

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

**Інститут (факультет ) Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра технології консервування**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**«До захисту допущено»**  
В.о. завідувача кафедри  
Віталій ШУТЮК

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Зі спеціальності \_\_\_\_\_ 181 «Харчові технології»  
(код та назва спеціальності)

**освітньо-професійної програми «Технології харчових концентрованих продуктів на основі фруктово-овочевої сировини чаю, кави та прянощів»**

**на тему: «Удосконалення технології виробництва комбучі на основі екстракту з лаванди»**

Виконав: здобувач групи ЧК-2-10 М

Янцев Андрій Віталійович  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Рубанка Катерина Володимирівна  
(ім'я, прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

Київ – 2025 р

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

Інститут(факультет): Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра: технології консервування

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма: «Технології харчових концентрованих продуктів на основі фруктово-овочевої сировини чаю, кави та прянощів»

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри ТК  
в.о. д.т.н., проф. Віталій ШУТЮК

“01” грудня 2025 року

**ЗАВДАННЯ**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ**

**Янцеву Андрію Віталійовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Удосконалення технології виробництва комбучі на основі екстракту з лаванди»

Керівник роботи: к.т.н., доцент Рубанка Катерина Володимирівна

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

Затвержені наказом закладу вищої освіти від від «10» жовтня 2025 р. № 832-кс

2. Строк подання роботи 10 грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи: 3.1. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики; 3.2. Визначення технологічні особливості виробництва ферментованого напою на основі чаю з використанням *Medusomyces gisevii*; 3.3. Скласти програму (схему) досліджень, методи і методики проведення експериментальних досліджень та обробки отриманих результатів.

4. Зміст пояснювальної записки Титульний аркуш. Завдання на роботу. 1. Загальна характеристика роботи; 2. Аналітичний огляд літератури; 3. Об'єкти та методи досліджень; 4. Впровадження системи НАСРР; 5. Соціально-економічна ефективність роботи; 6. Охорона праці Висновки; Список використаної літератури. Додатки.

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

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-6	к.т.н., доцент Рубанка Катерина Володимирівна		

7. Дата видачі завдання 31 серпня 2025 року \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Видача завдання. Складання і затвердження розгорнутого плану роботи	15.10-17.10	
2.	Підбір, вивчення та аналіз літературних джерел.	16.10-21.10	
3.	Підбір матеріалів та методів дослідження; освоєння методики досліджень	16.10-21.10	
4.	Виконання експериментальних робіт.	24.10-27.11	
5.	Розробка системи НАСРР	24.10-27.11	
6.	Виконання розрахунків	24.10-27.11	
7.	Розрахунки економічної ефективності	24.10-27.11	
8.	Охорона праці та екологія навколишнього середовища	27.11-30.11	
9.	Висновки і рекомендації	27.11-30.11	
10	Оформлення магістерської роботи	27.11-30.11	
11	Подання роботи науковому керівнику для затвердження	30.11-30.11	
12	Подання магістерської роботи на кафедру	01.12-05.12	
13	Попередній захист магістерської роботи	06.12-10.12	

Здобувач

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Андрій ЯНЦЕВ**

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Катерина РУБАНКА**

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Янцев Андрій Віталійович** «Удосконалення технології виробництва комбучі на основі екстракту з лаванди». Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 Харчові технології, освітньо-наукової програми «Технології харчових концентрованих продуктів на основі фруктово-овочевої сировини, чаю, кави та прянощів» Національний університет харчових технологій, Київ, 2025 включає 63 сторінки тексту, 6 таблиць та 5 графіків, 3 рисунки та список з 30 літературних джерел, 1 апаратурно-технологічна схема (ДОДАТОК В).

Кваліфікаційна робота присвячена технологічним особливостям виробництва ферментованого напою, розвитку напою комбуча на світовому ринку та на ринках України.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розширення асортименту технологій ферментованих напоїв, враховуючи специфіку його виробництва.

Відповідно до визначеної мети та на підставі сучасних літературних джерел було окреслено наступні завдання: на основі аналізу та узагальнення сучасних та патентних джерел теоретично обґрунтувати доцільність та перспективність використання ферментованих напоїв на крафтових виробництвах; здійснити обґрунтування вибору приготування ферментованого напою із нетрадиційної сировини (лаванди), визначити фізико-хімічні та органолептичні показники ферментованого напою із лаванди, довести доцільність використання цього напою,

**Ключові слова:** комбуча, ферментований напій, *Medusomyces gisevii*, лаванда.

## ABSTRACT

Andriy Vitaliyovich Yantsev "Improvement of kombucha production technology based on lavender extract". Qualification work for the master's degree in the specialty 181 Food Technologies, educational and scientific program "Technology of concentrated food products based on fruit and vegetable raw materials, tea, coffee and spices" National University of Food Technologies, Kyiv, 2025 includes 58 pages of text, 6 tables and 5 graphs, 3 figures and a list of 30 literary sources, 1 equipment and technological scheme (APPENDIX B).

The qualification work is devoted to the technological features of the production of fermented beverages, the development of kombucha beverages on the world market and in the markets of Ukraine.

The purpose of this qualification work is to expand the range of technologies for fermented beverages, taking into account the specifics of its production.

In accordance with the defined goal and based on modern literary sources, the following tasks were outlined: based on the analysis and generalization of modern and patent sources, theoretically substantiate the feasibility and prospects of using fermented beverages in craft production; justify the choice of preparing a fermented beverage from non-traditional raw materials (lavender), determine the physicochemical and organoleptic indicators of a fermented beverage from lavender, prove the feasibility of using this beverage,

**Keywords:** kombucha, fermented beverage, *Medusomyces gisevii*, non-traditional raw materials (lavender).

## Зміст

<b>ВСТУП</b> .....	8
<b>РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ НА ОСНОВІ ЧАЮ З ВИКОРИСТАННЯМ <i>MEDUSOMYCES GISEVII</i>(АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)....</b>	<b>10</b>
1.1. Характеристика ферментованого напою комбуча.....	10
1.2. Класифікація та види комбучі.....	12
1.3. Характеристика сировини для виготовлення напою комбуча.....	12
1.3.1. Характеристика води питної для виготовлення комбучі.....	13
1.3.2. Характеристика види чаю для виготовлення комбучі.....	14
1.3.3. Характеристика сиропів, які використовують для виготовлення комбучі.....	16
1.3.4. Характеристика мікробіологічної культури <i>Medusomyces gisevii</i> .....	17
1.3.5. Технологія виготовлення напою комбуча.....	21
Висновки до першого розділу.....	26
<b>РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	<b>27</b>
2.1. Визначення кислотності у комбучі .....	27
2.2. Визначення цукристості (brix) у комбучі.....	28
2.3. Визначення значення показника рН у комбучі.....	29
2.4. Схема проведення наукових досліджень.....	32
Висновки до другого розділу .....	33
<b>РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ З ВИКОРИСТАННЯМ <i>Medusomyces gisevii</i> НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ З КВІТІВ ЛАВАНДИ</b> .....	<b>34</b>
3.1. Обґрунтування вибору сировини для виробництва комбучі .....	34
3.2. Виробництво комбучі на основі лаванди.....	36
3.3. Визначення фізико-хімічних показників комбучі на основі лаванди .....	38
3.4. Органолептична оцінка отриманих напоїв.....	42
Висновки до третього розділу.....	44

## **РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ПЛАНУ НАССР ТА РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ НА ОСНОВІ**

<b>ЛАВАНДИ.....</b>	<b>46</b>
4.1. Розрахунок харчової цінності напою комбуча на основі лаванди .....	46
4.2. Опис технологічної схеми виробництва напою комбуча на основі лаванди	47
4.3. Розроблення плану НАССР для виробництва комбучі на основі лаванди..	49
Висновки до четвертого розділу.....	61
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	<b>62</b>
Висновки до п'ятого розділу.....	65
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....</b>	<b>66</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>67</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>71</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Населення, яке обирає той чи інший напій, все частіше орієнтується на певні критерії, головними з яких є органолептичні якості та асортимент, вміст зальних інгредієнтів, оздоровча дія та зручність пакування. Традиційні напої відповідають вимогам споживача перш за все тим, що містять натуральну основу з рослинної сировини, для їх приготування використовуються смакові компоненти і біологічно цінні речовини відповідно цільової дії напоїв.

В останні роки ферментований напій на основі чаю з використанням *Medusomyces gisevii* (далі по тексту комбуча) набув величезної популярності завдяки своїм численним перевагам для здоров'я та унікальному смаковому профілю. Це ферментований чайний напій, багатий пробіотиками, антиоксидантами та органічними кислотами, які підтримують здоров'я кишечника, зміцнюють імунітет і сприяють загальному самопочуттю. Його гострий і злегка шипучий смак приваблює широке коло споживачів, які шукають освіжаючу та ароматну альтернативу солодким напоям. Крім того, комбуча часто продається як натуральний і органічний напій, що приваблює людей, які піклуються про своє здоров'я і шукають чисті та екологічні продукти.

Важливим аспектом є також розширення асортименту крафтових напоїв, що дозволяє задовольнити потреби різних категорій споживачів, включаючи тих, хто дотримується корисного та дієтичного харчування.

Напої, які характеризуються високою якістю, корисними властивостями, стають важливим елементом туристичним пропозиціям, привертаючи увагу місцевих жителів та гостей міста.

Ураховуючи всі ці фактори, дослідження технології ферментованих напоїв у контексті концепції здорового харчування є надзвичайно актуальним.

**Мета дослідження:** розширення асортименту ферментованих напоїв шляхом використання квітів лаванди з метою формування нових

органолептичних характеристик та підвищення їх харчової й оздоровчої цінності.

**Завдання науково-дослідної роботи:** Для досягнення поставленої мети на підставі аналізу літературних джерел було визначено наступні завдання:

- Теоретично обґрунтувати доцільність використання нетрадиційної сировини у технології виготовлення ферментованих напоїв на основі аналізу та узагальнення патентних та наукових джерел.
- Обґрунтувати вибір сировини у виготовленні ферментованого напою.
- Провести фізико-хімічні та органолептичні дослідження напою із внесенням екстракту лаванди.
- Обґрунтувати та експериментально дослідити харчову цінність напою з доданням екстракту лаванди технологічні властивості напою.
- Удосконалити технологію ферментованого напою, розробити план НАССР та розрахувати його економічний ефект.

**Об'єкт досліджень:** Технологія ферментованих напоїв з використанням екстракту лаванди.

**Предмет досліджень:** лаванда, комбуча.

**Методи дослідження:** Аналітичні, фізико-хімічні та органолептичні методи досліджень.

**Особистий внесок здобувача:** Проведення та організація експериментальних та аналітичних досліджень у лабораторних умовах; науковий аналіз та обробка отриманих результатів; формулювання отриманих у ході роботи висновків за результатами відповідних досліджень.

## РОЗДІЛ 1

# СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ НА ОСНОВІ ЧАЮ З ВИКОРИСТАННЯМ *Medusomyces gisevii* (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1. Характеристика ферментованого напою комбуча

Ферментовані безалкогольні напої – це напої, які містять не більше як 1,2% мас. спирту.

Згідно з діючим в Україні стандартом, безалкогольні напої в залежності від сировини, технології виробництва і призначення поділяють на групи: напої з вмістом соків; напої на зерновій сировині; на пряно-ароматичній рослинній сировині; на ароматизаторах (есенціях і ароматних спиртах); напої бродіння; напої спеціального призначення; штучно мінералізовані води [1, 2].

Безалкогольні напої мають певну харчову та біологічну цінність. Харчова цінність обумовлюється головним чином цукрами (сахарозою, глюкозою, фруктозою). Біологічна цінність напоїв визначається вмістом вітамінів, органічних кислот, білків, ефірних олій та інших біологічно активних речовин. Значна частина напоїв має виражену лікувально-профілактичну дію. Це переважно напої, виготовлені з використанням лікарських рослин та пряно-ароматичної сировини, а саме ехінацеї, звіробою, айрного кореню м'яти, меліси, чабрецю, полину та ін. В останні роки значний розвиток виробництво отримали безалкогольні ферментовані напої на основі «чайного гриба». Використовують *MEDUSOMYCES GISE* для отримання ферментованих напоїв (комбуча), для лікування, і, у косметології [3,4,5].

Комбуча — ферментований натуральний напій на основі чаю, чайного гриба та цукру.

Чайний гриб — жива культура, яка під час бродіння перетворюється на симбіоз дріжджів та бактерій. Саме у взаємодії гриба з цукром відбуваються дива. Жива культура з'їдає цукор та утворює корисні речовини: пробіотики,

ензими, електроліти та ферменти.

На виході отримуємо натуральний газований напій, який бадьорить, втамовує спрагу, наповнює організм пробіотиками та вітамінами, має властивості детоксу. На смак комбуча кисло-солодка, з приємними та легкими бульбашками.

Оскільки комбуча — напій бродіння, не рекомендуємо вживати її натщесерце, під час або одразу після їжі. Найкращий варіант — через 1-2 години після їжі.

### **Корисні властивості комбучі**

**Безлактозний пробіотик.** Завдяки бактеріям та дріжджам комбуча має пробіотичні властивості. Пробіотики покращують роботу шлунково-кишкового тракту, підтримують баланс мікробіоти та роботу імунної системи, допомагають відновити організм після хвороб та прийому антибіотиків. Це чудова альтернатива кефірам, йогуртам та іншим молочним пробіотикам.

Завдяки антиоксидантам, комбуча захищає клітини від пошкоджень вільними радикалами та покращує роботу печінки.

Зниження рівня цукру в крові, завдяки чому корисна для людей з діабетом та тих, хто слідкує за рівнем цукру в крові. Недаремно комбучу вживають для зниження ваги.

**Природний антибіотик.** Протимікробна дія відбувається завдяки оцтовій кислоті, що утворюється під час ферментації. У Японії та Китаї комбучу вживають при ангіні, захворюваннях порожнини рота та інших інфекційних захворюваннях.

Користь для серцево-судинної системи. При регулярному вживанні комбуча захищає клітини організму від окислення, що знижує ризик серцевих захворювань.

Джерело вітаміну С та В1. Завдяки чому зміцнюється імунітет, підтримується нервова система, судини захищені від шкідливого впливу глюкози та інсуліну.

Переваги комбучі перед іншими напоями. Щоб остаточно впевнитись в

користі комбучі, порівняймо її з іншими напоями.

Комбуча виграє у:

Солодких газованих напоїв, адже практично не містить цукру у складі. Доданий цукор зникає під час ферментації, тому в готовому напої його майже не лишається.

Квасу, бо не містить хлібних дріжджів (які з'їдають здорову мікрофлору)

Кефіру та інших кисломолочних продуктів, адже не містить продуктів тваринного походження, що особливо важливо для людей з непереносністю лактози. Такий собі, безлактозний киселий напій.

## **1.2.Класифікація та види комбучі**

Комбуча буває різною. З трьох основних складників комбучі незамінним лишається лише один — чайний гриб. З чаєм та цукром можна експериментувати.

Цукор у деяких рецептах замінюють на мед. З чаєм історія ще цікавіша. Для виготовлення комбучі за основу можна брати різний чай: зелений, чорний, білий та трав'яний. Комбуча на основі чорного чаю має більш насичений смак з кислинкою, на основі зеленого чаю— більш свіжа та легка. Білий чай дає комбучі ніжності та делікатного смаку. Також комбучу часто готують на міксі різних чаїв, а для різних смаків додають ягоди, фрукти та спеції [6].

### **Класична комбуча**

- ✓ Основою є чорний або зелений чай з додаванням цукру.
- ✓ Має легкий кисло-солодкий смак.

### **Фруктова комбуча**

- ✓ У процесі ферментації додаються фрукти: лимон, полуниця, манго чи малина.
- ✓ Характеризується яскравим ароматом і насиченим смаком.

### **Пряна комбуча**

- ✓ Додають спеції: імбир, корицю, кардамон або гвоздику.
- ✓ Смак пікантний і теплий, підходить для холодних сезонів.

## Комбуча на основі трав

- ✓ Використовуються трав'яні чаї: ромашка, м'ята, гібіскус.
- ✓ Має м'який і заспокійливий смак.
- **Екзотична комбуча**
  - ✓ До базового чаю додають екзотичні інгредієнти: кокос, маракуйя, ананас.
  - ✓ Ідеальна для любителів незвичайних поєднань [7].

### 1.3. Характеристика сировини для виготовлення напою комбуча

Основна сировина для комбучі - це вода, чай і цукор. Процес бродіння створює умови для росту гриба комбуча, який виглядає як желеподібний диск та є основним культурним стартером для цього напою.

Додаткову сировину для виготовлення напою комбуча також обирають за показниками якості та безпечності.

На сьогодні дуже актуальним постає питання виготовлення комбучі із нетрадиційною сировиною, наприклад, стевії, що дасть напою неперевершений смак, користь.

#### 1.3.1. Характеристика води питної для виготовлення комбучі

Вода питна за показниками якості та безпечності повинна відповідати нормам зазначеним в ДСТУ 7525:2014. «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» [8].

Таблиця 1.1- Органолептичні показники води підготовленої

Показники	Одиниці виміру	Норматив
Запах	Бали	2
Смак	Бали	2
Забарвленість	Градуси	20 (35) <1>
Каламутність	ОКФ	2,6 (3,5) 1,5<2>

За мікробіологічними показниками вода питна повинна відповідати вимогам зазначеним у таблиці 1.2.

**Таблиця 1.2 - Мікробіологічні показники води питної**

<b>Показники</b>	<b>Одиниці виміру</b>	<b>Норматив</b>
Термотолерантні коліформні бактерії	Число бактерії в 100 мл	Відсутність
Загальні коліформні бактерії	Число бактерій в 100 мл	Відсутність
Загальне мікробне число	Число колоній бактерій в 1 мл	Не більше 50
Коліфаги	Число бляшкоутворюючих одиниць в 1 мл	Відсутність
Спори сульфітредукуючих клостридій	Число спор в 20 мл	Відсутність
Цисти лямблій	Число цист в 50 л	Відсутність

Водопостачання на підприємства може здійснюватися за допомогою місцевої мережі водопроводу і власної свердловини. Зберігання запасу води на підприємствах має відбуватися в чистих бочках, що щільно закриваються. Ємності необхідно по звільненню від води ретельно промивати і періодично обробляти дезінфікуючими розчинами, дозволеними Державною службою з питань безпеки харчових продуктів та захисту прав споживачів.

### **1.3.2. Характеристика види чаю для виготовлення комбучі**

Також основною сировиною для виготовлення комбучі є чай. За показниками якості та безпеки повинні відповідати нормам зазначеним в ДСТУ 7174:2010. «Чай чорний фасований» [9]. – Чай зелений, згідно з чинними нормативними документами. – Культура *Medusomyces gisevii*, згідно з нормативними документами [10].

Розрізняють 6 основних видів чаю, які виробляються з чайного листа: Білий, Зелений, Жовтий, Улун (Оолонг), Чорний (Червоний), Пуер. Всі ці види чаю виготовляються з одного і того ж чайного куща. Відрізняються вони лише способом обробки і ступенем ферментації.

**Білий чай**- вважається максимально корисним. Слабо-ферментований (мінімальна обробка). Виготовляється для різних сортів або тільки з чайної тіпси або з додаванням 1-2 чайного листа. Настій білого чаю виходить прозорий, світло-жовтий з ніжним ароматом.

**Зелений чай**- найпопулярніший чай в Азії (Китаї, Японії, Близькому Сході, Кореї). Даний вид піддається мінімальній ферментації, що дозволяє зберегти всі корисні властивості чайного листа - вітаміни, мінерали, антиоксиданти. Колір настою від світло-зеленого або золотистого до досить темного і насиченого зеленого або жовто-зеленого відтінку. Хороший зелений чай обов'язково має яскравий букет, в якому переважають квіткові, цитрусові і «трав'янисті» ароматичні відтінки. Головне не перетримати час заварювання інакше настій буде гірчити.

**Жовтий чай**- виготовляється з високоякісної сировини з мінімальною ферментацією. Вважається досить рідкісним чаєм в країнах Європи. Найчастіше його можна зустріти на прилавках Китаю. Колір настою - прозорий, жовтувато-бурштиновий з солодкуватим смаком.

**Улун (оолонг)**- напівферментований чай. Але по різновиди ферментації зустрічаються і сильно-ферментований, один з яких - Та Хун Пао (Великий червоний халат). Сировина для улунов використовується, як правило, з соковитих зрілих листя, зібраних з дорослих кущів. Настій при заварюванні світлих улунов - від бурштинового до салатого відтінку. Смак багатогранний - відчуюються квіткові, медові відтінки і нотки свіжих фруктів. Темні улуни при заварюванні дають червоні відтінки настою. У смаку присутні пряні, ягідно-фруктові, шоколадні нотки, а аромат запашний і глибокий.

**Чорний (червоний)**- сильно-ферментований чай. Один з найпопулярніших видів чаю в Європі. У нас він відомий як чорний чай, а в

Китаї - червоний, за рахунок червонуватого відтінку настою. Колір настою янтарно-коричневий, а іноді з червонуватим відтінком. Смак у чорного чаю досить багатогранний і суттєво відрізняється в залежності від країни походження. Цейлонські сорти відрізняються помірною терпкістю з нотками фруктів і сухофруктів і легкої медової солодкістю. Індійським сортам властива яскрава терпкість з нотками спецій, а в більш дорогих - присутній медова солодкість, відтінки кольорів і ягід.

**Пуер**– постферментовані чаї. Тобто, чаї, які дозрівають після звичайної ферментації природним шляхом (Шен Пуер) і «прискореним» (ШуПуер). Темні ШуПуери мають настій червоно-коричневий, а в смаку переважає нотки диму, шоколаду, сухофруктів з землистим відтінком. Але при тривалій витримці, смак ШуПуер пом'якшується, і переважають солодші ноти фруктів.

Для виготовлення напою комбучі використовують суміш зеленого та чорного чаю, також чай каркаде [11].

Час не стоїть на місці, не виключено, що в подальшому будуть проводити дослідження із всіма видами чаю.

### **1.3.3. Характеристика сиропів, які використовують для виготовлення комбучі**

Концентровані соки — це соки, з яких випаровуванням або виморожуванням видалена частина води. Вміст сухих речовин в них від 44 до 70%. Для виробництва безалкогольних напоїв використовують здебільшого соки натуральні, спиртовані та концентровані, а також екстракти лікарських рослин. Вони практичні при отриманні купажованих соків, напоїв в кондитерському, хлібопекарському, молочному, виноробному, лікеро-горілчаному виробництвах, при виробленні продуктів дитячого харчування, харчових концентратів.

Значна частина вітчизняних напоїв готується на основі імпортованих концентратів та ароматизаторів.

Сиропа можуть бути натуральні і на харчових ароматичних есенціях. Натуральним сиропом є плодово-ягідний сік, насичений цукром до концентрації 50— 60%. Це яблучний, вишневий, чорносмородиновий. Колір, смак і аромат натуральних сиропів повинні відповідати сировині, з якої вони виготовлені. Чудовий смак і аромат безалкогольних напоїв формують харчові кислоти та фруктово-ягідні напівфабрикати, які підвищують їх харчову, біологічну та енергетичну цінність. Необхідно зазначити, що поліфеноли та флавоноїди, що містяться у плодах та рослинах, є набагато сильнішими антиоксидантами, ніж вітаміни.

Сиропа на харчових ароматичних есенціях готують як водні розчини цукру, ароматичних есенцій, кислот і фарбників, які імітують їх під натуральні сиропа. До них відносять сиропа крем-сода, грушевий. Сиропа непастеризовані використовують для промислової переробки, при продажі газованої води, вони містять 65% цукру.

Останніми роками значно зросло виробництво CO<sub>2</sub>-екстрактів, які отримують шляхом екстракції рідким діоксидом вуглецю розчинної сировини і використовують як смако-ароматичну добавку для деяких напоїв. Концентрати для безалкогольних напоїв - це однорідні, рівномірно забарвлені, сипкі, гранульовані продукти, таблетки, а також сиропа в'язкої, густої консистенції. Вони також можуть складатися з однієї або кількох ароматичних та екстрактивних частин [12, 13].

#### **1.3.4. Характеристика мікробіологічної культури *Medusomyces gisevii***

Вперше комбучу науково описав німецький міколог Г. Ліндау (Lindau G., 1913 р.) із зразка, представленого лікарем Гізевіусом. Через медузоподібний вигляд культури, її було названо *Medusomyces gisevii*.

Факт утворення зооглеї, основним структурним елементом якої є клітковина (целюлоза), вперше встановив Броун (Brown, 1886 р.) при дослідженні фізіологічних і морфологічних особливостей оцтовокислих бактерій. Завдяки такій властивості Броун дав їм назву *Bacterium xylinum*.

А. Бачинська (1910-1914 рр.) визначила, що культура *Medusomyces gisevii* складається з двох основних типів мікроорганізмів – оцтовокислих бактерій і дріжджів.

Герман Зігварт (Hermann S., 20-ті роки ХХ сторіччя) при вивченні мікрофлори SCOBY виділив мікроорганізми, які в значних кількостях можуть утворювати з глюкози глюконову кислоту, цим автор пояснював лікувальні властивості комбучі.

Проведені дослідження К.Гарнагою (50-ті роки) підтверджували антибіотичні властивості комбучі.

Досліджували комбучу: науковці Г.Шакарян, Л.Данієлова-Данієлян (Єреванський зооветеринарний інститут), професор-лікар Г.Барбанчик, вчені-дослідники К.Дубровський, М.Лойцяньська, Л.Неклюдова, Р.Маузер, науковці В.Прибильський, О.Вітряк (Національний університет харчових технологій), Gunter W. Frank, A. Grassi, H. Yang та ін.

В процесі бродіння (ферментації) відбуваються складні біохімічні перетворення. Початковою стадією зброджування чайно-цукрового розчину SCOBY комбучі є часткове перетворення сахарози до глюкози та фруктози під дією ферментів дріжджів з наступним спиртовим зброджуванням одержаного інвертного цукру в етанол, діоксид вуглецю та ін. продукти. В подальшому оцтовокислі бактерії споживають етанол з утворенням оцтової кислоти. Вміст інвертного цукру в готовому напої досягає 15-20% від загальної кількості вуглеводів, що знижує енергетичне навантаження та підвищує профілактичну цінність напою.

За літературними даними до складу мікрофлори SCOBY різних зразків комбучі з різних географічних регіонів може входити досить широкий спектр мікроорганізмів. Отже, існують неоднорідні відомості про SCOBY комбучі, її мікробіологічний та хімічний склад, антибіотичні властивості і терапевтичну ефективність.

Під час приготування комбучі проходять одночасно декілька видів бродіння: спиртове, глюконовокисле і оцтовокисле, під час яких утворюється

природній збалансований комплекс біологічно активних речовин, в тому числі амінокислот, вітамінів (С, групи В та ін.), ферментів, органічних кислот (оцтової, молочної, глюконової, глюкуронової, яблучної та ін.). Присутність широкого спектру біологічно активних речовин в напої складає передумови до його використання у лікувально-профілактичному харчуванні.

З літературних джерел, лікувальні властивості комбучі народна медицина використовує при різноманітних внутрішніх хворобах, зокрема шлунково-кишкових, захворюванні печінки і жовчного міхура, колітах, для зняття головного болю та регулювання артеріального тиску і рівня холестерину в крові. Напій має добре виражені знеболюючі і протизапальні властивості. Суттєвою властивістю комбучі є здатність виводити з організму людини шкідливу сечову кислоту, яка утворюється в процесі обміну речовин. Крім того, напій рекомендують вживати при захворюваннях застудного характеру, гострому запаленні верхніх дихальних шляхів, полоскати горло при гострих формах ангіни, хронічному тонзиліті тощо.

Молочна кислота стимулює секрецію шлункового соку, підсилює перистальтику кишківника, покращує обмін речовин.

D-глюконова кислота підсилює дію антиоксидантів, активує метаболічні процеси, підвищує імунітет, використовується для лікування алергічних реакцій різного походження, речовина зв'язує іони важких металів і може бути використана для дезінтоксикації організму.

Вільна глюкуронова кислота виконує важливу захисну функцію у живому організмі. Вступаючи у взаємодію з токсичними речовинами (продуктами розпаду білків тощо), вона утворює з ними ефіри, що виводяться із організму з сечею. Таким же чином, за допомогою глюкуронової кислоти знешкоджується і виводиться з організму надлишок ліків.

У 2001 році були проведені медико-біологічні дослідження оздоровчого напою бродіння «Віталон» – різновиду комбучі, до складу культури якого переважно входили дріжджі *Zygosaccharomyces* і бактерії *Acetobacterxylinum*. Дослідження проводили науковці з НУХТ сумісно із співробітниками НДІ

геронтології АМН України в умовах клініки санаторію МОЗ України «Перемога» на пацієнтах різних вікових груп. При проведенні досліджень визначали загальноклінічні, параклінічні та біохімічні показники функції організму.

За результатами досліджень відмічено, що у хворих на ішемічну хворобу серця з гіпертонією в результаті комплексу лікування з медикаментозною терапією із вживанням досліджуваного напою знизився артеріальний тиск. У хворих на ожиріння спостерігали тенденцію до зниження маси тіла та певне збільшення діурезу у денний час, поліпшилася дезинтоксикаційна функція печінки (відмічалось зниження тимолової проби).

У пацієнтів, що вживали напій у більшості випадків знизився загальний вміст холестерину, індекс атерогенності та кількість  $\beta$ -ліпопротеїдів. У більшості обстежених відмічалось незначне зниження вмісту цукру у крові.

За суб'єктивною оцінкою значно поліпшився загальний стан пацієнтів, знизилася втомлюваність, зникло запаморочення та головний біль, не відмічалось диспепсичних явищ, таких як метеоризм, біль у животі. У пацієнтів, що страждають хронічним колітом із схильністю до запорів, функція перистальтики кишківника нормалізувалась.

Внаслідок покращання біоценозу кишківника відмічали нормалізацію травлення.

В контрольній групі досліджуваних аналогічних ефектів не виявлено. Аналіз отриманих клініко-біохімічних та мікробіологічних матеріалів дозволяє визнати, що досліджуваний напій комбуча виявляє певну біологічну дію на організм людини, сприяє поліпшенню його функціонального стану, зокрема мікробної флори кишківника, нормалізує його діяльність і не має при цьому побічного негативного ефекту [14].

Культуральна рідина *Medusomyces gisevii* залежно від субстрату живильного середовища може застосовуватися як безалкогольний напій для профілактики широкого спектру шлунково-кишкових та інших захворювань. Її активно використовують у харчовій промисловості під час виробництва різних

напоїв, а також у технології приготування хліба для активізації процесів дозрівання тіста та підвищення калорійності готового продукту. Крім того, симбіонт використовується для одержання оцтової кислоти у виробничих масштабах для потреб харчової промисловості. Біоцелюлоза знаходить широко застосування у технічних та хімічних галузях виробництва, зокрема, у целюлозно-паперовій, лакофарбовій та тонкій хімічній промисловості, електроніці [15]. Основу біоплівки становить бактеріальна целюлоза, що характеризується високою чистотою та відсутністю у своєму складі лігніну, геміцелюлози та інших домішок, які присутні у рослинній целюлозі [16]. Тому біоплівка може служити матрицею для іммобілізації різних неорганічних сполук (іонів срібла, селища, магнію, кобальту, марганцю та ін.), а також біогенних молекул (пептидів, амінокислот, білків, ферментів, вітамінів, гормонів) , антибіотиків та ін). Якісно-кількісний склад біогенних молекул біоплівки зумовлює її використання у медичній, фармацевтичній та косметологічній практиці. Так, біоплівки, насичені різними елементами та біогенними молекулами, можуть використовуватися для лікування опіків та виразок, а також післяопераційних, гнійних та травматичних ран [16]. Біоплівки з іммобілізованими біологічно активними речовинами знаходять застосування в косметології, для оздоровлення та відновлення еластичності шкіри.

### **1.3.5. Технологія виготовлення напою комбуча**

Принципова технологічна схема технології виготовлення напою комбуча на основі чаю з використанням *Medusomyces gisevii*.

Наведена схема демонструє класичне виготовлення ферментованого напою комбуча, де зазначені всі технологічні процеси та оптимальні параметри.



Рис. 1.4 Принципово-технологічна схема отримання ферментованого напою на основі чаю з використанням *medusomycesgisevii*

Консорціум *Medusomyces gisevii* є своєрідною асоціацією мікроорганізмів в технології напоїв бродіння, як за видовим складом, так і за фізико-хімічними властивостями. Штами цих мікроорганізмів, можуть значно варіювати залежно від місця походження мікроорганізму Тому в літературних джерелах наводяться в достатньо широких межах такі важливі параметри процесу як показник рН, який визначали потенціометрично, brix (показник вмісту цукру), який визначали рефрактометричним методом та показник ТА (титрована

кислотність напою), який визначали методом прямого титрування.

Ці причини зумовлюють необхідність проведення відповідних досліджень для обґрунтування вибору раціональних режимів виробництва ферментованих напоїв в промислових масштабах з використанням обраного штаму консорціуму мікроорганізмів *Medusomyces gisevii*. Важливе значення для об'ємів реалізації продукції в торгівлі має також забезпечення біологічної стійкості готового напою. З практичного досвіду на підприємстві було встановлено, що оптимальні значення температури бродіння для даного штаму знаходяться в межах 28...29°C. Це було враховано при проведенні досліджень.

Приготування сусла:

Нагріта вода ( $t = +92^{\circ}\text{C}$ ) з баку гарячої води надходить до екстрактора, де вже знаходиться підготовлена сировина – чай суміш зеленого та чорного. Екстракція проходить протягом 30 хвилин двічі, після чого проводиться холодна екстракція для виділення всіх необхідних для сусла речовин (танінів, тощо). Екстракт перекачують до купажної ємності відцентровим насосом, після чого задають цукор, перемішуючи вмонтованою мішалкою. До необхідного об'єму доводять підготовленою водою, потім за допомогою продуктового насоса перекачують у ЦКТ.

Після перекачування сусла у ЦКТ, сусло охолоджується до оптимальної температури ферментації культурою *Medusomyces gisevii* ( $t = +28...+29^{\circ}\text{C}$ ), після чого задають культуру за допомогою дріжджанки.

Ферментація проходить впродовж 5 діб, в залежності від сировини, що використовувалась під час екстракції, а також кількості цукру, що була задана при екстракції. Закінчення ферментації відбувається, коли кислотність (ТА) сусла відповідає специфікації напою. Після закінчення ферментації сусло охолоджується до 3°C для підготовки фільтрації.

Фільтрування сусла:

Після фільтрування в шротині залишається 30...35% сусла, яке вилучають промиванням підігрітою до 78...80°C водою. Промивання шротини проводять при постійно працюючому розпушувачі.

Фільтрування—це процес розподілу сусла, в результаті чого, з сусла видаляються дріжджові клітини, а також інші зважені частки. В процесі фільтрування видаляються також речовини, які можуть викликати різні види помутніть в найближчі тижні або місяці зберігання.

Мета фільтрування полягає в отриманні стійкого ферментованого напою – комбучі. Збільшити тривалість зберігання, під час якого не відбувалось вагомих змін в органолептичних та фізико-хімічних показниках.

Фільтрування відбувається в такий спосіб: зброжене сусло, з домішками різного виду, завдяки фільтрувальній перегородці, розділяється на фільтрат та фільтрувальний залишок.

Рушійною силою процесу фільтрування є різниця тисків на вході та виході фільтра.

У технології пивоваріння та безалкогольних напоїв відомі наступні способи фільтрування:

- наливне: наливні рамні фільтрпреси, наливні свічкові фільтри;
- наливне із дисковими фільтрами (фільтри з горизонтально розташованими фільтрувальними елементами);
- наливне із листовими фільтрами;
- пластинчасті фільтрпреси;
- камерними фільтрами (затонний фільтрпрес);
- чашковими фільтрами (мас-фільтр);
- мембранними фільтрами.

Для фільтрування використовуються пластинчасті, наливні та мембранні фільтри. Такі фільтри, як мас-фільтр, що широко використовувались в минулому, сьогодні практично не використовуються.

Наливне фільтрування – це фільтрування, під час якого процес розділення відбувається через допоміжні фільтрувальні засоби, серед яких найчастіше застосовують кізельгур та перліт, які використовують для наливу на фільтрувальні перегородки [27,28].

Фільтрувальний засіб суспензія (як правило кізельгур) готується в баку

для змішування. Базовий фільтрувальний шар наливається на свічки по системі «швидкого наміву» шляхом циркуляції за допомогою насоса, внаслідок чого, кізельгур осідає з потоку рідини, яка поступає на поверхню свічок, створюючи фільтрувальний шар.

Рідина, яка подається на фільтрацію, за допомогою відцентрового насоса через фільтрувальний шар, в якому вловлюються зважені частини, які утворюють мутність.

Для забезпечення достатнього об'єму циклу і його економічної доцільності, насос для дозування, під час процесу фільтрації, продовжує подавати на свічі кізельгур. Виходячи з цього, фільтрувальний шар підтримується в робочому стані з відносно постійними витратами протягом всього процесу. По закінченню фільтрації, фільтраційний шар видаляється шляхом ручного або автоматичного змивання.

До позитивних якостей фільтрації кізельгуром належать її достатньо низькі питомі витрати на одиницю продукції та високим коефіцієнтом корисної дії.

Купажування сусла:

Купажний сироп, який надходить на виробництво у готовому вигляді із вмістом сухих речовин 60...65%, фільтрують, по рецептурі додають інші інгредієнти. Компоненти купажного сиропу вносять до купажного апарату під час перемішування.

Однією з найбільш поширених груп напоїв є напої купажування, які отримують шляхом змішування підготовленої води та інгредієнтів різного походження (від концентрованих соків до ароматизаторів і барвників). Використання у більшості сучасних напоїв ароматизаторів, барвників та цукрозамінників дозволяє значно спростити технологію та організувати виробництво практично на будь-якому профільному підприємстві. Але такі інгредієнти, особливо штучного походження, а також ідентичні натуральним за багаточисельними дослідженнями світових та вітчизняних науковців наносять значну шкоду організму людини. Так синтетичні барвники за хімічною будовою являють собою азото- та нітросполуки, дифенілметани, хінони,

хіноліни, піразоліни та ін. Багато синтетичних барвників є алергенами, що викликає мутагенний та канцерогенний ефект. Ароматизатори є складними сумішами, які в більшості є хімічно нестабільними. Для виробництва безалкогольних напоїв концентрація ароматизаторів не повинна перевищувати - 1,6 % [13, 18, 19].

Апаратурно-технологічна схема виготовлення комбучі класичної наведена у ДОДАТКУ А.

### **Висновки до першого розділу**

За допомогою аналітичного огляду літератури було охарактеризовано безалкогольний напій комбуча.

Комбуча – це кислий, слабогазований, безалкогольний ферментований напій. Основна сировина, яка використовується для приготування напою – вода, чай, цукор, та мікробіологічна культура *Medusomyces gisevii*.

Представлена принципова технологічна схема виготовлення напою комбуча на основі чаю з використанням *Medusomyces gisevii*.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження виконувалися на кафедрі технології консервування НУХТ та лабораторіях EAT EASY «Spraga».

Об'єктом дослідження був ферментований напій з нетрадиційною сировиною лаванда, приготована на кафедрі технології консервування НУХТ.

Аналізували і використовували методи дослідження, які застосовуються для дослідження виробництва безалкогольних ферментованих напоїв: фізико-хімічні та органолептичні методи.

На основі аналізу літературних джерел вітчизняних та іноземних дослідників визначали найбільш важливі способи приготування ферментованих напоїв з використанням чайного гриба, фізико-хімічні та органолептичні методи дослідження. Для проведення експериментальних досліджень застосовували методики прийняті в технології безалкогольних напоїв [17,18,19,20,21,22].

#### 2.1. Визначення кислотності у комбучі

В дослідженнях використовували міні титратор НІ 84529-02 (Фірма «Hanna Instruments») для визначення титруємої кислотності і рН, а також аналітичний метод.

Метод оснований на титруванні розчином луку всіх речовин кислого характеру, після повного звільнення напою від діоксиду вуглецю.

*Посуд і реактиви:* конічні колби місткістю 250 см<sup>3</sup>, циліндр місткістю 100 см<sup>3</sup>, піпетки місткістю 10 см<sup>3</sup>, бюретка місткістю 25см<sup>3</sup>, розчин гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, спиртовий розчин червоного фенолфталеїну масовою концентрацією 10 г/дм<sup>3</sup>, скляна паличка, біла порцелянова пластина.

*Техніка аналізу.* В три конічні колби на 250 см<sup>3</sup> відміряють циліндром по100см<sup>3</sup> дистильованої води і нагрівають її до кипіння. Від середньої проби

напою, яка попередньо звільнена від діоксиду вуглецю, відбирають піпеткою 10 см<sup>3</sup> у кожен колбу з киплячою водою. Для темнозбарвлених напоїв відбирають по 5 см<sup>3</sup> у колби з 200 см<sup>3</sup> киплячої дистильованої води. Колби закривають і кип'ятять протягом 5 хв. Для негазованих напоїв використовують холодну дистильовану воду, яка попередньо звільнена від діоксиду вуглецю, а кип'ятіння не проводять.

Після закінчення кип'ятіння вміст колб швидко охолоджують до кімнатної температури. В охолодженій розчин додають 4-5 крапель індикатору фенолфталеїну і титрують розчином гідроксиду натрію до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с. Проводять не менше двох паралельних визначень. Кислотність визначають за формулою:

$$X = \frac{V \times k \times 10}{A}$$

де X – кислотність напою, виражена в см<sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> напою;

V-об'єм розчину лугу гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, який витрачений на титрування, см<sup>3</sup>;

K – поправочний коефіцієнт робочого розчину гідроксиду натрію;

A – об'єм напою, який взяли для аналізу, см<sup>3</sup> [23].

## 2.2. Визначення цукристості (brix) у комбучі

Для визначення концентрації цукру користуються шкалою Brix. Це американська одиниця вимірювання, значення Brix показує процентний вміст сахарози у водному розчині. Наприклад 25 одиниць Brix означає, що у 100 г розчину міститься 25 грам сухої речовини і 75 грамів води.

Рефрактометри застосовують для визначення концентрації розчинів, відсотку вмісту твердих домішок у рідинах, ступеню вологості паст, меду, гелів, та інше. Результат вимірювання залежить від значення заломлення світла,

що проходить через рідину – саме його і вимірюють за допомогою рефрактометра [24].



### 2.3. Визначення значення показника рН у комбучі

рН – це ключовий показник кислотно-лужного балансу напоїв, який впливає на їхні смакові характеристики, стабільність і безпечність. Оптимальний рівень рН допомагає запобігти розвитку небажаних мікроорганізмів, зберігає якість продукту і продовжує термін його зберігання.

Потенціометрія – метод визначення концентрації іонів у розчинах, що ґрунтується на вимірюванні електродних потенціалів. До схеми потенціометричного вимірювання входять індикаторний електрод, електрод порівняння та прилад, що вимірює значення потенціалів. Як індикаторні електроди застосовують іонселективні електроди, потенціали яких залежать від активності відповідних іонів. Найбільш відомим з них є скляний електрод, який за будовою являє собою скляну кульку, виготовлену з електродного скла. Кулька заповнена розчином кислоти з відомою концентрацією іонів  $H^+$ , в якому знаходиться контактний платиновий півелемент. Потенціал скляного електроду залежить від рН середовища, в яке він занурений:

$$e = e^0 - 0,059pH.$$

Під час потенціометричних визначень індикаторний електрод з'єднують з електродом порівняння (електродом II-го роду) і вимірюють різницю потенціалів за допомогою мілівольтметрів.

Знаючи потенціал електроду порівняння знаходять значення потенціалу індикаторного електроду і, користуючись рівнянням Нернста розраховують концентрацію іонів. Звичайно для вимірювань застосовують іонометри, які дозволяють безпосередньо вимірювати концентрацію іонів в розчині [25].



Цей стандарт поширюється на продукцію безалкогольної промисловості (рідкі безалкогольні напої, сиропи, концентрат квасного суслу, концентрати і екстракти квасів колір і ін.) і встановлює методи визначення органолептичних показників якості (зовнішнього вигляду, прозорості, кольору, аромату і смаку).

Підготовка до випробування. Перед визначенням смаку і аромату безалкогольних напоїв їх доводять до температури 10-14 ° С шляхом охолодження або підігріву в водяній бані. Сиропи перед визначенням органолептичних показників розводять водою в десять разів за обсягом. Для цього в мірний циліндр місткістю 250 см<sup>3</sup> наливають 25 см<sup>3</sup> сиропу температурою 30-14 ° С, доливають питною водою тієї ж температури до мітки 250 см<sup>3</sup> і ретельно перемішують. Перед визначенням смаку і аромату концентрату квасного суслу і відтінку, концентратів квасів, екстрактів квасів їх розбавляють водою в масовому відношенні відповідно 1:30, 1:10, 1:15. Для цього доводять масу вмісту склянки з 10,0 г концентрату квасного суслу і відтінку або 30,0 г концентрату квасу, або 20,0 г екстракту квасу відповідно до 310,0; 330,0; 320,0 г. Суміш ретельно перемішують скляною паличкою до повного розчинення продукції.

Проведення випробування. Зовнішній вигляд безалкогольних напоїв в пляшках і банках, сиропів, концентрату квасного сусла, концентратів і екстрактів квасів в пляшках і банках місткістю не більше 1000 см<sup>3</sup> визначають візуально на відповідність вимогам нормативно-технічної документації на ютів продукцію. Оцінюють правильність наклейки етикетки, наявність перекосів, деформації, розривів, чистоту пляшки. Прозорість і наявність сторонніх включень в безалкогольних напоях в пляшках і банках і сиропів в пляшках і банках місткістю не більше 1000 см<sup>3</sup> визначають, переглядаючи закупорені пляшки, банки в світлі і перевертаючи їх при цьому.

Зовнішній вигляд, колір сиропів, концентрату квасного сусла, концентратів і екстрактів квасів, кольору (після їхнього розведення), колір безалкогольних напоїв визначають візуально в чистому сухому циліндрі або склянці місткістю 250 см<sup>3</sup>. Оцінюють відтінок і інтенсивність забарвлення на відповідність вимогам нормативно-технічної документації на готовою продукцію.

Аромат і смак ферментованих напоїв, а також сиропів, концентрату квасного сусла, концентратів і екстрактів квасів, кольору (після їхнього розведення) визначають органолептичним методом негайно після наливу проби в дегустаційний келих при температурі 10-14 °С. Оцінюють відповідність аромату і смаку вимогам нормативно-технічної документації на готову продукцію [26].

Всі органолептичні та фізико-хімічні показники якості повинні відповідати нормативним, що наведені у табл. 2.2 та 2.3 відповідно.

**Таблиця 2.2** – Органолептичні показники ферментованих напоїв

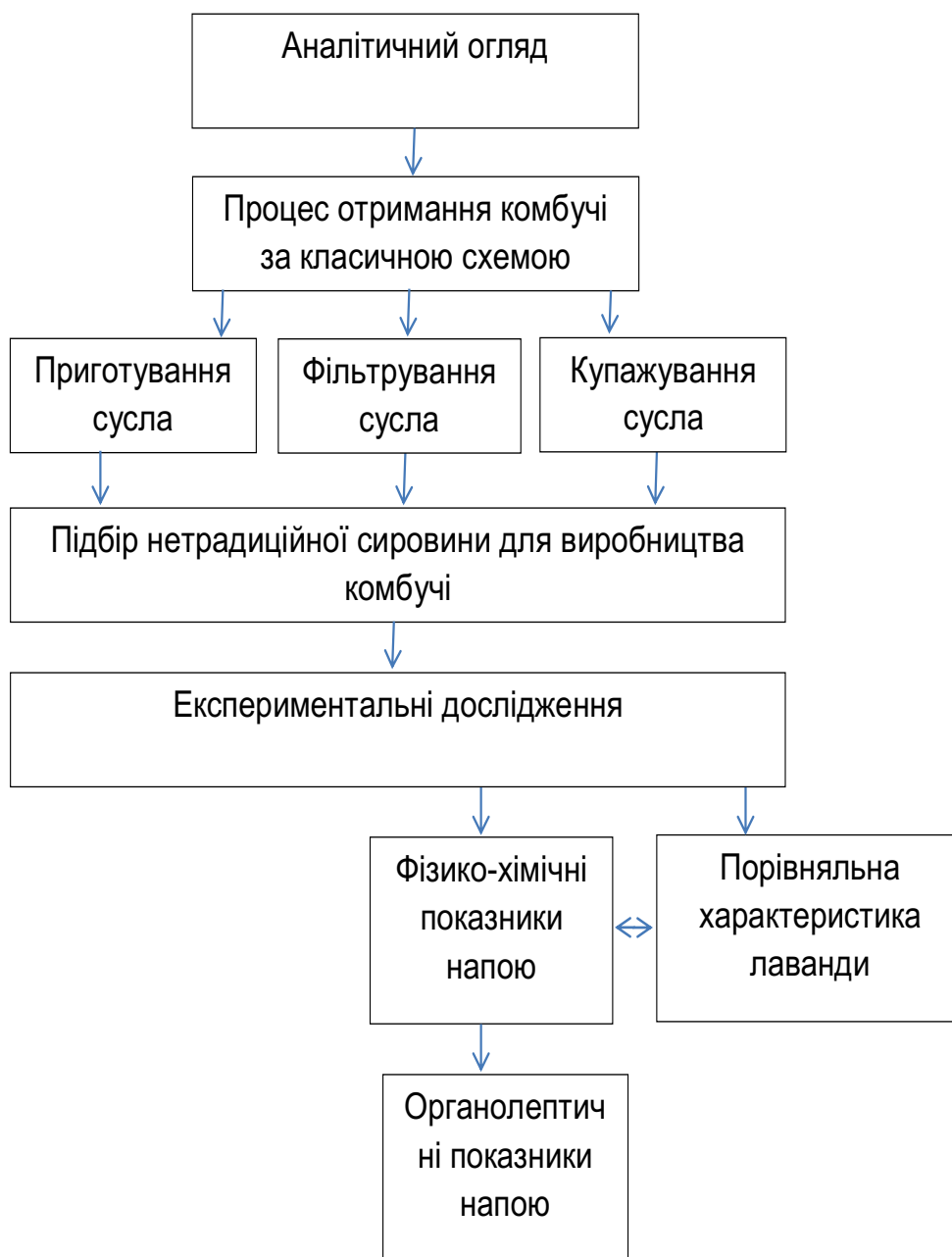
Назва показника	Характеристика		
	нефільтровані		фільтровані
	неосвітлені	освітлені	
Зовнішній вигляд	Непрозора піниста рідина. Допускається осад обумовлений особливостями використаної сировини, без сторонніх включень не властивих продукту	Прозора піниста рідина або з опалесценцією, обумовленою особливостями використаної сировини, без сторонніх включень не властивих продукту	Прозора піниста рідина без осаду та сторонніх включень, не властивих продукту. Допускається опалесценція, обумовлена особливостями використаної сировини
Смак і аромат	Освіжаючий кисло-солодкий смак. Смак та аромат зброженого напою, який відповідає смаку та аромату використаної сировини. Для напоїв бродіння (квасу) – приємний аромат житнього хліба а(або) скоринки хліба. Допускається дріжджових смак та аромат		
Колір	Обумовлений кольором використаної сировини, для напоїв бродіння (квасу) – від світло-жовтого до темно-коричневого.		

**Таблиця 2.3** – Фізико-хімічні показники ферментованих напоїв

Назва показника	Значення показника
Значення рН показника	2,95...4,98
Вміст цукристості (brix)	3,9.....4,9
Кислотність, см <sup>3</sup> ,1моль/дм <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію на100 см <sup>3</sup> напою	0,130...0,230

#### 2.4. Схеми проведення наукових досліджень

Загальний вигляд теоретичних та експериментальних досліджень поданий на рис. 2.4.1



**Рисунок 2.4.1 – Загальна схема досліджень**

### **Висновки до розділу 2**

Об'єктом дослідження є технологія виробництва комбучі на основі лаванди. Підібрано обладнання, що використовували для приготування напою,

а також представлено нормативну документацію та методики визначення їхнього складу і показників якості.

### РОЗДІЛ 3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ З ВИКОРИСТАННЯМ *Medusomyces gisevii* НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ З КВІТІВ ЛАВАНДИ

З метою удосконалення ферментованого напою та розширення асортименту камбучі екстракт чаю зеленого замінили на екстракт лаванди. Екстракт лаванди готували на роторного випарювача ІКА НВ 10 Control. Для цього 50 г лаванди заливали 500 г підігрітою водою (гідромодуль 1:10) до температури 60 °С і проводили екстракцію. Процес відбувався за температури 60 °С, частота обертання – 23 н<sup>-1</sup>, тиск - 2,09 × 10<sup>7</sup> Па.



Рисунок 3.1 – Процес виробництва екстракту з лаванди

Отриманий екстракт охолоджували, фільтрували та розводили водою 1:2. Отриманий таким чином екстракт лаванди використовували як основу для виробництва комбучі. Всі інгредієнти змішували згідно з рецептурою (див. розділ 2) і ставили на ферментацію впродовж 5 діб. Після ферментації сусло фільтрували і отримали готовий напій. У процесі ферментації аналізували фізико-хімічні зміни сусла.

### **3.1. Обґрунтування вибору сировини для виробництва комбучі**

Лаванда сушена - ідеальне рішення для декорування коктейлів. Вони додають напоям елегантного та вишуканого вигляду, створюючи ефектну презентацію та особливий настрій. Завдяки їхньому природному вигляду, декор виглядає гармонійно і оригінально.

Квіти та колоски справжні ретельно висушені рослини, які зберігають природну красу, форму і текстуру. Їхній природний вигляд дозволяє легко вписати ці прикраси в різноманітні барні концепції, додаючи оригінальності подачі коктейлів. Завдяки натуральності та привабливому вигляду вони стають чудовим рішенням для створення атмосфери природи та витонченого шарму.

Натуральні квіти та колоски ідеально підходять для прикрашання коктейлів, надаючи їм елегантного вигляду і створюючи незабутні візуальні враження. Вони чудово доповнюють авторські напої в барах, додають оригінальності при сервіруванні десертів і є стильним акцентом на фуршеттах або заходах. Використовуйте їх для створення тематичних коктейльних композицій або як унікальний елемент декору на вечірках та урочистих подіях.

Лаванда звичайна (*Lavandula angustifolia*)

Лаванда звичайна (справжня, прекрасна, тонка, лікарська) - невеликий дводольний чагарник висотою від 30 до 50 см, у дикій природі, що росте в горах на висоті 1200 м. Квітки ніжно-блакитного або пурпурного кольору у формі невеликих віночків, згруповані в один довгий нерозгалужений верхівковий колос і випромінюють дуже приємний аромат. Через особливу ніжність запаху парфумери дали їй назву «тонка лаванда».

*Lavandula angustifolia*, що традиційно використовується парфумерами, поступово витісняється штучними есенціями. Але в горах ще можна знайти справжні лавандові поля, тим більше, що ефірна олія лаванди цього виду помітно кращої якості та особливо цінується в ароматерапії.

Лікувальна дія лаванди:

- ▶ З боку нервової системи: безсоння, стреси, нервові розлади, головний біль.
- ▶ Зі сторони травної системи: утруднене травлення, пов'язане з нервозністю, виразки.
- ▶ З боку дихальної системи: застуда, астма.
- ▶ Серцево-судинні порушення: заспокоює напади стенокардії.
- ▶ Зовнішнє використання: прищі, невеликі опіки, у тому числі сонячні, екзема, рани, псоріаз, укуси комах.
- ▶ Болі в суглобах та м'язах: розтягнення, забиття, ревматизм.
- ▶ Протипаразитарне: воші, блохи, кліщі, комарі, моль.

Лаванда володіє сильним пряним запахом і пряно-терпким смаком. Ефірна олія широко застосовується у виробництві кондитерської та лікєро-горілочної промисловості. Квітки і олія лаванди вживаються як прянощі в кулінарії, зокрема, вона популярна в іспанській, французькій та італійській кухні. Через сильний аромат лаванду додають лише в деякі страви. Під час копчення виробів лаванда разом з ягодами ялівцю додається до тліючої тирси. Деякі гурмани використовують лаванду для приготування зеленої олії і страв з овочів разом з чабером, кропом і шавлією. Використовується вона також для приготування зелених соусів і додається в супи з риби.

### **3.2. Виробництво комбучі з використанням нетрадиційної сировини (лаванда звичайна)**

У середземноморських країнах широко використовують лаванду в харчуванні. Сушена трава приносить неперевершений відтінок у випічку, торти та пироги. Молодими пагонами та квітами ароматизують десерти: флани, фруктові салати, желе, глазури, варення, джеми та сиропи. Листя лаванди як спецію додають в маринади та оцет, а також готують на їх основі вишукані олії з травами. На півдні Франції, в Італії

чи Іспанії її легко знайти у стравах з риби, м'яса, птиці та овочів, а також у супах та сирі. Окрім смачного та ароматного чаю із сухої лаванди можна приготувати й інші вишукані напої: лавандовий лимонад, смузі, гарячий шоколад, каву.

Усі частини лаванди містять етерну олію: свіжі суцвіття — 0,8–1,2%, листки — 0,37%, стебла — 0,19%. У квітках є урсолова кислота; кумарини: бензо- $\alpha$ -пірон і метиловий етер умбеліфрону — герніарин; флавоноїди: лютеолін, акацетин, вітексин; фенілкарбоніві, жирні та органічні кислоти; дубильні речовини і каротиноїди.

Головною складовою етерної олії є естери спирту ліналоолу і кислот: оцтової, масляної, валеріанової та капронової; виявлені гексенілбутират, лавандуліл-, гераніл-, терпініл- і нерилацетати, гераніол, нерол, лавандулол, аміловий спирт, ліналілмоноксид, борнеол, куміновий спирт, цитраль, коричний і валеріановий альдегіди, цинеол,  $\alpha$ -пінен, оцимен,  $\alpha$ -феландрен, камфен,  $\alpha$ - і  $\beta$ -каріофіленоксид, бісаболен і цедрен.

Квітки лаванди мають діуретичну, холеретичну, спазмолітичну, седативну дію, покращують мозковий кровообіг. У народній медицині вони застосовуються при серцево-судинних захворюваннях, мігрені, неврастенії, безсонні, нирковокам'яній хворобі, пієлонефриті, для загоювання ран, стимулювання травлення, для ванн — при запаленні суглобів, при невралгіях, травмах, вивихах і паралічах.

Листя і суцвіття увійшли до БТФ (мають вітрогінну і спазмолітичну дію). Лавандова олія має антисептичну і бактерицидну властивість. Її використовують зовнішньо при гнійних ранах, захворюваннях шкіри і невралгіях. Спиртовий розчин олії входить до складу аерозольного препарату Лівіан, який застосовують при лікуванні опікових ран. Етерна олія широко вживається в ароматерапії, разом з іншими оліями вона входить до фітокомпозицій, які рекомендують для використання в ергономіці, парфумерно-косметичному виробництві, лікєро-горілчаній і лакофарбовій промисловості. Квітки лаванди використовують як пряність у кулінарії, як репеленти. Рослину використовують у гомеопатії. Хороша нектароносна рослина. Лавандовий мед вважають цілющим.

Як видно літературних джерел, що лаванда за своїми біологічними характеристиками підходить для виготовлення напоїв.

Комбуча зазвичай містить багато різних мікроорганізмів, а також на нього впливають мікроорганізми культурного середовища, що в свою чергу, вплине на склад напоїв із чаю. Комбуча є популярним напоєм і містить різноманітні біоактивні сполуки, включаючи вітаміни, мінерали, ліпіди, білки та різноманітні продукти метаболізму дріжджів і бактерій. Наявність цих біологічно активних сполук надає комбучі численні біоактивні властивості, такі як антиоксидантна, гіпоглікемічна, холестерин знижувальна, гепатопротекторна, антипроліферативна та протимікробна дії [29, 30].

### **3.3. Визначення фізико-хімічних показників комбучі з використанням нетрадиційної сировини**

На першому етапі досліджень, після того, як обрали нетрадиційну сировину, визначали фізико-хімічні показники напою під час бродіння, для зручності: зразок 1 (комбуча класична), зразок 2 (лаванда).

Задача спостерігати, як проходить процес бродіння, як змінюється активна кислотність,  $brix$ , рН значення, це основні показники за якими проходить процес виготовлення комбучі.

Для приготування сусла використовували: культуру *Medusomyces gisevii* 50 см<sup>3</sup>, 400 см<sup>3</sup> підготовленої води, 50 г цукру, 6 г чаю, скляний посуд: конічну колбу місткістю 500 см<sup>3</sup>.

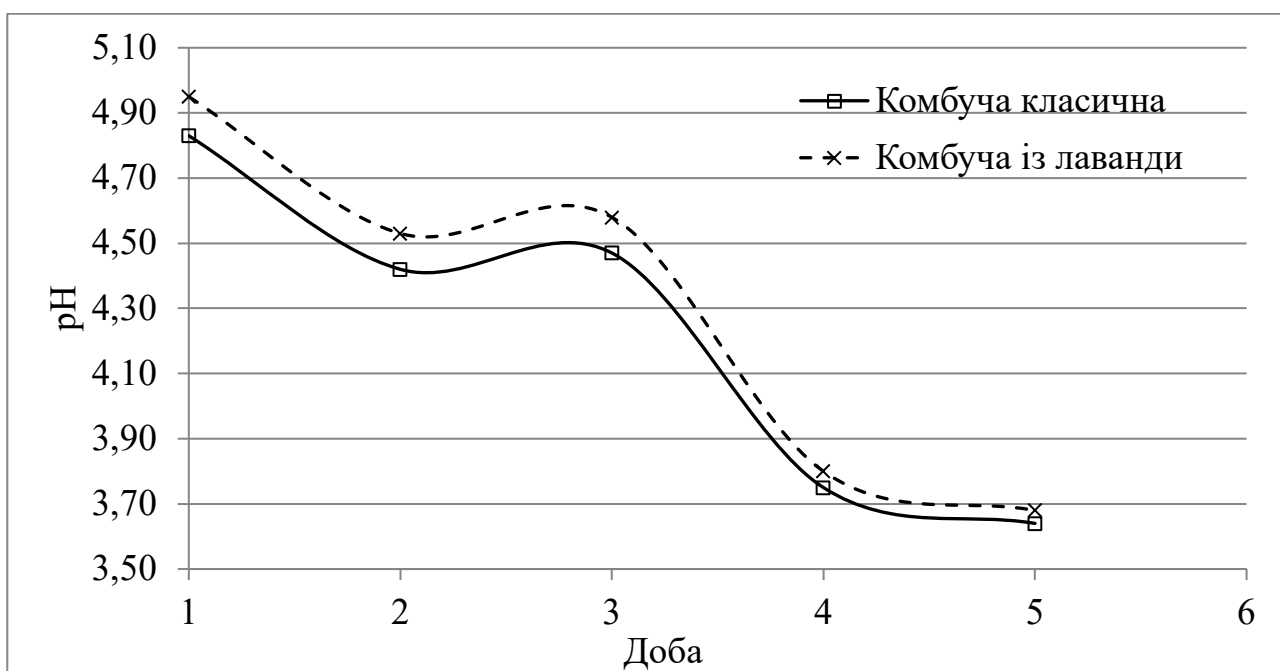
Для приготування сусла брали 400 см<sup>3</sup> підготовленої води, додавали в конічну колбу місткістю 500 см<sup>3</sup> та нагрівали до температури 92°C. Згодом, вносили 50 г цукру та перемішували до повного розчинення. До суміші додавали 6 г чаю та настоювали 30 хвилин, після чого охолоджували до температури 28...31°C. Сусло (зразка 1) профільтрували через сито, щоб зібрати настій для бродіння без чайного листя. Для ферментації (зразку 2) з додаванням лаванди у кількості 10 г без додатково з внесенням цукру, розчин також фільтрували. Після охолодження додали 50 см<sup>3</sup> культури *Medusomyces gisevii* у конічну колбу з охолодженим суслom. Процес бродіння проводили 5 дів у чистому темному місці при температурі 28...31°C. Зразки відбирали в день приготування сусла, наступні 5 дів для визначення показників, таких

титрована кислотність, рН значення,  $\text{Brix}$ . Експерименти проводили в трьох повторностях, результати виражали як середнє арифметичне відхилення.

**Таблиця 3.3.1- Фізико-хімічні показники ферментованих напоїв під час бродіння**

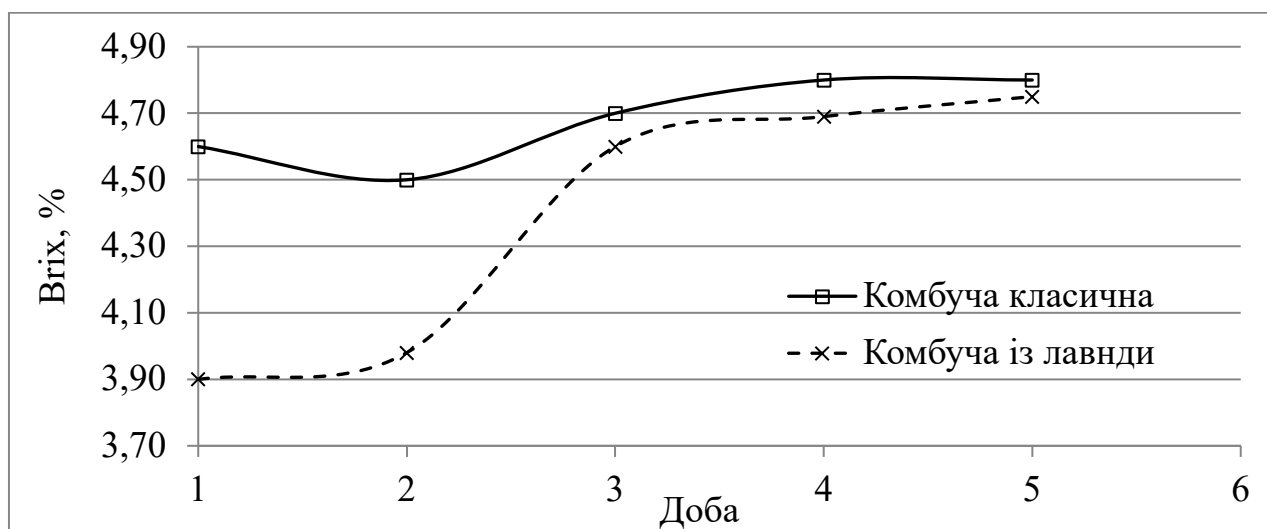
Комбуча класична				Комбуча з лаванди		
Доба	рН	$\text{Brix}$ , %	Кислотність, мг/100 г в перерахунку на оцтову к-ту	рН	$\text{Brix}$ , %	Кислотність, мг/100 г в перерахунку на оцтову к-ту
1	4,83	4,60	0,041	4,95	3,90	0,038
2	4,47	4,50	0,070	4,58	3,98	0,069
3	4,42	4,70	0,078	4,53	4,60	0,069
4	3,75	4,80	0,128	3,80	4,69	0,119
5	3,64	4,80	0,284	3,68	4,75	0,198

Згідно з результатами досліджень та внесеними даними у таблицю, зобразимо кожний фізико-хімічний показник графічно.



**Графік 3.3.2 – Динаміка зміни рН напою із лаванди при бродінні**

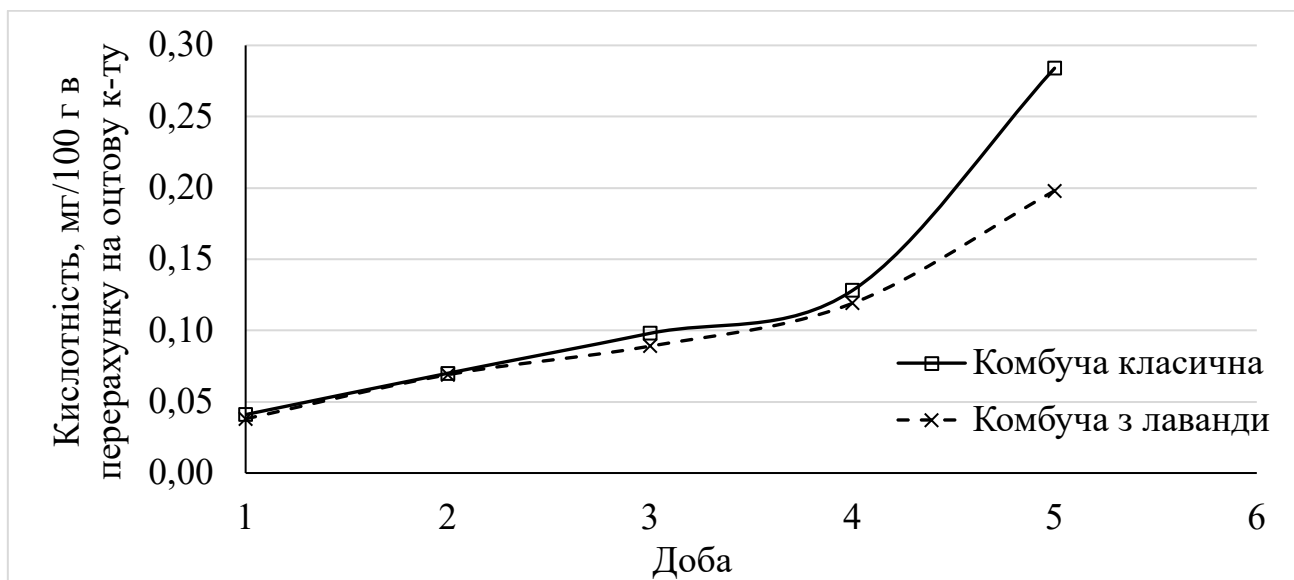
З графіка 3.3.2 видно, що бродіння напоїв проходить майже на однакову рівні, із зниженням значення рН, це пояснюється тим, що продукти, в яких унаслідок молочнокислого бродіння (ферментації) накопичуються органічні кислоти, зокрема молочна, оцтова та пропіонова. Кислоти призводять до зниження рН та появи кислого смаку, а також змінюють текстуру продукту та можуть підвищувати його харчову цінність. Наприклад, за рахунок підвищення розчинності мінеральних елементів, через що вони краще засвоюються людським організмом. Крім того, значення активної кислотності для напою на основі лаванди вище ніж на основі чаю. На нашу думку це пояснюється тим, що в екстракті лаванди можуть переважати сильніші органічні кислоти або сполуки, що легше дисоціюють, тобто кількість вільних іонів  $H^+$  вища, тому нижче значення рН. Також ефірні олії та фенольні сполуки лаванди можуть впливати на іонний склад середовища.



**Графік 3.3.3 – Динаміка зміни brix напою із лаванди при бродінні**

З графіка 3.3.3 видно, що під час бродіння напою підвищується показник brix, це можна пояснити тим, що у напоях присутні дубильні та ароматичні речовини, кофеїн і вітаміни які містяться як в чайному листі так і в квітах лаванди, які є головною складовою для формування аромату та смаку. На початку бродіння різниця вмісту сухих речовин для обох зразків відрізняється значно. Так, сушло на основі чаю досягало 4,6%, в той чай сушло на основі квітів лаванди на 20 %

менше – всього 3,9%. Але під кінець процесу бродіння даний показник відрізнявся не значно – лише на 2%. Таким чином, процес зброджування для напою на основі квітів лаванди відбувається швидше. Відповідно до огляду літератури, квіти лаванди містять біологічно активні речовини (зокрема, азотні та фосфоровмісні сполуки), які є живленням, що необхідне для фізіології дріжджів і оцтовокислих бактерій.



**Графік 3.3.4 – Динаміка зміни кислотності напою із лаванди при бродінні**

З графіка 3.3.4 видно, що підвищення загальної кислотності напою на основі лаванди відбувається менш інтенсивно ніж у контрольному зразку. Швидше за все це пов'язано з буферними властивостями чаю. Титрована кислотність характеризує загальний вміст кислот, як дисоційованих, так і недисоційованих, в тому числі і кислот, що зв'язані з іншими компонентами. Так, в екстракті чаю міститься значна кількість поліфенолів, танінів, органічних кислот, які мають слабку дисоціацію (тому рН вища), але в сумі дають вищу титровану кислотність.

Процес бродіння напою з додаванням лаванди проходить завдяки вмісту урсолової кислоти, яка міститься у природному складі квітні і є водорозчинною, тому і переходить в розчин. Загалом, як показали дослідження, для бродіння напою достатньо цукрози, яка живить культуру *Medusomyces gisevii*.

### 3.4. Органолептична оцінка отриманих напоїв

Для дослідження органолептичної оцінки кожного напою, після проведених фізико-хімічних показників, були обрані такі види комбучі, як «Дюшес», «Лаванда», «Класична», ці напою схожі за специфікацію та рецептурою.

Кожен з обраних напоїв виготовлено за класичною технологією, тільки зразок 2 (лаванда). Оцінку якості кожного виду напою комбучі проводили органолептично.

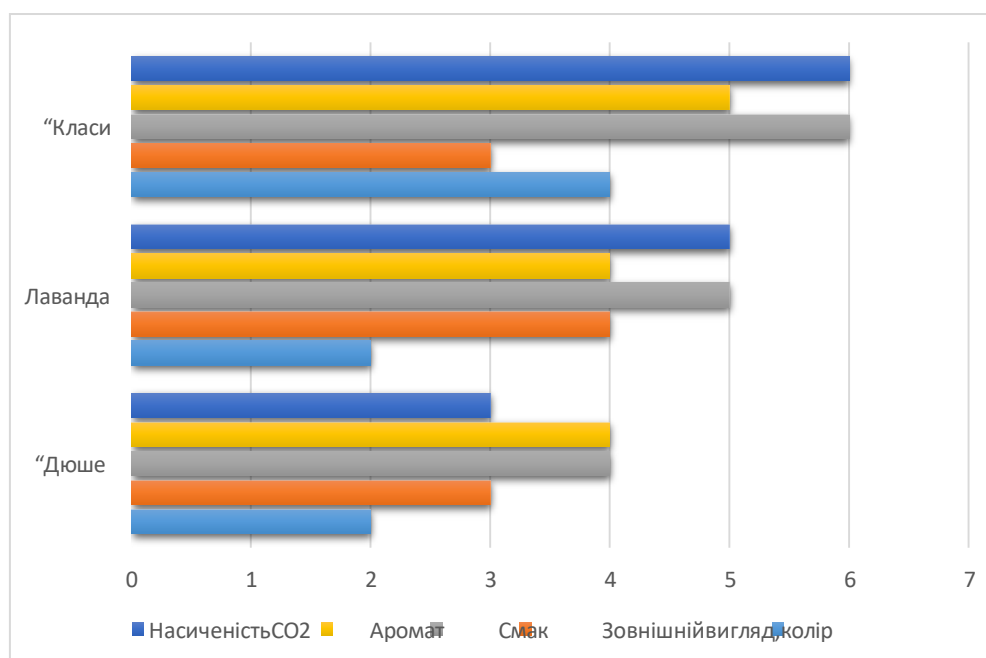
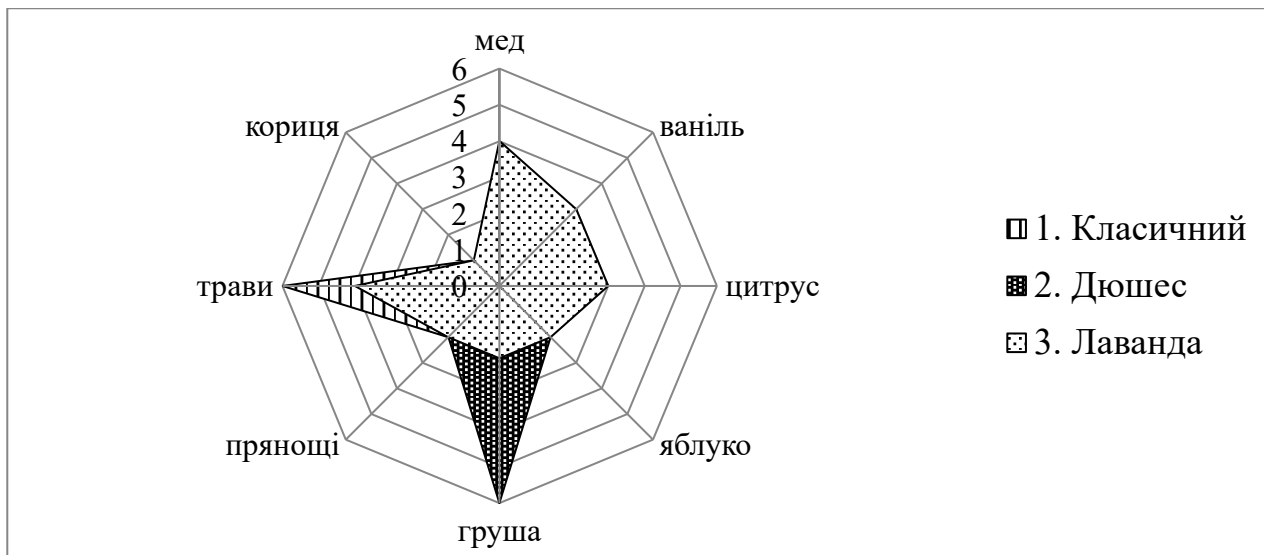
Для оцінювання органолептичних показників якості напоїв було застосовано дескрипторно-профільний метод дегустаційного аналізу. Було складено експертну комісію з трьох представників кафедри технології консервування у лабораторії. У складі комісії приймали участь: завідувач лабораторії Діченко Л.В., доцент Рубанка К.В., здобувач ЧК-2-10 М Янцев А.В.

За результатами описів сенсорних відчуттів експертів був складений глосарій дескрипторів. Після уточнення термінів дескрипторів експерти продегустували зразки напоїв і оцінили інтенсивність кожного запропонованого напою за шкалою від 0 до 6 (0 – ознака відсутня; 1 – лише впізнавана або відчувається; 2 – слабка інтенсивність; 3 – помірна інтенсивність; 4, 5 – сильна інтенсивність; 6 – дуже сильна інтенсивність).

Результати дегустаційної комісії зазначено у табл.3.5.1

**Таблиця 3.4.1 - Результати дегустаційної оцінки ферментованого напою комбуча**

Показники якості напою	«Дюшес»	«Лаванда»	«Класична»
	Бали		
Прозорість	2	2	2
Зовнішній вигляд	2	4	3
Смак	4	5	6
Аромат	5	4	5
Насиченість CO <sub>2</sub>	3	5	6
<b>Всього</b>	16	20	22



**Рисунок 3.4.2 – Графік органолептичної оцінки ферментованого напою комбуча із лаванди**

З профілографи видно, що кожний смак має свої дескриптори, а саме: комбуча «Класична» більш схильна до трав'яного смаку, аромату та отримав 5 бальну шкалу, напій «Дюшес» був прихильним до смаку груші, та отримала максимальний бал – 6, це очевидно, а комбуча «Лаванда» за ароматом нагадував легкий цитрус та зі смаком меду, скоріш за свої природні компоненти та отримав бал – 6.

Проаналізувавши результати органолептичної оцінки дегустаційної комісії були

зроблені висновки.

Напій комбуча «Лаванда» має усереднені оцінки з усіх досліджуваних напоїв. Незважаючи на це, додавання лаванди має усереднені значення, що може свідчити про можливий потенціал використання даної сировини у виробництві напою.

Напій комбуча «Дюшес» має найменшу бальну оцінку по критерію смаку та аромату.

Напій комбуча «Класична» отримав найвищу бальну оцінку по критерію смаку та аромату, що зумовлено технологічною особливістю даного напою.

Отже, визначено, що напій комбуча «Лаванда» має усереднені значення органолептичних показників якості ферментованого напою комбуча, та отримав середню бальну оцінку. Таким чином, внесення лаванди у напій є доцільним для виготовлення напою.

### **Висновки до третього розділу**

При дослідженні фізико-хімічних показників напоїв встановлено, зниження значення рН, це пояснюється тим, що продукти, в яких унаслідок молочнокислого бродіння (ферментації) накопичуються органічні кислоти, зокрема молочна, оцтова та пропіонова. Кислоти призводять до зниження рН та появи кислого смаку, а також змінюють текстуру продукту та можуть підвищувати його харчову цінність.

При процесі бродіння напої підвищується показник  $\text{brix}$ , це пояснюється присутністю у напоях дубильних та ароматичних речовини, кофеїну та вітамінів, які містяться в чайному листі. Прискорення процесу бродіння пояснюється вмістом у чаї біологічно активних речовин, зокрема, азотного та фосфорного живлення, що необхідне для фізіології дріжджів і оцтовокислих бактерій.

Процес бродіння напою з додаванням лаванди проходить завдяки вмісту урсулової кислоти, яка міститься у природному складі та має ще більш додаткові природні властивості підкислиння, як показали дослідження, що для бродіння напою достатньо цукрози, яка живить культуру *Medusomyces gisevii*.

Незважаючи на це, додавання екстракту лаванди у напій має показники, які свідчать про можливий потенціал використання даної сировини у виробництві напою.

В ході органолептичної оцінки дегустаційної комісії були зроблені висновки, щодо напою комбуча «Лаванда», який мав усереднені оцінки з усіх досліджуваних напоїв.

## РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ПЛАНУ НАССР З ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ НА ОСНОВІ ЛАВАНДИ

### 4.1. Розрахунок харчової цінності напою комбуча на основі лаванди

Харчова цінність комбучі залежить від виробника та часу ферментації, але в середньому становить 20-30 ккал, менше 1 г білків та майже відсутні жири на 100 мл, з вмістом вуглеводів від 2 до 6 г (переважно цукру), оскільки цукор перетворюється під час бродіння, але частина залишається, утворюючи солодкуватий смак та енергію.

Середня харчова цінність (на 100 мл)

Калорійність: 20-30 ккал.

Білки: < 1 г.

Жири: 0 г.

Вуглеводи: 2-6 г.

Цукри: 2-6 г (залежно від тривалості ферментації).

Калорійність-37ккал

Розрахунок вартості комбучі за одиницю виробу залежить від багатьох факторів: об'єму (0.33л, 0.5л, 1л тощо), інгредієнтів (фрукти, трави), бренду (Jiva, Spraga), упаковки (скляна пляшка, PET), а також собівартості виробництва та націнки; ціни варіюються від ~30-40 грн за маленькі пляшки до 60-100+ грн за великі, а оптові ціни значно нижчі, згідно з ринковими пропозиціями українських виробників.

Ключові фактори ціноутворення:

Об'єм: Найбільше впливає ціна (наприклад, 0.33л буде дорожче за 100 мл в перерахунку).

Інгредієнти: Додавання натуральних соків, ягід, спецій збільшує ціну.

Бренд: Відомі бренди можуть мати вищу ціну.

Упаковка: Скляна пляшка дорожча за пластикову.

Собівартість: Витрати на чай, цукор, SCOBY (культуру), воду,

виробництво, розлив, етикетування.

Канали збуту: Роздрібна ціна, оптова ціна (для магазинів, кафе).

Приклади цін (орієнтовно):

Роздріб: Пляшка 0.33л - 35-50 грн, 0.5л - 45-70 грн.

Опт: Ціна може знижуватися на 20-40% від роздрібної.

Калькуляція: Собівартість може складати 40-60% від роздрібної ціни, залежно від ефективності виробництва.

Для точного розрахунку потрібно скласти собівартість (інгредієнти + робота + тара + накладні) та додати плановану маржу (прибуток).

## **4.2 Опис принципово-технологічної схеми виробництва камбучі на основі лаванди**

На виробництво виготовлення комбучі сировина (чай, цукор, сиропи) надходять від постачальників та зберігаються на складах.

Далі проходить підготовки сировини (вода, чай, цукор), приготування сусла, ферментації (основний етап з SCOBY), фільтрації, ароматизації/вторинного бродіння (опціонально) та розливу й пакування в пляшки під тиском, з проміжним охолодженням та пастеризацією на кожній ділянці виробництва.

Нагріта вода ( $t = +92^{\circ}\text{C}$ ) з баку гарячої води надходить до екстрактора, де вже знаходиться підготовлена рослинна сировина. Екстракція проходить протягом 30 хвилин двічі, після чого проводиться холодна екстракція для виділення всіх необхідних для сусла речовин (танінів, тощо). Екстракт перекачують до купажної ємності відцентровим насосом, після чого задають цукор, перемішуючи вмонтованою мішалкою. До необхідного об'єму доводять підготовленою водою, потім за допомогою продуктового насосу перекачують у ЦКТ.

Після перекачування сусла у ЦКТ, сусло охолоджується до оптимальної температури ферментації культурою *Medusomyces gisevii* ( $t = +28...+29^{\circ}\text{C}$ ), після

чого задають культуру за допомогою дріжджанки.

На етапі ферментації додають екстракт лаванди за технологією “Hop Cannon” та під’єднують до ЦКТ за принципом замкненого кола, після чого проводять циркуляцію сусла в установці з лавандою. По закінченню екстракції залишок сусла повертають у ЦКТ шляхом нагнітання тиску CO<sub>2</sub>.

Ферментація проходить впродовж 3-7 діб, в залежності від сировини, що використовувалась під час варки, а також кількості цукру, що була задана при варці.

Закінчення ферментації відбувається тоді, коли ТА сусла відповідає специфікації напою. Після закінчення ферментації сусло охолоджується до 2 °С, знімають культуру (БЦ).

Сусло проходить декілька етапів фільтрації:

1. Груба фільтрація проточним фільтром – для повного звільнення сусла від залишку культури крупної фракції.
2. Фільтрація через фільтр-прес, 8мкм;
3. Поліруюча фільтрація через фільтр-прес, 2мкм для повного зняття дріжджового осаду.

Фільтроване та охолоджене сусло готують до розливу, після чого напій готовий до розливу у тару.

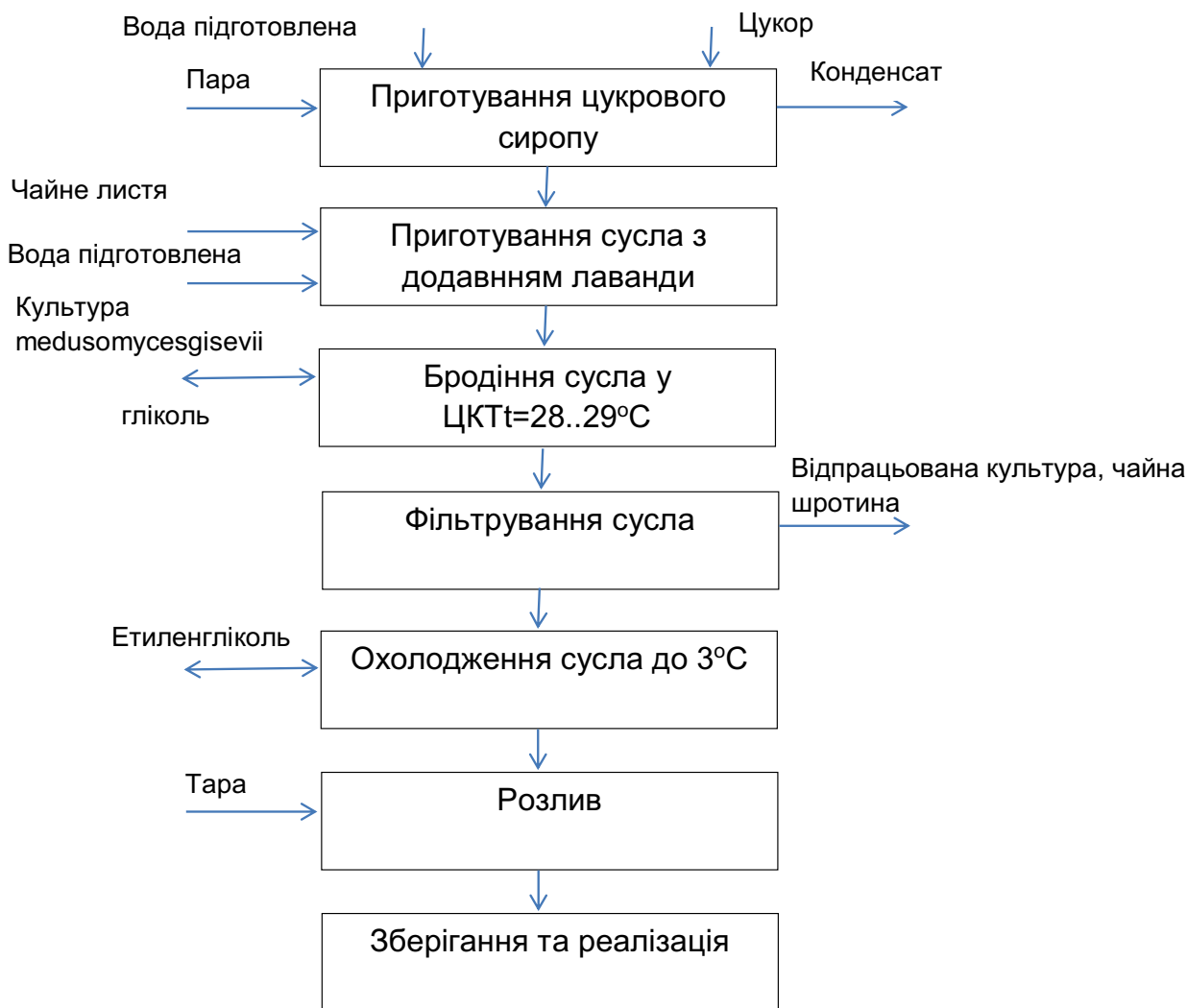


Рис. 4.1. Принципово-технологічна схема отримання напою з використанням лаванди

### 4.3. Розроблення плану НАССР для виробництва комбучі на основі лаванди

Система НАССР - «Аналіз ризиків і критичних контрольних точок» (Hazard Analysis and Critical Control Points) є системою оцінки і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції, яка повинна забезпечити високу якість і безпеку харчових продуктів. Аналіз ризиків і точок критичного контролю НАССР – це застережлива система безпеки, яка використовується в харчовій промисловості як гарантія збереження продуктів. Ця система визначає систематичний підхід до аналізу

обробки продуктів харчування, розпізнавання будь-яких можливих ризиків хімічного, фізичного і біологічного походження і їх контролю [31].

Останніми роками зростає число країн, які законодавчо наказують впровадження системи НАССР на підприємствах-виробниках харчової продукції. Обов'язкове виконання вимог НАССР підприємствами харчової промисловості юридично встановлене в більшості країн Європейського Союзу і прийняте у ряді країн місцевим законодавством. Такими заходами вводиться чітка система контролю безпеки харчової продукції на рівні підприємства, здійснюваного під наглядом уповноважених державних органів.

Контроль виконання вимог НАССР в окремих країнах є обов'язковим для урядових органів. Виконавські органи низки країн на сьогодні визнають сертифікацію, проведену третьою стороною, як документальне підтвердження виконання підприємством вимог НАССР. Сертифікація системи НАССР необхідна також компаніям, які експортують свою продукцію в країни, де така сертифікація є обов'язковою.

Завдяки існуючому інформаційному полі про всі інциденти, пов'язані з різними харчовими продуктами стає відомо широкому колу покупців. Люди не хочуть псувати своє здоров'я, а тим більше втрачати життя із-за споживання неякісних, небезпечних продуктів харчування, тому відмовляються набувати продуктів, пов'язаних з якими-небудь інцидентами [32].

Інтеграція і зміцнення сільськогосподарських і харчових галузей промисловості і глобалізація торгівлі продовольчими товарами міняють системи виробництва і розподілу харчових продуктів, що склалися. Це приводить до створення умов, в яких можуть набути поширення як відомі, так і нові хвороби харчового походження. Харчові продукти і корми в даний час розповсюджуються на набагато більшу відстань, ніж це було у минулому, що створює необхідні передумови для широкого розповсюдження спалахів хвороб харчового походження. В ході останньої кризи більше 1500 фірм в Європі одержали корми, що містять діоксин, з одного джерела впродовж цілих двох тижнів. Харчові продукти, одержані від тварин, яким давався цей заражений

корм, протягом декількох тижнів поступали на ринки всіх континентів. Наслідки дії діоксину з цього джерела на здоров'ї людей можна буде дізнатися тільки в результаті багаторічних досліджень [17, 31].

Є і інші чинники, які сприяли виникненню проблеми безпеки харчових продуктів як одна з проблем суспільної охорони здоров'я. Зростання урбанізації приводить до підвищення попиту на транспортування, зберігання і приготування харчових продуктів. Підвищення добробуту, міський спосіб життя, а іноді і відсутність відповідної інфраструктури означає, що людям доводиться часто харчуватися зовні дома. У країнах, що розвиваються, їжа часто готується вуличними продавцями. У розвинених країнах до 50% засобів, які відводяться на живлення, витрачаються на їжу, приготовану зовні дома. Всі ці зміни породжують ситуацію, в якій будь-яке одне єдине джерело зараження може мати повсюдні і навіть глобальні наслідки. Країни, що розвиваються, зазнають швидкі зміни, пов'язані з їх медико-санітарними і соціальними умовами. Тягар, який лежить на їх обмежених ресурсах, посилюється подальшою урбанізацією, посиленням залежності від запасів харчових продуктів і недостатнім доступом до безпечної харчової води і устаткування по приготуванню безпечних харчових продуктів [32].

Найсучаснішою попереджувальною системою, що забезпечує якість і безпеку харчової продукції, сьогодні є система на основі принципів НАССР.

Система аналізу небезпек і критичних точок контролю забезпечує контроль на всіх етапах виробництва харчових продуктів, будь-якій точці процесу виробництва, зберігання та реалізації продукції, де можуть виникнути небезпечні ситуації. При цьому особлива увага направлена на критичні точки контролю, в яких всі види ризиків, пов'язані з використанням харчових продуктів можуть бути попереджені, усунені або знижені до припустимих рівнів в наслідок цілеспрямованих заходів контролю. Для запровадження системи НАССР виробники зобов'язані не лише досліджувати свій власний продукт та засоби виробництва, але й використовувати цю систему та її вимоги до постачальників сировини, допоміжним матеріалам, а також системи оптової

та роздрібної торгівлі. Система НАССР не є системою відсутності ризиків. Вона розрахована на зменшення ризиків, що викликані можливими проблемами з безпекою харчовою продукцією.

Основними методами системи є аналіз ризиків та небезпек, визначення потенційних дефектів продукції по відношенню до виробничих факторів (критичні контрольні точки), профілактичний, а не наступний контроль, звітність та відповідальність.

Для виявлення та оцінки небезпек для продукції необхідно розглядати вплив біологічних (мікробіологічних), фізичних і хімічних факторів ризику.

Система аналізу небезпечних чинників і критичних точок контролю (у латинській абrevіатурі - НАССР "Hazard Analysis and Critical Control Point" - НАССР) є науково - обґрунтованою системою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації та контролю небезпечних чинників. Система якості, зорієнтована на управління чинниками, які впливають або можуть вплинути на безпечність продукції. Адже одне із найважливіших очікувань споживача - мати безпечні продукти харчування [17].

Система НАССР, яка є науково обґрунтованою і впорядкованою системою, ідентифікує конкретні види небезпечних чинників і встановлює заходи щодо їхнього контролю для гарантування безпечності харчових продуктів, це інструмент оцінювання небезпечних чинників і впровадження систем контролю, в яких увага акцентується не стільки на випробуваннях готової продукції, скільки на профілактичних заходах.

Система зменшує потенційні ризики для здоров'я споживачів від хвороб, спричинених харчовими продуктами, ідентифікуючи, запобігаючи та коригуючи проблеми по всьому харчовому ланцюгу: від первинного виробництва – до кінцевого споживача. Система підсилює відповідальність та ступінь контролю на рівні всієї харчової промисловості.

Основними методами системи є аналіз ризиків та небезпек, визначення потенційних дефектів продукції по відношенню до виробничих факторів (критичні контрольні точки), профілактичний, а не наступний контроль,

звітність та відповідальність.

Для виявлення та оцінки небезпек для продукції необхідно розглядати вплив біологічних (мікробіологічних), фізичних і хімічних факторів ризику.

Аналіз ризиків — це процес, у результаті якого оцінюється ступінь потенційної небезпеки і можливість її виникнення. Саме ці процеси визначають важливість даного фактору для безпеки молочних продуктів. Результатом проведеної оцінки має стати розробка системи контролю.

Потрібно враховувати і оцінювати всі можливі причини впливу для визначення ризику потенційно небезпечних факторів. Наприклад, небезпечні фактори, які визначаються при виробництві стерилізованого молока і вершків, викликають меншу занепокоєність, ніж при виробництві кисломолочного сиру, оскільки технологічний процес його виробництва не завжди здійснюється в закритому потоці. Особливої уваги потребує виробництво дитячих харчових продуктів.

В конкретній ситуації потрібно розглядати мікробіологічні, хімічні та фізичні забруднювачі, які можуть вплинути на безпеку кінцевого продукту або групи продуктів. Аналіз показує, для яких саме ризиків необхідно застосовувати контрольні заходи [18].

Схема технологічного процесу повинна описувати не лише сировину, але й всі етапи її переробки до упаковки готової продукції. Вона має містити дані, необхідні для аналізу мікробіологічних, хімічних і фізичних небезпечних факторів. Наприклад, інформацію про можливість забруднення сировини на стадії отримання хімікатами, мікроорганізмами та їх токсинами, про потенційні властивості мікроорганізмів для виживання і подальшого росту. Необхідними є дані про тривалість і температуру обробки та відомості, характерні для кожного продукту (особливості технологічного процесу, гігієнічні умови, характеристика обладнання, умови проміжного зберігання, інструкції для споживачів). Робоча група має затвердити схему технологічного процесу і перевірити всі етапи виробничого циклу.

З трьох основних типів небезпек (біологічної, хімічної та фізичної).

Біологічні чинники поділяються на такі групи:

- мікроорганізми;
- бактерії;
- віруси;
- паразити;
- гриби;
- дріжджі.

Мікробіологічна — найбільш загрозна для безпечності харчових продуктів. Мікроорганізми — це живі організми, невидимі неозброєним оком. Вони живуть скрізь і деякі з них корисні для людини. Певні мікроорганізми використовують під час виробництва харчових продуктів для забезпечення спеціальної функції, наприклад, ферментації, і тому вони є корисними для продуктів. Інші мікроорганізми спричинюють псування продуктів, роблячи їх непридатними для споживання людиною. Патогенні мікроорганізми можуть стати джерелом захворювання людини.

Температура — чинник навколишнього середовища, який найбільш сильно впливає на ріст мікроорганізмів. Хоча мікроорганізми можуть рости в межах від 8 °С до 90 °С, оптимальною температурою для їхнього росту є 35 °С. Температура впливає на скриту фазу росту, швидкість росту, харчові вимоги, хімічний та ферментний склад клітин.

Відносна вологість безпосередньо впливає на водну активність  $A_w$  харчових продуктів. Якщо харчовий продукт з низькою водною активністю зберігається в середовищі з високою відносною вологістю, то значення  $A_w$  такого продукту збільшиться, що може спричинити його псування мікроорганізмами.

Хімічні небезпечні чинники можна розділити на три категорії:

- хімічні речовини, що виникають природнім шляхом;
- спеціально додані хімічні речовини;
- неспеціально або випадково додані хімічні речовини.

Шкідливі хімічні речовини пов'язані з випадками гострих харчових

захворювань і спричинюють хронічні хвороби навіть за малих рівнів вмісту. Хімічне забруднення може виникнути в будь-якій точці виробничого ланцюга харчових продуктів. Хімічні небезпечні чинники в харчових продуктах включають такі хімічні речовини, які за умови їх споживання в значних кількостях, можуть стримувати поглинання та/або руйнувати поживні речовини. Вони можуть бути канцерогенними, мутагенними чи тератогенні, отруйними та спричинити серйозну хворобу з можливим летальним кінцем шляхом хімічної дії на людський організм.. Іноді отруйну речовину в харчовому продукті можна контролювати (зменшити до мінімального ризику), якщо продукт вимитий або достатньо нагрітий (термооброблений). Проте для харчового оператора краще тримати шкідливі речовини окремо від харчових продуктів, забезпечуючи постачання сировини з контрольованих або відомих і прийнятних умов вирощування, збирання врожаю, оброблення та зберігання [21, 23].

Розробка плану HACCP для комбучі включає 7 етапів: формування команди, опис продукту та процесу, аналіз небезпек (мікробіологічних, хімічних, фізичних), визначення критичних контрольних точок (ККТ, наприклад, температура бродіння, рН), встановлення критичних меж та моніторингу, розробку коригувальних дій та верифікації, а також документування, з фокусом на унікальних аспектах ферментації, як-от контроль SCOBY та запобігання контамінації цвіллю/бактеріями.

#### **Етапи розробки HACCP для комбучі «Лаванда»**

Створення команди HACCP: Зібрати фахівців з виробництва, якості, технології для координації роботи.

Опис продукту та процесу:

Комбуча: склад (лаванда, цукор, SCOBY), рН, вміст цукру.

Процес: екстракція лаванди, охолодження, додавання закваски (SCOBY + стартер), ферментація (температура, час), фільтрація, бутильовання, карбонізація (за бажанням).

#### **Аналіз небезпек та визначення ККТ**

Критерії небезпечних чинників представлено в табл. 4.1.

Небезпеки: *Aspergillus*, *Penicillium* (цвіль), *Saccharomyces*, бактерії оцтовокислого бродіння, недостатня кислотність, високий рН, фізичні домішки.

ККТ: Температура ферментації (контроль росту цвілі), Фінальний рН (для пригнічення патогенів), Фільтрація/стерилізація (якщо застосовується), Чистота обладнання (CIP-мийка).

Встановлення критичних меж:

рН < 4.5 (оптимально < 3.5).

Температура ферментації 20-28°C.

Система моніторингу: Регулярне вимірювання рН, температури, візуальний контроль цвілі.

Коригувальні дії: Відбраковування партії при перевищенні меж (наприклад, при рН > 4.5), коригування температури/часу.

Верифікація та документування: Періодична перевірка системи, ведення журналів, навчання персоналу.

Ключові моменти для комбучі

рН та кислотність: Найважливіший контроль, щоб запобігти росту патогенів, на відміну від багатьох інших ферментованих напоїв.

SCOVY: Чистота стартера, уникнення контамінації іншими мікроорганізмами.

Упаковка: Контроль тиску в пляшках, щоб запобігти вибухам через карбонізацію.

**Таблиця 4.1 – Визначення категорії небезпечних чинників та присвоєння кодів в рамках системи ХАССП**

ККОД	Категорія небезпечного чинника	Опис небезпечних чинників
Б Б1	біологічний	Бактеріальне забруднення, наявність патогенних бактерій, наприклад, <i>Salmonella</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Staphylococcus</i>
Б Б2	мікробіологічний	Ріст бактерій, включаючи утворення токсинів
Б Б3	мікробіологічний	Повторне бактеріальне забруднення, наприклад, через недостатньо чисте обладнання

Б Б4	<i>мікробіологічний</i>	Вживання патогенних бактерій, наприклад <i>Salmonella, Staphylococcus</i> через неналежну обробку
ББ 5	<i>мікробіологічний</i>	Споротвірні бактерії, наявність, вживання, наприклад, <i>Clostridium botulinum, різновиди Bacillus</i> , особливо для термічних процесів
Х Х1	<i>хімічний</i>	Хімічне забруднення, наприклад мастилами, миючими та дезінфікуючими засобами
Х Х2	<i>хімічний</i>	Залишки хімічних речовин, наприклад, <i>пестициди, афлатоксини, важкі метали, мікотоксини, меламін, нітрати, сульфіти тощо</i>
Х Х3	<i>хімічний</i>	Алергени – перехресні алергени, наприклад, <i>молоко, соя, яйця, клейковина, арахіс тощо</i>
Ф Ф1	<i>фізичний</i>	Сторонні предмети, наприклад, каміння, скло, деревина, метали, особисті речі, зламане обладнання тощо, що потрапляє через пошкоджені сита

Зведений план НАССР виробництва комбучі на основі лаванди представлено в табл. 4.2.

**Таблиця 4.2 – НАССР план для виробництва комбучі на основі лаванди**

ККТ/ОПП	Категорія небезпечного чинника	Етап виробничого процесу	Небезпечний чинник	Заходи керування	Критичні межі	Моніторинг					Корекції та КД	Протоколи	Верифікація
						Параметр (що?)	Місце (де?)	Метод (як?)	Періодичність (коли?)	Відповідальний (хто?)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ККТ №2 Екстракція	Б1	Екстракція	При неповному видаленні сторонніх домішок у чаю чорного та зеленого створюється сприятливе середовище для росту та розвитку бактерій та мікроорганізмів	Контроль екстагування	30 хв	Температура, тривалість екстракції	Екстрактор	У необхідності провести другу екстракцію	постійно	технолог	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії якості/головним технологом, при необхідності повторна інспекція	Журнал контролю роботи виробничого вузла Журнал коригувальних записів	Мікробіологічна перевірка сусла у лабораторії
ОПП №1 Бродіння	Б2	Бродіння / ферментація	Біологічний, при неретельно вимитому ЦКТ, залишки мікроорганізмів до подальшого розмноження.	Контроль бродіння сусла, фіксація результату в бланках контролю	Час бродіння сусла 3 доби	температура	ЦКТ	Фіксація часу, електронне табло, журнал	постійно	технолог	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії якості/головним технологом, при необхідності повторна інспекція	Журнал контролю роботи виробничого вузла Журнал коригувальних записів	Визначення фізико-хімічних показників у суслі
ККТ №5 ОПП №2	Ф1	Охолодження та фільтрація	Біологічний і фізичний ризик можливий при недотриманні	Перед запуском обладнання в роботу проведенн	Контроль цілості фільтрів, насосів,	Наповнення збірника	Збірник фільтрації	Технічна оцінка стану	Постійно, перед початк	Черговий технолог,	Зупинка виробничого процесу, відокремлення	Журнал контролю роботи виробничог	Мікробіологічна та фізико-хімічні

Охолодження і фільтрація			правил технічного обслуговування	я технічної оцінки коректності роботи. своєчасні ремонти та зміни зношених частин за потреби.	перехідники в	після фільтрації		обладнання	ом роботи	інженер з обладнання	продукції з невідповідністю задля подальших досліджень. Проведення ремонтних та технічних робіт, зміна зношених частин обладнання	о вузла/Журнал виконання технічних робіт Журнал коригувальних записів	показники сула
ККТ №3 Купажування	X2	Купажування	Фізичний фактор Недотримання технічного обслуговування	Чистота обладнання	Час купажування не менше 40 хв Недотримання періоду подачі та герметичності при купажуванні	Час	Купажувальна машина, ЦКТ	Автоматичний запис, журнал контролю	Постійно	Черговий технолог	проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії якості/головним технологом	Журнал контролю роботи	Мікробіологічна перевірка та визначення фізико-хімічних показників напою
ККТ №4 Розлив напою	Ф 1	Розлив напою	Недотримання технічного обслуговування машини розливу	Перед запуском обладнання в роботу проведення технічної оцінки коректності роботи. своєчасні ремонти та зміни зношених частин за потреб	Швидкість подачі банки у машину для розливу	Цілісність банки, повнота розливу	Електронне табло, візуально	Автоматичний, візуально	Постійно	Оператор лінії	проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії якості/головним технологом	Журнал контролю роботи	Визначення фізико-хімічних показників готового напою
		Пакуван	Зупинка	Перед	Відсутність	Наявні	Пакова	Технчч	Постій	Операт	Зупинка	Журнал	Перевірка

ККТ № 7	Ф2	ня	паковальної машини при пакуванні банок	запуском обладнання в роботу проведення технічної оцінки коректності роботи. своєчасні ремонти та зміни зношених частин за потреби	сторонніх предметів у машині.	сть плівки для пакування, режим температури	льна машина	на оцінка стану обладнання.	но, перед початком роботи	ор дільниці/Черговий інженер	виробничого процесу, відокремлення продукції з невідповідністю задля подальших досліджень. Проведення ремонтних та технічних робіт, зміна зношених частин обладнання.	контролю роботи виробничого вузла/Журнал виконання технічних робіт Журнал коригувальних записів	якості упаковки
---------	----	----	--	--	-------------------------------	---	-------------	-----------------------------	---------------------------	------------------------------	---	---	-----------------

### **Висновки до розділу п'ять**

Розраховано харчову цінність напою комбуча на основі лаванди: вміст білків менше 1 г/100г, вуглеводів – до 6 г/100 г, жири – відсутні. Енергетична цінність на 100 г готового напою становить 30 ккал.

Розраховано економічну ефективність: собівартість напою складає 50 %, роздрібна ціна за одиницю продукції упаковано в скляну тару об'ємом 0,33 - 50 грн, роздрібна торгівельна ціна – до 60 грн.

Удосконалено технологію виробництва комбучі на основі квітів лаванди, яка включає екстракцію квітів за температури 60 °С, гідромодуль - 10, частота обертання – 23  $\text{h}^{-1}$ , тиск -  $2,09 \times 10^7$  Па. Отриманий екстракт охолоджували, фільтрували та розводили водою у співвідношенні 1:2. Отриманий таким чином екстракт лаванди використовували як основу для виробництва комбучі.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до Статті 28 Закону України «Про охорону здоров'я», а також Правил охорони праці та безпеки життєдіяльності в хімічних лабораторіях, затверджених наказом МНС України № 4 та Указом Президента України № 402 від 6 квітня 2011 року, під час проведення досліджень у лабораторіях необхідно суворо дотримуватись вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

Приміщення хімічних лабораторій повинні відповідати будівельним, протипожежним, санітарним нормам та стандартам проектування підприємств хімічної промисловості [33].

Планування приміщень відповідає чинним нормам (Санітарні норми СН-245-71, протипожежні норми СНиП П-П-28). Територія підприємства облаштована таким чином, щоб мінімізувати перетин транспортних та пішохідних потоків, а зелені насадження забезпечують додатковий захист та комфорт.

*Гігієнічні вимоги* - до кожного робочого місця висуваються вимоги щодо параметрів мікроклімату, освітлення, рівнів шуму та вібрації, вентиляції, електробезпеки, пожежної безпеки та санітарного стану.

*Вентиляція* - основні вимоги до вентиляційних систем:

- забезпечення нормальних параметрів повітря в робочій зоні;
- недопущення надходження забрудненого повітря;
- відсутність протягів та різких перепадів температури;
- доступність обладнання для обслуговування;
- вибухо- та пожежобезпечність;
- економічність та відсутність впливу на якість продукції [34].

Лабораторія обладнана витяжною шафою з вертикальним всмоктуванням та буферами, природною та механічною припливно-витяжною вентиляцією. При відкритих дверцятах витяжної шафи швидкість руху повітря повинна бути [35]:

- $\geq 0,5$  м/с — для стандартних робіт;

- $\geq 1,0$  м/с — для роботи з токсичними та їдкими речовинами.

*Освітлення* робочих зон повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення». Місцеве освітлення застосовується лише разом із загальним. Світильники повинні відповідати групі вибухонебезпечності та забезпечувати можливість регулювання напрямку світла.

### *Шум та вібрація*

Шум розглядається як шкідливий фактор, що знижує продуктивність і підвищує ризик нещасних випадків. Допустимі рівні шуму регламентуються ДСН 3.3.6.037-99. Норми наведені в таблиці 6.1.

**Таблиця 5.1 – Норми шуму для промислових підприємств**

№	Найменування професій	Рівень звукового тиску, дБ, в активних полосах в середньгеометричними смугами, вГц									Рівень звуку і еквівалентні рівні звуку, дБ
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1.	Машиніст мийної машини	103	99	92	86	83	80	78	76	74	80
2.	Оператор екстрактора	105	99	92	86	83	80	78	76	74	80

### *Пожежна безпека*

Лабораторні приміщення належать до категорії В за вибухо- та пожежонебезпечністю.

У лабораторії встановлені первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники, контейнери з піском, пожежні покривала. Місця їх розташування позначені відповідно до ДСТУ ISO 6309:2007.

Кожен працівник інструктований щодо дій у разі пожежі та правил використання засобів пожежогасіння.

### *Робота з хімічними реактивами*

У лабораторії передбачені:

- контейнери для відходів реактивів (10–15 л);
- кошики для скла та сухого сміття;

- обладнання для промивання уражених ділянок у разі хімічних опіків (гідранти).

Всі реактиви повинні мати чітке маркування, зберігати речовини без маркування суворо заборонено.

До роботи допускаються особи віком від 18 років, які пройшли медогляд, навчання та інструктаж.

Лабораторія оснащена медичною аптечкою, респіраторами та протигазами.

Після завершення зміни працівник повинен перевірити стан обладнання та забезпечити повне вимкнення електроприладів, газових приладів, води та вентиляції.

#### *Електробезпека*

Усе електрообладнання напругою від 36 В повинно бути заземлене. Роботи виконуються відповідно до НПАОП 40.1-1.32-01 та НПАОП 40.1-1.21-98. У разі аварійного знеструмлення всі прилади необхідно негайно вимкнути.

Пожежогашіння електрообладнання здійснюється лише вуглекислотними вогнегасниками.

#### Санітарно-побутові приміщення

Передбачено:

- роздягальні з окремими шафами для чистого та брудного одягу;
- душові (1 кабіна на 50 працівників, розмір 1,8 × 0,9 м);
- умивальні (1 на 30 працівників);
- туалети на відстані до 75 м від робочих місць;
- кімнати відпочинку (не менше 18 м<sup>2</sup>);
- складські приміщення — не менше 12 м<sup>2</sup>.

## **Висновки до розділу шість**

Для забезпечення безпечних умов праці необхідно суворо дотримуватися вимог нормативних документів та інструкцій з охорони праці.

Всі експерименти та дослідження повинні виконуватися лише після погодження з науковим керівником та відповідальною особою.

Працівники лабораторії повинні бути поінформовані про проведення дослідів для уникнення небезпечних ситуацій та нещасних випадків.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

За результатами досліджень доведено, що квіти лаванди є перспективною сировиною для виробництва ферментованого напою типу комбучі. Розроблений напій має високі органолептичні показники, що дозволить розширити асортимент ферментованих напоїв і, відповідно, привернути увагу споживачів.

Встановлено, що екстракт з квітів лаванди

Розроблена рецептура напою комбуча «Лаванда» з використанням *Medusomyces gisevii*. Удосконалено принципово технологічну схему запропонованого напою, розраховано ціну за одиницю товару об'ємом 0,33л - 50 грн, роздрібна торгівельна ціна – до 60 грн.

При дослідженні фізико-хімічних показників напоїв встановлено, зниження значення рН, це пояснюється тим, що унаслідок молочнокислого бродіння (ферментації) накопичуються органічні кислоти, зокрема молочна, оцтова та пропіонова. Кислоти призводять до зниження рН та появи кислого смаку, а також змінюють текстуру продукту, що підвищує його харчову цінність.

Підтверджено, що в процесі бродіння в напоях підвищується показник  $\text{brix}$ , що пояснюється присутністю у напоях дубильних та ароматичних речовини, кофеїну, вітамінів, які містяться в чайному листі. Прискорення процесу бродіння напою виготовленого на основі квітів лаванди пояснюється вмістом у квітах біологічно активних речовин, зокрема, азотного та фосфорного живлення, що необхідне для фізіології дріжджів і оцтовокислих бактерій.

Процес бродіння напою з додаванням лаванди проходить завдяки вмісту урсолової кислоти, яка міститься у природному складі та має ще більш додаткові природні властивості підкислення.

## Список використаних джерел

1. ДСТУ 4069:2016. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2016-1-06]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 14 с.
2. Вережкина М.Н. Содержание минеральных элементов и соединений в культуральной жидкости и теле «чайного гриба»: Актуальные вопросы микробиологии и биотехнологии XXI века инновационные пути их решения. Научно-практическая конференция к 100-летию СГАУ им. Н.И. Вавилова. 2012, С. 10-13
3. Добрыня Ю.М., Бондарева Н.И., Тимченко Л.Д., Ржепаковский И.В. Влияние биологически активной субстанции из *Medusomyces gisevii* (чайный гриб) на показатели красной крови крыс: Инновационные подходы в ветеринарной и зоотехнической науке и практике. Материалы международной научно-практической интернет- конференции. 2016, С. 81-86.
4. Кароматов И.Д. Чайный гриб и его использование в лечебной практике. European sciencereview. 2014. № 3-4, С.47-49.
5. [https://sz.lviv.ua/article/Unikalni\\_produkty\\_dlia\\_zdorovoho\\_kharchuvannia/fenomen-kombuchi-jaki-isnujut-vydy-ta-chomu-korysna/?srsltid=AfmBOor-i-7AoQHvox4LxDaulq7BacyeTbZDPEwBdtV32xZLowLQvWff](https://sz.lviv.ua/article/Unikalni_produkty_dlia_zdorovoho_kharchuvannia/fenomen-kombuchi-jaki-isnujut-vydy-ta-chomu-korysna/?srsltid=AfmBOor-i-7AoQHvox4LxDaulq7BacyeTbZDPEwBdtV32xZLowLQvWff) [дата звернення 13.04.2025]
6. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.
7. ДСТУ 7174:2010. Чай чорний фасований. Технічні умови. [Чинний від 2010-30-11]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 12с.
8. ДСТУ 1939-90. Чай зелений байховий фасований. Технічні умови. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 10 с.
9. Leal J., Suárez L., Jayabalan R., Oros J., A. Escalante-Aburto. A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. CYTA J Food. 2018. № 16 (1). pp. 390 - 399.
10. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий кристалічний. Технічні умови.

[Чинний від 2023-11-01]. Вид. офіц. Київ:Держспоживстандарт України, 2023. 13с.

11. В.Л. Прибильський, З.М. Романова, В.М. Сидор та ін. Технологія безалкогольних напоїв: підручн. / за ред. докт. техн. наук, проф. В.Л. Прибильського. Київ: НУХТ, 2014. 310 с.

12. Вітряк О., доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства ДТЕУ-[https://ecoliya.com.ua/skarbnychkazdorovya/kombuchasogodni/?srsltid=AfmBOopOM1g8pT1JxvJfLLWCK026f2W87INcq\\_uXxaWutoB94OGFVeK](https://ecoliya.com.ua/skarbnychkazdorovya/kombuchasogodni/?srsltid=AfmBOopOM1g8pT1JxvJfLLWCK026f2W87INcq_uXxaWutoB94OGFVeK) [дата звернення 19.04.2025]

13. Ivanisova, E.; Menhartova, K.; Terentjeva, M.; Harangozo, L.; Kantor, A.; Kasaniova, M. Theevaluation of chemical, antioxidant, antimicrobial and sensory properties of kombucha teabeverage. J. FoodSci. Technol. 2020. № 57. P. 1840–1846.

14. Kombucha and Saturej amontana L. Kombucha. J. BUON. 2008, Jul-Sep., 13(3), p.p. 395-401.

15. Данилевич І., Пасічний В. Перспективи харчових та крафтових технологій для HoReCa. Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності : зб. тез доп. III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів, 2022. С. 159–161.

16. <https://shotam.info/kombucha-abo-chaynyu-hryb-5-ukrainskykh-vyrobnykiv-ta-de-mozhna-kupyty>. Електронний ресурс [дата звернення 03.05.2025]

17. <https://eshop.czechminibreweries.com/uk/product/acn50n-100/> Електронний ресурс [дата звернення 03.05.2025]

18. Amin M.Z., Islam T., Uddin M.R., Rahman M.M., Satter M.A. Comparativestudyonnutrientcontentsinthedifferentpartsofindigenousandh y brid varieti esof pumpkin( Cucur bita maxima Linn. ) Heliyon. 2019

19. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів(ISO 9000:2015, IDT). [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 23с.

20. ДСТУ ISO 22000:2007 Системи управління безпечністю харчових

продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT). [Чинний від 2007-08-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.

21. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. – [наказ ДП «УкрНДНЦ» від 21 грудня 2015 за № 203 з 2016-07-01] Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 29 с.

22. <https://epravda.com.ua/publications/2021/05/01/673521/> Електронний ресурс

[дата звернення 13.04.2025]

23. Експертиза харчових продуктів: Метод. рекомендації до викон. лаборатор. робіт для спеціалістів та магістрантів галузі знань 0517 «Харчова промисловість та переробка сільськогосподарської сировини» ден. форми навч. / Уклад.: Г.І.Архіпова, О.О.Хижняк, О.М.Вашека, Л.В.Шпачук. – К.:НУХТ, 2012. – 34 с.

24. <https://bachus.com.ua/product/refraktometr-ats-alcohol-0-25-brix-0-40/> 25. <https://green24.com.ua/ua/blog/kislotnist-kombuchi-kontrol-balans-smaku>

26. Миронов Д. А. Дослідження якості безалкогольних газованих напоїв. Якість вищої освіти: компетентнісний підхід у підготовці сучасного фахівця : мат-ли ХІІІ міжнар. наук.-метод. конференції, Полтава: ПУЕТ, 2019. С.312–314. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/10641>[дата звернення 14.10.2022].

27. Yeslam, H.E. Impact of kombucha, coffee, and turmeric beverages on the color stability of a single-shade versus a multi-shade resin-based composite / H.E. Yeslam, A.F.Bakhsh // Peer Journal. 2025. – 13. – 19759. doi: 10.7717/peerj.19759.

28. Boryshkevych I., Yakubiv V., Zawicki M. Methods for Evaluation of the Effectiveness Level of the Territorial Community's Development Strategy. Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. 2022. Vol. 9. № 3. URL: <https://www.pnu.edu.ua/>

29. Ojo, A. O. Microbial composition, bioactive compounds, potential benefits and risks associated with kombucha: A concise review / A.O. Ojo, O. de Smidt //

Fermentation. – 2023. – 9(5), 472. <https://doi.org/10.3390/fermentation9050472>

30. Barros, V., Botelho, V. A., & Chisté, R. C. (2024). Alternative substrates for the development of fermented beverages analogous to Kombucha: An integrative review / V. Barros, V. A. Botelho, R.C. Chisté // Foods. – 2024. – 13(11). – 1768. <https://doi.org/10.3390/foods13111768>

31. Анищенко І. Безпечність харчових продуктів на основі принципів НАССР: проблеми та шляхи їх вирішення / І. Анищенко, Т. Рудик // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2019. – № 1. – С. 35-38.

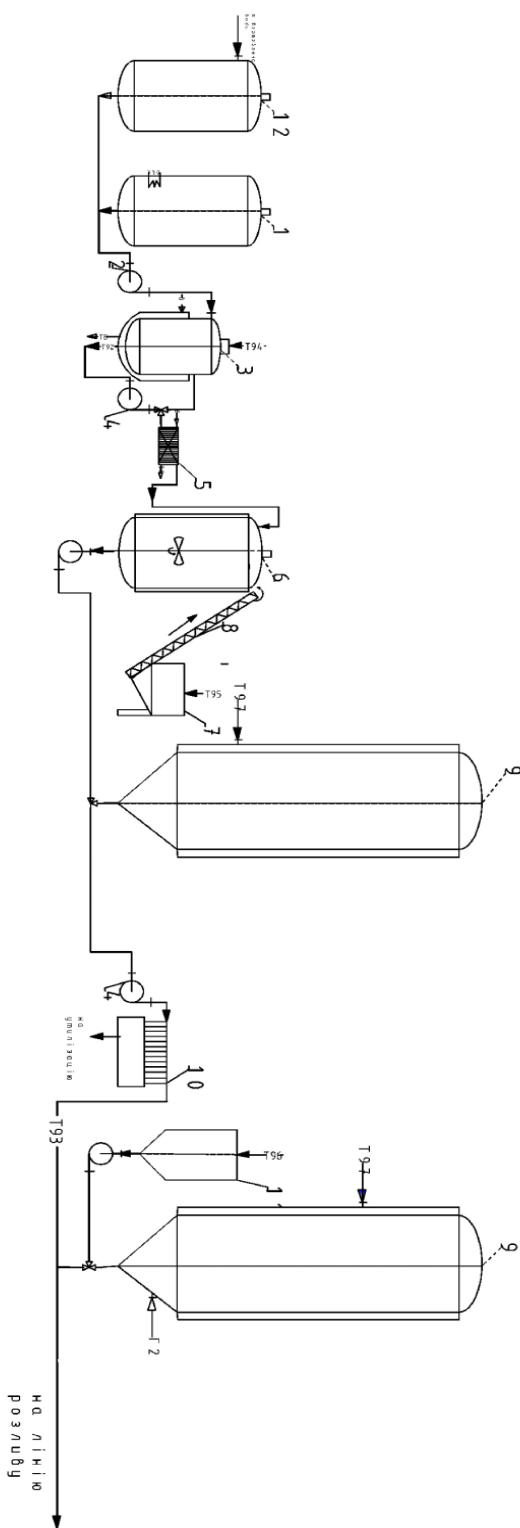
32. Белінська С. Концептуальні засади гарантій безпечності харчових продуктів / С. Белінська, Н. Орлова, Ю. Мотузка // Товари і ринки. – 2021. – № 1. – С. 176-182.

33. Ткачук Т. Ф. Безпека життєдіяльності та охорона праці. – К.: Центр учбової літератури, 2021. – 288 с.

34. Заплатинський В. М. Охорона праці : підручник. – К.: Каравела, 2020. – 472 с

35. Шкрабак В. С. Охорона праці та безпека виробничих процесів. – Дніпро: Ліра, 2022. – 340 с.

# ДОДАТКИ



Умовне позначення	
Горілки	Лінійна
→	Висхідний тиск
←	Допра
↔	Вода з'єднана
↔	З'єднаний чай
↔	Висхідний чай
↔	Чай
↔	Цукор
↔	Сироп
↔	Фільтр з'єднаний
↔	Кодифікатор
↔	Теплове об'єднання

№/п	Найменування	Кіл	Примітка
1	Бак з'єднаний води	1	
2	Насос з'єднаний	1	
3	Екстрактор	1	
4	Продуктивний насос	4	
5	Теплообмінник	1	
6	Коробка емісія	1	
7	Емісія для цукру	1	
8	Цукор	6	
9	Пастичний фільтр	1	
10	З'єднаний сироп	1	
11	Бак холодної води	1	
12	Бак холодної води	1	

Апаратурно-технологічна схема виготовлення комбучі класичної

## ПРОТОКОЛ

дегустаційної комісії ферментованих напоїв на основі чаю з

використанням *Medusomyces gisevii*

**Склад дегустаційної комісії:**

**Рубанка К.В.** – к.т.н., доцент кафедри технології консервування, НУХТ

**Діченко Л.В.** – завідувач лабораторії кафедри технології консервування, НУХТ

**Янцев А.В.** – здобувач 2 курсу групи ЧК 10 М, автор магістерської роботи, розробник напою комбуча «лаванда», НУХТ

**Дегустація проходила** на кафедрі Янцев, Національного університету харчових технологій.

Були представлені такі напої: «Дюшес», «Лаванда», «Класична».

Результати органолептичної оцінки напоїв представлені у таблицях В.1, В.2, В.3.

**Таблиця В.1 – Результати органолептичної оцінки напою «Дюшес»**

Показники	Характеристика напою
Насиченість CO <sub>2</sub> – 3 бали	Середня
Аромат напою, 4 бали	Притаманний дюшесу (груші), без ярко вираженого, помірний
Смак, 4 бали	Відповідає виду напою, без ярко вираженого смаку, «тихий»
Зовнішній вигляд, 3 бали	Солом'яний колір, Присутність у пляшці грибу <i>Medusomyces gisevii</i>
Прозорість, 2 бали	Має осад дріжджів та присутність міцелії гриба
<b>Всього: 16 балів</b>	

**Таблиця В.2 – Результати органолептичної оцінки напою «Лаванда»**

Показники	Характеристика напою
Насиченість CO <sub>2</sub> – 5 балів	Вища за середню, з помірною газацією напою
Аромат напою, 4 бали	Притаманний напою з медовим відтінком, без ярко вираженого, помірний
Смак, 5 бали	Відповідає виду напою, з вираженим смаком солодкого
Зовнішній вигляд, 4 бали	Солом'яний колір, без присутності у пляшці грибу <i>Medusomyces gisevii</i>
Прозорість, 2 бали	Має осад дріжджів та присутність міцелії гриба
<b>Всього: 20 балів</b>	

**Таблиця В.3 – Результати органолептичної оцінки напою «Класична»**

Показники	Характеристика напою
Насиченість CO <sub>2</sub> – 6 балів	Висока насиченість CO <sub>2</sub> , дуже газований напій
Аромат напою, 5 бали	Притаманний напою з присутністю аромату альпійських трав, помірний
Смак, 6 бали	Відповідає виду напою, з вираженим смаком альпійських трав
Зовнішній вигляд, 3 бали	Солом'яний колір, має присутність у пляшці грибу <i>Medusomyces gisevii</i>
Прозорість, 2 бали	Має осад дріжджів та присутність міцелії гриба
<b>Всього: 22 балів</b>	

**Висновок дегустаційної комісії:** Напій комбуча «Лаванда» має усереднені оцінки з усіх досліджуваних напоїв. Незважаючи на це, додавання лаванди має усереднені значення, що може свідчити про можливий потенціал використання даної сировини у виробництві напою.

Напій комбуча «Дюшес» має найменшу бальну оцінку по критерію смаку та аромату.

Напій комбуча «Класична» отримав найвищу бальну оцінку по критерію смаку та аромату, що зумовлено технологічною особливістю даного напою.

Отже, визначено, що напій комбуча «Лаванда» має усереднені значення органолептичних показників якості ферментованого напою комбуча, та отримав середню бальну оцінку. Таким чином, внесення екстракту лаванди у напій є доцільним для виготовлення напою.

Члени комісії:

Рубанка К.В.

\_\_\_\_\_

(підпис)

Діченко Л.В.

\_\_\_\_\_

(підпис)

Янцев А.В.

\_\_\_\_\_

(підпис)