повинні бути закупорені корками, опломбовані або опечатані підприємством-власником.

Приймання та зберігання лушпиння цибулі. Виробництво напою з антоксидантними властивостями проходить на консервному заводі, тому лушпиння для напою отримують з інших цехів у мішках. Зберігається лушпиння цибулі у сухому приміщенні.

Приймання та зберігання пряностей і фруктози. На виробництво пряностей та фруктоза потрапляють у мішках або великих пластикових пакетах.

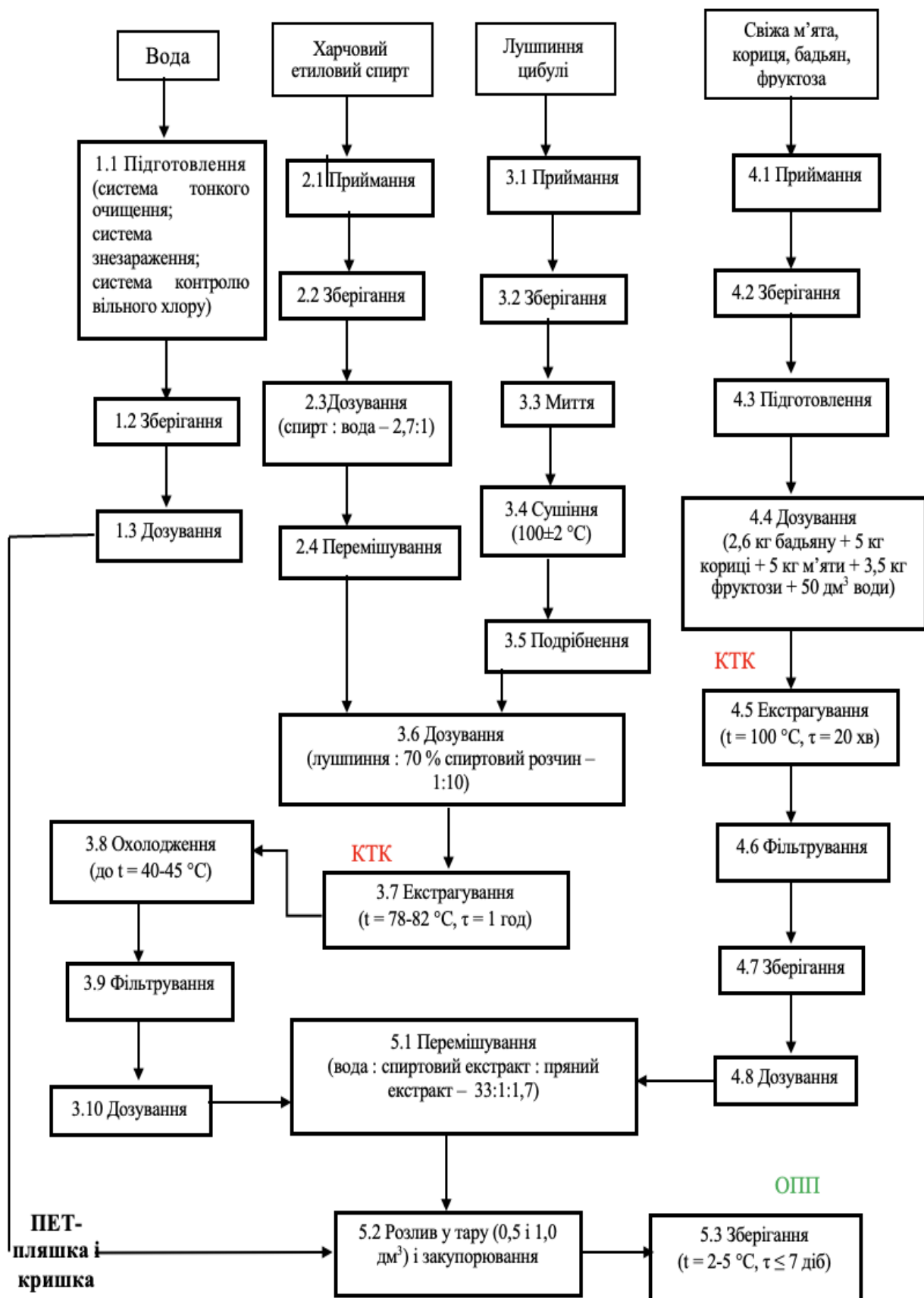


Рис. 4.1. – Технологія схема виробництва напою з антиоксидантами лушпиння цибулі

При прийманні у кожній партії перевіряють зовнішній вигляд, колір, запах, масову частку вологи, золи та ефірних олій. При зберіганні пряностей і фруктози складські приміщення повинні бути чистими, без сторонніх запахів та не повинні бути заражені шкідниками.

Дозування етилового спирту для отримання водного розчину. Для виробництва напою з харчового 96 % етилового спирту треба отримати етиловий 70 % розчин. Для цього спирт і воду дозують у пропорції 2,7:1 та перемішують.

Миття, сушіння та подрібнення лушпиння цибулі. Лушпиння цибулі завантажують у реактори, додають воду та включають мішалку. Після цього воду зливають. Вимите лушпиння передають на сушіння у сушарку з конвекцією. Діючі частини обладнання, які стикаються з продуктом, виготовлені з нержавіючої харчової сталі або алюмінієвих сплавів. Температура сушильного повітря в установці – 100 °С. Висушене лушпиння подрібнюють до стану порошка за допомогою подрібнювача.

Дозування лушпиння цибулі та 70 % розчину етилового спирту. Наступним етапом у реактор дозують підготовлене лушпиння і спирт у співвідношенні 1:10.

Екстрагування лушпиння цибулі. У реакторі за допомогою гарячої пари нагрівають реакційну суміш до 77-82 °С, витримують з періодичним перемішуванням 1 год.

Охолодження і фільтрування екстракту лушпиння цибулі. Після завершення процесу екстрагування проводять фільтрування. Перед цим екстракт охолоджують до температури 20±2 °С. Рідину відділяють від залишків лушпиння цибулі через капронові фільтри. Такий же процес проводять після екстрагування спецій.

Підготовлення та дозування пряностей. Перед тим як провести екстрагування пряностей з додаванням фруктози для напою їх розпаковують, перевіряють якість та цілісність. Після цього бадьян, корицю, м'яту, фруктозу дозують за рецептурою та додають воду.

Екстрагування пряностей. У реакторі, куди дозують пряності, фруктозу і воду, за допомогою гарячої пари нагрівають реакційну суміш до 100 °С, витримують з періодичним перемішуванням 20 хв.

Змішування приготовлених екстрактів та води. Після закінчення екстрагування, охолодження і фільтрування суміші з підготовленою водою, змішують в одному резервуарі за співвідношенням - вода : спиртовий екстракт : пряний екстракт – 33:1:1,7. Ретельно перемішують.

Розлив у тару, зберігання, відвантаження. Отриманий напій розливають у ПЕТ-пляшки ємністю 0,5 і 1,0 дм³ та закупорюють кришкою. Пляшки маркують, транспортують на склад готової продукції, де зберігають у чистому, добре вентильованому приміщенні за температури 2-4 °С, відносній вологості повітря не більше ніж 75 % не більше 7 діб.

4.2 Експертиза технології виробництва напою з антиоксидантними властивостями

4.2.1 Вимоги до якості сировини і пакувальних матеріалів

Лушпиння цибулі. Лушпиння цибулі, яке використовується для виробництва напою повинна відповідати вимогам діючого стандарту ДСТУ 3234-95. Залежно від якості цибулю ріпчасту ділять на три товарні сорти: вищий, перший і другий. Для виробництва напою використовують лише лушпиння цибулі вищого сорту. Цибулини мають відповідати вимогам, наведеним у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Вимоги до сировини (лушпиння цибулі ріпчастої)

Найменування	Лушпиння цибулі ріпчастої (ДСТУ 3234-95)	
Органолептичні показники	Органолептичні показники:	
	Зовнішній вигляд	Верхні покрови цибулі сухі, без плісняви, не пошкоджені сільськогосподарськими шкідниками й хворобами, без сортових домішок
	Колір	Коричнево-оранжеві
	Запах і смак	Властиві даному ботанічному сорту, без сторонніх запаху і присмаку
Показники безпеки	Показники безпечності, мг/кг, не більше:	
	Свинець	0,50
	Кадмій	0,03
	Ртуть	0,02
	Мідь	5,00
	Цинк	10,00

Продовження таблиці 4.1

	Масова частка миш'яку, мг/кг, не більше	0,2
	Мікотоксин патулін, мг/кг, не більше	0,05
	Нітрати, мг/кг, не більше	80,00
Методи упаковки транспортування	Фасують лушпиння у сітчасті мішки. Транспортують усіма видами транспорту у закритих транспортних засобах у відповідності з правилами перевезення, які діють на даному виді транспорту продуктів, що швидко псуються. Лушпиння цибулі приймають партіями.	
Умови зберігання	Лушпиння цибулі зберігають в умовах які забезпечують збереження його якості, затвердженими в установленому порядку.	

Вода. Санітарні норми встановлюють вимоги до безпечності та якості питної води, призначеної для споживання людиною, а також правила виробничого контролю та державного санітарно-епідеміологічного нагляду у сфері питного водопостачання населення [33].

Вода для виробництва напою повинна відповідати показникам, вказаним у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Вимоги до сировини (вода)

Найменування	Вода (ДСТУ 7525:2014)			
	Мікробіологічні показники якості питної води			
	Назва показника	Одиниці вимірювання	Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
	Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджують (ЗМЧ) за 37 °С	КУО/см ³	100	20
	Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджують (ЗМЧ) за 22 °С	КУО/см ³	Не визначають	20
	Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм ³ води, що досліджують (індекс БГКП)	КУО/дм ³	3	Відсутність
	Число термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ — Індекс ФК) у 100 см ³ води, що досліджують	КУО/100 см ³	Відсутність	Відсутність
	Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм ³ води, що досліджують	КУО/дм ³	Відсутність	Відсутність

Число коліфагів в 1 дм ³ води, що досліджують	БУО/дм ³	Відсутність	Відсутність
Спори сульфиторедувальних клостридій	Наявність (чисельність)/20 см ³	Відсутність	Відсутність
Синьогнійна паличка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	КУО/дм ³	Не визначають	Відсутність
Вірусологічні показники якості			
Ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А	БУО/дм ³	Відсутність	Відсутність
Паразитологічні показники якості			
Число патогенних кишкових найпростіших у 50 дм ³ води, що досліджують	(Клітини, цисти)/50 дм ³	Відсутність	Відсутність
Число кишкових гельмінтів у 50 дм ³ води, що досліджують	(Клітини, яйця, личинки)/50 дм ³	Відсутність	Відсутність
Мікологічні показники якості			
Мікроміцети	КУО /100 см ³	Відсутність	Відсутність
Рівень токсичності			
Хронічна токсичність на <i>Ceriodaphniaaafünis</i>	Кількість загиблих особин і/або зменшення кількості новонароджених особин у досліді порівняно з контролем за (7 ± 1) діб	Не визначають	Не визначають
Токсичність на <i>Tetrahymena pyriformis</i>	Зниження коефіцієнта приросту кількості інфузорій у досліді порівняно з контролем за встановлений час — 24 год (короткострокове біотестування) або 96 год (довгострокове біотестування)	Не визначають	Відсутність токсичності
Органолептичні показники			
Запах (бали): при t 20 °С	≤ 2		

при t 60 °С	
Розрядність кольор (градуси)	≤ 20
Мутність (нефелометрична одиниця мутності (1 НОК = 0,58 мг/дм ³))	≤ 1,0
Смак та присмак (бали)	≤ 2
Фізико-хімічні показники	
Водневий показник одиниці рН	6,5-8,5
Залізо загальне, мг/дм ³	≤ 0,2 (1,0)
Загальна жорсткість ммоль / дм ³	≤ 7,0 (10,0)
Марганець, мг/дм ³	≤ 0,05
Мідь, мг/дм ³	≤ 1,0
Поліфосфат (по РО ₄ мг/дм ³)	≤ 3,5
Сульфати, мг/дм ³	≤ 250
Сухий залишок, мг/дм ³	≤ 1000
Хлор залишковий вільний, мг/дм ³	≤ 0,5
Хлориди, мг/дм ³	≤ 250
Цинк, мг/дм ³	≤ 1,0
Хлор залишковий зв'язаний, мг/дм ³	≤ 1,2
Санітарно-токсикологічні показники	
Алюміній, мг/дм ³	≤ 0,20
Амоній, мг/дм ³	≤ 0,5
Діоксид, хлору мг/дм ³	≤ 0,1
Кадмій, мг/дм ³	≤ 0,001
Кремній, мг/дм ³	≤ 10
Миш'як, мг/дм ³	≤ 0,01
Молібден, мг/дм ³	≤ 0,07
Натрій, мг/дм ³	≤ 200
Кобальт, мг/дм ³	≤ 0,1
Нікель, мг/дм ³	≤ 0,02
Селен, мг/дм ³	≤ 0,01
Хром загальний, мг/дм ³	≤ 0,05
Бензапірен, мг/дм ³	≤ 0,005
Дібромхлорметан, мг/дм ³	≤ 10
Пестициди, мг/дм ³	≤ 0,0001
Тригалогенметани, мг/дм ³	≤ 100
Феноли леткі, мг/дм ³	≤ 0,001
Хлорфеноли, мг/дм ³	≤ 0,0003
Берилій, мг/дм ³	≤ 0,0002
Бор, мг/дм ³	≤ 0,5
Стронцій, мг/дм ³	≤ 7,0
Сурма, мг/дм ³	≤ 0,005

	Ціаніди, мг/дм ³	≤0,05
	Бензол, мг/дм ³	≤0,001
	1,2-дихлоретан, мг/дм ³	≤3
	Тетрахлокарбон, мг/дм ³	≤2
	Трихлоретилен, мг/дм ³	≤10
	Загальний органічний карбон, мг/дм ³	≤8,0
Радіаційні показники безпечності питної води		
	Сумарна активність природної суміші ізотопів U, Бк/дм ³	≤1
	²²⁶ Ra, Бк/дм ³	≤1
	²²⁸ Ra, Бк/дм ³	≤1
	²²² Rn, Бк/дм ³	≤100
	¹³⁷ Cs, Бк/дм ³	≤2
Методи упаковки та транспортування	Вода транспортується до підприємства водопровідною мережею	
Підготовка продукту перед використанням	Перед застосуванням у виробничих цілях вода проходить етап підготовки очистки.	

Спирт етиловий харчовий. Етиловий ректифікований спирт виготовляють із зерна різних видів, картоплі, цукрових буряків, цукру-сирцю, меляси та іншої цукро-крахмаловмісної харчової сировини (за винятком фруктової) і одержуваний шляхом брагоректифікації спиртової бражки або ректифікації етилового спирту-сирцю, а також вироблений при виробленні спирту харчової сировини [14].

Спирт для виробництва напою повинен відповідати вимогам, зазначеним у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Вимоги до сировини (96 % етиловий спирт)

Найменування	Спирт етиловий ректифікований з харчової сировини 96 % (ДСТУ 4221:2003. Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови)		
Показники якості та безпеки	Органолептичні показники		
	Зовнішній вигляд	Прозора рідина без сторонніх частинок	
	Колір	Прозора рідина	
	Смак та присмак	Характерні для етилового спирту ректифікованого конкретного найменування, виробленого з відповідної сировини, без присмаку і запаху сторонніх речовин	
	Фізико-хімічні показники		
	Найменування показника	Першого гатунку	Високої очистки
	Об'ємна доля спирту етилового, % не менше ніж	96,0	96,2
	Проба на чистоту сульфатної кислоти	Витримує	Витримує
	Проба на окислювальність, хв, 20°C, не менше ніж	10	15

	Масова частка оцтового альдегіду в перерахунку на безводний спирт, мг/дм ³ , не менше ніж	10	4
	Масова частка сивушних масел в перерахунку на безводний спирт, мг/дм ³ , не більше ніж	35	6
	Масова частка естерів, мг/дм ³ , не більше ніж	30	13
	Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, мг/дм ³ , не більше ніж	0,05	0,03
	Масова частка вільних кислот, мг/дм ³ , не більше ніж	20	15
	Масова частка сухого залишку в перерахунку на безводний спирт, мг/дм ³ , не більше ніж	Не нормується	Не нормується
	Масова частка летких азотистих основ, в перерахунку на Нітроген, в 1 дм ³ , безводного спирту, мг, не більше ніж	Не нормується	Не нормується
Вимоги до безпеки	Етиловий ректифікований спирт з харчової сировини за ступенем впливу на організм людини відноситься до 4-го класу небезпеки. Гранично допустима концентрація (ГДК) парів етилового спирту в повітрі робочої зони виробничих приміщень – 1000 мг/м ³		
	Етиловий ректифікований спирт з харчової сировини – безбарвна легкозаймиста рідина. Температура спалаху – не менше 13 °С, температура самозаймання – не менше 404 °С.		
	Резервуари, технологічне обладнання, трубопроводи та зливно-наливні пристрої, пов'язані з прийомом, зберіганням і переміщенням етилового ректифікованого спирту, повинні бути захищені від статичної електрики відповідно до правил захисту від статичної електрики.		
	В аварійних умовах при підвищеній концентрації етилового спирту ректифікованого в повітрі, а також при пожежі слід використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання, протигази.		
	Засоби пожежогасіння: розпорошена вода, пісок, ковдра азбестова, всі види вогнегасників.		
	При роботі з етиловим спиртом, що ректифікується, слід застосовувати спеціальний одяг відповідно до галузевих норм.		
Транспортування та зберігання	Етиловий ректифікований спирт із харчової сировини транспортують усіма видами транспорту відповідно до правил перевезення небезпечних вантажів, що діють на даному виді транспорту та правил перевезення рідких вантажів наливом у вагонах-цистернах, що діють на залізничному транспорті. Зберігання етилового ректифікованого спирту з харчової сировини здійснюють відповідно до інструкції з приймання, зберігання, відпуски, транспортування та обліку етилового спирту. Термін придатності спирту етилового не обмежений.		

Пакування	Етиловий спирт ректифікований з харчової сировини розливають у спеціально обладнані і призначені для нього цистерни або резервуари, виготовлені з матеріалів, дозволених для контакту з продуктом даного виду. Цистерни та резервуари повинні герметично закриватися кришками, мати повітряники, обладнані запобіжними клапанами. Для встановлення рівня спирту застосовують поплавкові або інші безпечні показники рівня.
-----------	---

Кориця. Кориця повинна виготовлюватися у відповідності з вимогами, що вказані в ГОСТ 29049-91 «Кориця. Технічні вимоги». Для виробництва кориці використовують висушену кору коричневого дерева видів *Cinnamomum ceylonicum* Blume, *Cinnamomum Cassia* Blume, *Cinnamomum Culilauan* Blume, *Cinnamomum Tamla* Nees [45].

Кориця для виробництва напою повинна відповідати показникам, вказаним у табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Вимоги до сировини (кориця паличками)

Найменування	Кориця паличками (ГОСТ 29049-91 «Пряності. Кориця. Технічні умови»)	
Показники якості	Органолептичні показники	
	Зовнішній вигляд	Палички у вигляді згорнутих трубочок, гладкі, очищені від зовнішнього шару столицю кори не більше 3 мм, довжиною не менше 10 см.
	Колір	Коричневий різних відтінків.
	Аромат та смак	Аромат властивий кориці. Смак солодкувато-пряний. Не допускаються сторонні присмак та запах.
	Фізико-хімічні показники	
	Масова частка вологи, %, не більше	13,5
	Масова частка ефірних олій, %, не менше	0,5
	Масова частка золи, %, трохи більше	5,0
	Масова частка у вигляді паличок, уражених поверхневою пліснявою, видимою неозброєним оком, %, не більше	3,0
	Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається
	Сторонні домішки та гнілі палички	Не допускається
Методи упаковки та транспортування	Пакують у поліетиленову або іншу дозволена МОЗ України тару. Транспортують усіма видами транспорту у відповідності з правилами перевезення швидкопсувних вантажів, що діють на даному виді транспорту	
Умови зберігання та термін придатності	Зберігають в тарі в чистих складських приміщеннях при температурі не вище 25°C і відносній вологості повітря не більше 75 %. Гарантійний термін зберігання – 1 рік з дати виробництва продукції	
Підготовка продукту перед використанням	Перед використанням необхідно звільнити від тари.	

Критерії приймання	Наявність супровідних документів. Чистота автотранспорту, тари. Перевіряється кількість та вага продукту
--------------------	--

М'ята. М'ята для виробництва напою повинна відповідати показникам, вказаним у табл. 4.5 [46].

Таблиця 4.5 – Вимоги до сировини (м'ята)

Найменування	М'ята (ГОСТ 23768-94 Листья мяты перечной)	
Показники якості безпеки	Органолептичні показники	
	Зовнішній вигляд та колір	Листя м'яти, допустимо гілочками, без захворювань і пошкоджень сільськогосподарськими шкідниками. Властивий даному ботанічному виду від світло до темно зеленого.
	Смак та запах	Смак приємний, свіжий властивий даному ботанічному виду, без сторонніх присмаків та запаху.
	Вміст токсичних елементів	
	Свинець, Бк/дм ³	0,5
	Кадмій, Бк/дм ³	0,03
	Миш'як, Бк/дм ³	0,2
Методи виробництва	Вирощуються у відкритому або захищеному ґрунті.	
Методи упаковки транспортування	Пакують у поліетиленову або іншу дозволена МОЗ України тару. Транспортують усіма видами транспорту у відповідності з правилами перевезення швидкопсувних вантажів, що діють на даному виді транспорту	
Умови зберігання та термін придатності	Зберігають в тарі в чистих складських приміщеннях при температурі не вище 25 °С і відносній вологості повітря не більше 75 %. Гарантійний термін зберігання – 1 рік з дати виробництва	
Підготовка продукту перед використанням	Перед використанням необхідно звільнити від тари.	
Критерії приймання	Наявність супровідних документів. Чистота автотранспорту, тари. Перевіряється кількість та вага продукту	

Бадьян. Бадьян – висушені плоди вічнозеленого дерева сімейства магнолієвих. Культивують його в Китаї, Кампучії. Плоди бадьяну складаються звичайно з восьми плодів, з'єднаних між собою у вигляді багатопроменевої зірочки. Усередині плодів є по одному насінню [47].

Бадьян для виробництва напою повинен відповідати показникам, вказаним у табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Вимоги до сировини (бадьян)

Найменування	Прянощі. Бадьян (ГОСТ 29054-91 «Прянощі. Бадьян. Технічні умови»)	
Показники безпеки	Органолептичні показники	
	Зовнішній вигляд	Плоди у вигляді зірочок, що складаються з зрощених або окремих плодолистків, всередині яких міститься насіння
	Колір	Коричневий різних відтінків
	Аромат та смак	Аромат, властивий бадьяну. Смак солодкувато-пекучий, пряний. Не допускаються сторонні присмак та запах
	Фізико-хімічні показники	
	Масова частка вологи, %, не більше	12,0
	Масова частка ефірних олій, %, не менше	3,0
	Масова частка золи, %, трохи більше	5,0
	Масова частка ламаних (битих) плодів, %, не більше	10,0
	Масова частка домішок рослинного походження (плодоніжок), %, не більше	3,0
	Масова частка недорозвинених плодів, %, не більше	1,0
Методи упаковки та транспортування	Пакують у поліетилнову або іншу дозволenu МОЗ України тару. Транспортують усіма видами транспорту у відповідності з правилами перевезення швидкопсувних вантажів, що діють на даному виді транспорту	
Умови зберігання та термін придатності	Зберігають в тарі в чистих складських приміщеннях при температурі не вище 25°C і відносній вологості повітря не більше 75 %. Гарантійний термін зберігання – 2 роки.	
Підготовка продукту перед використанням	Перед використанням необхідно звільнити від тари.	
Критерії приймання	Наявність супровідних документів. Чистота автотранспорту, тари. Перевіряється кількість та вага продукту	

Фруктоза. Фруктоза має відповідати чинним нормативним документам за вмістом вологи, вуглеводів. Фруктоза надходить на підприємство партіями з супровідними документами, в яких позначається, харчова та енергетична цінність, показники якості та безпечності. Упаковка має бути чистою, цілою та інертною до запахів.

Полімерна тара. Напій фасують у полімерні пляшки ПЕТ різної місткості згідно з чинними нормативними документами або дозволені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

Полімерні пляшки марки ПЕТФ з безалкогольними напоями установлюють в ящики з пластмаси згідно з ДСТУ 3778, у ящики з гофрованого картону – згідно з ГОСТ 9142 або на картонні підкладки, або лотки з подальшим обтягуванням

термозсідальною плівкою згідно з чинними нормативними документами. Можливе використання термозсідальної плівки підвищеної міцності без картонної підкладки згідно з чинними нормативними документами. Усі первинні упаковки, які контактують з кінцевим продуктом, повинні відповідати гігієнічним вимогам [25].

4.2.2 Контроль технологічних операцій

До технологічного контролю належать такі його види:

- вхідний контроль сировини, компонентів, матеріалів;
- виробничий контроль;
- приймальний контроль готової продукції;
- мікробіологічний контроль сировини, компонентів, виробництва та готової продукції;
- контроль тари та упаковки на підприємстві;
- контроль санітарного стану підприємства та ін.

Технохімічний (ТХК) та мікробіологічний контроль (МБК) здійснюють на підприємстві згідно з технологічним процесом виробництва, по кожній технологічній операції вказуються контрольовані показники, періодичність контролю, метод контролю. Контроль виробництва відображається в схемах ТХК та МБК, які здійснюються згідно з прийнятою технологічною інструкцією та оформляються у вигляді таблиць.

Санітарно-гігієнічний стан виробництва повинен забезпечувати виробництво продукції гарантованої якості за рахунок організації системних заходів і здійснення контролю за їх виконанням. Контроль за санітарно-гігієнічним станом виробництва передбачає:

- контроль санітарно-гігієнічного стану обладнання, трубопроводів, інвентарю, пакувальних матеріалів тощо;
- контроль санітарно-гігієнічного стану повітряного середовища виробничих приміщень;
- контроль гігієнічного стану питної води;
- контроль дотримання гігієни робітниками підприємства.

Відбір проб для дослідження проміжного продукту у процесі виробництва проводить інженер-хімік служби контролю згідно з відповідними схемами виробничого контролю. Результати перевірок фіксуються у відповідних журналах.

Перевірку відповідності технологічних параметрів виробництва проводить змінний технолог, інженер-хімік служби контролю якості згідно з технологічними картами. У випадку невідповідності технологічних параметрів виробництва змінний технолог служби контролю ініціює проведення корегувальних та/або запобіжних дій [26].

4.2.3 Контроль якості готової продукції

Відбір проб напою здійснюють згідно з ГОСТ 6687.0, для мікробіологічних аналізів – з ГОСТ 26668. Підготовлення проб для мікробіологічних аналізів проводять згідно з ГОСТ 26669, для визначення токсичних елементів – з ГОСТ 26929.

У ході проведення аналізу органолептичних показників якості напою з антиоксидантними властивостями визначають зовнішній вигляд, смак, аромат, колір, прозорість. До фізико-хімічних показників якості напою: кольоровість, масова частка розчинних сухих речовин, титрована кислотність, рН.

Вимоги до напою з екстрактом лушпиння цибулі та фруктозно-пряним екстрактом повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 4.7, 4.8, 4.9, 4.10.

Таблиця 4.7 – Органолептичні показники безалкогольного напою з антиоксидантною активністю

Назва показника	Характеристика для напою	Методи контролювання
Смак і аромат	Ледве солодкий смак, з вираженими нотами прянощів і легким запахом м'яти, властивий приємний медовий відтінок	ГОСТ 6687.5
Зовнішній вигляд	Прозорий, з блиском, без осаду та каламуті	
Колір	Золотисто-коричневий колір, властивий цибулевому лушпинню	

Таблиця 4.8 – Фізико-хімічні показники напою з антиоксидантною активністю

Назва показника, одиниця вимірювання	Допустимий рівень	Методи контролювання
Кольоровість, мг I ₂ /100 см ³	15	ДСТУ 4568:2006, ДСТУ 4851:2020
Масова частка розчинних сухих речовин, %	2,2±0,2	ISO 2173:2003, IDT, ГОСТ 6687.2
Титрована кислотність (у перерахунку на лимонну кислоту), %	1,2±0,3	ДСТУ EN 12147:2003, ГОСТ 6687.4
pH	7,56	EN 1132:1994, IDT
Масова частка спирту, % не більше ніж	1,2	ГОСТ 6687.7
Стійкість, діб, не менше (не пастеризовані, без консерванту)	7	ГОСТ 6687.6

Таблиця 4.9 – Показники безпечності напою з антиоксидантною активністю

Назва елемента	Допустимий рівень, не більше ніж	Метод контролювання
Токсичні метали		
Свинець, мг/кг	0,3	ГОСТ 26932
Кадмій, мг/кг	0,03	ГОСТ 26933
Миш'як, мг/кг	0,1	ГОСТ 26930
Ртуть, мг/кг	0,005	ГОСТ 26927
Радіонукліди		
¹³⁷ Cs, Бк/кг	100	МУ № 5779
⁹⁰ Sr, Бк/кг	20	МУ № 5779

Таблиця 4.10 – Мікробіологічні показники безпечності напою з антиоксидантною активністю

Назва показника	Допустимий рівень, не більше ніж	Метод контролювання
Дріжджі та плісняви, КУО/(см ³ , г)	100	ДСТУ 4069:2016
Патогенні бактерії роду Сальмонелла, (см ³ , г) об'єм в якому вони не допускаються	25	ДСТУ 4069:2016
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), об'єм в якому вони не допускаються	333	ДСТУ 4069:2016
Мезофільні та аеробні мікроорганізми, КУО/(см ³ , г)	-	ДСТУ 4069:2016

Молочно-кислі бактерії, КУО/(см ³ , г)	-	ДСТУ 4069:2016
--	---	----------------

Визначення мікробіологічних показників проводять у порядку державного санітарного нагляду, санітарно-епідеміологічними станціями та методиками, які затверджені МОЗ України.

4.2.4 Ідентифікація та аналіз небезпечних чинників технології виробництва напою з антиоксидантною активністю

Забезпечення харчової безпеки на підприємствах є основним завданням, яке висувається до виробників як з боку споживачів, так і з боку держави.

Система НАССР, яка являє собою науково обґрунтовану і впорядковану систему, ідентифікує види небезпечних чинників і встановлює заходи щодо їхнього контролю для гарантування безпечності харчових продуктів. Вона є превентивним підходом до безпечності харчових продуктів від біологічних, хімічних, фізичних небезпек та нещодавно радіологічних небезпек у виробничих процесах, які можуть спричинити небезпечний та розробляє заходи для зниження цих ризиків до безпечного рівня. Таким чином, НАССР намагається уникнути небезпек, а не перевірити готову продукцію на предмет впливу цих небезпек [27]. Система НАССР допускає зміни, пов'язані, наприклад, з удосконаленням конструкції устаткування і технологічних процесів або з розвитком науковотехнічного прогресу.

До безпеки води, у тому числі безалкогольних напоїв пред'являються високі вимоги як в Україні, так і у світі. При цьому всю повноту відповідальності за безпеку цього виду продукції несе її виробник.

Існує підхід, рекомендований при розробці НАССР, описаний в керівництві правил Комітету з гігієни харчової продукції Комісії Кодексу Аліментаріус з питань харчових продуктів (Codex Alimentarius Commission) – спільної з програмою Організації по продуктам харчування і сільського господарства ООН (FAO) і Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ). Цей підхід складається з 12 послідовних кроків та 7 принципів (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 – 12 послідовних кроків та 7 принципів НАССР

Крок	Принцип	Дія
1		Створення групи НАССР
2		Опис сировини та продуктів
3		Визначення області застосування.
4		Опис технологічних процесів виробництва і блок-схеми.
5		Підтвердження технологічних процесів і блок-схем на об'єкті.
6	1	Аналіз небезпек
7	2	Визначення Критичних Контрольних Точок (ККТ)
8	3	Встановлення критичних меж для кожної ККТ
9	4	Встановлення систем моніторингу для кожної ККТ
10	5	Встановлення коригувальних дій
11	6	Встановлення процедур перевірки (верифікації)
12	7	Створення документації та ведення обліку

Створення групи НАССР. Група НАССР складається з осіб, що володіють конкретними спеціальними знаннями про даний продукт і пов'язані технологічні процеси. Група НАССР призначається наказом підприємства.

Предметом дослідження є розроблення плану НАССР для лінії виробництва напою з екстрактом лушпиння цибулі та фруктозно-пряним екстрактом.

Розроблення плану НАССР проводиться згідно з вимогами ДСТУ ISO 22000 [28].

Опис сировини та продуктів. Група НАССР здійснює опис сировини та готової продукції. Опис продукції (табл. 4.12) має підтримуватися в актуалізованому стані. При будь-якій зміні інформація повинна актуалізуватися.

Таблиця 4.12 – Опис готового продукту

Вид та назва продукції	Безалкогольний напій з антиоксидантною активністю	
Категорія продукції	Готовий до споживання	
Позначення та назва законодавчих та нормативних документів, які встановлюють вимоги до продукції	ДСТУ 4069:2016 Напої безалкогольні. Загальні технічні умови.	
Склад продукції	Вода, спиртовий екстракт лушпиння цибулі, бадьян, кориця, м'ята, фруктоза	
Органолептичні показники	Колір	Золотисто-коричневий колір, властивий цибулевому лушпинню, властивий приємний медовий відтінок
	Смак і аромат	Ледве солодкий смак, з вираженими нотами прянощів і легким запахом м'яти

	Прозорість	Прозорий, без осаду та каламуті
Фізико-хімічні характеристики	Кольоровість, мг I ₂ /100 см ³	15
	Масова частка розчинних сухих речовин, %	2,2±0,2
	Титрована кислотність (у перерахунку на лимонну кислоту), %	1,2±0,3
	pH	7,56
	Масова частка спирту, % не більше ніж	1,2
	Стійкість, діб, не менше (не пастеризовані, без консерванту)	7
Показники безпечності	Температура під час випуску з підприємства не вище 20°C; Токсичні елементи, мг/кг: свинець – 0,3, кадмій – 0,03, миш'як – 0,1, ртуть – 0,005, радіонукліди, Бк/кг: цезій-137 – 80, стронцій – 90	
Термін та умови зберігання	7 діб. Від 5 до 20 °C без попадання прямих сонячних променів	
Пакування	Пластикові ПЕТ-пляшки ємністю 0,5 і 1,0 дм ³	
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	Назву безалкогольного напою, тип, групу, склад, об'єм, кінцеву дату споживання, умови зберігання, айменування та місцезнаходження і номер телефону виробника, номер партії виробництва, харчова і енергетична цінність, позначення нормативного документа, штрих код, товарний знак.	
Інструкції щодо етикетування	Всі групи споживачів	

Визначення області застосування. Розроблений продукт використовують в основному для тамування спраги. Завдяки використанню рослинних екстрактів напій має також функціональну спрямованість та освіжаючий ефект.

Опис технологічного процесу виробництва і блок-схеми. Група НАССР робить розгорнуту блок-схему виробничого процесу, починаючи від контролю вхідної сировини і закінчуючи відвантаженням продукції, яка підлягає аналізу і перегляду один раз на рік. При будь-яких змінах ініціюється перегляд достроково з урахуванням конкретних змін.

Підтвердження блок-схеми технологічного процесу. Група НАССР безпосередньо на об'єкті проводить розгляд робочих операцій на місці, щоб перевірити точність і закінченість блок-схеми.

Принцип 1. Аналіз небезпек. Щоб взяти під контроль ризику та наслідки, які вони можуть створити, Група НАССР їх ідентифікує, аналізує та оцінює. При цьому до уваги береться значимість небезпечного фактора, як функція

ймовірності його появи та потенційного негативний вплив на здоров'я споживачів.

Опис біологічних, хімічних і фізичних небезпечних факторів та алергенів на етапах технологічного процесу, а також контрольні і запобіжні дії приведені в протоколі виявлення і опису небезпечних факторів. Для визначення імовірності виникнення небезпечних факторів застосовуються методики викладені в табл. 4.9 та табл. 4.13 і 4.14.

Таблиця 4.13 – Метод № 1. Визначення значущості небезпечних факторів

Ймовірність виникнення небезпечного фактора - В	Серйозність шкідливого впливу - С			
	$K=B \times C$	Невисока (C = 1)	Середня (C = 2)	Висока (C = 3)
	Невисока (B=0,1)	K = 0,1 -	K = 0,2 -	K = 0,3 -
	Середня (B=0,2)	K = 0,2 -	K=0,4 -	K = 0,6 +
	Висока (B=0,3)	K = 0,3 -	K=0,6 +	K = 0,9 +

Якщо коефіцієнт $K > 0,6$, то небезпечний фактор – значимий.

Таблиця 4.14 – Метод № 2. Визначення оцінки небезпечних факторів

Імовірність	Серйозність наслідків				
	Незначні (не впливає)	Малі (викликає неприємні відчуття)	Значні (може викликати захворювання)	Серйозні (може викликати серйозні захворювання)	Критичні (може спричинити смерть)
Дуже висока (1 раз на тиждень)	Середній	Високий	Високий	Високий	Високий
Висока (1 раз на місяць)	Середній	Середній	Високий	Високий	Високий
Середня (1 раз на 6 місяців)	Низький	Середній	Середній	Високий	Високий
Низька (1 раз на рік)	Низький	Низький	Середній	Середній	Високий
Дуже низька (рідше 1 разу на рік)	Низький	Низький	Низький	Середній	Середній

Для кожної значної небезпеки необхідно розробити заходи контролю або поєднання їх комбінації. Результати визначення серйозності потенційних небезпек

подаються у підсумковій аналізі небезпечних факторів та подаються у вигляді протоколу (Додаток А).

За результатами аналізу групою НАССР було визначено точка контролю та операційні програми передумови. Саме на цих етапах виробництва є ризики що загрожують безпечності продукції. На інших технологічних етапах дуже добре налагоджений процес виконання розроблених програм-передумов, що дало змогу мінімізувати можливість виникнення ризиків забруднення харчової продукції.

Принцип 2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ). Критична контрольна точка визначається як стадія, на якій можна застосувати контроль.

Це основна точка для запобігання або усунення забруднення продукту харчування або зниження його до прийнятного рівня. Потенційні забруднення, які, якщо їх не контролювати, з певним ступенем ймовірності можуть викликати різні захворювання або травми, повинні усуватися за допомогою визначення ККТ. Інформація, отримана в результаті аналізу небезпек, є важливою для групи НАССР для визначення того, які стадії процесу є ККТ.

На даному етапі робоча група з виявлених небезпечних факторів відділяє лише ті ризики, настання яких веде до втрати безпеки продукції. Для цього використаний методологічний підхід, названий, як «Дерево прийняття рішень». Дерево прийняття рішень складається з послідовних серій відповідей на чотири питання, спрямованих на об'єктивну оцінку необхідності встановити ККТ для постійного контролю виявленого джерела небезпеки для даної технологічної операції.

Протокол розподілу заходів керування за категоріями наведений у табл. 4.15, план НАССР та операційні-програми передумови – в таблицях 4.16 і 4.17 відповідно.

Таблиця 4.15 – Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників (НЧ)

Номер та назва стадії (операції) процесу	Суттєві небезпечні чинники	Заходи керування та їхні комбінації	Питання 1: Чи існують на цій стадії процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечним чинникам, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? НІ - змінити процес, ТАК – перейти до питання 2	Питання 2: Чи є на подальших стадіях процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечному чиннику, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? ТАК – віднести до ОПП, НІ – перейти до питання 3	Питання 3: Чи можливо установити показник і його критичні межі для здійснення моніторингу? НІ – віднести до ОПП, ТАК – перейти до питання 4	Питання 4: Чи можливо установлення адекватних програм моніторингу, щоб своєчасно виконувати коригування та коригувальні дії? НІ – віднести до ОПП, ТАК – віднести до плану НАССР	Розподілення за категоріями	
							ОПП	КТК
3.7 Екстрагування лушпиння цибулі	Б – залишкова мікрофлора, патогенні мікроорганізми	Екстрагування при $t = 78-82\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 1\text{ год}$	Так	Ні	Так	Так	–	+
4.5 Екстрагування пряностей	Б - залишкова мікрофлора, патогенні мікроорганізми	Екстрагування при $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 20\text{ хв}$	Так	Ні	Так	Так	–	+
5.3 Зберігання напою	Б – розвиток мікроорганізмів	Умови зберігання $t = 2-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 48\text{ год}$	Так	Ні	Ні	–	+	–

Таблиця 4.16 – План НАССР

КТК №_ /стадія процесу	Небезпечний чинник, яким керують у КТК	Заходи керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результат		
3.7 Екстрагування лушпиння цибулі	Б – залишкова мікрофлора , патогенні мікроорганізми	Контроль параметрів технологічного процесу	$t = 78-82\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 1\text{ год}$	Температура обробки та тривалість	Термодатчики і таймери, експрес-тести	1 раз у зміну	Лаборант, технолог мікробіолог	Журнал контролю процесу термічного екстрагування	Автоматичне зупинення процесу екстракції, задокументувати збій, провести мікробіологічний контроль обладнання та сировини, провести коригування, налаштувати обладнання на посилений контроль
4.5 Екстрагування пряностей	Б - залишкова мікрофлора , патогенні мікроорганізми	Контроль параметрів технологічного процесу	$t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 20\text{ хв}$	Температура обробки та тривалість	Термодатчики і таймери, експрес-тести	1 раз у зміну	Лаборант, технолог мікробіолог	Журнал контролю процесу термічного екстрагування	

Таблиця 4.17 – Операційні програми-передумови

ОПП №_ /стадія Процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують в ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використовувані для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результат		
5.3 Зберігання напою	Б – розвиток мікроорганізмів	Контроль умов зберігання t = 20 °С, τ = 48 год	Температура, тривалість, КМАФАнМ	Термометр, експрес-тести	Кожна партія	Лаборант, технолог, мікробіолог	Журнал контролю мікробіологічної стабільності продукції	У разі появи ознак мікробіологічного псування, продукція бракується та підлягає утилізації

Висновок до розділу 4

1. Розроблено технологію отримання безалкогольного напою з антиоксидантною активністю, основними етапами якої є екстрагування 70 % розчином етанолу лушпиння цибулі за температури 78 °С протягом 1 год, водне екстрагування пряностей за температури 100 °С з додавання фруктози протягом 20 хв, фільтрування екстрактів, їх дозування до води, фасування і зберігання напою.

2. Для безалкогольного напою з антиоксидантною активністю встановлено показники якості: органолептичні (зовнішній вигляд, запах і смак, колір), фізико-хімічні (масова частка вологи сухих речовин, спирту, кольоровість за йодною шкалою, титрована кислотність, рН, стійкість), мікробіологічні показники (допустимі рівні МАФАаМ, БГКП, *Salmonella*, дріжджі, молочнокислі бактерії) та показники безпеки (допустимі рівні токсичних елементів, радіонуклідів).

3. Запропоновано послідовність проведення технологічної експертизи виробництва напою з антиоксидантною активністю: контроль сировини і пакувальних матеріалів, контроль технологічного процесу та контроль якості готової продукції.

4. Проведено ідентифікацію та детальний аналіз небезпечних чинників технології виробництва функціонального безалкогольного напою на кожному технологічному етапі, визначено суттєвість небезпечних чинників, розроблено план керування ними (план НАССР і ОПП). До КТК, які включено до плану НАССР, віднесено технологічні операції, де застосовується термічне оброблення, а саме на стадії екстрагування лушпиння цибулі та пряностей, де суттєвими небезпечними чинниками є залишкова мікрофлора після нагрівання, перш за все патогенна. До критеріїв дії, які включено до ОПП, віднесено етап зберігання напою на складі готової продукції та у торгових мережах, який має забезпечити мікробіологічну стабільність упродовж рекомендованого терміну зберігання та за належної температури.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Загальні питання охорони праці

Охорона праці являє собою систему законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Верховна Рада України 21 листопада 2002 року прийняла Закон "Про охорону праці". Цей закон розповсюджується на всі підприємства, установи та організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності, на всіх громадян, які працюють, а також залучені до роботи на цих підприємствах. В Законі враховано основні вимоги конвенцій і рекомендацій Міжнародної Організації Праці щодо безпеки і гігієни праці та виробничого середовища, досвід охорони праці в різних країнах та в Україні в попередні роки, він визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на працю, охорону праці, охорону їх життя і здоров'я. Закон регулює взаємовідносини між працівниками та адміністрацією з питань охорони праці і поширюється на всі види діяльності. В Україні законодавство з охорони праці складається з Закону "Про охорону праці", Кодексу законів про працю та інших нормативних актів.

Найважливішими принципами державної політики в галузі охорони праці є: пріоритет життя і здоров'я працівників по відношенню до діяльності підприємства, повна відповідальність власника за створення безпечних та нешкідливих умов праці, соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків і професійних захворювань. При укладанні трудового договору працівник має бути проінформованим під розписку про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці, де він буде працювати, небезпечних і шкідливих факторів, можливі наслідки їх впливу на здоров'я, а також про його права на пільги і компенсації згідно з законодавством та трудовим договором.

Праця людини в сучасному автоматизованому і механізованому виробництві є процес взаємодії людини і машини, що супроводжується

винятково, в більшості випадків, мимовільною мобілізацією психологічних і фізичних функцій людини, що приводить надалі до несвідомого зниження працездатності. Тому важливим є дотримання працівником режиму праці та відпочинку.

Завданням охорони праці є зведення до мінімуму ймовірності травмування або захворювань працюючих з одночасним забезпеченням нормальних умов праці при його максимальній продуктивності, науковий аналіз умов праці, виробничих процесів, а встаткування з погляду можливих аварійних ситуацій, поява небезпечних факторів, виділення шкідливих речовин. На основі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації, розробляються заходи щодо їхнього запобігання або обмеження наслідків.

5.2 Промислова санітарія

На працездатність людини великий вплив має мікроклімат приміщення. Внутрішнє середовище приміщення визначається діючим на організм людини поєднанням температури, вологості і швидкості руху повітря. Параметри мікроклімату регулюються, оскільки поєднання температури, вологості і швидкості руху повітря для відчуття комфорту для кожної людини індивідуально. Якщо мікроклімат задовольняє людину, то його робота стає більш ефективною.

Для забезпечення нормованих параметрів мікроклімату, згідно зі СНиП 2.04.05-91, необхідно передбачити в основних виробничих приміщеннях систему вентиляції та опалення.

Для забезпечення комфортності в зимовий період року діє загальна система опалення (загальне парове), а в літній період діє вентиляція і кондиціонування.

5.3 Електробезпека

Основними заходами захисту від ураження електричним струмом є:

– конструктивні заходи (ПК відноситься до електроустановок до 1000 В) закритого виконання, всі токовідомі частини знаходяться в кожухах. Ступінь захисту персоналу від зіткнення зі струмоведучими частинами усередині захисного корпусу і від улучення води усередину корпусу IP-44, де перша “4”-захист тіл, розміром більш 1,0 мм, друга “4”-захист від бризок води);

– в якості схемно-конструктивного заходу безпеки застосовується занулення
- навмисне з'єднання металевих частин комп'ютера, що у випадку аварії можуть виявитися під напругою, з нейтраллю;

– експлуатаційні міри (необхідно дотримуватися правила техніки безпеки при роботі з високою напругою, а також наступної міри обережності не підключати і не відключати рознімання кабелів при включеній напрузі мережі, технічне обслуговування і ремонт робити тільки при вимкненому живленні).

5.4 Пожежна безпека

Пожежна безпека забезпечується системою запобігання пожежі, системою пожежного захисту і організаційно-технічними заходами відповідно до ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ.

Пожежна безпека - стан об'єкта, при якому із установленою ймовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

У якості профілактичних заходів щодо попередження причин пожеж використовується постійний контроль за станом електричної проводки і сполучних проводів, зберігання паперу в сейфах і вогнетривких шафах.

Причинами, які можуть викликати пожежу в приміщенні можуть бути:

- Несправність електропроводки та приладів;
- Коротке замикання електричних ланцюгів;
- Перегрів апаратури,
- Блискавка.

Пожежна безпека забезпечується системами запобігання пожежі, пожежного захисту, організаційно-технічними заходами.

Система запобігання пожежі:

- Контроль та профілактика ізоляції;
- Наявність плавких вставок і запобіжників в електронному обладнанні;
- Для захисту від статичної напруги використання заземлення.

Система пожежного захисту:

- аварійне відключення і переключення апаратури;

- наявність первинних засобів пожежогасіння, вогнегасників ОУ-5, так як вуглекислота має погану електропровідність;
- система оповіщення, світлова та звукова сигналізація,
- захист легкозаймистих частин обладнання вогнезахисними матеріалами,
- використання не горючих матеріалів для акустичної обробки стін і стель;
- у приміщеннях, де немає робочого персоналу, встановлена автоматична система пожежного захисту;
- для успішної евакуації персоналу при пожежі розміри дверей робочого приміщення:
 - Ширина дверей 1.0м.;
 - Висота дверей не менше 2.0 м;
 - Ширина коридору 2.0 м;

Організаційні заходи пожежної профілактики

- навчання персоналу правилам пожежної безпеки,
- наявність необхідних інструкцій і плакатів, плану евакуації персоналу у разі пожежі.

5.5 Захист навколишнього середовища

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» був прийнятий 26.06.91 р. і протягом останніх років систематично доповнювався й удосконалювався. Крім загальних норм і правил використання природного середовища, даний закон передбачає економічні заходи, які спрямовані на організацію раціонального природокористування і захист навколишнього природного середовища. У Законі також обговорені питання екологічної безпеки визначені природні об'єкти, що підлягають особливій охороні.

В існуючому законодавстві багато уваги приділяється питанням охорони навколишнього середовища. Жорсткість вимог до виробництва і матеріалів, а також розробка нових виробничих і утилізаційних технологій дозволять

зменшити антропогенне навантаження на навколишнє середовище. При масовому виробництві і використанні ПК не можна не враховувати їхній вплив на навколишнє середовище на всіх стадіях їхнього циклу - виробництво, експлуатація і після закінчення терміну їхньої служби.

На сьогоднішній день діють екологічні стандарти, що визначають вимоги до виробництва і матеріалів, що використовуються в конструкції приладу. Матеріали не повинні містити фреонів, що руйнують озоновий шар, хлоридів і бромідів. У стандартах ТСО-99 наводяться вимоги по замісту кадмію у світлочутливому шарі екрана дисплея і по місту ртуті в елементах живлення.

Апарати, тара, документи повинні підлягати нетоксичної переробки після використання.

Міжнародні стандарти, починаючи з ТСО-92, включають вимоги зниженого енергоспоживання й обмеження припустимих рівнів потужності в режимі споживання.

Основними викидами шкідливих речовин на консервному заводі при виробництві є:

а) Викиди в атмосферу.

Основними джерелами викидів є технологічне обладнання, оснащене механічною й природною вентиляцією. По всіх шкідливих речовинах граничні концентрації при викиді в атмосферу нижче припустимих концентрацій, встановлених санітарними нормами для населених пунктів. Контроль за викидами шкідливих речовин в атмосферу здійснюється відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 17.2.3.02 і СанПін 4946-89 «Санітарні правила по охороні атмосферного повітря населених місць».

б) Стічні води.

Джерелами стічних вод в виробництві є мийне відділення.

Скидання промислових і побутових стічних вод проводиться в каналізацію. Режим скидання стічних вод - періодичний у ході доби.

Охорона ґрунту від забруднень побутовими й промисловими відходами здійснюється відповідно до вимог Сан Пін 42-128-4690-86 «Санітарні правила утримання населених місць».

Обладнання на заводі не приводить радіоактивне, а також відчутний (перевищуючий норми) шумовий і вібраційний вплив на навколишнє середовище.

Усі правила і норми по організації збору і вивозу сміття з підприємства повинні дотримуватись [40].

РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ З АНТИОКСИДАНТНОЮ ДІЄЮ

Кожна компанія зацікавлена у збільшенні власного капіталу, найбільш привабливим є залучення зовнішніх джерел, а інвестори, у свою чергу, у отриманні прибутку і відповідно його примноженні, а задля уникнення втрат вони оцінюють ефективність вкладення інвестицій в існуючий проект.

В умовах загострення ринкової конкуренції між підприємствами за нові ринки збуту готової продукції оцінка інвестиційної привабливості окремого суб'єкта є важливим питанням. Оскільки, з одного боку – це основа для розробки його інвестиційної політики, а з іншого, – можливість виявити недоліки в діяльності підприємства, передбачити заходи щодо їх ліквідації та покращити можливості залучення інвестиційних ресурсів. А це допомагає інвесторам визначитися у своєму рішенні про інвестування.

6.1 Розрахунок собівартості напою

Витрати по статті «Сировина та основні матеріали». Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві напою вказані в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві

Найменування сировини	Норма на 1000 л, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Бадьян цілий	2,4	595	1 428
Кориця паличками	4,7	465	2 185,5
М'ята свіжа	4,7	190	893
Фруктоза	3,3	106	349,8
Лущиння цибулі	2,8	0	0
Спирт етиловий	20,5	300	6 150
Вода	979,5	0,057	55,8
Разом			11 062

Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали». Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві напою вказані в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві напою

Найменування сировини	Норма на шт/1000 л	Ціна, грн/шт.	Вартість, грн
ПЕТ пляшка ємкістю 500 дм ³	2000	1,15	3000
Картонний ящик	200	5,5	1100
Етикетка	2000	0,5	1000
Разом			5100

Витрати по статті «Основна заробітна плата».

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника.

Календарний фонд - 365 днів

Святкові дні - 10 днів

Вихідні дні - 104 днів

Номінальний фонд робочого часу - 251 день

Тривалість зміни - 8 год

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 працівника - 1770,4 год

В таблиці 6.3 наведено витрати на заробітну плату.

Таблиця 6.3 – Основна заробітна плата

Посада	Норма виробництва, год/зміну	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, грн/зміна
Технолог	8	39,13	313,04
Укладальник-пакувальник	8	17,39	139,12
Разом:			452,16

Витрати по статті «Додаткова заробітна плата». Витрати по статті «Додаткова заробітна плата» приймаються у кількості 10 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 6.4.

Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування». Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування» приймаємо у розмірі

37,5 % від загального фонду заробітної плати (основна та додаткова заробітна плата у сумі). Результати наведені в табл. 6.4.

Витрати по статті «Підготовка та освоєння виробництва». Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва приймаємо у кількості 2 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 6.4.

Витрати по статті «Ремонт та утримання обладнання». Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання приймаємо у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 6.4.

Витрати по статті «Загальновиробничі витрати». Загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 50 % від основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 6.4.

Виробнича собівартість. Виробнича собівартість складає суму перерахованих вище статей витрат: сировина і матеріали, допоміжні матеріали, фонд заробітної плати, відрахування на соціальне страхування, витрати на освоєння, витрати на ремонт та утримання обладнання. Результати наведені в табл. 6.4.

Витрати по статті «Адміністративні витрати». Адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 6.4.

Витрати по статті «Реалізація продукції». Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 6.4.

Витрати на інші операції. Інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 6.4.

Повна собівартість виробництва. Повна собівартість становить суму виробничої собівартості, витрат на збут, адміністративних та інших витрат. Результати наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Витрати на виробництво та реалізацію продукції

Найменування сировини	Вартість, тис. грн
Сировина і матеріали	11, 062
Допоміжні матеріали	5,100
Фонд заробітної плати	0, 453
Відрахування на соціальні заходи	0, 17
Витрати на освоєння	0, 009
Витрати на ремонт та утримання обладнання	0, 091

Виробнича собівартість	16, 885
Адміністративні витрати	0, 253
Інші витрати	0, 844
Витрати на реалізацію	1, 688
Повна собівартість	19, 670

Проаналізувавши ринок безалкогольних напоїв та їх цінової політики можемо зробити націнку на напій 50%. Собівартість на 1000 л напою – 19, 670 грн, тобто 1 пляшка напою місткістю з екстрактом лушпиння цибулі 1,0 дм3 має собівартість – 19,67 грн. Після націнки напій буде коштувати – 40 грн.

Валовий прибуток, тис. грн., розраховують за формулою:

$$П = В - С$$

де, П – прибуток, тис. грн.;

В – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

С – собівартість продукції, тис. грн.

$$П = 40,0 - 19,670 = 20,33 \text{ тис. грн}$$

6.2 Визначення інвестицій для впровадження нового напою в виробництво

Обсяги реалізації напою складають:

$$РП_1 = П_1 \times Ц_1$$

де $П_1$ - обсяг виробництва та реалізації продукції у натуральному виразі, т/рік;

$Ц_1$ - ціна на продукцію (без НДС), грн.

$$РП_1 = 251000 \times 30 = 7\,530\,000 \text{ грн/рік}$$

Рентабельність реалізації продукту розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{прі.}} = П / В \times 100$$

де, П – прибуток, тис. грн.;

В – вартість реалізованої продукції, тис. грн

$$P_{\text{прі.}} = 20,33 / 40,0 = 0,52 \times 100 = 50\%$$

На початковій стадії інноваційного процесу прибуток визначають, виходячи з заданої експертної рентабельності продукції за формулою:

$$\Pi = \sum_i \frac{P\Pi_{npi} \times P_{npi}}{100 + P_{npi}}$$

де $P\Pi_{npi}$, - обсяги реалізації і-го виду (асортименту) продукції за цінами підприємства;

P_{npi} - рентабельність і-го виду продукції (асортименту), %.

Рентабельність продукту складає $P_{пр}$ 15%.

Тоді прибуток від реалізації складає:

$$\Pi_{пр1} = 7\,530\,000 \times 50 / (100 + 50) = 2\,510\,000 \text{ грн/рік}$$

Інвестиції для впровадження в розрахуємо наступним чином:

$$I_{вир} = I_{оз} + I_{рек} + I_{буд}$$

де $I_{оз}$ - інвестиції в основні засоби виробничого призначення;

де $I_{буд}$ - інвестиції в будівництво ($I_{буд} = 0$);

$I_{рек}$ - інвестиції в стартову рекламу.

$$I_{оз.} = B_{орг} \times 251 = 19\,670 \times 251 = 4\,937\,170 \text{ грн/рік}$$

$I_{рек}$ – витрати на рекламу, 2% от $\Pi_{пр2}$:

$$I_{рек} = 0,02 * \Pi_{пр1} = 0,02 * 2\,510\,000 = 50\,200 \text{ грн.}$$

$$I_{вир} = 4\,937\,170 + 1255 = 4\,987\,370 \text{ грн}$$

Розраховуємо термін окупності інвестицій:

$$T = \frac{I}{\Pi},$$

$$T = 4\,938\,425 / 2\,510\,000 = 1,5 \text{ роки}$$

де Π – прибуток від впровадження проекту.

З формули випливає, що даний проект окупиться через два роки. Таким чином, можна стверджувати, що даний інвестиційний проект є ефективним.

Висновки до розділу 6

1. Собівартість 1000 л напою становить 19, 670 грн, тобто 1 пляшка напою об'ємом 1,0 дм³ має собівартість – 19,67 грн. Після націнки напій буде коштувати – 40 грн.

2. Чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції, становить 2 510 000 грн/рік, рентабельність виробництва 50 %.

3. Після розрахунку інвестицій для впровадження нового продукту в

виробництво та прибутку від його реалізації, впливає що даний проект окупиться через півтора роки.

4. Собівартість готової продукції найбільшою мірою залежить від вартості сировини. Частка постійних витрат збільшує ціну продукції. Проведені економічні розрахунки доводять, що виробництво напою з екстрактом лушпиння цибулі та фруктозно-пряним екстрактом є економічно доцільним.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Ринок функціональних безалкогольних напоїв постійно розширюється, оскільки зросла обізнаність споживачів щодо здоров'я та благополуччя, і, як наслідок, підвищився попит на продукти харчування та напої, спрямовані на підтримку здоров'я.

2. Лушпиння цибулі багате біоактивними сполуками, головним чином. Цей побічний продукт доцільно використовувати у виробництві напоїв як джерело фенольних сполук з антиоксидантними, антимікробними властивостями і натуральні барвники.

3. Отримано екстракти лушпиння жовтої ріпчастої цибулі: водний, водно-спиртовий і кислотно-спиртовий. Характери їх УФ-спектрів мають адсорбційні максимуми та батохромне зміщення в результаті комплексоутворення з іонами алюмінію, що свідчить про присутність у них фенольних сполук, зокрема рутину і кверцетину, а також аскорбінової кислоти. В цих екстрактах домінують фенольні речовини. Найвища антиоксидантна активність притаманна водно-етанольному екстракту.

4. Отримано безалкогольні напої з водним і водно-спиртовими екстрактами з додаванням пряностей (м'ята, кориця, бадьян) і фруктози. За результатами дегустаційної оцінки максимальний загальний бал отримав напій, виготовлений з додаванням найменшої кількості спиртового екстракту, він був гармонійний за всіма показниками. Кольоровість за йодною шкалою, вміст розчинних сухих речовин, титрована кислотність, масова частка фенольних сполук зростали зі збільшенням у напоях кількості екстрактів. Стійкість напоїв у процесі зберігання є нижчою при температурі навколишнього середовища 18-20 °C ніж при охолодженні.

5. Розроблено технологію отримання безалкогольного напою з антиоксидантною активністю, основними етапами якої є екстрагування 70 % розчином етанолу лушпиння цибулі, водне екстрагування пряностей, фільтрування екстрактів, їх дозування до води, фасування і зберігання напою.

Встановлено показники його органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники та показники безпеки.

6. Проведено ідентифікацію, аналіз та оцінювання небезпечних чинників при виробництві напою, визначені небезпечні чинники та розроблені процедури управління ними. До плану НАССР віднесено стадії термічного екстрагування лушпиння цибулі та пряностей, де суттєвими небезпечними чинниками є залишкова мікрофлора. До ОПП включено етап зберігання напою, який має забезпечити мікробіологічну стабільність.

7. Наведено правила охорони праці та захисту довкілля на підприємстві при виробництві безалкогольного напою з антиоксидантами лушпиння цибулі.

8. Собівартість однієї пляшки напою з антиоксидантною активністю об'ємом 1,0 дм³ складає 19,67 грн, роздрібна ціна – 40 грн. Прибуток в результаті реалізації продукції становить 2 510 000 грн/рік, рентабельність виробництва складає 50 %. інвестиційний проект окупиться через півтора роки. Виробництво напою є економічно доцільним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. A.O.A.C. 2005. Official Methods of Analysis, 15th ed. Washington, D.C. Association of Official Analytical Chemists.
2. Abuga, I. 2014. The Phytochemicals of Onion As Affected By Inorganic Fertilizer. International Journal of Biological Sciences 1: 30-40.
3. Fossen, T., Pedersen. A.T. & Andersen, O.M. 1998. Flavonoids from red onion (*Allium cepa*). Phytochemical 47:281-285.
4. Ly, T.N., Hazama, C., Shimoyamada, M., Ando, H., Kato, K. & Yamauchi, R. 2005. Antioxidative compounds from the outer scales of Onion. Journal of Agriculture and Food Chemistry 53: 8183-8189.
5. ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» - Національний стандарт України. – К.: Держспоживстандарт України. – 2017. – 15 с.
6. Kanchana, R., Fernandes, A., Bhat, B., Budkule, S., Dessai, S., and Mohan, R. Textile dyeing with natural dyes – an ecological approach. International Journal of Applied Textile Research. year 2013; 3(2):15-25.
7. Das D, Datta DB, Bhattacharya P. Simultaneous dyeing and finishing of cotton fabric with natural color and maleic anhydride. International Journal of Recent Research in Physics and Chemistry. 2015 year; 1(2):13-23.
8. Downes, K., Chope, G.A. & Terry, L.A. 2010. Postharvest application of ethylene and 1-methylcyclopropene either before or after curing affects onion (*Allium cepa* L.) bulb quality during long-term cold storage. Postharvest Biology & Technology 55: 36-44.
9. Bonaccorsi, P., Caristi, C., Gargiulli, C. & Leuzzi, U. 2008. Flavonol glucosides in *Allium* species: A comparative study by means of HPLC–DAD–ESI–MS–MS. Food Chemistry 107: 1668–1673.
10. Розвиток ринку безалкогольних напоїв в Україні [Електронний ресурс] //МАРКЕТИНГ/ИССЛЕДОВАНИЯ. – 2019.
11. ДСТУ ГОСТ 10117.1:2003 «Пляшки скляні для харчових рідин. Загальні технічні умови» – Національний стандарт України. – К.:

Держспоживстандарт України – 2003. – 13 с.

12. ISO/TS 22004:2005. Food safety management systems — Guidance on the application of ISO 22000:2005 — ISO, 2007.— 18 p. (Системи управління безпекою харчових продуктів. — Настанова з використання ISO 22000:2005).

13. ДСТУ 4855:2007 «Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначення сухих речовин» – Національний стандарт України. – К.: Держспоживстандарт України – 2007 – 5 с.

14. ДСТУ 4181:2003 «Спирт етиловий ректифікований і спирт етиловий- сирець. Правила приймання і методи випробувань» – Національний стандарт України. – К.: Держспоживстандарт України – 2003. – 8 с.

15. ДСТУ 4957:2008 «Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності» – Національний стандарт України. – К.: Держспоживстандарт України – 2009 – 11 с.

16. ДСТУ EN 1262:2007 «Методи визначення рН розчинів чи дисперсій» (EN 1262:2003, IDT) – Національний стандарт України. – К.: Держспоживстандарт України – 2007. – 13 с.

17. Іванова, В. Д. Дослідження антиоксидантних властивостей екстрактів з нетрадиційної рослинної сировини [Текст] / В. Д. Іванова, Н. С. Каряка // Наукові праці НУХТ. — 2011. — № 37. — 89–95 с.

18. ДСТУ 7525:2014 Вимоги та методи контролювання якості питної води – Національний стандарт України. – К.: Держспоживстандарт України –2014. – 17 с.

19. Петрович О. Огляд ринку сокової продукції в Україні / О. Петрович // Продукти харчування. – 2015. – №10. – 41-50 с.

20. Гуменюк О. Л., Харчва хімія. Лабораторний практикум / Гуменюк О. Л. –К.: НУХТ, 2004 – 56 с.

21. Walton B. Sinclair The grapefruit: its composition, physiology, and products / B. Walton. (Division of Agricultural Sciences) – California: University

of California – 2007. – 78 с.

22. ДСТУ EN ISO/IEC 17021-1:2015 Оцінювання відповідності. Вимоги до органів, які проводять аудит та сертифікацію систем управління – Національний стандарт України. – К.: Держспоживстандарт України –2019. – 16 с.

23. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 01.10.2012 р. № 590 «Про затвердження вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР».

24. Федоров В.К., Бендерский Г.П., Белевцев А.М., Епанешникова И.К. Теоретические и методические принципы построения СМК в инновационных производственных процессах // НТЖ «Методы менеджмента качества № 1». – М.: Изд-во ООО «РИА Стандарты и качество», 2009. – 17-23 с.

25. ДСТУ OIML R 79:2017 «Вимоги до маркування фасованих товарів» – Національний стандарт України. – К.: Держспоживстандарт України – 2017

26. Закону України № 771 від 22.07.2014 р. «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»

27. Белов, Ю. П. Розробка та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР [Текст] / Ю. П. Белов. — Світ якості України.

28. Система аналізу ризиків і критичних контрольних точок НАССР. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм НАССР для молочних продуктів [Електронний ресурс] / Міжнародна асоціація виробників молочної продукції IDFA, 2009. — 306 с. — Режим доступу: \www/URL: www.milkiland.nl/storage/node/files. Якубчак, О. М. Методичні рекомендації щодо впровадження системи НАССР на молокопереробних підприємствах [Текст] / О. М. Якубчак, Р. М. Димань, Л. В. Олійник. — Київ: Біопром, 2005. — 40 с.

29. МВ 4.4.5.6.-000-2010. Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР [Електронний ресурс]: методичні вказівки / Міжнародний інститут безпеки і якості харчових продуктів; Інститут екогігієни та токсикології ім. Л. І. Медведя. — Київ, 2010. — 34 с. — Режим доступу: \www/URL: <http://codex.co.ua/docs>.

30. ДСТУ 3778-98 «Ящики пластмасові багатооборотні для пляшок. Загальні технічні умови» — Національний стандарт України. — К.: Держспоживстандарт України — 2003 — 6 с.

31. ДСТУ 4856:2007 «Продукція безалкогольної промисловості. Правила приймання та методи відбирання проб» — Національний стандарт України.

32. Slater, Karen; Cooke, Marie; Fullerton, Fiona; Whitby, Michael; Hay, Jennine; Lingard, Scott; Douglas, Joel; Rickard, Claire M. (September 2020). "Peripheral intravenous catheter needleless connector decontamination study—Randomized controlled trial". American Journal of Infection Control. 48 (9): 1013–1018.

33. Вода (ДСанПіН 2.2.4-171-10)

34. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». — 1-е вид. — Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2001. — 532 с.

35. Ассортимент Aura Fruit [Електронний ресурс] — Режим доступу до Колядич Е.С. Оценка антимутагенных свойств растительных экстрактов, напитков и коктейлей на их основе / Е.С. Колядич, А.Н. Лилишенцева, Н.В. Дудчик, Л.А. Мельникова // Пищевая промышленность: наука и технологии. — 2008. — №2(2). — С. 50-54.ресурсу: <https://www.alecoq.ee/ru/produkt/aura-fruit/>.

36. Функціональні напої [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.akras.at/ru/produkty/napitki/funkcionalnye-napitki/>.

37. Functional drinks: the taste of the future / / Drink Technology &

Marketing. 2004. № 9–10. pp. 8–10.

38. Вода со вкусовыми добавками. Исследования Nielsen [Электронный ресурс]: Режим доступа до ресурсу : <https://www.alecoq.ee/ru/voda-so-vkusovymi-dobavkami/>

39. Современная фитотерапия / под. ред. В. Петкова. – София: Медицина и физкультура, 1988. – 616 с.

40. Охорона праці на підприємстві: основні вимоги [Електронний ресурс] Режим доступа до ресурсу: http://www.bilgorod-d.org.ua/page/ohorona_prac_na_pdprimstv_osnovn_vimogi.

41. http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/4019/1/Mel%27nichuk_SPEKTROSKOP%D0%86ChN%D0%86_METODIANAL%D0%86ZU.pdf

42. <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/21013>

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

44. https://www.researchgate.net/profile/Vladimir-Zaitsev-2/publication/317318918_ANALITICNA_HIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaaca272fc55084181/ANALITICNA-HIMIA-Analytical-Chemistry.pdf

45. ГОСТ 29049-91 Пряности. Корица. Технические условия.

46. ГОСТ 23768-94 Листья мяты перечной. Технические условия.

47. ГОСТ 29054-91 Пряности. Бадьян. Технические условия.

Додаток А. Протокол виявлення і опису небезпечних факторів

№ Етапу	Назва етапу	Небезпечний чинник	Умовне позначення (х,ф,б,а)	Походження або джерело небезпеки (т. ч. де і як може статися забруднення продукту або середовища)	Характер небезпеки	Допустимі норми	Імовірність виникнення	Вплив на здоров'я	Оцінка небезпеки (істотна або несуттєва)	Контрольні заходи, які введені для запобігання, усунення або зменшення небезпечного фактору до прийнятного рівня і НД вимоги, якої необхідно дотримуватися
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.1	Підготовка води	БГКП	Б	Забруднення питної води через невідповідну водопостачальну систему	Наявність	Згідно діючих санітарних норм	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Імовірність дуже низька. Управління: На підприємстві розроблена програма-передумова, яка регламентує процеси забезпечення безпечності води та проведення лабораторних досліджень.
1.2	Зберігання води	Відсутні	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3	Дозування води	Сторонні включення (пластик, скло, металеві частини)	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Імовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
2.1	Приймання спирту	Токсичні елементи: невідповідний вміст (альдегіди, сивушне масло)	Х	Первинне виробництво харчових продуктів	Наявність	Згідно супровідної документації і опису на кожен вид продукту.	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Імовірність дуже низька. Постачальники схвалені. Є документи, що підтверджують безпеку харчових продуктів. Управління: інструкція вхідного контролю.
2.2	Зберігання спирту	Відсутні	-	-	-	-	-	-	-	-
2.3	Дозування спирту	Сторонні включення (пластик, скло, металеві частини)	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Імовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
2.4	Перемішування	Сторонні включення (пластик, скло, металеві частини)	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Імовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу

Продовження таблиці

3.1	Приймання лушпиння цибулі	Токсичні елементи: ртуть, миш'як, свинець, пестициди	Х	Вирощування рослинної сировини (зустрічається в навколишньому середовищі: грунті, повітрі, воді), первинне виробництво харчових продуктів	Наявність	Згідно супровідної документації і опису на кожен вид продукту.	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність дуже низька. Постачальники схвалені. Є документи, що підтверджують безпеку харчових продуктів. Управління: інструкція вхідного контролю.
		Сторонні домішки: камені, пісок, гілочки, скло	Ф	Виробництво та зберігання харчових продуктів	Наявність	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність дуже низька. Є документи, що підтверджують безпеку харчових продуктів. Управління: інструкція вхідного контролю
		Алергени	А	Рослинного походження	Наявність	Індивідуальна непереносимість	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність дуже низька. Управління: інструкція вхідного контролю.
		Цвілі	Б	Порушення умов зберігання	Виділення токсинів	Не більш 50 КОЕ в 1 г	Дуже низька	Може викликати серйозне захворювання	Несуттєва	Ймовірність дуже низька. Є документи, що підтверджують безпеку харчових продуктів. Управління: інструкція вхідного контролю.
3.2	Зберігання рослинної продукції	Цвілі	Б	Порушення умов зберігання	Виділення токсинів	Не більш 50 КОЕ в 1 г	Низька	Може викликати серйозне захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: дотримання температурного режиму, термінів придатності.
3.3	Підготовка рослинної сировини (очищення лушпиння)	Залишкова кількість миючого і дезінфекційного засобу в приборах для миття	Х	Виробниче середовище	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність дуже низька. Залежно від хімічного складу деззасобу: від «може викликати захворювання С)» до «не робить істотного впливу (Е)». Управління: інструкція з дезінфекції обладнання
3.4	Підготовка рослинної сировини (сушка лушпиння)	Сторонні включення (пластик, скло, металеві частини)	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу

Продовження таблиці

3.4	Підготовка рослинної сировини (сушка лушпиння)	Сторонні включення (пластик, скло, металеві частини)	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
3.5	Підготовка рослинної сировини (подрібнення лушпиння)	Сторонні включення (пластик, скло, металеві частини)	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
4.1	Приймання продукції	Токсичні елементи: ртуть, миш'як, свинець, пестициди	Х	Вирощування рослинної сировини (зустрічається в навколишньому середовищі: ґрунті, повітрі, воді), первинне виробництво харчових продуктів	Наявність	Згідно супровідної документації і опису на кожен вид продукту.	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність дуже низька. Постачальники схвалені. Є документи, що підтверджують безпеку харчових продуктів. Управління: інструкція вхідного контролю.
		Сторонні домішки: камені, пісок, гілочки, скло	Ф	Виробництво та зберігання харчових продуктів	Наявність	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність дуже низька. Є документи, що підтверджують безпеку харчових продуктів. Управління: інструкція вхідного контролю
		Алергени	А	Рослинного походження	Наявність	Індивідуальна непереносимість	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність дуже низька. Управління: інструкція вхідного контролю.
4.2	Зберігання рослинної продукції	Цвілі	Б	Порушення умов зберігання	Виділення токсинів	Не більш 50 КОЕ в 1 г	Дуже низька	Може викликати серйозне захворювання	Несуттєва	Ймовірність дуже низька. Є документи, що підтверджують безпеку харчових продуктів. Управління: інструкція вхідного контролю.
4.3	Підготовка	Сторонні включення	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу

Продовження таблиці

4.4	Дозування	Сторонні включення	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
4.5	Екстрагування рослинної сировини (пряний екстракт) $\bar{t}=20$, хв. $t=100^{\circ}\text{C}$	Залишкова мікрофлора, патогенні мікроорганізми	Б	Мікробіологічне походження	Наявність	Не більш 50 КОЕ в 1 г	Висока	Може викликати захворювання	Суттєва	Ймовірність висока. Управління: Контроль параметрів технологічного процесу
4.6	Фільтрування	Сторонні включення	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
4.7	Зберігання	Відсутні	-	-	-	-	-	-	-	-
4.8	Дозування	Сторонні включення	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
5.1	Дозування спирту і лушпиння	Сторонні включення	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
5.2	Екстрагування рослинної сировини $\bar{t}=60$, хв. $t=78^{\circ}\text{C}$	Залишкова мікрофлора, патогенні мікроорганізми	Б	Мікробіологічне походження	Наявність	Не більш 50 КОЕ в 1 г	Висока	Може викликати захворювання	Суттєва	Ймовірність висока. Управління: Контроль параметрів технологічного процесу
5.3	Охолодження	Відсутні	-	-	-	-	-	-	-	-

Продовження таблиці

5.4	Фільтрування	Сторонні включення	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
5.5	Дозування пряного екстракту	Сторонні включення	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
6.1	Перемішування води та екстрактів	Сторонні включення	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
6.2	Розлив у тару	Сторонні включення	Ф	Технологічний інвентар, виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція щодо попередження попадання сторонніх предметів в продукцію, інструкція по особистій гігієні персоналу
		БГКП	Б	Виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Дуже низька	Може серйозне захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: інструкція по особистій гігієні персоналу, медогляди, гігієнічне навчання персоналу, інструкція по експлуатації каналізаційних мереж, інструкція з миття та дезінфекції виробничих і допоміжних приміщень, інструкція з миття та гігієнічної обробки рук персоналу, інструкція з миття та дезінфекції виробничого інвентарю та внутрішньо цехової тари.
6.3	Зберігання готової продукції	Розвиток мікроорганізмів	Б	Виробниче середовище, персонал	Внесення	Відсутність	Низька	Може викликати захворювання	Несуттєва	Ймовірність низька. Управління: Контроль параметрів технологічного процесу
6.4	Відвантаження	Відсутні	-	-	-	-	-	-	-	-



**Кваліфікаційна робота
на тему:**

**Розроблення процедур управління якістю та
безпечністю при виробництві безалкогольного
напою з антиоксидантними властивостями**

**Виконала студентка групи ТМ-65 Нестеренко
Анастасія Олександрівна**

**Керівник: кандидат технічних наук, доцент
Гураль Лариса Сергіївна**

У теперішній час напої не лише вживаються для втамування спраги, але стали популярними засобами для швидкого і зручного отримання корисних нутрієнтів. На ринку представлені напої орієнтовані для певної вікової категорії і статі.

До рецептур напоїв включають такі функціональні інгредієнти як пробіотики, омега-3 жирні кислоти, розчинні харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини та інші біологічно активні сполуки рослинного походження.





У лушпинні містяться харчові волокна, фруктоолігосахариди, мінеральні речовини, терпени, сульфуровмісні та фенольні речовини. Також є багатим джерелом фенольних сполук, особливо флавоноїдів – кверцетину й антоціанів, яким притаманний широкий спектр фізіологічної дії, головними з яких є антиоксидантна, Р-вітамінна та антимікробна активність.

Пігменти антоціани також є природними барвниками. Лушпинням збагачують харчові продукти. Для попередження окисних процесів екстракти додають до м'яса і рослинних жирів. Витяжки лушпиння використовуються у народній і традиційній медицині, та у гомеопатії.

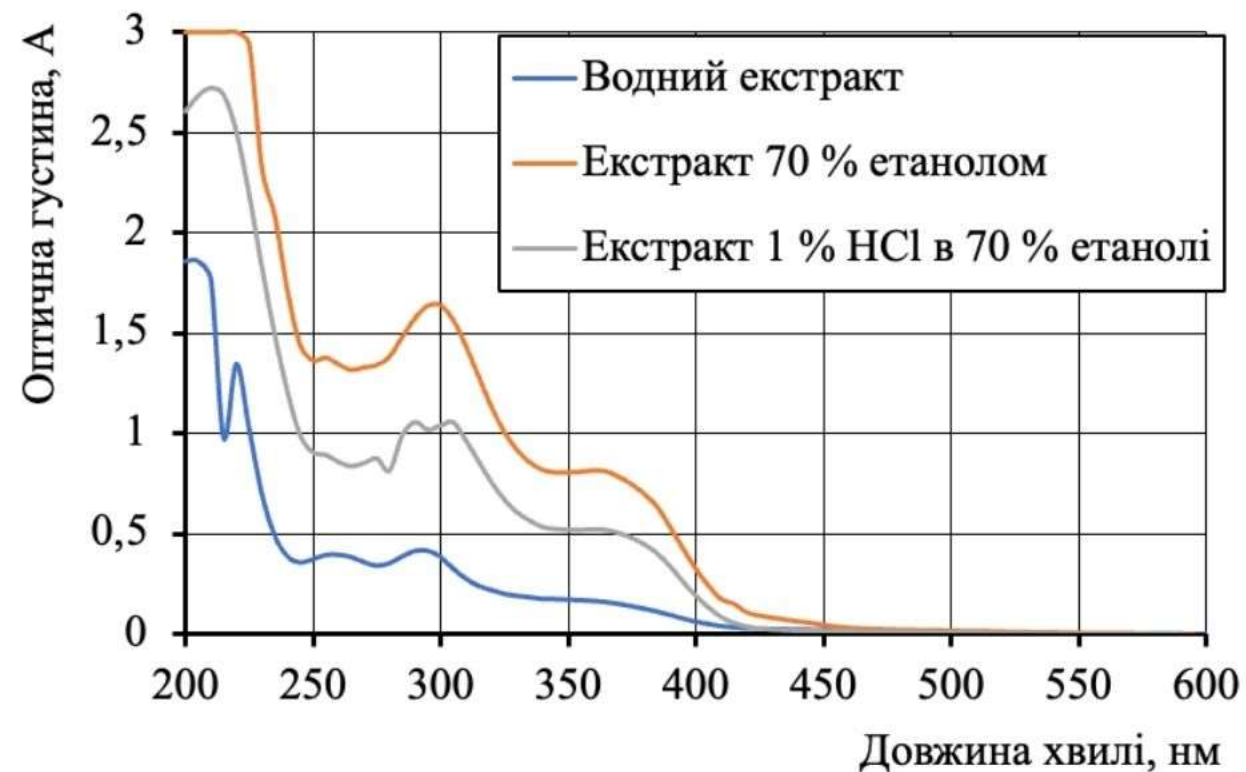
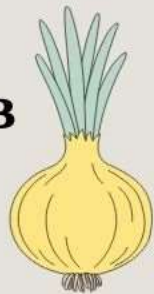
Мета роботи полягає у розробленні безалкогольного напою з включенням антиоксидантів лушпиння жовтої ріпчастої цибулі та розробленні процедур управління якістю та безпечністю в технології його виробництва.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

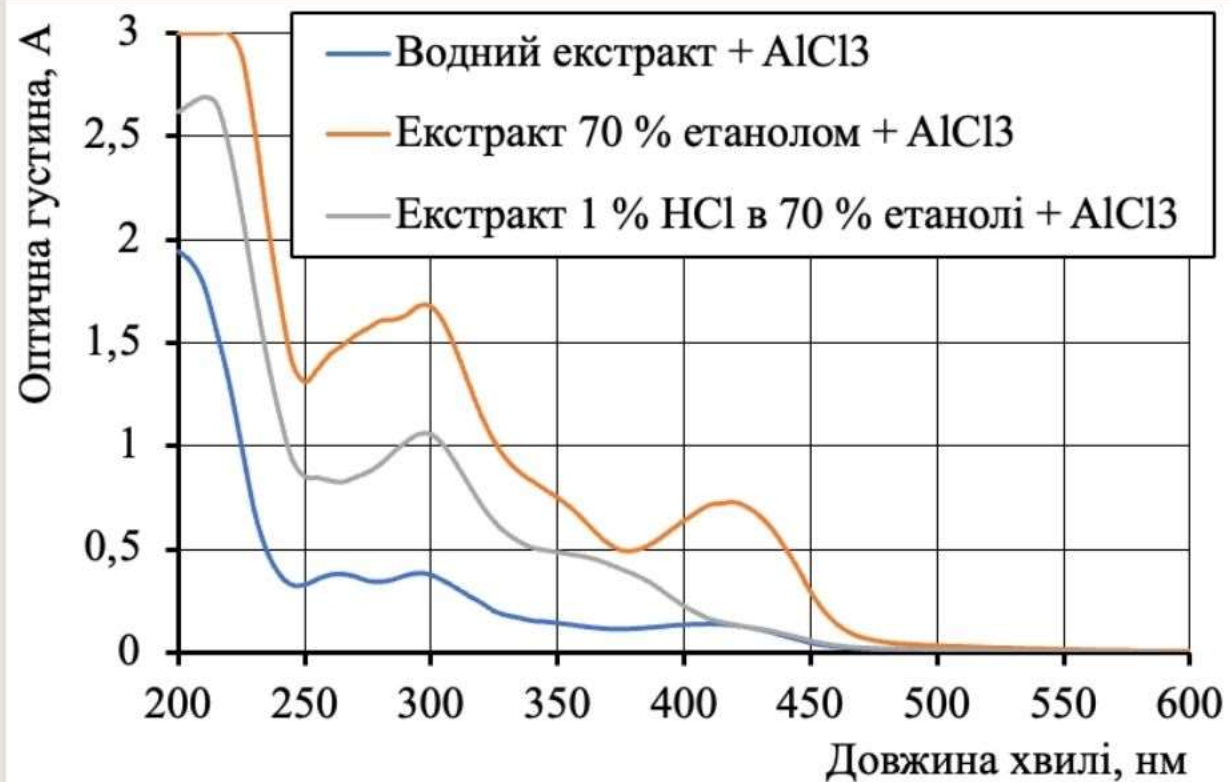
- визначити умови екстракції фенольних сполук і аскорбінової кислоти з лушпиння цибулі, встановити їх кількісний вміст, оцінити антиоксидантну активність;
- експериментально оцінити можливість отримання безалкогольного напою з включенням екстрактів лушпиння цибулі;
- дати характеристику складу та фізико-хімічних показників отриманого напою з антиоксидантами лушпиння цибулі;
- розробити технологічну схему виробництва нового виду напою з антиоксидантною активністю, визначити вимоги до його якості та безпечності;
- здійснити ідентифікацію, аналіз та оцінку потенційних небезпечних чинників технології виробництва напою з антиоксидантною активністю, визначити критичні контрольні точки та розробити план НАССР;
- провести розрахунки інвестиційної привабливості технології виробництва нового напою з антиоксидантною активністю.



УФ-спектри поглинання екстрактів лушпиння цибулі



УФ-спектри поглинання екстрактів лушпиння цибулі в комплексі з іонами Al^{3+}

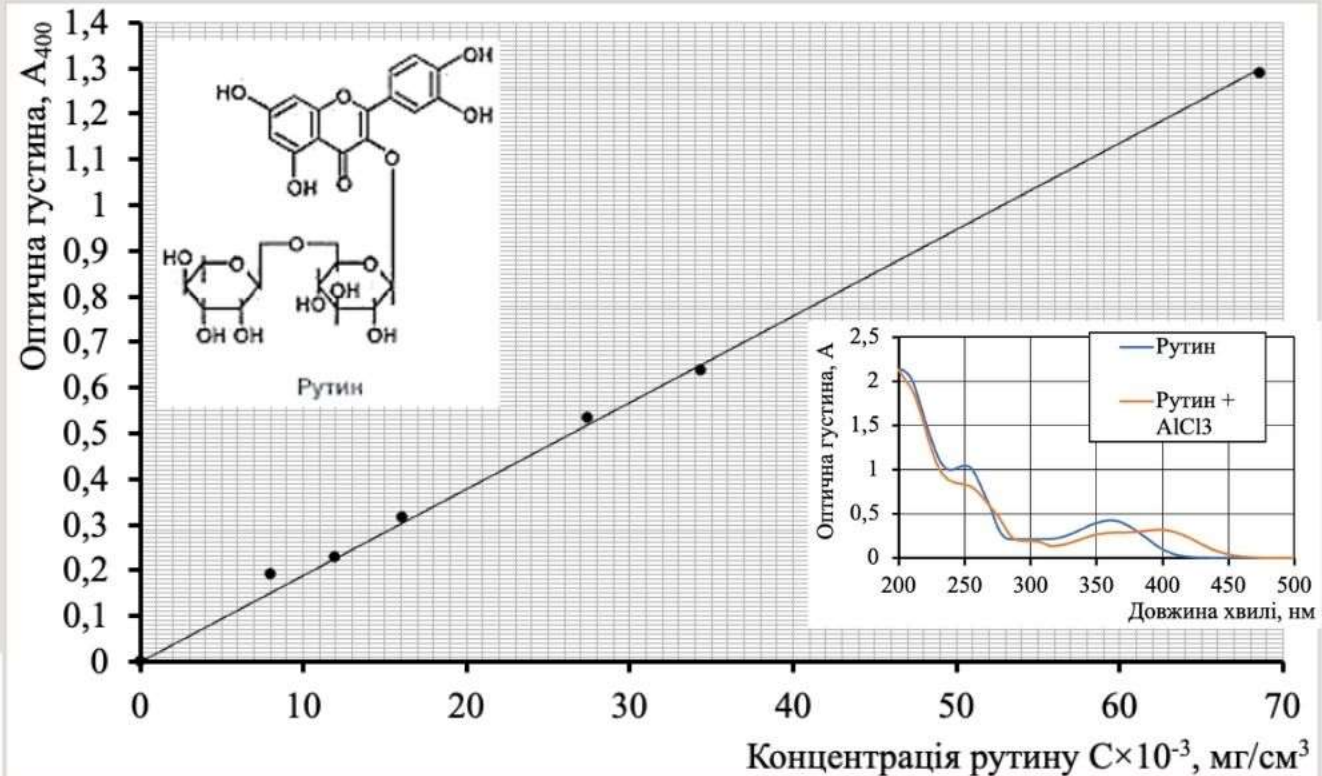
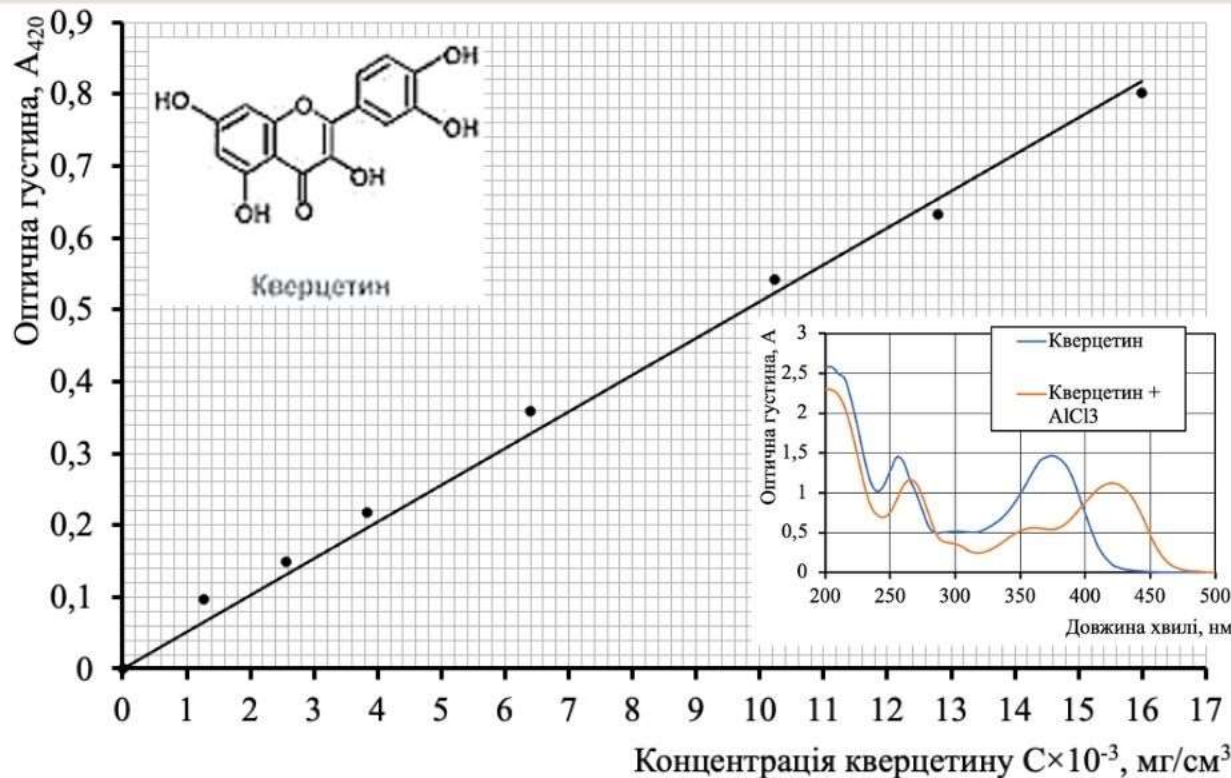


Вміст антиоксидантів у лушпинні жовтої цибулі



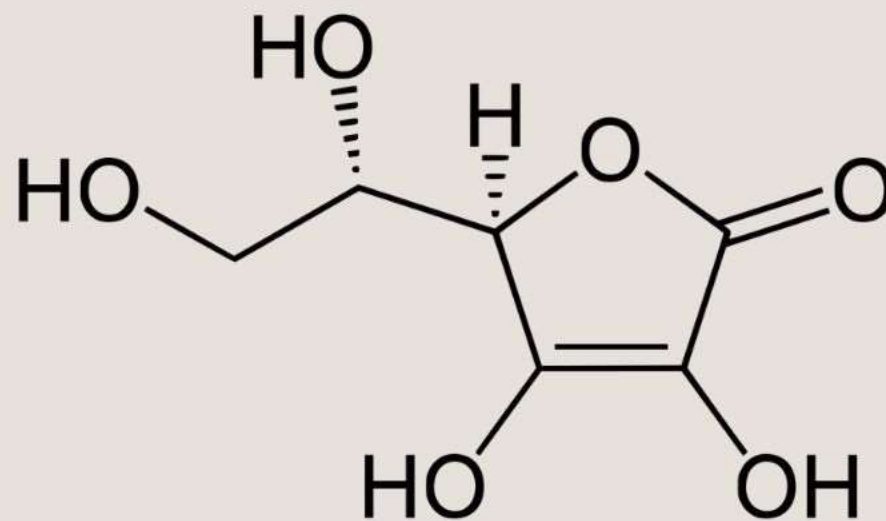
Зразок		Масова частка фенольних речовин (в перерахунку на галову кислоту), %	Масова частка флавоноїдів, %		Масова частка аскорбінової кислоти, %
			в перерахунку на рутин	в перерахунку на кверцетин	
Екстракт лушпиння цибулі	вода	3,2	2,2	0,8	0,09
	70 % розчин етанолу	6,5	5,1	2,9	0,31
	1 % розчин HCl в 70 % розчині етанолу	7,3	5,5	2,4	0,20

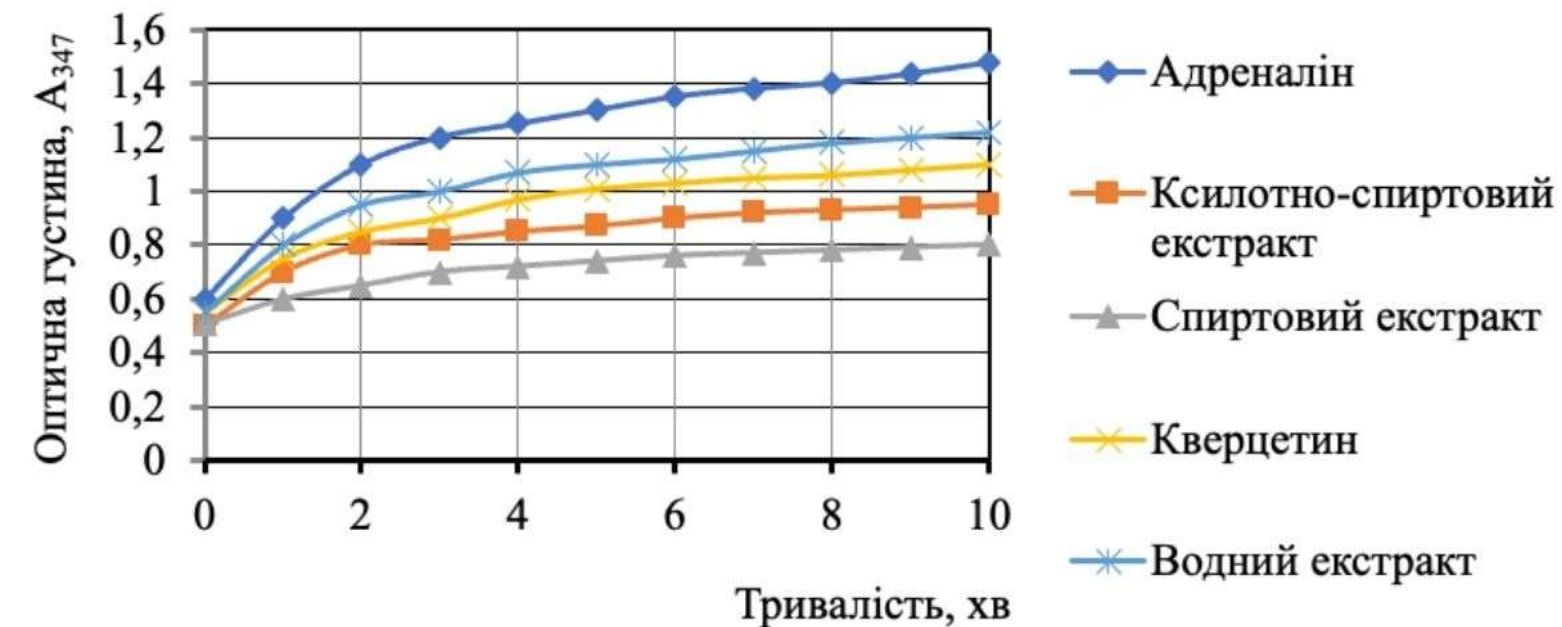
Залежність оптичної густини розчинів рутину в комплексі з іонами Al^{3+} від його масової частки – калібрувальний графік



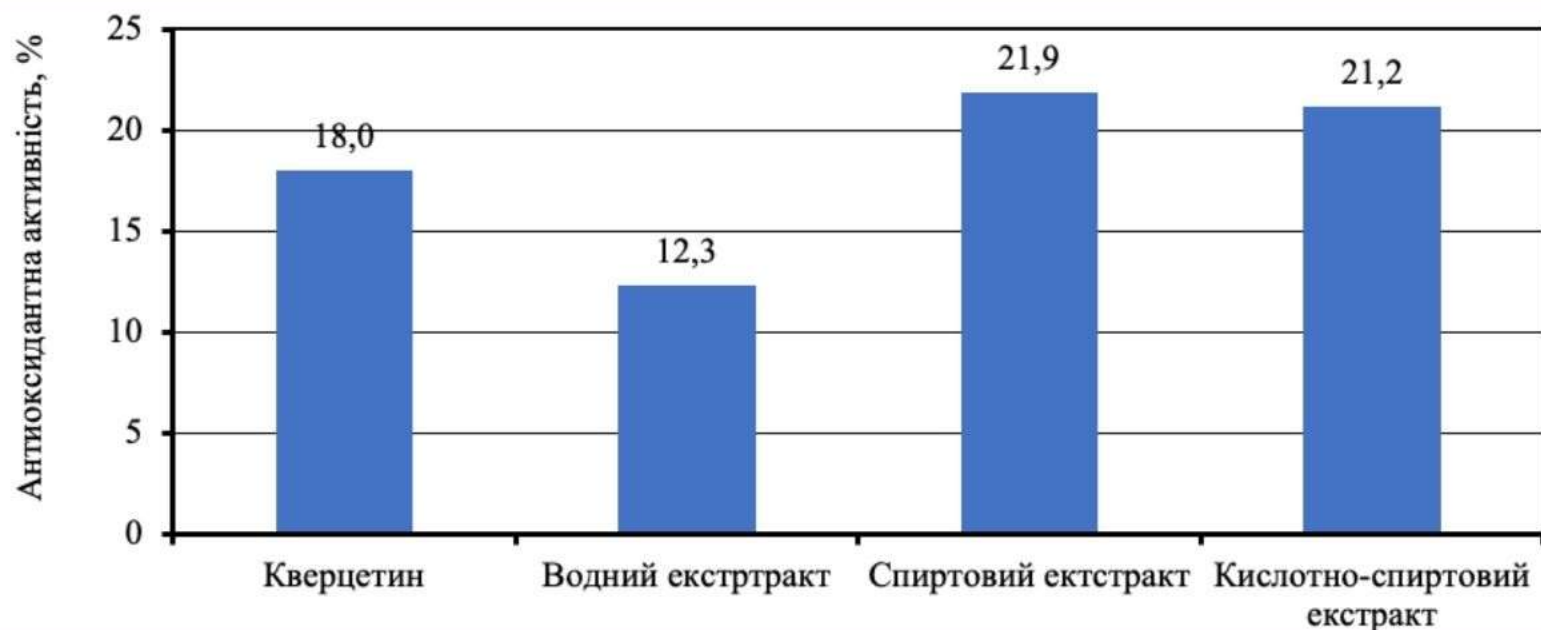
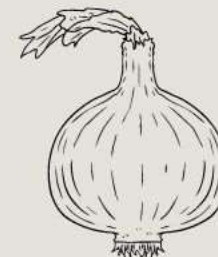
Залежність оптичної густини розчинів кверцетину в комплексі з іонами Al^{3+} від його масової частки – калібрувальний графік

За довжини хвилі 265 нм спектофотометрично
вдається визначити аскорбінову кислоту. В
екстрактах вміст її незначний і не перевищує 0,3
%.





**Накопичення продуктів
аутоокиснення адреналіну в
присутності антиоксидантів
лушпиння цибулі та кверцетину
(0,1 мг фенольних речовин у
пробі)**



**Антиоксидантна активність
екстрактів лушпиння цибулі та
кверцетину**



Органолептична оцінка безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі

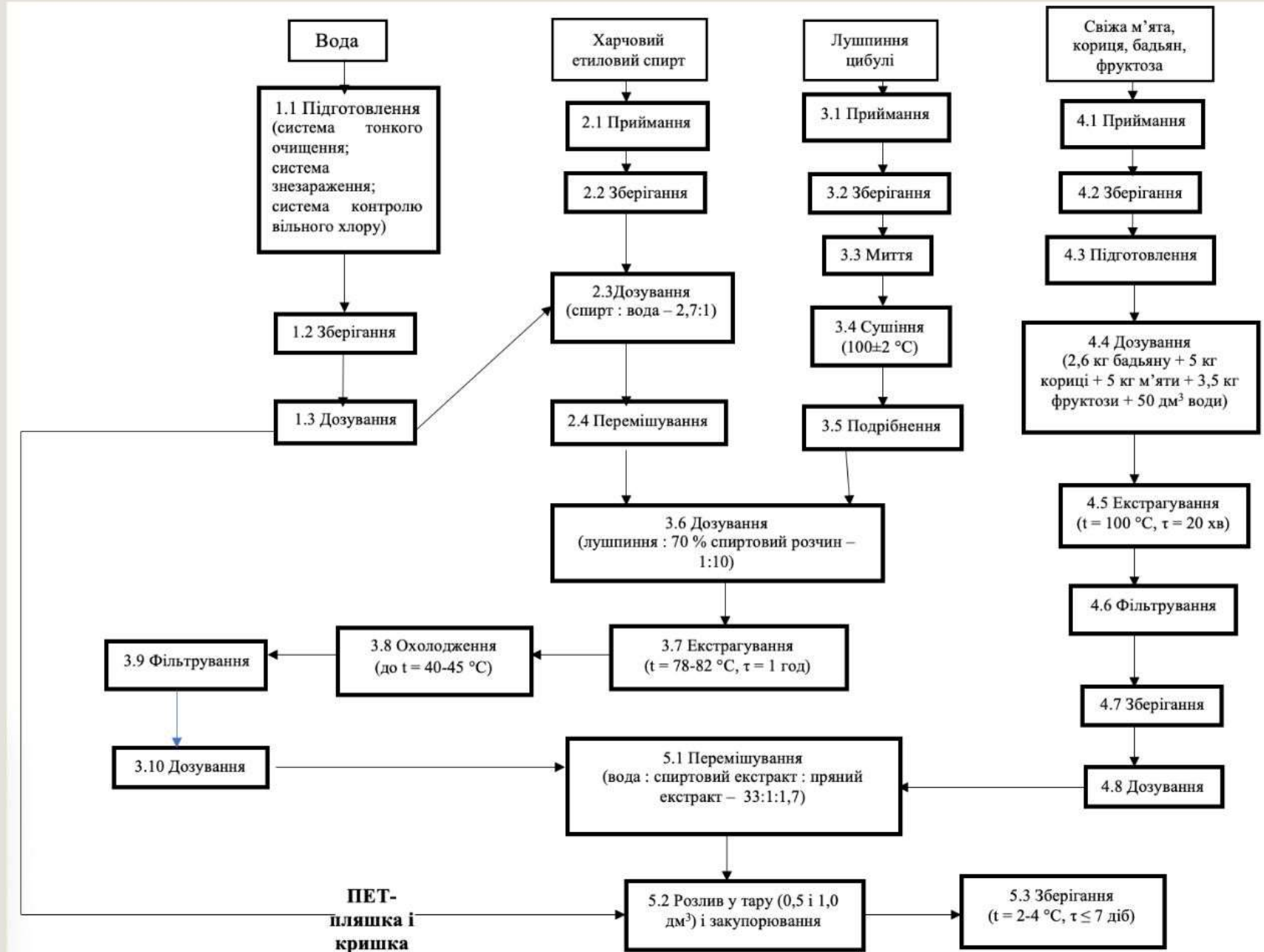
Показник	Масова частка екстрактивних речовин (фенольних сполук, мг/100 см ³)					
	напій зі спиртовим екстрактом			напій з водним екстрактом		
	20,8	21,6	28,4	10,1	16,7	30,0
Прозорість	20	20	20	19	19	18
Колір	9	10	10	9	10	10
Смак і аромат	70	60	50	65	63	60
Загалом	100	90	80	93	92	88

Фізико-хімічні показники безалкогольних напоїв з екстрактами лушпиння цибулі



Показник	Масова частка екстрактивних речовин (фенольних сполук, мг/100 см ³)					
	напій зі спиртовим екстрактом			напій з водним екстрактом		
	20,8	21,6	28,4	10,1	16,7	30,0
Кольоровість, мг I ₂ /100 см ³	10	15	20	15	20	30
Масова частка розчинних сухих речовин, %	2,0	2,2	2,4	0,8	1,0	1,2
Титрована кислотність (у перерахунку на лимонну кислоту), %	0,9	1,2	1,5	0,7	1,1	1,6
pH	7,17	7,56	6,89	7,13	7,15	5,80

Технологія схема виробництва напою з антиоксидантами лушпиння цибулі

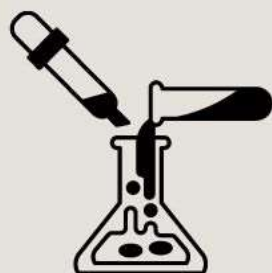


Назва показника	Характеристика для напою	Методи контролювання
Смак і аромат	Ледве солодкий смак, з вираженими нотами прянощів і легким запахом м'яти, властивий приємний медовий відтінок	ГОСТ 6687.5
Зовнішній вигляд	Прозорий, з блиском, без осаду та каламуті	
Колір	Золотисто-коричневий колір, властивий цибулевому лушпинню	

Органолептичні показники

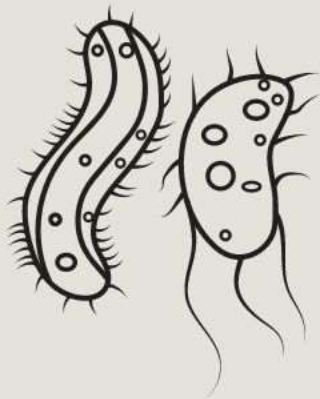


Фізико-хімічні показники



Назва показника, одиниця вимірювання	Допустимий рівень	Методи контролювання
Кольоровість, мг I ₂ /100 см ³	15	ДСТУ 4568:2006, ДСТУ 4851:2020
Масова частка розчинних сухих речовин, %	2,2±0,2	ISO 2173:2003, IDT, ГОСТ 6687.2
Титрована кислотність (у перерахунку на лимонну кислоту), %	1,2±0,3	ДСТУ EN 12147:2003, ГОСТ 6687.4
pH	7,56	EN 1132:1994, IDT
Масова частка спирту, % не більше ніж	1,2	ГОСТ 6687.7
Стійкість, діб, не менше (не пастеризовані, без консерванту)	7	ГОСТ 6687.6

Мікробіологічні показники безпечності



Назва показника	Допустимий рівень, не більше ніж	Метод контролювання
Дріжджі та плісняви, КУО/(см ³ , г)	100	ДСТУ 4069:2016
Патогенні бактерії роду Сальмонелла, (см ³ , г) об'єм в якому вони не допускаються	25	ДСТУ 4069:2016
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), об'єм в якому вони не допускаються	333	ДСТУ 4069:2016
Мезофільні та аеробні мікроорганізми, КУО/(см ³ , г)	-	ДСТУ 4069:2016
Молочно-кислі бактерії, КУО/(см ³ , г)	-	ДСТУ 4069:2016

Назва елемента	Допустимий рівень, не більше ніж	Метод контролювання
Токсичні метали		
Свинець, мг/кг	0,3	ГОСТ 26932
Кадмій, мг/кг	0,03	ГОСТ 26933
Миш'як, мг/кг	0,1	ГОСТ 26930
Ртуть, мг/кг	0,005	ГОСТ 26927
Радіонукліди		
¹³⁷ Cs, Бк/кг	100	МУ № 5779
⁹⁰ Sr, Бк/кг	20	МУ № 5779

Показники безпечності



План НАССР

КТК №_ /стадія процесу	Небезпечни й чинник, яким керують у КТК	Заходи керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірюван ня або спостереж ення	Прилади, використ. для моніторин гу	Частота	Хто виконує моніторин г/оцінює результат		
3.7 Екстрагування лушпиння цибулі	Б – залишкова мікрофлора , патогенні мікрооргані зми	Контроль парамет- рів технологіч ного процесу	$t = 78-82\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 1\text{ год}$	Температу ра обробки та тривалість	Термодатч ики і таймери, експрес- тести	1 раз у зміну	Лаборант, технолог мікробіоло г	Журнал контролю процесу термічного екстрагуван ня	Автоматичне зупинення процесу екстракції, задокументувати збій, провести мікробіологічний контроль обладнання та сировини, провести коригування, налаштувати обладнання на посилений контроль
4.5 Екстрагування пряностей	Б - залишкова мікрофлора , патогенні мікрооргані зми	Контроль парамет- рів технологіч ного процесу	$t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 20\text{ хв}$	Температу ра обробки та тривалість	Термодатч ики і таймери, експрес- тести	1 раз у зміну	Лаборант, технолог мікробіоло г	Журнал контролю процесу термічного екстрагуван ня	

Операційні програми передумови

ОПП №_ /стадія Процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують в ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використовувані для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результат		
5.3 Зберігання напою	Б – розвиток мікроорганізмів	Контроль умов зберігання $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, τ $= 48\text{ год}$	Температура, тривалість, КМАФАнМ	Термометр, експрес-тести	Кожна партія	Лаборант, технолог, мікробіолог	Журнал контролю мікробіологічної стабільності продукції	У разі появи ознак мікробіологічного псування, продукція бракується та підлягає утилізації

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Ринок функціональних безалкогольних напоїв постійно розширюється, оскільки зросла обізнаність споживачів щодо здоров'я та благополуччя, і, як наслідок, підвищився попит на продукти харчування та напої, спрямовані на підтримку здоров'я.
2. Лушпиння цибулі багате біоактивними сполуками, головним чином. Цей побічний продукт доцільно використовувати у виробництві напоїв як джерело фенольних сполук з антиоксиданти, антимікробні властивостями і натуральні барвники.
3. Отримано екстракти лушпиння жовтої ріпчастої цибулі: водний, водно-спиртовий і кислотно-спиртовий. Характери їх УФ-спектрів мають адсорбційні максимуми та батохромне зміщення в результаті комплексоутворення з іонами алюмінію, що свідчить про присутність у них фенольних сполук, зокрема рутину і кверцетину, а також аскорбінової кислоти. В цих екстрактах домінують фенольні речовини. Найвища антиоксидантна активність притаманна водно-етанольному екстракту.
4. Розроблено технологію отримання безалкогольного напою з антиоксидантною активністю, основними етапами якої є екстрагування 70 % розчином етанолу лушпиння цибулі, водне екстрагування пряностей, фільтрування екстрактів, їх дозування до води, фасування і зберігання напою. Встановлено показники його органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники та показники безпеки.
5. Проведено ідентифікацію, аналіз та оцінювання небезпечних чинників при виробництві напою, визначені небезпечні чинники та розроблені процедури управління ними. До плану НАССР віднесено стадії термічного екстрагування лушпиння цибулі та пряностей, де суттєвими небезпечними чинниками є залишкова мікрофлора. До ОПП включено етап зберігання напою, який має забезпечити мікробіологічну стабільність.
6. Наведено правила охорони праці та захисту довкілля на підприємстві при виробництві безалкогольного напою з антиоксидантами лушпиння цибулі.
7. Собівартість однієї пляшки напою з антиоксидантною активністю об'ємом 1,0 дм³ складає 19,67 грн, роздрібна ціна – 40 грн. Прибуток в результаті реалізації продукції становить 2 510 000 грн/рік, рентабельність виробництва складає 50 %. Інвестиційний проект окупиться через півтора роки. Виробництво напою є економічно доцільним.

