

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства

«До захисту в ЕК»

Директор ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

« » лютого 2023 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БПБВ

_____ Анатолій КУЦ
(підпис)

« » лютого 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

із спеціальності **181 «Харчові технології»**
(шифр та назва спеціальності)

на тему: **«Розроблення технології ферментованих напоїв з використанням овочевої сировини»**

Виконала: здобувачка 2 курсу,
групи ЗТБ-2-1М

Кондратенко Катерина Валеріївна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник Віталій ПРИБИЛЬСЬКИЙ
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Рецензент Олена КУШНІР
(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

КОНДРАТЕНКО

_____ Катерина

(підпис)

Київ НУХТ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра біотехнології продуктів бродіння та виноробства

Освітній ступінь – магістр

Спеціальність – 181 «Харчові технології»

Освітня програма – «Технології продуктів бродіння і виноробства»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біотехнології
продуктів бродіння і виноробства

Анатолій КУЦ

31 серпня 2022 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Кондратенко Катерині Валеріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **Розроблення технології ферментованих напоїв з використанням овочевої сировини**

Керівник роботи Прибильський В. Л., д.т.н., професор

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 31 жовтня 2022 р. № 775-КС

2. Строк подання роботи 01 лютого 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи

1. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики

2. Методичні рекомендації до виконання магістерських робіт

3. Дослідити спосіб ферментації суслу з використанням столового буряка

4. Визначити показників якості та термінів зберігання напою

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Титульна сторінка. Завдання на роботу. Зміст. Анотація. Вступ. 1. Використання нетрадиційної сировини в технології ферментованих напоїв (аналітичний огляд)

2. Матеріали, методи та методика досліджень. 3. Удосконалення технології безалкогольного ферментованого напою напою з використанням буряка столового (експериментальна частина) 4. Оптимізація технологічного процесу. 5.

Соціально-економічна ефективність роботи. 6. Охорона праці. 7. Цивільний захист. Загальні висновки. Список використаної літератури. Додатки.

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

Таблиці з результатами досліджень – 7 шт.

Графіки з результатами досліджень – 15 шт.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 31 серпня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук та підготовка аналітичного огляду за темою дослідження	13-29.10.22	виконано
2.	Складання планів експериментів, організація робочого місця, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки отриманих результатів	30.10.-4.11.22	виконано
	1-а атестація	5.11.2022	виконано
3.	Експериментальні дослідження ферментації сусла з використанням столового буряка	05.11.-17.12.22	виконано
4.	Експериментальні дослідження показників якості та термінів зберігання напою	18-22.12.22	виконано
	2-а атестація	23.12.22	виконано
5.	Підготовка розділу з цивільного захисту та погодження його з керівником	23-30.12.22	виконано
6.	Підготовка розділу охорони праці та погодження його з керівником	31.12.22-06.01.23	виконано
7.	Оптимізація технологічного процесу	07-13.01.23	виконано
8.	Розрахунок соціально-економічної ефективності роботи	14-24.01.23	виконано
9.	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи	25-31.01.23	виконано
10.	Подання роботи в комісію по перевірці на антиплагіат	30.01-03.02.23	виконано
11.	Попередній розгляд роботи на кафедрі	01-07.02.23	виконано
12.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	03-08.02.23	виконано
	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувачка

Керівник роботи, професор

Катерина КОНДРАТЕНКО

Віталій ПРИБИЛЬСЬКИЙ

АНОТАЦІЯ

Кондратенко Катерина Валеріївна «Розроблення технології ферментованих напоїв з використанням овочевої сировини». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології продуктів бродіння і виноробства». Національний університет харчових технологій, Київ, 2023.

В кваліфікаційній роботі наведено результати теоретичних та експериментальних досліджень, щодо використання столового буряка у технології ферментованих напоїв.

Завдання роботи полягало в обґрунтуванні та виборі овочевої сировини для розширення асортименту ферментованих напоїв.

У роботі наведено результати експериментальних досліджень впливу подрібнення столового буряка на динаміку бродіння сусла та способи приготування сусла при використанні концентрату квасного сусла та цукрового сиропу.

Обґрунтовано вибір вітчизняної овочевої сировини для виробництва ферментованих напоїв, що дозволяє розширити асортимент ферментованих напоїв, які за органолептичними та фізико-хімічними характеристиками відповідає вимогам сьогодення та мають підвищений вміст біологічно активних речовин, які екстрагуються з вихідної сировини. Запропоновані технологічні рішення дозволяють інтенсифікувати процес ферментації сусла.

Визначено зміну кислотності і сухих речовин в процесі зберігання напоїв.

Наведено інформацію щодо оптимізації технологічних процесів, соціально-економічної ефективності, охорони праці та цивільного захисту.

Робота викладена на 61 сторінках друкованого тексту, містить 7 таблиць і 15 рисунків.

Ключові слова: ферментація, столовий буряк, ферментовані напої, біологічна цінність, фізико-хімічні показники, органолептичні показники.

SUMMARY

Kondratenko Kateryna Valeriivna "Development of technology of fermented drinks using vegetable raw materials". Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 181 "Food technologies" of the educational and professional program "Technologies of fermentation products and winemaking". National University of Food Technologies, Kyiv, 2023.

The qualification paper presents the results of theoretical and experimental research on the use of table beets in the technology of fermented beverages.

The task of the work consisted in substantiation and selection of vegetable raw materials for expanding the assortment of fermented drinks.

The paper presents the results of experimental studies of the effect of beet crushing on the dynamics of wort fermentation and methods of wort preparation using fermented wort concentrate and sugar syrup.

The choice of domestic vegetable raw materials for the production of fermented drinks is justified, which allows to expand the range of fermented drinks, which according to organoleptic and physico-chemical characteristics meet the requirements of today and have an increased content of biologically active substances that are extracted from the original raw materials. The proposed technological solutions make it possible to intensify the fermentation process of wort.

The change in acidity and dry matter during the storage of beverages was determined.

Information is given on the optimization of technological processes, social and economic efficiency, labor protection and civil protection.

The work is presented on 61 pages of printed text, contains 7 tables and 15 figures.

Key words: fermentation, table beet, fermented drinks, biological value, physicochemical indicators, organoleptic indicators.

ANMERKUNG

Kondratenko Kateryna Valeriivna "Entwicklung der technologie von fermentierten getränken unter verwendung pflanzlicher rohstoffe". Qualifikationsarbeit zur erlangung eines master-abschlusses in der fachrichtung 181 „Lebensmittel technologien“ des bildungs- und berufsprogramms „Technologien der fermentation produkte und weinbereitung“. Nationale Universität für Lebensmitteltechnologien, Kiew, 2023.

Die Qualifikationsarbeit präsentiert die Ergebnisse theoretischer und experimenteller Forschung zum Einsatz von Tafelrüben in der Technologie fermentierter Getränke.

Die Aufgabe der Arbeit bestand in der Begründung und Auswahl pflanzlicher Rohstoffe zur Erweiterung des Sortiments an fermentierten Getränken.

Der Beitrag stellt die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen zum Einfluss der Rübenschrotung auf die Dynamik der Würzegärung und Methoden der Würzebereitung unter Verwendung von vergorenem Würzekonzentrat und Zuckersirup vor.

Die Auswahl einheimischer pflanzlicher Rohstoffe für die Herstellung von fermentierten Getränken ist gerechtfertigt, was es ermöglicht, das Angebot an fermentierten Getränken zu erweitern, die nach organoleptischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften den heutigen Anforderungen entsprechen und einen erhöhten Gehalt an biologisch aktiven Substanzen aufweisen werden aus den ursprünglichen Rohstoffen gewonnen. Die vorgeschlagenen technologischen Lösungen ermöglichen es, den Fermentationsprozess der Würze zu intensivieren.

Es wurde die Veränderung des Säuregehalts und der Trockenmasse während der Lagerung von Getränken bestimmt.

Es werden Informationen zur Optimierung technologischer Prozesse, zu sozialer und wirtschaftlicher Effizienz, zum Arbeits- und Bevölkerungsschutz gegeben.

Die Arbeit wird auf 61 Seiten gedruckten Textes präsentiert, enthält 7 Tabellen und 15 Abbildungen.

Schlüsselwörter: Fermentation, Tafelrüben, fermentierte Getränke, biologische Wertigkeit, physikalisch-chemische Indikatoren, organoleptische Indikatoren.

Розроблення технології ферментованих напоїв з використанням овочевої сировини					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	
Виконав	Кондратенко К.В.				
Перевірив	Прибильський В.Л.				
Зав. каф.	Куц А.М.				
Н. контр.					
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА			Літ.	Арк.	Аркушів
				7	61
			6 НУХТ ННІХТ ЗТБ-2-1М		

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ВИКОРИСТАННІ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ (аналітичний огляд)	11
1.1 Процес ферментації у виробництві напоїв	11
1.2 Асортимент ферментованих напоїв	12
1.3 Характеристика мікроорганізмів, що використовуються при виробництві ферментованих напоїв	15
1.4. Характеристика овочевої сировини для виробництва ферментованих напоїв	21
1.5 Висновки до аналітичного огляду літератури, мета і задачі досліджень	24
2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1 Матеріали досліджень	25
2.2 Методи досліджень.....	25
2.3 Методика досліджень.....	26
3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ФЕРМЕНТОВАНОГО НАПОЮ З ВИКОРИСТАННЯМ БУРЯКА СТОЛОВОГО (експериментальна частина)	28
3.1 Характеристика буряка столового як сировини для виробництва безалкогольних ферментованих напоїв.....	28
3.2 Визначення ступеню подрібнення буряка для процесу ферментації сусла	29
3.3 Дослідження впливу буряка на показники бродіння сусла.....	32
3.4 Визначення показників якості та терміну зберігання розроблених напоїв...	34
3.5 Дегустаційна оцінка якості напоїв.....	37
3.6 Розробка технологічної схеми приготування ферментованого напою з використанням буряка столового.....	38
3.7 Висновки до розділу 3.....	40
4. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	41
5. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ	46
6. ОХОРОНА ПРАЦІ	48
7. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	53
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	58
ДОДАТКИ	61

Актуальність теми. На сьогоднішній день у світі, та в Україні зокрема, зросла увага до продуктів харчування як факторів здорового способу життя, які можуть корегувати функції а також стан здоров'я організму людини [1]. Згідно з концепцією державної політики України, яка передбачає заходи, які спрямовані на збереження здоров'я та працездатності населення, а також і на подовження тривалості та покращення рівня якості життя громадян.

Пріоритетною проблемою можна вважати створення принципово нових технологій, глибокого комплексного перероблення сільськогосподарської сировини у продукти високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактику аліментарно-залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів, інших есенціальних речовин. Цим вимогам відповідають оздоровчі продукти – функціональні продукти і функціональні інгредієнти, біологічно активні добавки до їжі та інше. За допомогою харчової комбінаторики послаблюються негативний вплив довкілля завдяки проектуванню та конструюванню харчових продуктів не лише безпечних для людини, але й таких, що захищають його генетичні структури [2].

Функціональне харчування як складова частина перспективних та прогресивних концепцій побудови харчового раціону сучасної людини щороку все більше входить в життя українців. В пошуках нових методів забезпечення організму людини поживними речовинами було розроблено новий вид продуктів – функціональних, які містять в своєму складі активні корисні компоненти. З найвідоміших функціональних продуктів на сьогодні є напої (спортивні, енергетичні, тонізуючі, розслаблюючі тощо) [3].

На сьогоднішній день ринок України містить до 80 % напоїв на основі штучних інгредієнтів зокрема ароматизаторів, барвників, консервантів, ці компоненти можуть викликати різні відхилення в організмі (алергічні, гематологічні, невралгічні, цитогенетичні та ін.). У зв'язку з цим актуальним питанням сьогодення є розроблення технологій вітчизняних натуральних, високоякісних напоїв. До таких напоїв можна віднести ферментовані напої [4].

Удосконалення технології ферментованих безалкогольних напоїв є актуальним напрямом, що дозволяє отримати натуральний продукт ферментації, а також розширити асортиментну лінію ферментованих напоїв з високою біологічною цінністю.

В результаті проведеного літературного пошуку як сировину було обрано столовий буряк, який характеризується доступністю, містить великий запас цінних речовин: вітамінів, мікроелементів і антиоксидантів, що забезпечує високі споживчі властивості напою; у значній кількості містяться органічні кислоти, залізо, йод, калій, кальцій, магній, цинк, фосфор, біофлавоноїди (наприклад, бетаїн), вітаміни А, С, Е, РР, групи В (в тому числі фолієва кислота) [5].

Отже, розроблення технології ферментованих напоїв з використанням овочевої сировини, зокрема столового буряка є актуальним.

Метою кваліфікаційної роботи було розроблення технології ферментованого напою з підвищеним вмістом біологічно-цінних компонентів на основі використання столового буряка.

Для реалізації поставленої мети потрібно було вирішити наступні завдання:

- здійснити аналіз ринку ферментованих напоїв та використання овочевої сировини для розширення асортименту напоїв та підвищення їх біологічної цінності;

- визначити фізико-хімічні показники буряка столового;

- розробити раціональний склад і оптимальні параметри ферментації суслу;

- встановити раціональні харчові композиції та фізико-хімічні та органолептичні показники напоїв;

- дослідити показники якості та визначити термін зберігання ферментованих напоїв;

- розробити технологічну схему ферментованого напою з використанням запропонованих технологічних рішень;

- провести оптимізацію технологічного процесу виробництва ферментованого напою з використанням столового буряка;

- розробити заходи з цивільного захисту та охорони праці при виробництві напоїв;

- визначити соціально-економічну ефективність роботи.

Об'єкт досліджень: технологія ферментованого напою з використанням буряка столового.

Предмет досліджень: буряк столовий, сусло, композиції напоїв, напої ферментовані.

Методи досліджень. органолептичні, фізико-хімічні методи досліджень сировини, напівфабрикатів та готових виробів; математично-статистичні методи оброблення експериментальних даних з використанням сучасних комп'ютерних програм.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати кваліфікаційної роботи доповідались на 88-й Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів НУХТ.

Публікації: Кондратенко К., Дулька О., Прибильський В. Перспективи крафтового виробництва комбучі із використанням пастерезованого бурякового соку. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті:* матеріали 88-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, квітень–травень 2022 р. К.: НУХТ, 2022 р. Ч.3. С. 193.

Наукова новизна: розроблено технологію ферментованого напою на основі буряка столового, що забезпечить розширення асортименту напоїв з високими біологічно-активними властивостями та органолептичними показниками.

Практичне значення: За результатами експериментальних досліджень розроблено проект нормативної документації на ферментовані напої з використанням буряка столового.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається з 7 розділів, висновків, списку використаної літератури з 26

найменувань, додатків. Робота викладена на 61 сторінках друкованого тексту, містить 7 таблиць і 15 рисунків.

1 ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ (аналітичний огляд)

1.1 Характеристика процесу ферментації у виробництві напоїв

Слово ферментація походить від латинського слова «fervere», що означає «до кипіння». Стародавні римляни, побачивши, що у ємностях із виноградом відбувається спонтанне виділення бульбашок, суміш перетворюється на вино. Тому вони описали цей процес, використовуючи найближчий аналог (кипіння). Бульбашкові чани з виноградом не мали нічого спільного з кипінням, а були результатом ферментації в науковому сенсі. Ензими, присутні в суслі перетворювали цукри на спирт і вуглекислий газ [6].

Ферментація – це біохімічне перетворення органічних речовин мікроорганізмами, такими як дріжджі, бактерії або гриби. У суслі, за умов кімнатної температури, мікроорганізми перетворюють наявний цукор у спирт та вуглекислий газ та, частково, кислоти (наприклад, молочну та оцтову). Кислоти забезпечують знищення шкідливих бактерій, які могли б зіпсувати продукт. Це, своєю чергою, збільшує термін його зберігання. Крім кислот, цей процес також формує органолептичні показники та корисні поживні речовини. В процесі ферментації відбувається зменшення калорійності готового продукту, а також збільшується засвоюваність поживних речовин і підвищується біологічна цінність таких продуктів.

Ферментовані продукти – це те, що допомагає нормалізувати травлення. І хоча сама тенденція не нова, останнім часом такі продукти стають все більш популярними [2]. Є парадоксальна закономірність: чим рівень життя вищий, тим мікрофлора людини проблемніша. Харчова алергія, астма, діабет, непереносимість глютену і лактози та інші напасти є наслідком порушення балансу в мікрофлорі. Для того, щоб відновити її життєстійкість, досить включити в меню ряд ферментованих продуктів. Їх роль заключається в наступному:

- ✓ врівноважують виділення шлункового соку, підвищують недостатню кислотність і знижують підвищену, захищаючи слизову від шкідливого впливу соляної кислоти;
- ✓ підкислюючи травну систему, знищують небезпечні бактерії, сприйнятливі до кислого середовища (наприклад, бактерії холери і черевного тифу);
- ✓ діють як натуральні біологічно активні добавки, покращують перистальтику кишечника і виділення шлункового соку;
- ✓ активно «розбивають» вуглеводи, полегшуючи їх перетравлення, що актуально для діабетиків;
- ✓ виводять з організму токсини і важкі метали;
- ✓ «вчать» шлунок активно переробляти потрібні речовини, які надходять разом з їжею.

В кишечнику концентрується так званий «гормон щастя» – серотонін, який відповідає за настрій і управляє бажанням до солодкого.

Травлення – важливий процес, від якого залежить дуже багато, в тому числі і зовнішній вигляд людини. Ламкі волосся і нігті, проблемна шкіра, зайва вага, від якої практично неможливо позбутися, – всі ці проблеми можуть виникнути із-за збою в роботі шлунково-кишкового тракту [7].

Всі овочі і фрукти багаті корисними бактеріями, які поглинають цукор і крохмаль. Молочна кислота, що утворюється, сприяє збереженню продуктів від псування, насичує їх ферментами, вітамінами групи В, К, С, омега-3 жирними кислотами і всілякими пробіотиками.

Завдання ферментованих продуктів – поповнити дефіцит необхідних корисних речовин. Вони містять бактерії, які необхідні для організму людини, а саме, омолоджують організм, зміцнюють імунітет. Вони є свого роду мультівітамінами і, по суті, імуномодуляторами, від яких залежить те, наскільки часто хворіємо, в тому числі звичайною застудою [8]

Безалкогольні напої – джерело корисних речовин. Безалкогольні напої є важливим джерелом для організму мікронутрієнтів, вітамінів, мінеральних елементів і таких мінорних у харчуванні біологічно активних компонентів, як флавоноїди, індоли, фітостероли, ізотіоціанати тощо.

Завдяки складу ферментовані напої здатні нормалізувати водно-електролітний обмін та оптимізувати хімічний склад харчового раціону в цілому. Саме тому безалкогольні напої збагачують фізіологічно цінними речовинами: вітамінами, макро- і мікроелементами, харчовими волокнами тощо. Напої більше за інші види харчової продукції підходять для розв'язання проблеми дефіциту мікронутрієнтів, оскільки:

- ✓ фізіологічна норма вживання води (у т.ч. у складі рідких продуктів) з роками не зменшується і становить 2 дм³/добу;
- ✓ у водному середовищі добре розчиняється більшість мікронутрієнтів, тому їх концентрація в напоях може бути легко збільшена до потрібного рівня;
- ✓ фруктові та овочеві соки, які часто є основою безалкогольних напоїв, містять вітамін С, β-каротин, мінеральні речовини, біофлавоноїди у природних формах.

Під час створення функціонального напою можуть бути розв'язані два завдання: по-перше, відновлення частково чи повністю втраченого у технологічному процесі інгредієнта до вихідного рівня за умови, що відновлений рівень забезпечує 10...15 % добової потреби у цьому нутрієнті за рахунок однієї порції; по-друге, збагачення, тобто введення до складу напою корисного нутрієнта у кількості, що перевищує нормальний рівень його вмісту у вихідній сировині [1].

У теперішній час споживачі харчових продуктів ще недостатньо добре знайомі з функціональними напоями, однак все більше наших сучасників звертають увагу на них як на спосіб швидко наситити організм необхідними поживними речовинами, «підзарядитися» після важкого робочого дня, зняти нервову перенапругу або запобігти виникненню або прогресуванню захворювань [4]

1.2 Асортимент ферментованих напоїв

У світі відома значна кількість продуктів ферментації – від пива, вина, сиру та кімчи, до соєвого соусу. Вони різні, але об'єднані одним і тим самим основним процесом. Мікроорганізми які беруть участь у ферментації – бактерії, плісняві гриби, дріжджі або їх комбінації проводять гідроліз складних сполук та утворюють нові біологічно-активні компоненти, що формують в результаті нові смаки готового продукту [6].

Ще в давнину були відомі такі напої бродіння як кваси, медовухи, збитні. Квас з буряка вживали українці та росіяни південних губерній. В Київській Русі отримували квас із фруктів, які довго вимочували, а настій зброджували дріжджовою закваскою. Значною популярністю користувався житній квас, який вживали з борщем та самостійно як напій [5]. Хлібний квас є національним слов'янським напоєм. Він і до нинішнього часу залишається одним з найпопулярніших напоїв нашого народу.

Хлібний квас – це продукт незавершеного молочнокислого і спиртового бродіння квасного суслу, яке отримують із солоджених або несолоджених хлібопродуктів, додають цукор, дріжджі і молочнокислі бактерії.

Суттєве значення для організму людини має мікрофлора хлібного квасу, до якої відносяться дріжджі і молочнокислі бактерії. Ці мікроорганізми збагачують хлібний квас вітамінами В₁, В₂, РР, D, молочною кислотою, вуглекислою та ін. Комплекс цих органічних сполук з вуглеводами та амінокислотами визначає корисність напою [3].

Промисловість випускає кваси наступних найменувань: «Хлібний квас», «Український», «Особливий», «Квас для окрошки», «Дніпровський квас», «Квас хлібний для гарячих цехів», «Солодовий», «Купальський».

До квасів помилково відносять напої купажування, насичені діоксидом вуглецю на основі зернових екстрактів: «Литовський», «Ароматний», «Медовий», «М'ятний», «Осінь», «Рижський солодовий», «Богатирський» та ін. Але вони не є продуктами бродіння.

Найбільше розповсюдження отримали, особливо в літній період, кваси бродіння, випуск яких складає більше 90 % загального виробництва напоїв з хлібної сировини.

Авторами В. Л. Прибильським, В. О. Маринченком та ін. створено ряд нових видів хлібних квасів бродіння лікувально-профілактичної дії («Український», «Особливий», «Цілющий»), в технології яких крім нових штамів квасних дріжджів використані спеціальні штами молочнокислих бактерій, одержані з національних кисломолочних продуктів Абхазії, де населення відзначається довголіттям [6]. До хімічного складу квасу «Цілющий» додатково внесено антиоксиданти, які гальмують процеси передчасного старіння. Результати клінічних досліджень свідчать про активний оздоровчий ефект нових видів квасів, який проявляється в нормалізації обміну речовин, покращенні діяльності травного тракту, санації мікрофлори кишечника, активізації його перистальтики, що в цілому позитивно впливає на загальний стан організму людини.

Плодово-ягідні кваси готують з розбавлених водою плодово-ягідних соків, морсів чи екстрактів, з додаванням в них цукрового сиропу і дріжджів з

подальшим спиртовим зброджуванням. Напої містять не більше 1 % спирту та не менше 0,1% вуглекислоти.

Медові напої – це, подібно хлібним квасам, продукти незавершеного спиртового бродіння водних розчинів натурального меду та цукру. До медових напоїв відносяться «Український медок», «Мед» та «Медок». Для приготування медових квасів використовують мед, корицю, гвоздику, кардамон, фіалковий корінь, ваніль, м'яту, журавлину, ягоди ялівцю, малину, вишню, смородину та інші ягоди, фрукти, пелюстки троянди, лимони, апельсини, ізюм. Медове сушло зброджують хлібопекарськими або винними дріжджами [9].

Існують також кваси фруктових-хлібні. Запатентовано спосіб отримання хлібного квасу з додаванням яблук або яблучного соку [6, 7].

НУХТ запропоновано напоїв бродіння, до складу сушла якого входили сухофрукти в кількості 2,5...7,5%, душиця (материнка) – 0,01...0,03%, звіробій – 0,01...0,03% і хміль – 0,05...0,15% до маси напою [6].

Напої на основі яблучного та виноградного соків, що зброжені дріжджами та молочнокислими бактеріями, пропонуються авторами Володзько Г.В., Лисиковою О.В. та ін. [8].

До ферментованих напоїв з лікувально-профілактичними властивостями відносять напої з низькою калорійністю. У Німеччині виробляють зброжений овочевий сік для хворих на діабет з використанням сорбіту [9].

Напої з сироватки, зброжені молочнокислими бактеріями в монокультурі або в комбінації з дріжджами, мають значну біологічну цінність. В них поєднуються цінні компоненти самої сироватки з не менш цінними продуктами метаболізму мікроорганізмів (молочною кислотою, леткими кислотами, ферментами, різними ароматичними сполуками). Так, в деяких країнах (Німеччина, США, Норвегія) популярним є освіжаючий шиплячий напій. Згідно його технології, в пастеризовану сироватку вносять 5% дріжджової закваски. Такі напої вміщують до 5% сахарози, до 0,5% молочної кислоти, мінеральні та азотисті речовини сироватки, а також збільшену порівняно з вихідною сировиною кількість вітамінів групи В та інші цінні речовини, що дає змогу віднести їх до групи дієтичних [10, 11].

Асортимент безалкогольних напоїв бродіння, незважаючи на медико-біологічну цінність, користується обмеженим попитом у споживачів, через причини невисоких органолептичних показників та низької стійкості при зберіганні. Враховуючи основні критерії, на які орієнтується споживач, вибираючи той чи інший напій, доцільним є розширення асортименту безалкогольних напоїв бродіння з високими органолептичними показниками, з вмістом натуральних інгредієнтів, який має оздоровчу дію та тривалий термін зберігання [9].

Загальновідомо, що будь-який ферментований напій у порівнянні з сушлом перед ферментацією є більш корисним для організму людини завдяки збагаченню біологічно активними речовинами, що утворюються в процесі ферментації та переходу в зброжене сушло біологічно активних складових мікроорганізмів. До них в першу чергу відносяться незамінні амінокислоти (треонін, ізолейцин, лейцин, триптофан, метіонін, лізин, валін, фенілаланін, гістидин) та надзвичайно

важливі для організму людини вітаміни групи В, зокрема В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₆ (піридоксин), В₉ (фолієва кислота), В₁₂ (ціанокобаламін), які приймають активну участь у багатьох процесах обміну речовин, позитивно впливають на фізичний стан людини, забезпечують кровотворення. Незброджені вуглеводи (геміцелюлоза, целюлоза та ін.), а також пектинові речовини відіграють важливу роль у процесах травлення.

Ферментовані напої містять необхідні для організму людини ферменти, зокрема гідролітичні (амілази, протеази, ліпази та ін). Крім цього в них присутні ферменти, що відносяться до інших класів (оксидоредуктази, лігази, ізомерази). З інших органічних і мінеральних речовин такі напої містять життєво необхідні мікро- і макроелементи (цинк, залізо, фосфор, кальцій, калій), а також кислоти (глюконова, молочна, щавлева, лимонна, оцтова, фосфорна) [3].

1.3 Характеристика мікроорганізмів, що використовуються при виробництві ферментованих напоїв

Ферментовані безалкогольні напої являють собою субстрат рослинного походження, органолептичні та фізико-хімічні властивості, яких формуються в результаті життєдіяльності культур мікроорганізмів, а вміст етанолу не перевищує 1,2% об. Найбільше розповсюдження отримали напої, технологія яких передбачає використання дріжджів та молочнокислих бактерій.

Виготовлення в деяких країнах світу (Корея, Китай) традиційних національних напоїв шляхом «самозбродження» різної рослинної сировини внаслідок неконтрольованості збудників бродіння може нести небезпеку здоров'ю споживача [9].

Тому при виробництві ферментованих напоїв особливу увагу треба приділяти використанню чистих культур мікроорганізмів незалежно від того, використовується монокультура чи асоціація мікроорганізмів. Причому підбір і виділення нових штамів, що мають антагоністичні властивості стосовно супутньої мікрофлори, дозволить надати напоям антибіотичних і бактеріостатичних властивостей.

Вперше дослідив антагоністичні властивості молочнокислих бактерій до гнильної мікрофлори кишкового тракту І.І. Мечников. Він вважав, що всмоктування продуктів життєдіяльності гнильних мікробів, що живуть у кишковому тракті, отруює організм людини та викликає його передчасне старіння. Для боротьби з передчасною старістю І. І. Мечников рекомендував систематичне вживання кисломолочних продуктів, приготовлених із використанням молочнокислих бактерій.

Інгібуюча дія молочнокислих бактерій на інші мікроорганізми зумовлена різними чинниками. Так, у перших роботах, присвячених антагонізму молочнокислих бактерій, основним чинником вважалась молочна кислота, що виділяється бактеріями. Вона збільшує кислотність середовища і пригнічує розвиток гнильних мікроорганізмів. Подальшими дослідженнями було встановлено, що не тільки молочна кислота, але й інші органічні кислоти здатні гальмувати ріст бактерій, причому оцтова й мурашина кислоти значно ефективніші, зокрема при дії на дизентерійні палички [5].

Крім органічних кислот, у механізмі інгібування беруть участь, і інші речовини, що продукуються молочнокислими бактеріями в процесі росту. Роботами М. Л. Горбунової, А. З. Архипової показано, що активну дію на збудників інфекції спричиняє перекис водню, що також продукується коковими і паличкоподібними молочнокислими бактеріями. Антагоністична дія молочнокислих бактерій проявляється і при конкуренції за поживні речовини.

Характерною рисою життєдіяльності молочнокислих бактерій є здатність продукувати інгібуючі та антибіотичні речовини. Причому спроможність утворювати антибіотичні речовини і справляти бактерицидну дію на шкідливу мікрофлору визначена у представників всіх видів молочнокислих бактерій.

Тому виділення та підбір молочнокислих бактерій, які б у значній мірі визначали органолептичні властивості напоїв, є досить актуальним питанням.

Хлібний квас є продуктом двох видів бродіння – молочнокислого і спиртового. Тому на властивості готового напою впливають метаболіти життєдіяльності як дріжджів, так і молочнокислих бактерій. Причому біологічний зв'язок між ними за рахунок явищ симбіозу настільки тісний, що спиртове бродіння є практично єдиним процесом, що може повноцінно розвиватись на фоні молочнокислого бродіння [7].

Крім основних продуктів спиртового бродіння (етиловий спирт, діоксид вуглецю), дріжджова клітина дає побічні метаболіти (гліцерин, оцтовий альдегід, органічні кислоти, чотири вуглецеві сполуки, вищі спирти та ін). Більшість із них беруть участь у формуванні органолептики продукту. Дріжджі є також важливим джерелом вітамінів.

Нижче наведено дані про спроможність дріжджів і молочнокислих бактерій продукувати метаболіти, що обумовлюють органолептичні властивості ферментованих напоїв на прикладі хлібного квасу.

Бродіння квасного суслу має свої особливості, що обумовлені особливостями біохімічного складу сировини, спільним розвитком дріжджів і молочнокислих бактерій та незавершеності процесу бродіння. Симбіотичний розвиток двох типів мікроорганізмів з різним обміном речовин, швидкістю розмноження і вимогливістю до живильного середовища приводить до створення особливих умов у суслі, що позначається на зміні звичайного ходу бродіння, властивого життєдіяльності кожного з цих мікроорганізмів в умовах монокультури. Особливе місце при вивченні бродіння квасного суслу займає дослідження взаємного впливу дріжджів і молочнокислих бактерій. На думку Л. І. Чекана, дріжджі в симбіозі з молочнокислими бактеріями можуть поводити себе по різному: а) обидва мікроорганізми співіснують спільно, і їх життєдіяльність, змінюючись у деталях, у головному залишається такою ж, як у монокультур; б) спостерігається пригнічення дріжджів бактеріями, що приводить до сповільнення спиртового бродіння, клітини набувають неправильного і неприродного вигляду, спостерігається розчинення клітинної оболонки і т. д. [6].

Симбіоз дріжджів і молочнокислих бактерій підтверджується тим, що дріжджі більш резистентні до високих концентрацій молочної кислоти, ніж молочнокислі бактерії, які в свою чергу більш стійкі до етанолу. Ця властивість є одним із істотних чинників, що дозволяють даним мікроорганізмам розвиватися в

однакових субстратах. Крім того, екстрацелюлярні продукти метаболізму дріжджів (азотисті речовини, вітаміни) створюють сприятливі умови для розвитку молочнокислих бактерій, які не здатні синтезувати складні органічні речовини, але потребують їх. Отже, молочнокислі бактерії в присутності дріжджів можуть рости на середовищах, на яких вони самостійно не розвиваються. Дріжджі ж при розвитку в субстратах, що забезпечені простими вуглеводами і азотовмісними речовинами при нейтральній реакції середовища, зустрічають значну кількість конкурентів (гнильні бактерії, маслянокислі бактерії тощо). Продукти життєдіяльності деяких із них діють на дріжджі токсично. Тому підкислення середовища молочнокислими бактеріями дає дріжджам переваги в боротьбі з іншими конкурентами.

Таким чином, оскільки розвиток мікроорганізмів при їх спільному культивуванні відбувається в замкнутій біологічній системі і має складні симбіотичні взаємовідносини, то складає інтерес вивчення взаємодії різних видів дріжджів і молочнокислих бактерій з метою їх подальшого використання у виробництві квасу.

Класичними мікроорганізмами, що застосовуються у виробництві квасу, є чисті культури квасних дріжджів раси М і молочнокислі бактерії штамів β -11 і β -13, що виділені Л.І. Чеканом із кращих зразків квасу кустарного виробництва. Дріжджі раси М раніше відносили до виду *Saccharomyces minor*. Дослідженнями Н.С. Маркіної встановлено, що дріжджі раси М за фізіологічними та морфологічними властивостями відносяться до виду *Saccharomyces cerevisiae* (див. рис. 1.1).

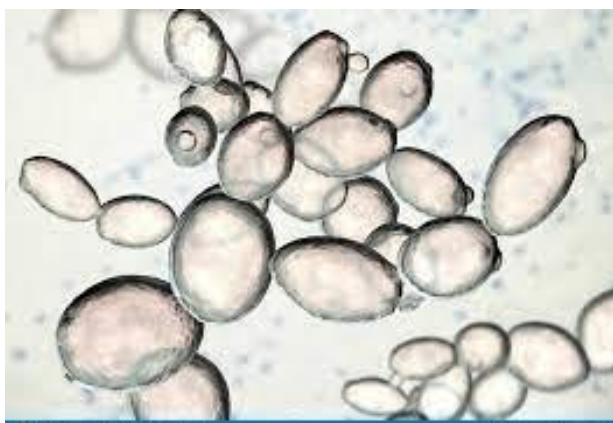


Рисунок 1.1.

Мікроскопічна фотографія *Saccharomyces cerevisiae*

У виробництві квасу широке використання отримали також дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* раси М та С-2, спиртової раси К-69, хлібопекарські або винні дріжджі рас Київська, Дніпропетровська-6, Вгейнберг-6 [6]. Останнім часом широко використовують раси Р-87, К-87, які мають високу фізіологічну активність, здатність надавати квасу відмінні органолептичні показники та при однакових умовах вирощування накопичують на 25...30 % більше дріжджових клітин, ніж виробнича раса С-2 [14]. Нова раса дріжджів КМ-94, яка виривується у виробництві квасу «Купальський», характеризується високою генеративною активністю та здатністю надавати більш високі органолептичні

властивості квасу порівняно з расою М-квасна [7]. Крім того, дріжджі КМ-94 відносяться до мікробів – сателітів, які значно активізують розвиток співіснуючих у симбіозі з ними молочнокислих бактерій.

Так, у виробництві спирту та пива використовуються різні раси дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Винні дріжджі відносять до своєрідного виду *Saccharomyces ellipsoideus*, але за ознаками їх можна віднести до *Saccharomyces cerevisiae*. Вони забезпечують нормальний процес бродіння, повноту зброджування, швидке освітлювання і високі смакові якості готового напою; зброджують глюкозу, фруктозу, сахарозу, мальтозу, галактозу і не зброджують лактозу і маніт [6].

Як відомо дріжджі виду *Saccharomyces cerevisiae* використовуються в пивобезалкогольній, спиртовій, виноробній та інших галузях промисловості. Підбір штаму дріжджів для виробництва хлібного квасу, як традиційного ферментованого напою для України проводять з урахуванням фізіолого-морфологічних, біохімічних та технологічних властивостей. На більшості підприємств України використовуються сухі хлібопекарські дріжджі, що не адаптовані до технології квасоваріння або чиста культура *S. cerevisiae* P-87. Однак при тривалому використанні дріжджі втрачають свої технологічні властивості, зокрема бродильну активність, синтез біологічно активних речовин і т.і.

Новим перспективним штамом для виробництва ферментованих напоїв, який селекціоновано на кафедрі біотехнології продуктів бродіння та виноробства є штам МП-10. Цей штам за культурально-морфологічними ознаками дріжджові клітини мають круглу та овальну форму з середнім розміром 4,8x3,6 мкм, розмножуються брунькуванням, утворюють спори. На солодовому суслі колонії круглі, дуже випуклі, краї злегка хвилясті, центр сильно припіднятий з явно вираженою ве-ршиною. Колонія матова, пастоподібної консистенції. На рідкому солодовому суслі дріжджі через 24 години утворюють щільний осад.

За фізіологічними ознаками дріжджі раси МП-10 є факультативними анаеробами. Оптимум росту 34...38 °С. Зброджують глюкозу, фруктозу, сахарозу, мальтозу, галактозу, рафінозу на 1/3. Не зброджують лактозу, ксилозу, іну-лін і арабінозу. Засвоюють гліцерин, етанол, яблучну та молочну кислоти. Не засвоюють манніт, дульцит, сорбіт та бурштинову, винну та лимону кислоти.

За характером зброджування квасного сусла штам відноситься до верхньозброджуючих дріжджів. Після 24 годин культивування при оптимальній температурі утворюється щільний осад.

Відомо використання для виробництва зброджених напоїв дріжджів *Kluuveromyces lactis* та *Kluuveromyces fragilis*. Це дріжджі – кілери, їх відмінна особливість у виділенні токсину, до якого вони самі мають стійкість, але який інактивує інші мікроорганізми [7].

З бактерій у харчовій промисловості використовуються в основному молочнокислі та оцтовокислі. Незначне використання мають пропіоновокислі бактерії (палички Шермана) та ін.

Відомо багато способів отримання кисломолочних продуктів з використанням молочнокислих бактерій (див. рис. 1.1). У виробництві зброджених соків використовують молочнокислі бактерії переважно роду

Lactobacillus. Так, капустяний сік зброджують *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus heiveticus* – *Lactobacillus brevis*, буряковий сік – *Lactobacillus plantarum* або в комбінації з *Streptococcus faecium* в співвідношенні 4:1 [4].



Рисунок. 1.2.

Молочнокислі бактерії, які використовуються при виробництві ферментованих напоїв

Оцтовокислі бактерії відомі, в основному, за рахунок харчового (столового) оцту. Цей водний розчин оцтової кислоти (6-9%) одержують в результаті зброджування спирту оцтовокислими бактеріями. У виробництві використовують переважно два види бактерій з найбільшою кислотоутворюючою здатністю: *Bacterium schutzenbachi* та *Bacterium curvum*.

Змішані популяції мікроорганізмів широко розповсюджені у природі [2]. Розвиток різних мікробних популяцій на одному і тому ж середовищі є взаємовигідним, при цьому один вид мікроорганізмів створює необхідні умови для розвитку іншого виду (симбіоз), або продукти метаболізму одного виду мікроорганізмів вживаються іншим видом (метабіоз). Такі взаємостосунки в змішаних популяціях дають істотні переваги перед популяціями монокультур. Тому для виробництва продуктів харчування є перспективним використання саме таких симбіотичних або метабіотичних популяцій.

Якщо у природних змішаних популяціях пристосування різних видів мікроорганізмів існує завдяки тривалій еволюції та розвитку на одних і тих же середовищах, то в промислових умовах відомо використання змішаних популяцій чистих культур мікроорганізмів певного визначеного складу.

Так, Г. З. Димент запропонував використання комбінації молочнокислих бактерій видів *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus acetoinicus*, *Streptococcus thermophilus*, *Leuconostoc lactis*, *Leuconostoc dextranicum* з оцтовокислими бактеріями видів *Acetobacter aceti* subsp. *aceti*, *Acetobacter pasteurianum* subsp. *lovaniensis* та *Gluconobacter oxydans* для приготування

кисломолочного продукту «Сметанка» [5]. Позитивні риси симбіотичних відношень між даними популяціями бактерій виявлені у підвищенні у 1,2-2,0 рази молокозсідаючої активності асоціації порівняно з чистими культурами молочнокислих бактерій, протеолітичної активності – у 2-3 рази, слизьоутворюючої здатності – в 1,1...7,0 разів та ін. Відомо спосіб приготування напоїв з використанням комбінованої закваски оцтовокислих бактерій *Acetobacter lovaniense*, молочнокислих *Lactobacterium acidophilum* та пропіоновокислих бактерій *Propionibacterium shermanii* [6].

Прикладом використання змішаних культур визначеного складу також є виробництво квасу. Співіснування молочнокислих бактерій і дріжджів має симбіотичний характер. У процесі життєдіяльності та автолізу дріжджі збагачують середовище вітамінами і роблять його більш сприятливим для розвитку молочнокислих бактерій. У свою чергу підкислення середовища молочнокислими бактеріями створює оптимальне рН та дає дріжджам перевагу у боротьбі з конкурентними видами. Крім цього, молочнокислі бактерії мають більш повну, ніж дріжджі систему протеолітичних ферментів, розщеплюють складні азотовмісні сполуки і сприяють тим самим живленню дріжджів. Так, відомо використання для зброджування квасного суслу дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* рас Р-87, К-87 сумісно з штамами молочнокислих бактерій *Streptococcus faecium* 77 Д та *Lactobacillus plantarum* АН 11/16. Ці штами мають високу швидкість росту, здатність швидко пригнічувати сторонню мікрофлору і надавати високі органолептичні показники продукту [4].

Відомо використання комбінованої закваски молочнокислих бактерій *Streptococcus lactis*, *Lactobacterium acidophilum*, *Lactobacillus bulgaricum* та дріжджів *Candida* у співвідношенні (2...2,5):1 для зброджування пастеризованого молока, закваски оцтовокислих бактерій *Gluconobacter oxydans* та дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* для зброджування виноградного суслу, закваски пліснявих грибів *Aspergillus oryzae* та молочнокислих бактерій *Lactobacillus delbrueckii* для зброджування соєвого молока [1].

Створенню керуємих асоціацій мікроорганізмів, які своїми властивостями справляли б різносторонню дію на процес бродіння, належить безперечно велике майбутнє. Але більш перспективним можна вважати використання у промисловості нативних, існуючих у природі, симбіотичних або метабіотичних асоціацій. Тому, для розробки технології нових безалкогольних напоїв бродіння оздоровчої дії доцільним було б знайти та дослідити саме таку асоціацію мікроорганізмів.

Однією з природних змішаних популяцій є кефірна закваска, до складу якої входять молочнокислі палички у кількості $2,5 \cdot 10^9$, молочнокислі коки – $2 \cdot 10^8$, оцтовокислі бактерії – 10^7 , дріжджі – $8 \cdot 10^7$ в 1 см^3 [9].

Також, відома така природна асоціація дріжджів та оцтовокислих бактерій, як, так званий, «чайний гриб» [6, 7]. В Санкт-Петербурзькій державній академії хімічних та харчових технологій виявлена можливість використання культури «чайного гриба» в якості джерела заквасочної мікрофлори у виробництві кисломолочних продуктів [5, 6]. Встановлено, що кількісний та якісний склад добової закваски на основі культури «чайного гриба» дозволяє одержувати

кисломолочний продукт, який за своїми показниками не поступається продуктам, що виготовлені з використанням кефірної закваски, при цьому антибактеріальна активність дослідної закваски перевищує активність кефірної грибової.

Здавня готували в домашніх умовах «чайний квас» за допомогою закваски – культури *Medusomyces gisevii*, що представляє собою змішану популяцію мікроорганізмів і складається з дріжджів та оцтовокислих бактерій. В процесі життєдіяльності культури утворюється діоксид вуглецю, невелика кількість етилового спирту, ферменти, вітаміни (С, групи В та інші), органічні кислоти (оцтова, молочна, глюконова, яблучна та ін.), амінокислоти та інші біологічно активні речовини. Внаслідок зброджування чайно-цукрового розчину даною асоціацією мікроорганізмів одержують приємний газований, освіжаючий напій кисло-солодкого смаку [5].

В народній медицині застосовують лікувальні властивості напою на основі «чайного грибу» 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 цього напою є здатність виводити з організму людини шкідливу сечову кислоту, яка утворюється в процесі обміну речовин. Крім того, його рекомендують вживати при захворюваннях застудного характеру, гострому запаленні верхніх дихальних шляхів, гострих формах ангіни, хронічному тонзиліті тощо [3].

На жаль, не дивлячись на важливість вивчення асоціації *Medusomyces gisevii*, наукові дослідження в даній галузі починаючи з 60-х років нашого сторіччя практично не проводились [5]

1.4 Характеристика овочевої сировини для виробництва ферментованих напоїв

В Україні проростає велика кількість видів плодових, овочевих та ягідних рослин – як дикорослих, так і культивованих.

Плодово-ягідна та овочева сировина, а також продукти її переробки мають важливе значення для харчування людини, адже саме вони є своєрідною «коморою» не лише поживних, а й біологічно активних речовин: широкого спектру вітамінів та мінеральних речовин [11].

Плоди та ягоди також широко застосовуються для виробництва плодово-ягідних екстрактів і концентратів, що являються однією із можливих складових ферментованих безалкогольних напоїв на натуральній основі та напоїв функціонального призначення. Враховуючи викладене, важливим є вивчення класифікаційних ознак плодів, овочів та ягід, їх морфологічної будови та хімічного складу.

На рис. 1.3 представлена класифікація плодів та овочів за ботанічними ознаками, що відображає загальні генетичні властивості, характерні для споріднених видів рослин.

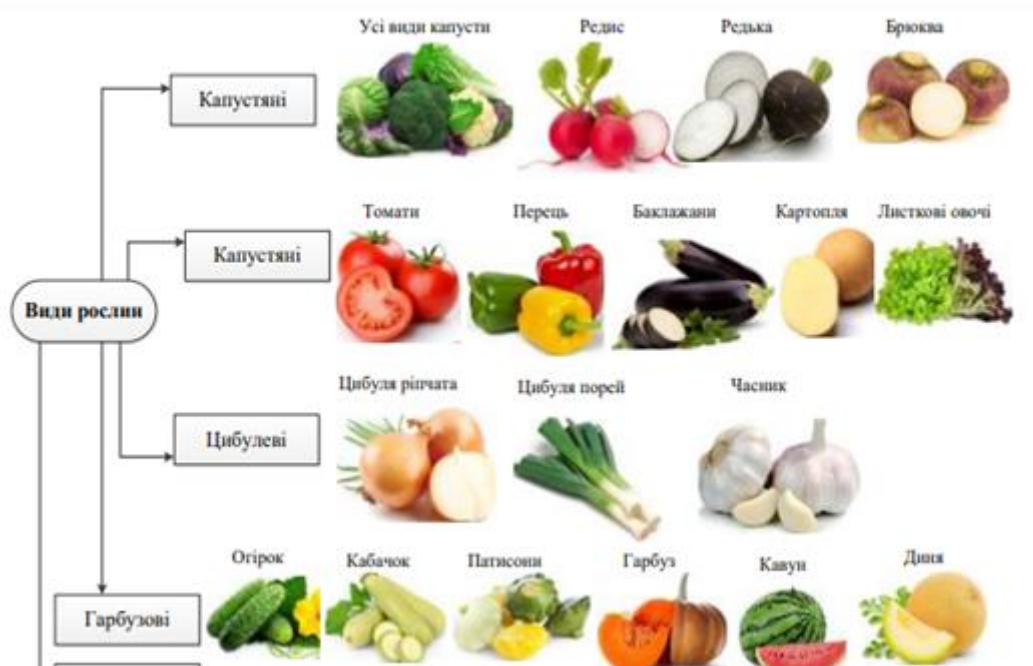


Рисунок. 1.3.

Класифікація плодів та овочів за ботанічними ознаками

Товарознавча класифікація має загальні принципи побудови і більше число класифікаційних структур. Її метою є розподіл плодів і овочів на класи, підкласи, групи, підгрупи, види і різновиди для прийняття оптимальних рішень щодо їх використання і схоронності відповідно до призначення та біологічними особливостями. Визначальними ознаками товарознавчої класифікації є спільність анатомічної будови, специфічність складу і значення [12]. Плодово-овочеву продукцію залежно від призначення ділять на класи: плоди, овочі та гриби. Товарознавча класифікація наведена на рис. 1.4

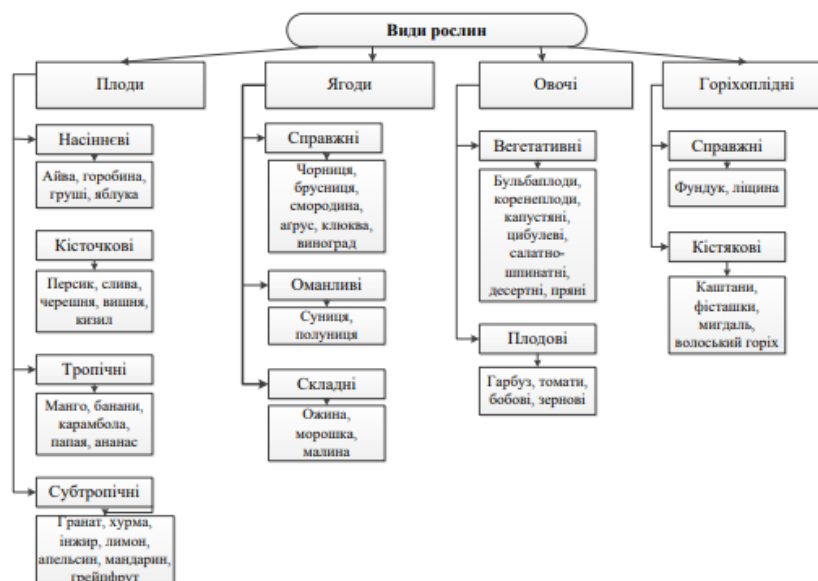


Рисунок. 1.4.

Товарознавча класифікація плодів та овочів

Серед овочевої сировини, яку можна використовувати для виробництва напоїв є морква — цінна овочева культура, яка містить велику кількість

необхідних для організму людини поживних речовин. Її називають ще скарбничкою каротину — вітаміну, який сприяє відновленню фізичних сил людини, виведення з організму шкідливих речовин, поліпшення зору, розвитку кістково-м'язової системи, поліпшенню роботи серцевих м'язів. Крім того, в цьому коренеплоді міститься значна кількість фітоену, фітофлуену та лікопину, а також вітаміни групи В, пантотенова кислота, аскорбінова кислота, флавоноїди, антоціани. Вміст цукрів у моркві становить від 3 до 15%. Також, морква, містить жири та ефірну олію [13].

Перспективною вітчизняною овочевою сировиною, яку можна використовувати для розширення асортименту ферментованих напоїв можна вважати столовий буряк.

Буряк (*Beta vulgaris*) – це коренеплід, відомий також як червоний буряк, столовий буряк чи садовий буряк, користь від вживання якого цікавить багатьох з нас, адже саме він є основним інгредієнтом багатьох українських страв. Але славиться овоч не тільки чудовими смаковими якостями. Він також багатий мінералами і вітамінами, корисними для здоров'я [14].

Усі сучасні види буряка походять від дикого буряка, що росте на Далекому Сході і в Індії, який використовували в їжу з давніх часів. Перші згадки про буряк походять із Середземномор'я і Вавилону, де рослину використовували як лікарську та овоч. Спочатку вживали в їжу тільки її листя, а корені використовували для лікування.

Спочатку коріння буряку мало білий колір. «Почервонів» він лише у Стародавній Греції. Відомо, що греки приносили його в жертву богові Аполлону. Перші коренеплідні форми (за Теофрастом) з'явилися і були добре відомі до IV століття до нашої ери. Стародавні римляни вживали буряк сирим, а також робили з нього салати, гарніри і супи – один із яких зараз (за аналогією з українською національною стравою) називають навіть «давньоримським борщем».

Як овочева і лікарська рослина буряк звичайний відомий за 1500-2000 років до н.е. в Асирії, Вавілоні, Ірані й Вірменії. В Київській Русі його почали вирощувати з X ст. Перші згадки про буряки на Русі з'являються у X—XI ст., поширеними вони стають у XIV, а в XVII вже відбувається поділ на кормові і харчові сорти. Буряк згадується в «Ізборнику Святослава» XI століття як «сеукл» або «сеїклъ» (від грецького *σεῦκλον*) [15].

Буряк столовий має широкий спектр застосування в народній медицині, завдяки своїм корисним і цілющим властивостям. Корисні властивості буряка обумовлені наявністю в коренеплодах різних вітамінів, бетаїну, мінеральних речовин, біофлавоноїдів. Вживається як загальнозміцнюючий продукт, що покращує травлення і обмін речовин [16].

Буряк – звичний в нашому раціоні продукт, який сьогодні частіше використовується в салатах (оселедець «під шубою»), а також в різних перших стравах (борщ, окрошка). Наші предки протягом багатьох століть використовували цей коренеплід виключно в лікувальних цілях, готуючи смачний і корисний буряковий квас [28].

Квас наповнений пробіотиками (корисними бактеріями), які нормалізують баланс та сприяють різноманітності бактерій у кишечнику.

Квас з буряка високу біодоступність (засвоюваність) для цінних фітонутрієнтів, зокрема, бетаїну, молочнокислих бактерій та природних ферментів, які покращують травлення їжі та її засвоєння. Молочнокислі бактерії посилюють кишковий бар'єр (своєрідний шлагбаум) та не пропускають у кров токсини, канцерогени, віруси, хвороботворні мікроорганізми.

Буряковий квас нормалізує тиск крові завдяки природним нітратам, які перетворюються на оксид азоту в організмі, що допомагає розслабити і розширити судини, покращити кровообіг, тобто є природним аналогом нітрогліцерину.

При вживанні квасу з буряка підвищується стійкість організму під час фізичних вправ на 16 %, поліпшується м'язова сила у людей з серцевою недостатністю на 13 %. Це важливо, оскільки забезпечує організм від перетренування та виснаження.

1.5 Висновки до аналітичного огляду літератури, мета і задачі досліджень

Різноманітність асортименту функціональних напоїв дає змогу споживачам будь-якого віку та роду занять знайти для себе власний напій, який завдяки властивостям своїх функціональних компонентів підвищує імунітет, налагоджує адаптаційні механізми, покращує розумову та фізичну працездатність.

Підтверджена доцільність використання овочевої сировини для виробництва ферментованих напоїв в технологіях ферментованих напоїв.

Перспективною овочевою сировиною для виробництва безалкогольних ферментованих напоїв визначено буряк столовий, який є важливею джерелом поживних речовин, корисний для здоров'я.

Актуальними є розроблення технології ферментованих напоїв з використанням овочевої сировини, зокрема столового буряка

Метою кваліфікаційної роботи було розроблення технології ферментованого напою з підвищеним вмістом біологічно-цінних компонентів на основі використання столового буряка.

Для реалізації поставленої мети потрібно було вирішити наступні **завдання**:

- здійснити аналіз ринку ферментованих напоїв та використання овочевої сировини для розширення асортименту напоїв та підвищення їх біологічної цінності;

- визначити фізико-хімічні показники буряка столового;

- розробити раціональний склад і оптимальні параметри ферментації суслу;

- встановити раціональні харчові композиції та фізико-хімічні та органолептичні показники напоїв;

- дослідити показники якості та визначити термін зберігання ферментованих напоїв;

- розробити технологічну схему ферментованого напою з використанням запропонованих технологічних рішень;

- провести оптимізацію технологічного процесу виробництва ферментованого напою з використанням столового буряка;

- розробити заходи з цивільного захисту та охорони праці при виробництві напоїв;
- визначити соціально-економічну ефективність роботи.

2 МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Матеріали досліджень

У кваліфікаційній роботі використовували такі матеріали:

- буряк столовий - за ДСТУ 7033:2009 [17];
- цукор-пісок - за ДСТУ 4623:2006 [18];
- вода питна – за ДСанПіН 2.2.4-171-10 [19];
- дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* МП-10;
- молочнокислі бактерії ПМД-19.

2.2 Методи досліджень

Експериментальні дослідження передбачали: визначення хімічного складу досліджуваної сировини, підбір співвідношення харчових компонентів з виготовлення напоїв з буряка столового, виготовлення експериментальних зразків; визначення фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників виготовлених напоїв; розроблення технологічної схеми виготовлення напою ферментованого з використанням буряка столового.

Визначення загальної кількості мікроорганізмів за показником МАФАМ.

Аналіз виконували у відповідності до вимог ДСТУ 8446:2015 [20]. Метод базується на кількісному підрахунку колоній мікроорганізмів, що виростають на поверхні щільного поживного агару з урахуванням розведення при посіві та інкубації при температурі 37°C протягом 72±3 год. в аеробних умовах. Отримані результати порівнюють з чинними стандартами і СанПіН.

На технічних вагах, дотримуючись правил стерильності, зважують 5 г досліджуваного зразку і поміщають у стерильну колбу, заливають фізіологічним розчином (розведення 1:10) та добре збовтують.

У чашку Петрі стерильною піпеткою вносять 1 краплю отриманої суспензії та стерильним шпателем розподіляють по всій поверхні МПА. Ставлять в термостат для вирощування мікроорганізмів.

Дослідження напоїв на наявність дріжджів та пліснявих грибів.

Визначення дріжджів та пліснявих грибів проводять згідно з ДСТУ 8447:2015 [21]. Метод заснований на посіві розведеного продукту на поживному середовищі, визначення належності мікроорганізмів до плісневих грибів та дріжджів за характером росту на поживних середовищах та за морфологією клітин. Ріст дріжджів на агаризованих середовищах супроводжується утворенням великих, випуклих, блискучих, сірувато-білих колоній з галдкою поверхнею та рівним краєм. Розвиток дріжджів супроводжується появою помутніння, запаху бродіння та газу.

Розвиток пліснявих грибів на поживних середовищах супроводжується появою міцелію різного забарвлення.

Якщо при дослідженні продукту на поживному середовищі помічений ріст дріжджів та плісневих грибів і їх присутність підтверджена мікроскопіюванням, то роблять висновок про наявність цих мікроорганізмів у продукті.

Кількість мікроорганізмів в 1г продукту розраховують за формулою:

$$X = (A \times 100 \times 20) / 5 \quad (2.1)$$

де А – сума всіх підрахованих колоній на чашці Петрі;

100 – кількість фізіологічного розчину, см³;

20 – кількість крапель в 1 см³;

5 – наважка продукту, г.

Визначення органолептичних показників.

Органолептичну оцінку визначали методом проведення дегустації та визначення середнього значення за 5-баловою шкалою (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 Органолептична оцінка якості експериментальних напоїв

Показники якості	Оцінка (бали)			
	«5» (19 балів)	«4» (15 балів)	«3» (12 балів)	«2» (7 балів)
Зовнішній вигляд	Дуже приємний	Приємний	Задовільний	Неприємний
Колір	Властивий свіжий сировині	З незначним відтінком	Зі значним відтінком	Невластивий свіжим плодам
Запах	Яскраво виражений, приємний, відповідає запаху сировині	Зі слабим ароматом	Слабо виражений без побічного запаху	Неприємний, не властивий свіжим плодам
Смак	Дуже приємний	Приємний	Не задовільний	Неприємний зі стороннім присмаком
Зовнішній вигляд	Відповідна виду напою	З незначними відхиленнями	Задовільна	Не відповідає вимогам до виду

Органолептичні показники визначали в такій послідовності: візуальна оцінка зовнішнього вигляду, кольору, визначення запаху, смаку, консистенції. При оцінюванні звертали увагу на зовнішній вигляд, сліди опалесценції, які є ознакою дріжджового бродіння, колір, запах.

Визначення кольору. Колір продукту визначали шляхом його оглядання при природньому освітленні. Під час визначення кольору встановлювали також і відтінки досліджуваного зразку: наприклад, червоний, рубіновий, рожевий тощо.

Зовнішній вигляд продукту визначали шляхом його оглядання за природнім освітленням.

Смак та запах визначали органолептичним методом у досліджуваних зразках за температури продукту 20...25 °С.

2.3 Методика досліджень

Загальну схему проведення досліджень відповідно до поставленої мети і завдань наведено на рис. 2.1. Розроблено план аналітичних та експериментальних досліджень із розроблення рецептури та технології виготовлення ферментованого напою з буряка столового.

Для забезпечення послідовності робіт розробили загальний план їх виконання, який включає теоретичний етап досліджень, вивчення, аналіз та узагальнення інформаційних джерел, а саме: аналіз асортименту безалкогольних, в тому числі, ферментованих напоїв, технологію їх приготування, вивчення властивостей сировини, особливостей її хімічного складу та біологічної цінності.

Експериментальні дослідження передбачали: визначити хімічний склад досліджуваної сировини, підбір співвідношення харчових компонентів з виготовлення напоїв з буряка столового, виготовити експериментальні зразки; визначити фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники виготовлених напоїв; розробити технологічну схему виготовлення напою безалкогольного ферментованого з рослинної сировини.

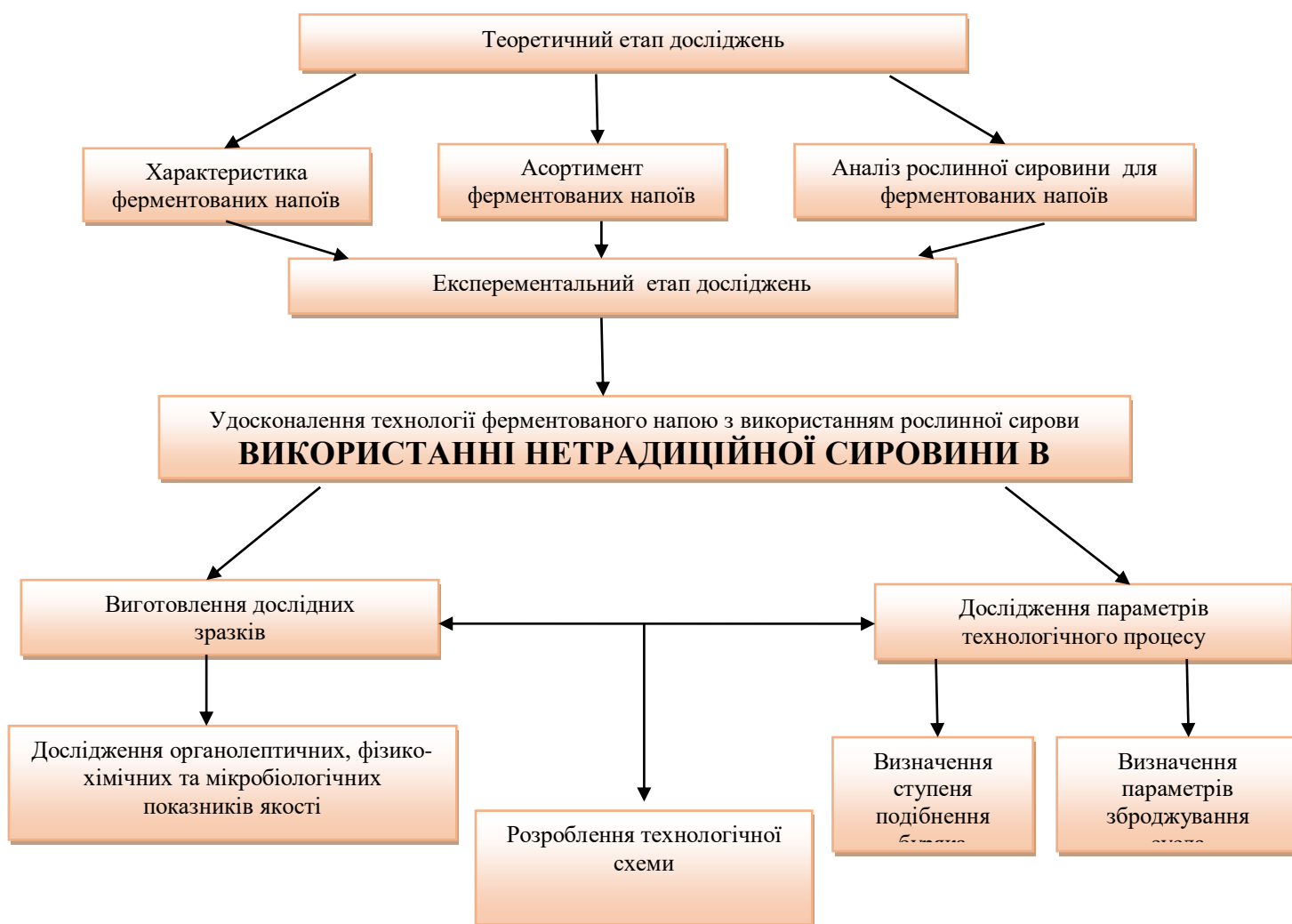


Рисунок. 2.1
Схема проведення досліджень

З УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ФЕРМЕНТОВАНОГО НАПОЮ З ВИКОРИСТАННЯМ БУРЯКА СТОЛОВОГО (експериментальна частина)

3.1. Характеристика буряка столового як сировини для виробництва безалкогольних ферментованих напоїв

Традиційний слов'янський ферментований напій хлібний квас готують зброджуванням сусла з житнього хліба, квасних хлібців, а останнім часом концентрату квасного сусла та закваски з дріжджів і молочнокислих бактерій. У таких продуктах утворюються незначна кількість етилового спирту, а також молочна кислота і діоксид вуглецю, які надають квасу гостроту смаку та освіжаюче діють на організм людини. Його вживання сприяє зниженню шлунково-кишкових захворювань [52].

Зброджені напої із овочевих соків мають бактерицидні властивості, оскільки додатково містять біфідо- та лактобактерії, що інгібують розвиток умовно-патогенної мікрофлори в кишечнику.

Низький вміст цукрів у більшості овочів, обмежує їх використання як основної сировини для виробництва ферментованих напоїв, тому необхідно створювати відповідні умови для процесів бродіння.

Як овочеву сировину для приготування ферментованого напою обрано малопоширений у безалкогольній галузі буряк столовий.

Буряк столовий – це овочева культура, яка у своєму складі містить вітаміни, мінерали та рослинні речовини. Він містить вітаміни групи В, Р, РР, фолієву кислоту, клітковину, магній, калій, йод, марганець, залізо, сірку, рубідій та інші біологічно-активні речовини. Кількість кожної з цих речовин досить значна, що дозволяє добре поповнити запаси організму. Також до складу цього овочу входять амінокислоти – аргінін, бетанін, гістидин та інші [53].

Столовий буряк є незамінним продуктом в українській кухні, є джерелом енергії і натуральним барвником. Пурпурний колір буряка обумовлений присутністю беталаїнів [54]. Буряк добре зберігається, але в кінці весни його кулінарні властивості дещо погіршуються [55].

Для досліджень використовували буряк столовий сорту «Бордо».

Основні фізико-хімічні показники свіжого буряка столового сорту «Бордо» врожаю 2022 року наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Фізико-хімічні показники буряка столового

Вміст	Значення
сухі речовини, %	11,6
титровані кислоти (в перерахунку на яблучну), %	0,08
азотисті речовини, %	1,9
фенольні речовини, мг/100 г	184,5
пектинові речовини, мг/100 г	0,137
L-аскорбінова кислота, мг/100 г	3,36

Доведено, що буряк містить значний вміст біологічно-активних речовин, а саме фенольних, пектинових речовин та аскорбінової кислоти, що підтверджує доцільність його використання для подальших досліджень (табл. 3.1).

3.2 Визначення ступеню подрібнення буряка для процесу ферментації сусла

Ферментація – це біохімічний процес, на який суттєво впливають різні фактори, зокрема температура ферментації, хімічний склад сусла та фізіологічні властивості використаних мікроорганізмів.

Загалом процес ферментації може відбуватися в широкому температурному діапазоні, зокрема при використанні термотолерантних штамів мікроорганізмів процес ферментації можна проводити при температурі до 34...36 °С. Загальною тенденцією є прискорення процесу ферментації із підвищенням температури, але до тих її значень, при яких починається інактивація ферментів. Залежно від температури, концентрації поживних речовин і фізіологічної активності мікроорганізмів тривалість ферментації може становити від десятків годин до десятків діб і навіть місяців.

На першому етапі роботи, було проведено серію експериментальних досліджень для визначення впливу ступеню подрібнення буряка на тривалість ферментації. Буряк подрібнювали до таких розмірів:

- зразок 1 – 1x1x1 см;
- зразок 2 – часточки різної форми середнім розміром $2 \pm 0,5$ мм;
- зразок 3 – полоски довжиною 8...12 мм, шириною 4...6 мм, товщиною 1...2 мм.

Приклади приготовлених зразків сусла перед бродінням наведено на рис. 3.1...3.3.



Рисунок. 3.1
Зразок сусла №1



Рисунок. 3.2
Зразок сула №2



Рисунок. 3.3
Зразок сула №3

Сусло готували натупним чином. До 150 г подрібненого буряка додавали 24 г цукру і 826 см³ підготовленої води. Суміш ретельно перемішували і після розчинення цукру кип'ятили протягом 5 хв. Після охолодження в сусло задавали чисті культури дріжджів МП-10 і молочнокислих бактерій ПМД-19, зброджували 90 год. за температур 6, 18 та 30 °С.

Упродовж процесу бродіння досліджували динаміку зміни вмісту сухих речовин та активної кислотності дослідних зразків.

Динаміку зміни показників бродіння сусла залежно від ступеня подрібнення сировини за температури 30 °С представлено на рис. 3.4.

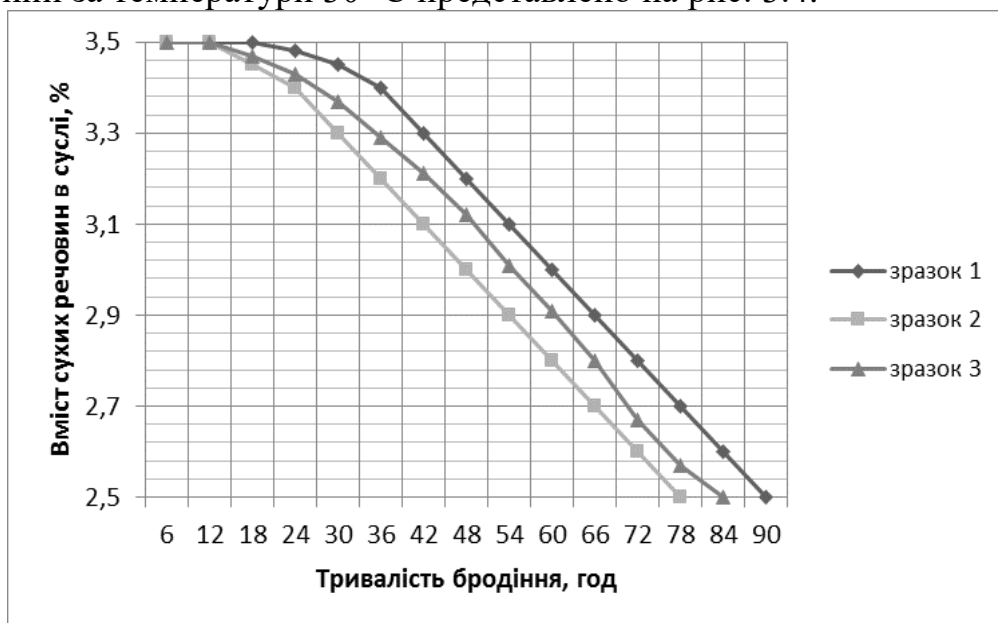


Рисунок. 3.4.

Динаміка вмісту сухих речовин при зброджуванні сусла за температури 30 °С.

Встановлено, що найбільш інтенсивно зброджування відбувалось для зразка 2. При подрібненні столового буряка середнім розміром 2 мм відбувається найбільш інтенсивно екстрагування поживних речовин в сусло, що позитивно впливає на процес ферментації та дозволяє, також, підвищити біологічну цінність ферментованого напою. Процес бродіння відбувався на 13 % інтенсивніше у порівнянні з зразком 1.

Таким чином встановлено, що оптимальним ступенем подрібнення буряка можна вважати часточки різної форми, середнім розміром 2 мм.

У процесі бродіння визначали зміну показника рН, який корелюється з показником титрованої кислотності. За допомогою математичного моделювання оптимізували отримані результати для зразка 2 за різних температур бродіння (рис. 3.5).

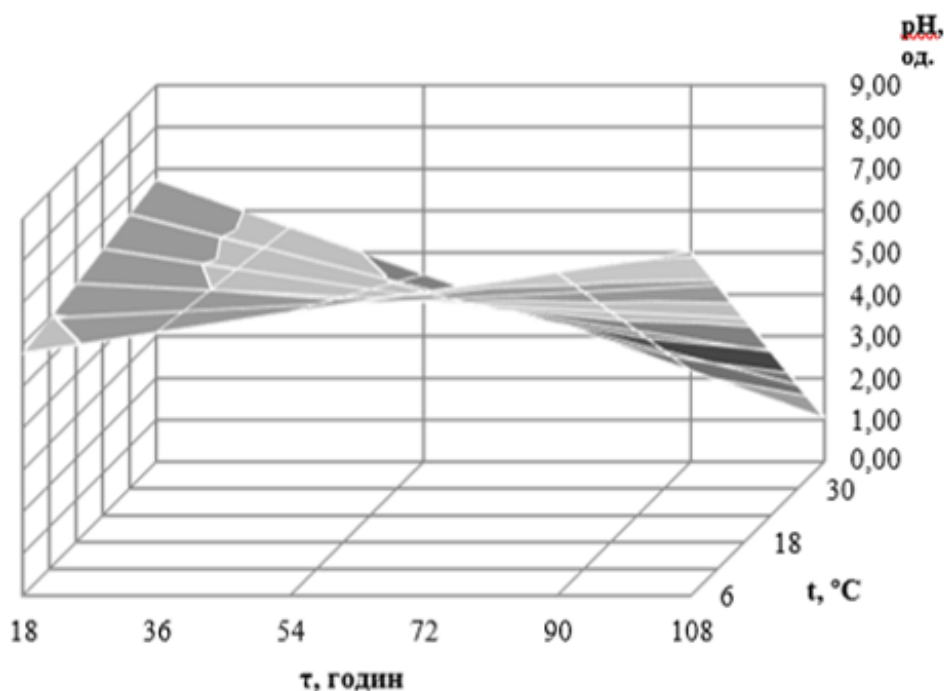


Рисунок. 3.5.

Зміна активної кислотності сусла у процесі бродіння

Визначено, що за зміною показника кислотності найбільш ефективним було зброджування сусла зразка 2 за температури 25...30 °С тривалістю до 72 годин.

Отже, дослідженнями доведено, що для ферментації сусла буряк доцільно подрібнювати до часточок різної форми, середнім розміром 2 мм, зброджувати за температури 25...30 °С протягом не більше 72 годин.

3.3 Дослідження впливу буряка на показники бродіння сусла

Для підвищення біологічної цінності хлібного квасу пропонується використовувати вітчизняну сировину – буряк столовий сорту «Бордо». Для дослідження динаміки бродіння за кількістю виділеного діоксиду вуглецю та утвореного спирту при використанні як джерела поживних речовин концентрату квасного сусла (ККС), цукру та буряка столового з урахуванням отриманих результатів досліджень із визначення оптимального ступеня подрібнення (див. розділ 3.2) готували наступні зразки:

- Зразок 1 – ККС без використання буряка;
- Зразок 2 – ККС з використанням буряка;
- Зразок 3 – цукор без використання буряка;
- Зразок 4 – цукор з використанням буряка.

Для визначення кількості виділеного діоксиду вуглецю в процесі бродіння використовували метод «бродильної проби». Для цього колби із суслим та внесеною розрахунковою кількістю культур дріжджів і молочнокислих бактерій закривали пробками з сірчано-кислотними затворами. Зброджування проводили в термостаті за температури 30 °С протягом п'яти діб. Кожні 24 години бродіння колби зважували на технічних вагах. Масу колб досліджуваних зразків протягом бродіння наведено в табл. 3.2

Таблиця 3.2 – Маса колб із досліджуваними зразками у процесі бродіння

Доба бродіння	Маса колби (середнє значення) із зразками, г			
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
0	526,58	522,083	503,13	520,41
1	526,37	521,88	503,03	520,3
2	525,5	520,68	502,80	519,9
3	524,42	519,23	502,24	519,29
4	523,42	518,43	501,72	518,74
5	523,03	517,93	501,72	518,74

За різницею мас колб протягом бродіння здійснювали розрахунок кількості виділеного діоксиду вуглецю (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Кількість виділеного у процесі бродіння діоксиду вуглецю

Доба бродіння	Кількість виділеного CO ₂ у зразках, %			
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
1	0,069	0,066	0,032	0,036
2	0,36	0,463	0,11	0,17
3	0,72	0,93	0,29	0,37
4	1,05	1,21	0,47	0,55
5	1,17	1,37	0,47	0,55

Встановлено, що в зразку 2 на четверту добу утворилось 1,21 % CO₂ в порівнянні з зразком 4 (0,55 %) та з зразком 1 (1,05 %). Таким чином, на четверту добу кількість виділеного CO₂ у зразка 2 була на 56 % більше ніж у зразка 1. На 5-ту добу, накопичення діоксиду вуглецю спостерігали найбільше у зразка 2 в порівнянні з іншими (1,37 %), що свідчить про більш сприятливі умови для росту та розвитку мікроорганізмів, що обумовлено складом суслу.

Одним з показників, який нормується і який потрібно контролювати в процесі бродіння є вміст етилового спирту. Кількість утвореного етанолу в досліджуваних зразках наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Кількість утвореного в процесі бродіння етилового спирту

Доба бродіння	Кількість спирту, %			
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
1	0,0726	0,0691	0,0334	0,0392
2	0,3744	0,4838	0,1129	0,1763
3	0,7488	0,9735	0,3064	0,3859
4	1,0944	1,1615	0,4873	0,5772
5	1,2269	1,4343	0,4873	0,5772

Встановлено, що в перші доби в усіх зразках спостерігали незначне утворення спирту, що пояснюється адаптацією ферментативного комплексу дріжджів та молочнокислих бактерій до умов середовища. У наступні доби бродіння відбувалось за логарифмічною залежністю, що свідчить про інтенсивне споживання мікроорганізмами поживних речовин сусла. Найбільш інтенсивно процес відбувався у перших двох зразках. Так, для першого зразка на другу добу досягнуто вмісту спирту 0,3744 %, а для другого зразка – 0,4838 %. Після п'ятої доби дослідження не проводили, оскільки вміст спирту досяг максимально допустимих значень для безалкогольних напоїв.

Для зразків 3 та 4 спостерігали наступне: найбільше накопичення спирту відбувалось у цукровому суслі з буряковим соком в порівнянні з цукровим сусликом, однак накопичення спирту було меншим ніж у зразках із ККС та ККС з буряковим соком (на четверту добу у цукровому суслі утворилось 0,3064 %, а у цукровому суслі з буряковим соком – 0,3859 %). Це пояснюється відсутністю в цукрі інших поживних речовин, крім сахарози, зокрема тих що містять азот і фосфор, а також стимуляторів росту (вітаміни тощо) в порівнянні з ККС.

Отже, склад сусла у зразках з використанням буряка був більш сприятливим для розмноження мікроорганізмів в порівнянні з сусликом виключно із ККС, що сприяло більш інтенсивному зброджуванню.

3.4 Визначення показників якості та терміну зберігання розроблених напоїв

Отримані напої витримували за температури 4..5 °С протягом 36 год. для осадження культур мікроорганізмів та припинення ферментації. Після видалення осаду визначали показники якості та їх зміну протягом зберігання.

Фізико-хімічні показники отриманих ферментованих напоїв наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні показники напоїв

Назва показника	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Концентрація спирту, % об.	0,3744	0,4838	0,1129	0,1763
Дійсний вміст сухих речовин, %	3,36	4,08	6,28	7,05
pH	3,47	3,34	3,73	3,63
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію конц. 1 моль/дм ³ на 100 см ³ напою	1,2	1,4	1,0	1,1
Прозорість, ЕВС	12,0/22,07	4,69/10,07	1,26/5,03	3,31/7,35
Питома вага	1,01064	1,01285	1,02743	1,01826
Дійсний ступінь зброджування, %	44,52	45,6	16,97	25,11

Отримані напої зберігали у холодильній камері за температури 4..5 °С для визначення терміну зберігання напою. У процесі зберігання визначали активну кислотність напоїв та вміст сухих речовин. Результати проведених досліджень наведено на рисунках 3.6, 3.7.

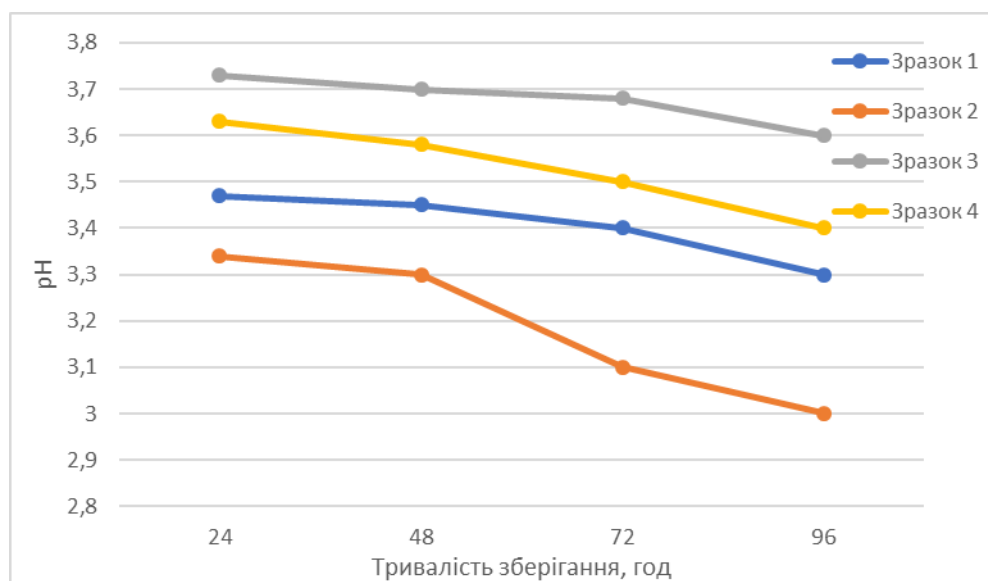


Рисунок. 3.6.
Зміна активної кислотності напоїв при зберіганні

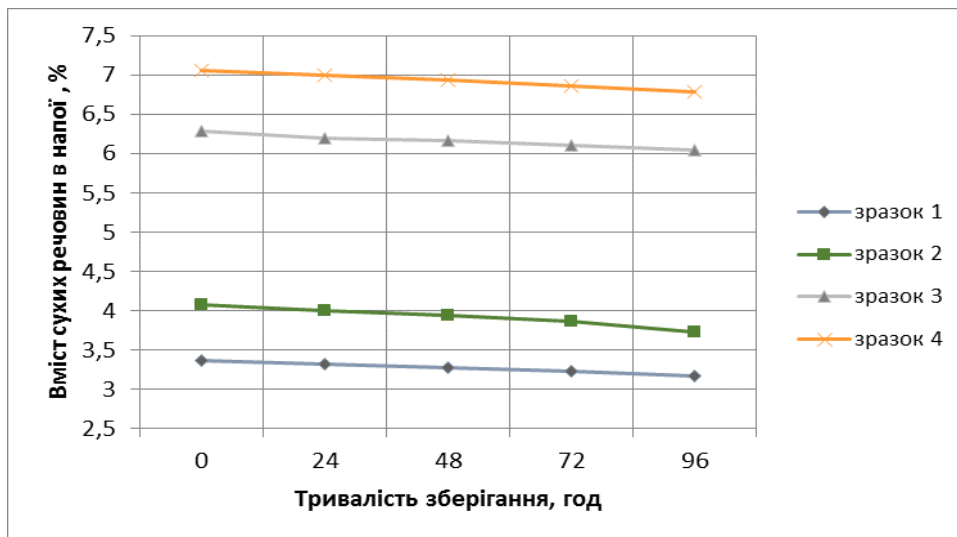


Рисунок. 3.7.

Зміна вмісту сухих речовин у напоях при зберіганні

Визначено, що впродовж 48 годин напої залишались відносно стабільними, їх основні показники не виходили за нормованих меж. В подальшому відбувались зміни, які призводили до значних змін фізико-хімічних показників та погіршення смако-ароматичних властивостей напоїв. Найменше активна кислотність та вміст сухих речовин змінювались у напоях із цукром. Інтенсивніше наростання кислотності і зменшення вмісту сухих речовин зразків 1 та 2 у порівнянні із зразками 3 та 4 при зберіганні пояснюється їх більш повноцінним складом середовища, обумовленим складом концентрату квасного суслу та буряка.

Таким чином встановлено відносну стабільність напоїв із використанням ККС і буряка протягом 72 годин за температури зберігання 4..5 °С.

Згідно з чинними стандартами загальну кількість мікроорганізмів у напоїях визначали методом висіву на поживне середовище – м'ясопептонний агар (МПА). Посіви розподіляли рівномірно по всій поверхні середовища за допомогою стерильного скляного шпателя. Чашки Петрі з матеріалом поміщали на 72 годин в термостат для вирощування мікроорганізмів за температури 37 °С. Облік результатів проводили шляхом підрахунку кількості колоній з урахуванням розведення. Вираховували загальну кількість колонієутворюючих одиниць (КУО) мікроорганізмів на 1 г продукту.

Результати наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Загальна кількість мікроорганізмів у напоях під час зберігання

Назва	Кількість при тривалості зберігання за температури 4...5 °С, год.	
	24	72
Нормативні вимоги, КУО у 1 г	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$
Зразок 1	$5,7 \times 10^3$	$6,9 \times 10^3$
Зразок 2	$7,4 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$
Зразок 3	$1,9 \times 10^3$	$8,1 \times 10^3$
Зразок 4	$1,5 \times 10^3$	$7,0 \times 10^3$

У процесі зберігання напоїв на 3 добу загальна кількість мікроорганізмів у зразку 1 збільшилась у 1,2 рази, у зразку 2 – в 2 рази, у зразку 3 – в 4,2 рази, у зразку 4 – в 4,6 рази.

Отже, дослідженнями доведено, що розроблені напої можливо зберігати за температури 4...5 °С протягом не більше 72 годин. Вони є безпечними для споживання.

3.5 Дегустаційна оцінка якості напоїв

Для оцінки якості ферментованих напоїв використовували дегустаційну оцінку якості. Напої аналізували за зовнішнім виглядом (прозорість), ароматом, смаком, насиченістю діоксидом вуглецю.

Зовнішній вигляд ферментованих напоїв при використанні столового буряка зображено на рис. 3.8.

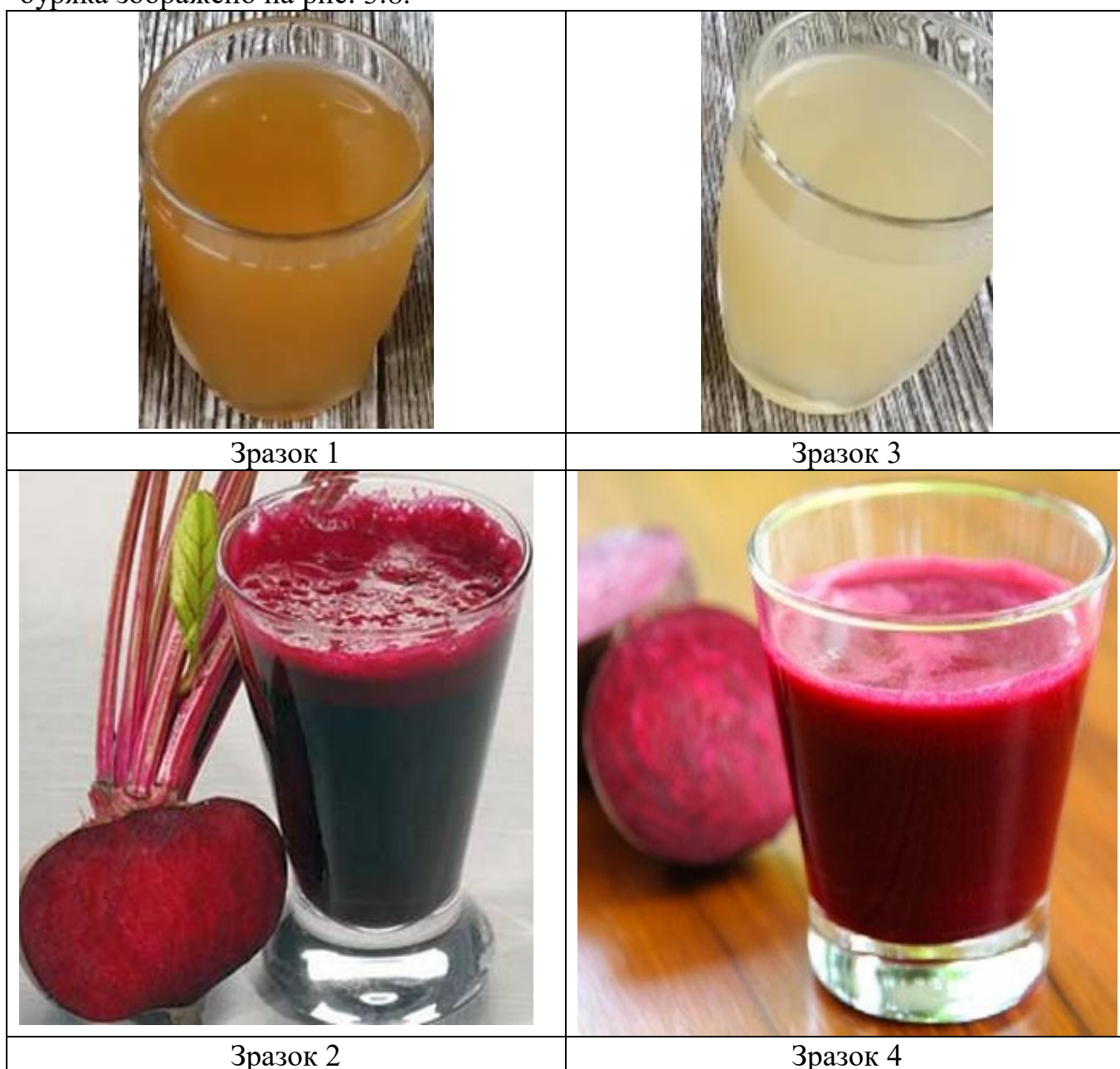


Рисунок. 3.8.
Зовнішній вигляд напоїв

У досліджених напоях визначали органолептичні показники. Профілограму досліджуваних зразків наведено на рис. 3.9.

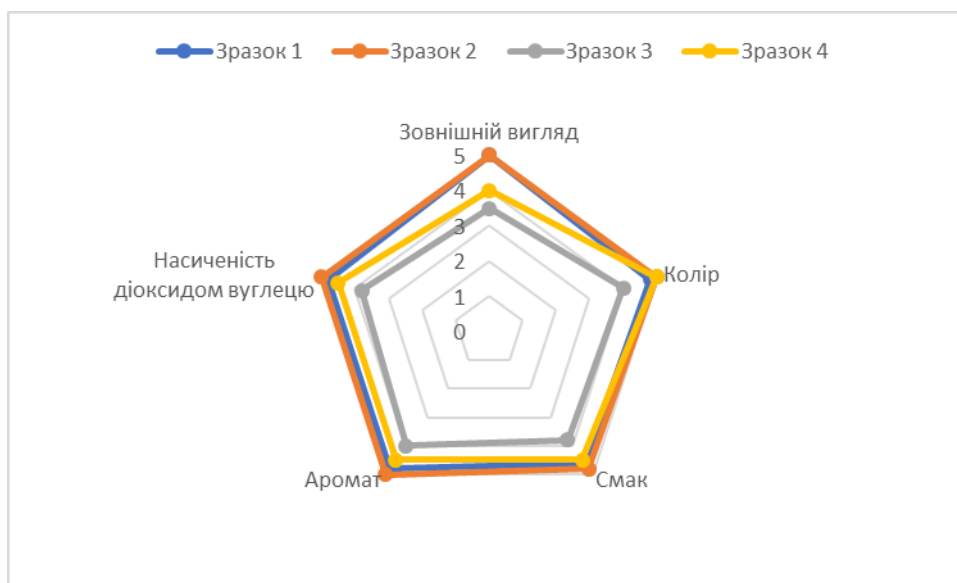


Рисунок. 3.9.

Профілограма отриманих зразків напоїв

Встановлено, що зразок 2 мав найкращі смако-ароматичні властивості. В процесі ферментації у зразках з додаванням буряка зменшувалась різкість запаху, однак у зразку 4 вона дещо залишалась. Третій зразок був невиразним і не отримав позитивної оцінки. Зразок 1 відповідав вимогам до хлібного квасу. Напої зразків 2 та 4 мали оригінальний смак і аромат, їх можна рекомендувати до використання.

3.6 Розробка технологічної схеми приготування ферментованого напою з використанням буряка столового

Удосконалена принципова технологічна схема виробництва ферментованих напоїв з використанням буряка столового наведена на рис. 3.10.

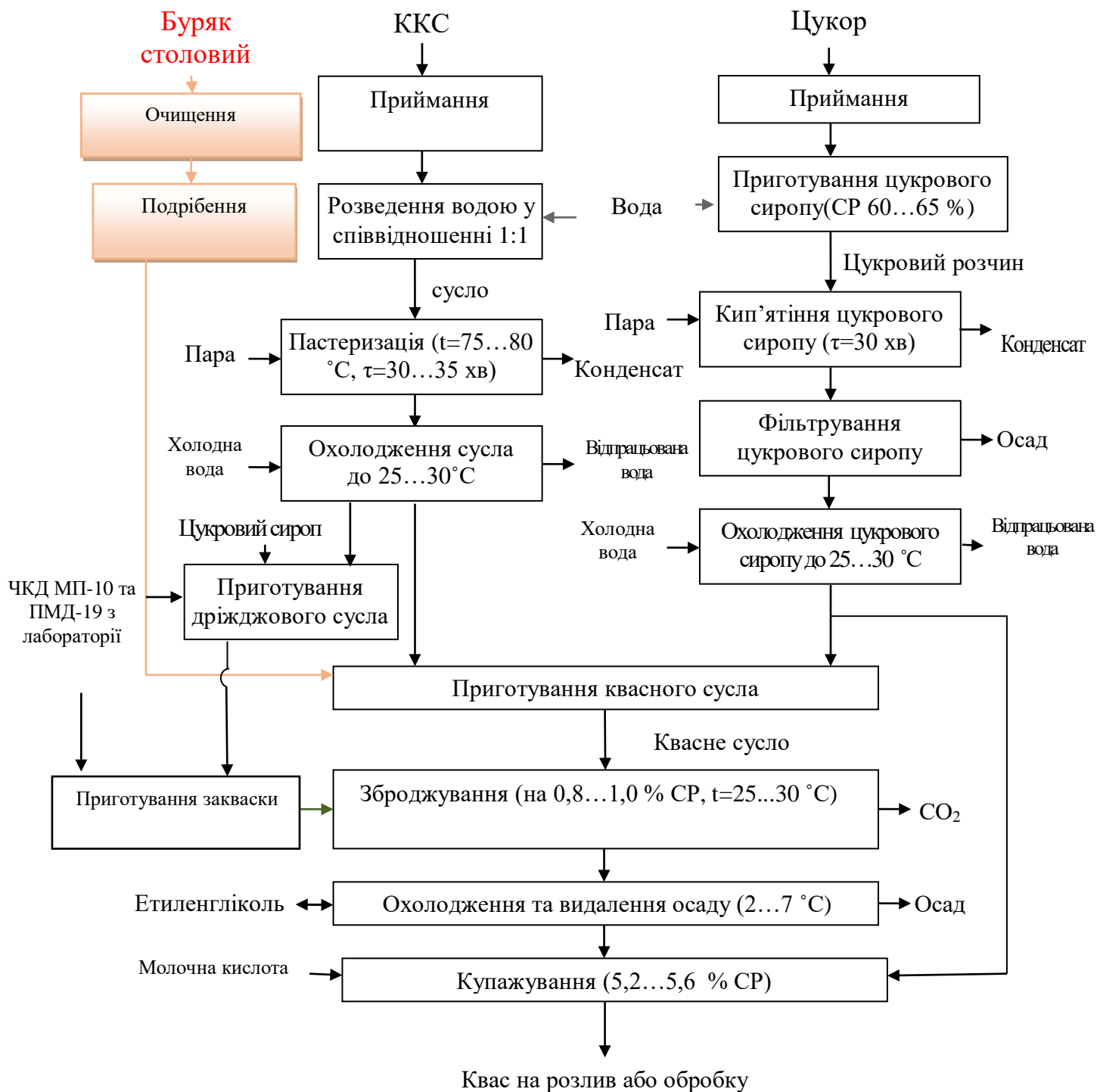


Рисунок. 3.10.

Принципова технологічна схема виробництва ферментованого напою з використанням столового буряка

Виробництво ферментованого напою з використанням буряка столового передбачає приготування суслу, зброджування, охолодження збродженого суслу та видалення осаду, купажування. Для приготування суслу використовують концентрат квасного суслу, цукор та буряк столовий сорту «Бордо». Концентрат квасного суслу попередньо розводять водою у співвідношенні 1:1 і пастеризують.

Цукор вводять у вигляді цукрового сиропу. Перед внесенням у сусло очищений буряк подрібнюють на дробарці до часток різної форми середнім розміром $2 \pm 0,5$ мм.

3.7 Висновки до розділу 3

1. Буряк столовий має значний вміст біологічно-активних речовин (фенольні, пектинові речовини, аскорбінова кислота та ін.) і є перспективною сировиною для виробництва ферментованих напоїв оздоровчого напрямку.

2. Для ферментації сусла буряк доцільно подрібнювати до часточок різної форми, середнім розміром $2 \pm 0,5$ мм, зброджувати за температури $25...30$ °С протягом не більше 72 годин.

3. Використання подрібненого буряка дозволяє суттєво інтенсифікувати процес бродіння сусла і скоротити тривалість бродіння на 13 %.

4. Визначено фізико-хімічні показники ферментованих напоїв з використанням буряка столового.

5. Рекомендований термін зберігання напоїв становить три доби за температури $4..5$ °С, що забезпечує їх стабільні фізико-хімічні та високі органолептичні показники.

6. Встановлено, що у процесі зберігання загальна кількість мікроорганізмів збільшується, що пояснюється присутністю залишкової кількості культур мікроорганізмів у збродженому суслі після видалення осаду.

7. Встановлено, що використання буряка столового в технології хлібного квасу дозволяє отримати напій із оригінальними смако-ароматичними властивостями, що розширює асортимент безалкогольних ферментованих напоїв.

4 ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Підбір сировини та її підготовка та приготування сусла є визначальними стадіями у технології ферментованих напоїв. При використанні буряка столового потрібно підібрати необхідний ступінь його подрібнення для забезпечення ефективного екстрагування екстрактивних речовин і проведення процесу бродіння при оптимальних параметрах.

За результатами проведених експериментальних досліджень та отриманих результатів стає можливим оптимізувати технологію ферментованого напою з використанням столового буряка сорту Бордо шляхом подрібнення до часточок різної форми, середнім розміром $2 \pm 0,5$ мм та проведення процесу ферментації за температури 25...30 °С тривалістю не більше 72 годин.

Застосування столового буряка за будь яких умов позитивно впливає на якість ферментованих напоїв та підвищує їх біологічну цінність.

Проведеними дослідженнями доведено, що використання овочевої сировини, зокрема столового буряка забезпечують високі органолептичні та нормативні фізико-хімічні показники ферментованих напоїв та забезпечує інтенсифікацію технологічного процесу.

Математичне моделювання значення сухих речовин (СР) у для заданих значень часу зброджування (τ) х сусла з використанням столового буряка

Дослідним шляхом отримані значення сухих речовин (СР) у для заданих значень тривалості зброджування (τ) х сусла та подані у вигляді табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Дослідні дані

Тривалість зброджування (τ) квасного сусла	Зразок 2 (СР)	Зразок 4 (СР)
0	3,40	3,40
3	3,40	3,40
5	3,37	3,38
7	3,34	3,37
9	3,30	3,35
11	3,26	3,32
13	3,21	3,29
15	3,14	3,25
17	3,06	3,18
19	2,98	3,09
21	2,91	3,00
23	2,84	2,90
25	2,78	2,83
27	2,70	2,76
29	2,61	2,67
31	2,49	2,56
32	2,43	-
33	-	2,41

На підставі отриманих даних для кожного зразка розв'язуємо такі задачі:

1. Будуємо графік залежності між табличними величинами y та x і візуально визначаємо яка із відомих нам функцій найкраще відповідає побудованому графіку. Тобто визначаємо емпіричну формулу.
2. Визначаємо найкращі параметри вибраної емпіричної формули $y = F(x, a_1, a_2, \dots, a_m)$ методом найменших квадратів. В результаті цього буде отримана математична модель (апроксимуюча функція).

Суть методу найменших квадратів полягає у визначенні значень параметрів a_1, a_2, \dots, a_m таким чином, щоб сума квадратів відхилень табличної та емпіричної функцій була мінімальною.

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - F(x_i, a_1, a_2, \dots, a_m))^2 \rightarrow \min$$

Відповідно теорії необхідною умовою мінімуму функції є рівність нулю частинних похідних функції

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a_1} = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial a_2} = 0 \\ \dots\dots\dots \\ \frac{\partial S}{\partial a_n} = 0 \end{cases}$$

Розв'язавши систему рівнянь, отримаємо значення параметрів a_1, a_2, \dots, a_m які задовольняють умові методу найменших квадратів.

Визначення параметрів лінійної емпіричної залежності. Нехай між вихідними експериментальними даними (x_i, y_i) , $i = \overline{1, n}$ існує лінійна залежність $y = ax + b$. Функція суми квадратів відхилень має вигляд:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b)^2$$

Система рівнянь для визначення параметрів a, b буде мати вигляд

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a} = \sum_{i=1}^n 2(y_i - ax_i - b)(-x_i) = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial b} = \sum_{i=1}^n 2(y_i - ax_i - b)(-1) = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -\sum_{i=1}^n x_i y_i + \sum_{i=1}^n ax_i^2 + \sum_{i=1}^n bx_i = 0 \\ -\sum_{i=1}^n y_i + \sum_{i=1}^n ax_i + \sum_{i=1}^n b = 0 \end{cases} \rightarrow$$

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n bx_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i + nb = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases}$$

Звідси можна вивести, що

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - a \sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Оцінку похибки апроксимуючої функції здійснюється за допомогою середньоквадратичного відхилення:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - y_i)^2}{n-1}}$$

де Y_i – розрахункові значення за емпіричною формулою;

y_i – таблично задані значення функції;

n – кількість точок.

На жаль, лінійна модель не завжди на практиці підходить до розподілу, що розглядається. Найчастіше зустрічаються емпіричні залежності такі як степенева, показникова, експоненціальна, тощо.

Ці види нелінійних емпіричних залежностей, зводяться до лінійних. При цьому використовують так званий метод „вирівнювання”. Наприклад, нехай за емпіричну функцію була вибрана функція $y = bx^a$. Ця функція нелінійна. Приведення до лінійної функції здійснюється у два етапи. На першому етапі проводиться логарифмування лівої та правої частин функції. В результаті отримуємо $\ln y = \ln(bx^a) \rightarrow \ln y = \ln(b) + a \ln(x)$. При заміні $Y = \ln y$; $B = \ln b$, $X = \ln x$ отримуємо лінійну функцію $Y = B + aX$.

Дуже зручним при виборі емпіричних залежностей можуть бути приведені в таблиці 4.2 функції та їх лінійні аналоги

Таблиця 4.2 — Функції та їх лінійні аналоги

Вигляд емпіричної функції	Лінійний аналог	Значення параметрів
$y = b \cdot x^a$	$Y = B + aX$	$Y = \ln y$; $B = \ln b$; $X = \ln x$
$y = b \cdot a^x$	$Y = B + Ax$	$Y = \ln y$; $A = \ln a$; $B = \ln b$
$y = b \cdot e^{ax}$	$Y = B + ax$	$Y = \ln y$; $B = \ln b$
$y = a \ln x + b$	$y = aX + b$	$X = \ln x$

В тому випадку, коли емпірична функція має вигляд параболи $y = ax^2 + bx + c$, функція суми квадратів відхилень має вигляд:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i^2 - bx_i - c)^2$$

Умови мінімуму квадратичного критерію мають вигляд:

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i^2 - bx_i - c)x_i^2 = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial b} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i^2 - bx_i - c)x_i = 0 \\ \frac{\partial S}{\partial c} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i^2 - bx_i - c) = 0 \end{cases}$$

Після перетворень система рівнянь набуде вигляд:

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^4 + b \sum_{i=1}^n x_i^3 + c \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i^3 + b \sum_{i=1}^n x_i^2 + c \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i + cn = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases}$$

Отримати розв'язок системи рівнянь з трьома невідомими a, b, c можна використавши функцію *lsolve* в MathCAD.

Зразок 2

Порівнявши середньоквадратичні відхилення для кожної емпіричної формули:

1. Лінійна $y = ax + b - \varepsilon_{51} = 0.062647$
2. Експоненціальна $y = b \cdot e^{ax} - \varepsilon_{52} = 0.078021$
3. Квадратична $y = ax^2 + bx + c - \varepsilon_{53} = 0.0162538$

можна зробити висновок, що оскільки квадратична функція має найменше значення середньоквадратичного відхилення $\varepsilon_{53} = 0.0162538$, тому саме вона буде вибрана в якості математичної моделі для зразка 2. Отже математична модель для зразка 2 має вигляд:

$$y = 3.426 - 0.009043x - 0.0006828x^2$$

Зразок 4

Порівнявши середньоквадратичні відхилення для кожної емпіричної формули:

1. Лінійна $y = ax + b - \varepsilon_{41} = 0.092411$
2. Експоненціальна $y = b \cdot e^{ax} - \varepsilon_{42} = 0.107391$
3. Квадратична $y = ax^2 + bx + c - \varepsilon_{43} = 0.0187144$

можна зробити висновок, що оскільки квадратична функція має найменше значення середньоквадратичного відхилення $\varepsilon_{43} = 0.0187144$, тому саме вона буде вибрана в якості математичної моделі для зразка 4. Отже математична модель для зразка 4 має вигляд:

$$y = 3.403 - 0.002575x - 0.0009841x^2$$

Середня відносна похибка математичної моделі визначається між значеннями вихідної функції, знайденої за рівнянням (математичною моделлю) та експериментальними значеннями за формулою:

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|Y - y|}{Y}}{n} \cdot 100\%$$

Середня відносна похибка математичної моделі для зразку 2: $\Delta = 0.457\%$

Середня відносна похибка математичної моделі для зразку 4: $\Delta = 0.487\%$

Висновок: Отримано математичні моделі, які мають допустимі середні відносні похибки і показують залежність зменшення вмісту сухих речовин (СР) суслу з використанням столового буряка від тривалості процесу бродіння.

5 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ

У щорічному статистичному звіті Глобальної обсерваторії здоров'я Всесвітньої організації охорони здоров'я відзначено, що у всьому світі у період до 2020 року зросли показники тривалості життя. Поряд з цим, за даними ВООЗ, в сучасних соціально-економічних умовах стан здоров'я населення у всьому світі має тенденцію до погіршення і характеризується збільшенням числа осіб, що страждають різними захворюваннями.

Сучасні тенденції у галузі здорового харчування сприяють швидкому розвитку технологій продуктів, які володіють підвищеною біологічною цінністю для споживача. Біологічна цінність ферментованих безалкогольних напоїв обумовлена наявністю речовин, які переходять з основної сировини та утворюються в процесі ферментації.

На ринку безалкогольних напоїв в світі та зокрема в Україні спостерігається тенденція розвитку напоїв функціонального призначення. Створення і вдосконалення технологій ферментованих напоїв з використанням вітчизняної овочевої сировини сприятиме стабільному розвитку вітчизняного виробництва високоякісних безалкогольних напоїв. Важливе значення має комплексне використання рослинної сировини з вивченням його діючих і міnorних компонентів, що забезпечують направлення функціональних властивостей сировини і напоїв на їх основі. Оцінка ефективності інвестиційних проектів є вирішальним етапом процесу прийняття даних проектів до реалізації або їх відхилення. Також важливість аналізу доцільності здійснення проекту зумовлена тим, що в умовах нестачі фінансових ресурсів як на макро-, так і на мікроекономічному рівні, інвестиції, як правило, фінансуються за рахунок позикових коштів. Серед останніх головну роль відіграють кредити банків та міжнародних фінансових організацій, які ставлять жорсткі вимоги до ефективності використання наданих ресурсів. Сучасні споживачі часто звертають увагу не лише на смак напою, а ще й на його корисність.

Досвід багатьох країн переконливо свідчить, що послідовна комплексна державна політика у харчовій галузі дає позитивні результати в зниженні рівня захворюваності і поліпшення показників здоров'я населення. Головними порушеннями в харчовому статусі українців є надлишок вуглеводів, дефіцит білків, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон. У більшості країн Європи, а також у США, Канаді, Японії питання про харчування піднято на державний рівень. Завдяки цьому у багатьох економічно розвинутих країнах світу вдалося досягти зниження рівня смертності від серцево-судинних захворювань на 30...50 %.

У даній кваліфікаційній роботі передбачається розширення асортименту ферментованих напоїв за удосконаленою рецептурою, а саме, з використанням вітчизняної сировини – столового буряка. Такі напої можуть маркуватись, як напої спеціального призначення.

Впровадження описаних та запропонованих в роботі рішень дозволить підвищити *соціальну ефективність* шляхом підвищення біологічної цінності

кінцевого продукту. Тому, отриманий напій збагачений великою кількістю корисних речовин, вітамінів та мінералів.

Важливим стратегічним завданням на етапі розвитку підприємства пивобезалкогольної галузі є досягнення належного рівня його *економічної ефективності* як основи конкурентоспроможності на сучасному ринку.

В кваліфікаційній роботі після проведення аналітичного огляду літературних джерел та проведених експериментальних досліджень пропонуються рішення, що дозволять підвищити економічну ефективність виробництва ферментованого напою з використанням столового буряка.

Таким рішенням є збільшення виробництва товарної продукції за рахунок зменшення тривалості зброджування квасного суслу з додаванням буряка. Це дозволить збільшити оборотність обладнання, що проявиться у більших об'ємах виробництва за однаковий період часу.

Щодо прибутковості виробництва розроблених напоїв необхідно зазначити, що продукти такого типу (направленого на зміцнення здоров'я) не можуть коштувати дешево, і покупець готовий сплачувати більше. Тому, випуск даної продукції необхідно супроводжувати потужною маркетинговою підтримкою. Отриманий безалкогольний напій володіє біологічно активними речовинами вихідних компонентів, що робить його перспективним продуктом оздоровчого призначення, що сприятиме зміцненню здоров'я населення, підвищення захисних функцій організму.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. (Закон України "Про охорону праці" від 14.10.1992 №2694-12.) Закон України "Про охорону праці" від 14.10.1992 №2694-12 визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні [65].

Під час аналізу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що створюються проєктованим пристроєм при його експлуатації необхідно розглянути наступні небезпеки.

Теплові небезпеки можуть бути створені такими факторами: деталями що нагрівається, нагрітим електролітом, електричними розрядами (іскрінням, дугами). Причиною нагріву окремих деталей та елементів апаратури можуть бути підвищені щільності струму в монтажних дротах, недостатня поверхня розсіювача; неправильний тепловий розрахунок, компоновка і монтаж елементів апаратури, електричні втрати в магнітопроводах, в діелектрику ізоляторів. Підвищена температура деталей крім небезпечності опіків і підвищення температури повітря шкідливо діє на ізоляційні матеріали, а також може бути причиною вибуху або пожежі.

Хімічні небезпеки пов'язані із застосуванням або виділенням в процесі роботи пристрою різних небезпечних і шкідливих речовин у твердому, рідкому, газо- або пароподібному стані (наприклад, пил фарби, пари лаків, розчинників).

Механічні небезпеки і шкідливість можуть створюватися наступними факторами: наявністю в конструкції рухомих або частин, що обертаються; вузлів та елементів, що є джерелом шуму, вібрації, ультразвуку або інфразвуку, що знаходяться під надлишковим тиском або глибоким вакуумом, а також можливістю руйнування окремих деталей і елементів обладнання. Можливі причини руйнування: великі швидкості обертання, високий тиск або глибокий вакуум, вибух як наслідок хімічних та інших процесів, невірний вибір матеріалу для деталей, елементів пристрою. Прикладом таких небезпек можуть слугувати руйнування місць з'єднань трубопроводів гідро або пневмопривіду, електричних конденсаторів, балонів з газом [27].

Небезпека електромагнітних випромінювань оптичного діапазону - інфрачервоного, видимого світлового, ультрафіолетового, лазерного - обумовлена наявністю в пристрої, що проєктується приладів або елементів, що генерують ці випромінювання, і залежить від виду та параметрів опромінення, тривалості імпульсів, потужності випромінювання.

Небезпека електромагнітного опромінення (радіочастотного) під час роботи об'єкту, що проєктується, залежить від довжини хвилі, потужності, тривалості впливу, дози опромінення. Генераторами випромінювання можуть бути будь-які

елементи, включені у високочастотний ланцюг (індуктори, фідерні лінії, нещільності у хвилеводах, трансформатори, антени, генератори надвисоких частот). Небезпека ураження електричним струмом визначається наступними факторами: родом струму (постійний, імпульсний, змінний), напругою, величиною струму, його частотою, а також наявністю залишкового заряду на конденсаторі, факторами середовища приміщення, режимом роботи нейтралі (середньої точки) джерела живлення. Можливі причини ураження: випадковий дотик до частин, що проводять струм та знаходяться під напругою; дотик до металевих частин електроустановок, які не проводять струм, або корпусів пов'язаного з електроустановками виробничого обладнання після переходу на них напруги із частин, що проводять струм ("пробой на корпус"); поява напруги в результаті помилкового вмикання, замикання або наведення напруги сусідніми установками; розряд блискавки в установку або поблизу неї; ураження через електричну дугу; дотик до конденсатора із залишковим зарядом; заряд статичної електрики; ураження кроковою напругою.

Небезпека займання, вибухонебезпечної суміші та пожежонебезпечних матеріалів і речовин в приміщенні, де експлуатується пристрій, що проектується, може створюватися електричними іскрами, дугами, полум'ям, нагрітими частинами і деталями апаратури. Можливі причини виникнення цих факторів: перегрів деталей внаслідок помилок проектування, коротке замикання, іскріння в контактах (реле, вимикачі, колектори та кільця двигунів, індуктори, пускачі), тривалі перевантаження, великі перехідні опори. У більшості випадків у технологічного обладнання, що проектується, використовуються відносно низькі напруги і малі потужності, однак і вони можуть становити значну вибухо-, пожежо-небезпечність, якщо є паро-, газоабо пилоповітряні вибухонебезпечні суміші. Інші фізичні небезпеки, наприклад, пил, вода, низька температура, іонізуюче випромінювання також можуть мати місце в деяких спеціальних пристроях.

Психофізіологічні небезпеки можуть бути обумовлені наступними причинами: невдала компоновка пристрою в цілому або пульта керування, невдале розташування органів керування, невідповідність необхідних рухів при обслуговуванні фізіологічним можливостям та антропометричним даним людини-оператора, розміщення індикаторів поза оптимальною зоною інформаційного поля, надмірність інформації, дефіцит часу для прийняття рішень чи дій з управління, велике напруження уваги, зору, слуху, та іншими факторами.

Під час проектування об'єкту можуть бути виявлені і інші небезпеки, які також повинні бути проаналізовані. З урахуванням наведених вихідних даних і виявлених конкретних небезпек та шкідливих умов, які має (або які створює) пристрій, що проектується, необхідно визначити розрахунками або вимірюваннями їх якісну і кількісну характеристику. Для кожного із проаналізованих вище факторів, на основі діючих нормативних документів встановлюється їх гранично допустимі рівні (ГДР), гранично допустимі концентрації (ГДК) або межі зміни для конкретних умов експлуатації. Шляхом зіставлення проєктованих або очікуваних рівнів і концентрацій з їх ГДР (або ГДК), або іншими нормативами робиться висновок щодо їхньої небезпеки чи

шкідливості і висновки необхідності технічних, організаційних та інших заходів щодо усунення або зниження їх впливу на працюючих, та недопущення надзвичайних (аварійних) ситуацій.

Протипожежний захист – це система технологій і заходів, які призначені для захисту приміщень, горючих матеріалів, об'єктів нерухомості від пожеж. Протипожежна безпека дозволяє знизити або виключити можливість горіння об'єктів, побудованих із застосуванням горючих матеріалів. Всі методи протидії спалахів поділяють на пасивні або профілактичні (зменшують ймовірність виникнення загорянь) і активні (рятують людей від опіків, тобто надають безпосередню захист від вогню).

Пасивні (профілактичні) методи Щоб захиститися від пожежі сучасні будівельники при будівництві будинків використовують спеціальні рідини, якими просочують тканини, штукатурки, дерево і жаростійкі фарби. Найчастіше подібні заходи в умовах пожежі не запобігають загоряння, але зате підвищують стійкість матеріалів перед вогнем. В умовах тривалого впливу високих температур при пожежі можуть пошкоджуватися навіть металоконструкції.

Щоб уникнути можливої пожежі застосовують такі заходи:

- електропроводку ізолюють (так як коротке замикання може стати основною причиною загоряння) ;
- тільки по негорючих підставах прокладають кабелі та проводи;
- встановлюють автоматичні запобіжники і УЗО;
- електричну і газову плиту ізолюють від дерев'яних меблів;
- розетки, розташовані на зовнішніх стінах і в санвузлах, ізолюють від вологи;
- свічки запалюють в свічниках;
- для гасіння сигарет використовують скляні попільнички.

Активні методи захисту Для швидкого реагування на будь-яке загоряння створюються спеціальні мобільні бригади пожежної охорони. Безпосередній захист людини від пожежі ділиться на захист від небезпечних факторів пожежі та захист від високих температур.

Перший випадок є більш небезпечним для здоров'я і життя людини, особливо небезпечним фактором вважається монооксид вуглецю. Для захисту від опіків фахівці стали випускати спеціальний термоізолюючий одяг пожежного - БОЗ, ізолюючі апарати і протигазу на стислому повітрі, а також капюшони за типом протигазів, які фільтрують повітря.

Планувальні рішення будівель є одним з найважливіших засобів захисту людей від небезпечних факторів пожежі. У зовнішніх огорожувальних конструкціях повинні знаходитися спеціальні лампочки, які через отвори висвітлюють територію при евакуації людей і майна. Для довгих і неосвітлених коридорів потрібно організувати димовидалення з усіх шляхів евакуації людей. Системи підпору повітря і димовидалення потрібно запускати за допомогою системи пожежної сигналізації.

Гасіння пожежі (активна боротьба з вогнем) проводиться вогнегасником, піском, глиною та іншими негорючими матеріалами, які б змогли перешкодити

поширенню вогню. Якщо в будинку, де виник вогонь, є автоматична система пожежогасіння, то потрібно негайно її активувати для гасіння пожежі.

Для захисту документів і цінних речей від вогню використовуються вогнетривкі сейфи.

Система пожежної сигналізації Система пожежної сигналізації - це перелік технічних засобів, які призначені для обчислення факторів пожежі, обробки, збору, формування, реєстрації та передачі сигналів про пожежу, іншої інформації, а при необхідності, передачі сигналів на управління протипожежного захисту, електротехнічним, технологічним та іншим обладнанням. Будь-яка система пожежної сигналізації включає в себе датчики і сповіщувачі, які виявляють задимлення в автоматичному режимі, приймально-контрольну апаратуру, яка обробляє інформацію датчиків, а також периферійні пристрої. В даний час існують три види систем пожежної сигналізації: адресна, радіальна і адресноаналогова [27].

До засобів протипожежного захисту відносять всю сукупність технологій, способів і заходів, що вживаються і використовуваних для захисту від пожежі. Мета їх, при всій різноманітності, зводиться до того, щоб повністю виключити або максимально зменшити можливість втрати в результаті пожежі наявних об'єктів, конструкцій, матеріалів, які можуть постраждати від вогню.

Розрізняють пасивні методи захисту, активні та профілактичні. Пасивні методи захисту мають на увазі запобігання самого виникнення пожежі, мінімізацію ймовірності самого його розгоряння. Активні методи включають ті, які робляться для порятунку людей і матеріальних цінностей.

Профілактичні методи захисту від пожежі Для захисту різних конструкцій від полум'я вогнезахисними рідинами просочуються дерев'яні конструкції, наявні на об'єкті тканини. Використовуються також спеціальні фарбувальні склади і вогнезахисні штукатурки.

Дія вогнезахисних складів засноване на їх властивості забезпечити ізоляцію матеріалу від впливу високої температури. Навіть якщо пожежа виникла, обробка вогнезахисними складами успішно запобігає загорянню захищеної конструкції. Крім того, стійкість до впливу полум'я захищеної конструкції різко зростає. Тривала дія вогню і високої температури здатна зашкодити навіть сталеві несучі конструкції, так що ризиком навіть їх пошкодження не можна повністю знехтувати.

Обов'язкова профілактична міра - захист та ізоляція наявної в будівлі електропроводки. Ця елементарна міра дозволяє знизити ризик короткого замикання і загоряння через нього. Всі проводи та кабелі повинні бути прокладені тільки по негорючих каналах або підстав. Установка приладів УЗО теж дозволяє істотно знизити ризик замикання, для цієї мети служать і автоматичні запобіжники. Також всі наявні на об'єкті електро- і газові плити повинні бути ізольовані від дерев'яних поверхонь і меблів. Всі розетки повинні бути захищені від можливого попадання вологи.

Активні методи захисту від пожежі У число активних методів захисту включається створення служб і штабів пожежної охорони. Їх призначення -

оперативне реагування на випадки пожежі. Створені служби повинні володіти мобільністю [28].

Всі активні методи захисту можна розділити на методи захисту від високих температур і методи захисту від інших небезпечних факторів, що викликаються вогнем. Найнебезпечніший з них - чадний газ, що утворюється в великій кількості при горінні, і небезпечний для людини. Пожежні, зайняті гасінням вогню, мають ізоляційний костюм, спеціальні фільтруючі апарати, капюшони, протигази. Для порятунку людей найважливішим буде наявність на кожному об'єкті детально розробленого плану-схеми евакуації. Всі евакуаційні шляхи повинні бути вільні, евакуаційні виходи повинні мати освітлення, віконні прорізи виготовлені із матеріалів які легко можна розбити. Евакуаційні сходи по можливості повинні мати природне освітлення, на ній повинні бути вікна. У разі їх відсутності там повинна бути робоча система вентиляції та димовидалення. Причому спрацьовувати система вентиляції повинна відразу ж в момент включення пожежної сигналізації.

Для активної боротьби з вогнем використовують спеціальні засоби пожежогасіння. До них відносяться вогнегасники будь-яких видів і типів (порошкові і вуглекислотні). Також до засобів пожежогасіння відносять пісок і інші матеріали, які можуть перешкоджати поширенню полум'я і займання конструкцій і матеріалів.

Основними способами гасіння є:

- Вода, яка може подаватися у вогонь пожежі цільними або розпорошеними струменями ;
- Піни (повітряно-механічні та хімічні різної кратності) ;
- Інертні газові розріджувачі (діоксид вуглецю, азот, аргон, водяна пара, димові гази);
- Гомогенні інгібітори - з низькою температурою кипіння;
- Гетерогенні інгібітори - порошки для гасіння вогню;
- Комбіновані суміші.

Гасіння водою речовин, що вступають з нею в реакцію (металевого калію, кальцію, карбиду кальцію, магнію, його сплавів в роздробленому стані і сумішей цих металів з окислювачами не допускається. Для гасіння електроустаткування, що знаходиться під напругою, застосування води забороняється.

Не можна гасити струменем води палаючий бензин, ацетон, скипидар, спирт, гас, мазут, мастила - так як ці речовини спливають на поверхню води і продовжують горіти. Гасити ці речовини слід розпорошеною водою. Гасіння піною більш ефективніший засіб гасіння. Вона легка, володіє величезною проникаючою здатністю. Піна незамінна при гасінні пожеж в великих резервуарах з горючими рідинами. Вода тоне в горючої рідини, а піна накриває полум'я і гасить його.

Водяну пару застосовують для гасіння пожеж в приміщеннях об'ємом до 500 м². Пара зволожує палаючі предмети і знижує концентрацію кисню.

Для гасіння пожеж застосовують вуглекислий газ, азот. З огляду на те, що цей газ важкий і стелиться по землі, концентрація його в нижній частині

приміщення буде вищою, що сприяє ефективному гасінню пожежі. Зазвичай вуглекислий газ подають у вогнище пожежі з залізничних цистерн або балонів.

Азот легший за повітря, переходить в рідкий стан при дуже низькій температурі ($-195,8^{\circ}\text{C}$), тому його доставляють в район пожежі для гасіння в спеціальних машинах-ємностях.

7 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Цивільна оборона України є системою органів управління, сил і засобів, що створюються для організації та забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру.

Серед багатьох функцій цивільної оборони на підприємстві важливе місце посідає захист виробничого персоналу та населення від наслідків надзвичайних ситуацій.

Надзвичайна ситуація – це є порушення нормальних умов життя й діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели до людських та матеріальних утрат.

Щороку в Україні від надзвичайних ситуацій (в тому числі аварії на виробництві) гине більше 70 тис. осіб.

Щороку, в тому числі за останні роки в Україні виникає до 500 надзвичайних ситуацій техногенного походження.

Тому з метою захисту здоров'я і життя виробничого персоналу, а також для запобігання значних матеріальних втрат при аварії, даною кваліфікаційною роботою пропонується основну увагу приділити розробці плану по локалізації надзвичайних ситуацій і аварій, а саме оперативній її частині.

У Законі України «Про правові засади цивільного захисту» визначено: цивільний захист (ЦЗ) є системою організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються органами центральної та місцевої влади, органами місцевого самоврядування, підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, які загрожують життю і здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час та особливий період.

З метою ефективної реалізації завдань цивільного захисту, зменшення матеріальних витрат та недопущення шкоди об'єктам, матеріальним і культурним цінностям та довкіллю в разі виникнення надзвичайних ситуацій центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підпорядковані їм сили і засоби, підприємства, установи та організації незалежно від форми власності, добровільні рятувальні формування здійснюють наступні заходи у сфері цивільного захисту.

Для захисту від зараження РР, НХР, БЧ на підприємствах пивобезалкогольної промисловості завчасно проводиться ремонт виробничих і складських приміщень, визначаються і, відповідним чином, обладнуються водні джерела, призначені для використання у надзвичайній ситуації.

Підприємства з виробництва безалкогольних напоїв за специфікою своєї діяльності є об'єктами підвищеної небезпеки, тому не виключається імовірність виникнення на них різноманітних аварійних ситуацій.

У випадку виникнення аварійних ситуацій, які пов'язані з викидом (виливом) небезпечних речовин існує загроза того, що виробничий персонал підприємства опиниться у зонах надзвичайної ситуації.

Від своєчасного оповіщення виробничого персоналу про загрозу або фактичне виникнення надзвичайної ситуації залежить ефективність здійснення заходів захисту і мінімізації негативних наслідків.

Для ефективного виконання вищезазначених заходів на підприємстві завчасно повинна бути розроблена інструкція чергового диспетчера на випадок аварії із викидом СДОР.

На підприємствах, де неможливо здійснити герметизацію складських та інших приміщень, потрібно передбачити накривання харчової сировини захисними матеріалами: брезентом, прогумованою тканиною, поліетиленовими плівками високої цупкості товщиною не менше 0,15 мм або іншими підручними засобами.

Негерметизоване виробниче обладнання слід по можливості замінити закритим, наприклад відкриті бродильні чани – закритими бродильними апаратами, холодильні тарілки — відстійними баками, відкриті холодильники - закритими тощо. У приміщеннях бродильного відділу, цехів доброджування і дріжджового відділу, для забезпечення надійного захисту приміщень ремонтують термоізоляційні двері. Для зберігання на спеціальних складах такої сировини, подібної до хмелю, доцільне її брикетування у поліетиленову плівку, яка забезпечує захист від проникання РР, ОР і БЧ, а також зберігання хмелевого екстракту у бідонах типу молочних [29].

Захист допоміжних матеріалів здійснюється зберіганням їх у сухих чистих приміщеннях, які щільно зачиняються. Такими допоміжними матеріалами є: фільтрувальні матеріали – кізельгур, перліт, фільтр маса, картон фільтруючий, марля, бязь, фланель; матеріали для приготування клею (декстрин), кронен-корки, етикетки; рукави напірні, всмоктувальні та гумо тканинні.

Для захисту від РР, ОР і БЧ фільтрувальні матеріали потрібно зберігати у складських приміщеннях. Кізельгур отримують і зберігають в тканинних мішках, оброблених нітролаком або у багатошарових паперових мішках, перліт — у поліетиленових мішках.

Надійний захист від РР і БЧ забезпечує пакування фільтрувальної маси у вигляді опресованих квадратних пластин по 50 шт. в тюки, загорнуті в кілька шарів паперу і обшиті мішковиною.

Зберігання у негерметичних приміщеннях складів таких фільтрувальних матеріалів, як марля, бязь, фланель в обшитих тканиною тюках, забезпечує захист від РР. Для захисту від ОР і БЧ необхідно передбачити додаткове їх укриття полімерною плівкою, брезентом або крафт-папером.

Кронен-корки застосовують для закупорювання пляшок з безалкогольними напоями. Зберігають її в чистих, сухих складських приміщеннях у закритих фанерних ящиках або у багатошарових крафт-мішках. Фанерні ящики не забезпечують повного захисту, тому до них необхідно заготовляти тенти брезентові або з полімерної плівки. Надійним захистом від РР і БЧ є багатошарові крафт-мішки. Вони значно знижують проникнення парів.

Етикетки необхідно зберігати в закритих приміщеннях за певних умов повітряного середовища ($T = 16...18\text{ }^{\circ}\text{C}$) та вологості повітря 60...65 %. Зберігати етикетки необхідно на полицях-стелажах. Кожна партія етикеток повинна бути з биркою, на якій вказують найменування, якість, дату надходження партії на склад. Складати їх потрібно у стопки заввишки не більше 0,5 м і запаковувати в кілька листів крафт-паперу [29] .

Для захисту місцевих джерел водопостачання від зараження РР і ОР, БЧ необхідно провести ряд заходів, а саме: відновити всі недіючі водозбірні споруди, які можуть служити резервними джерелами подачі води; артезіанські свердловини обладнати насосами. Якщо для відкачування води використовують ерліфти, їх слід оснастити допоміжними пристроями (фільтрами) для ретельної очистки повітря, щоб не допустити проникнення БЧ, РР, ОР в артезіанські отвори.

Для забезпечення захисту місткостей із запасом води потрібно:

- всі водонапірні баки, резервуари з питною водою і водозбірники з мінеральною водою щільно закрити, оснастити закриваючими кришками, а також повітряно-водними трубками (дихальними клапанами) з фільтрами;
- на вентиляційних витоках і на кінцях переливних труб обладнати захисні ковпаки і решітки для захисту резервуарів з водою від проникнення у них гризунів і комах;
- заготовити запас реагентів для знезараження води (вапно хлорне, коагулянти);
- заготовити захисні матеріали (брзент або полімерну плівку);
- обладнати каптаж мінерального джерела загороджувальною спорудою (типу будки), що гарантує не проникнення ОР і БЧ;
- здійснювати систематичне очищення водяного баку жорсткими щітками і речовиною для дезінфекції (вапняним молоком) з наступним ретельним промиванням їх водою;

На виробництві ферментованих напоїв накриванню захисними тентами підлягає таке технологічне обладнання:

відділення ферментації: дріжджові ємності, циліндрично-конічні бродильні танки;

фільтрувальне відділення: сепаратори, фільтри;

цех розливу: розливні, укупорювальні, бракеражні, етикетувальні автомати, ізобарометричний апарат для розливу напоїв, діжко-мийна машина;

ділянка приймання посуду і тари: пляшки, діжки, кеги, ящики по можливості зберігають у закритому приміщенні або накривають брезентом. Діжки закривають шпунтом і зберігають шпунтом вниз. Влітку цистерни заливують водою, а взимку - накривають брезентом (кран і кришку) [29].

Установлюють суворий контрольно-пропускний режим. Посилують охорону складів і водо-джерел. Здійснюють поповнення запасів мийних і знезаражувальних речовин, а також приводять у готовність дегазаційні майданчики, камери, обмивальні пункти, санпропускник. Виробничі лабораторії приводять у повну готовність до роботи в умовах надзвичайної ситуації.

Для заводів, які мають залізничні шляхи, пристанційні бази, ячмінь і солод рекомендується транспортувати безтарним способом.

Підвищують надійність захисту транспортних засобів методом ущільнення прогумованими прокладками вагонів, ізотермічних автомашин, автопивовозів.

Повітрязбірні жалюзні отвори солодосушарок захищають шторами із прогумованого брезенту або щільними віконницями.

Отвори повітрозмішувальних камер сушарок перекривають герметичними клапанами. Всі повітровивідні шахти закривають клапанами або брезентовими чохлами.

Всі віконні прорізи коридорів і лицеві двері солодосушарок закривають склоблоками і віконницями [29].

За сигналами ЦЗ припиняється робота на всіх виробничих ділянках і особовий склад заводу, вільний від виконання спеціальних робіт, укривається у сховищах.

Робітники та службовці, призначені на спеціальні роботи, діють за передчасно розробленими інструкціями. Для захисту сировини від зараження приводять в дію всі пристрої в складських та інших виробничих приміщеннях, які забезпечують надійний захист, закривають захисними матеріалами відкриті ділянки.

Відкачування води із артезіанських свердловин, особливо з ерліфтовим обладнанням, припиняється. Водонапірні башти і заводські резервуари, заповнені водою, закривають щільними кришками або накривним матеріалом, і доступ до цих запасів води суворо обмежується. Після виконання передбачених конкретними інструкціями робіт призначені для їх проведення особи укриваються у сховищах і перебувають там до сигналу "Відбій небезпеки" або одержання спеціального дозволу на вихід із сховища [29].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. За результатами аналітичних і експериментальних досліджень встановлено, що буряк столовий має значний вміст біологічно-активних речовин (фенольні, пектинові речовини, аскорбінова кислота та ін.) і є перспективною сировиною для виробництва ферментованих напоїв оздоровчого напрямку.

2. Для виробництва ферментованих напоїв рекомендовано використовувати буряк столовий сорту «Бордо». Встановлено, що для ферментації сусла буряк доцільно подрібнювати до часточок різної форми, середнім розміром $2 \pm 0,5$ мм. Сусло рекомендовано зброджувати за температури 25...30 °С протягом не більше 72 годин.

3. Використання буряка у технології хлібного квасу дозволяє суттєво інтенсифікувати технологічний процес і скоротити тривалість збродження сусла на 13 %.

4. Визначено органолептичні і фізико-хімічні показники ферментованих напоїв з використанням буряка столового.

5. Рекомендований термін зберігання напоїв становить три доби за температури 4..5 °С, що забезпечує їх стабільні фізико-хімічні та високі органолептичні показники.

6. Встановлено, що у процесі зберігання загальна кількість мікроорганізмів збільшується, що пояснюється присутністю залишкової кількості культур мікроорганізмів у зброженому суслі після видалення осаду.

7. Встановлено, що використання буряка столового в технології хлібного квасу дозволяє отримати напій із оригінальними смако-ароматичними властивостями, що розширює асортимент безалкогольних ферментованих напоїв.

8. Розроблено технологічну схему виробництва ферментованих напоїв з використанням буряка столового.

9. Запропоновано заходи з охорони праці та цивільного захисту при виробництві розроблених напоїв.

10. Визначено соціально-економічну ефективність роботи, яка полягає у розширенні асортименту та підвищенні біологічної цінності ферментованих напоїв, що робить їх перспективним продуктом оздоровчого призначення, який сприятиме зміцненню здоров'я населення, підвищенню захисних функцій організму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Івахненко О. Л, Стрілець О. П., Стрельников Л. С. Ферментовані напої. Актуальність та перспективи створення. Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна. С.353. URL: <http://91.234.42.22/bitstream/123456789/12011/1/353%281%29.pdf> (дата звернення 12.11.22 р.)
2. Що таке ферментовані продукти і чому їх варто всім, хто мріє про струнку фігуру. URL: <https://social.org.ua/17449-shcho-take-fermentovani-produkti-i-chomu-yikh-varto-vsime-khto-mriie-pro-strunku-figuru.html> (дата звернення 15.09.2022).
3. Біологічні та фізико-хімічні основи харчових технологій: монографія / В.А. Домарецький та ін. // під ред. д-ра техн. наук, проф. В.А. Домарецького. – Київ: Фенікс, 2011. 704 с.
4. Ферментовані напої: між традиціями та інноваціями. Fresh MAG. URL: <https://blog.liebherr.com/holodilna-tehnika/ua/2021/08/06/fermentovani-napoi/> (дата звернення 15.09.2022).
5. Домарецький, В.А, Прибильський В.ДМЗ., Михайлов М.Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підруч. Вінниця: «Нова книга», 2005. 408 с.
6. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: підруч. / С.В. Іванов та ін. // за заг. ред. д-ра хім. наук, проф. С.В. Іванова. — Київ: НУХТ, 2012. 487 с.
7. Перспективи та проблеми виробництва ферментованих напоїв в Україні. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14298/1/_doc%20%281%29.pdf (дата звернення 16.09.2022).
8. Косоголова Л., Гаркава К., Яблонська К. Розробка ферментованого напою функціонального призначення на основі рослинної сировини. *Стан і перспективи харчової науки та промисловості: V міжнародна науково-технічна конференція*. Національний авіаційний університет. Київ: НАУ, 2019. С.-113-140.
9. Українські традиції “Квас”. URL: <https://traditions.in.ua/kukhnia/tradytsiini-napoi/153>. 6С-кувхайй(дактваазсв. еUрнReLn:няh1tt6p.s0:9//.u2a0.2o1p)r.edelim.com/%D0%A1%D1%83%D1%85%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%81 (дата звернення 16.09.2022).
10. Формування якості ферментованих фруктів і овочів в процесі виробництва. URL: https://pidru4niki.com/13570411/tovaroznavstvo/formuvannya_yakosti_fermentovanih_fruktiv_ovochiv_protsezi_virobnitstva (дата звернення 17.09.2022).
11. Буряк: користь для здоров'я і харчова цінність. Тіло та розум URL: <https://tilotarozum.com/buryak-kharchova-tsinnist-i-koryst-dlya-zdorovya/> (дата звернення 18.09.2022).

12. Буряк URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%80%D1%8F%D0%BA> (дата звернення 18.09.2022).
13. Корисні поради на кожен день: “Що ми знаємо про види і сорти буряків?”. URL: <http://vidpoviday.com/shho-mi-znayemo-pro-vidi-i-sorti-buryakiv> (дата звернення 18.09.2022).
14. Буряк столовий. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%80%D1%8F%D0%BA_%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9 (дата звернення 19.09.2022).
15. Хімічний склад буряка, калорійність і користь для здоров'я. Які протипоказання у червоного овоча?. Jpbeergarden.com URL: <https://jpbeergarden.com/himichnii-sklad-buryaka-kaloriinist-i-korist-dlya-zdorov39ya> (дата звернення 19.09.2022).
16. Буряк користь та ризику, калорії, харчовий склад. URL: <https://ua.koshachek.com/articles/burjak-korist-kalorijnist-ta-pozhivnij-sklad.html> (дата звернення 19.09.2022).
17. Буряк столовий. Технічні умови: ДСТУ 7033:2009. Чинний від 28.12.2009.
18. Цукор білий. Технічні умови. Із Поправками та Зміною № 1: ДСТУ 4623:2006. Чинний від 01.01.2008.
19. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10. Чинний від 28.12.2019.
20. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов: ДСТУ 8446:2015 Чинний від 01.07.2017.
21. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов: ДСТУ 8447:2015 Чинний від 01.07.2017.
22. Мелетьєв, А.Є. Технологія продуктів бродіння і напоїв: українсько-російський тлумачний словник. — Київ: НУХТ. 2011. 192 с.
23. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології продуктів бродіння і виноробства» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. А.М. Куц, В.Л. Прибильський, М.В. Білько. Київ: НУХТ, 2022. 66 с.
24. Методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» дипломного проекту, магістерської роботи для студентів спеціальності 7.05170112, 8.05170112 «Технології харчування» денної та заочної форм навчання / уклад. В. С. Гуць, О. А. Коваль. Київ: НУХТ, 2014. 67 с.
25. НАПБ А.01.001-2004. Правила пожежної безпеки в Україні: Зареєстровано в міністерстві в міністерстві юстиції України: 04.11.04 за №1410/10009.
26. НПАОП 0.00-1.27-09. Правила з безпечної експлуатації системвентиляції у хімічних виробництвах: Зареєстровано в міністерстві юстиції України 27.10.09 за №988/17004
27. Основи охорони праці: підруч. / М.П. Купчик та ін. // під ред. М.П. Купчика, М.П. Гандзюка. Київ: Основа, 2000. 416 с.

28. Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях: Закон України від 25 вер. 2012р. №1648. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1648-12#n17> (дата звернення 25.01.2021)
29. Цивільна оборона [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту з цивільної оборони для студентів всіх спеціальностей денної та заочної форм навчання / уклад. О. В. Хіврич, В. А. Заєць. Київ: НУХТ, 2009. 17 с. URL: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/219--08A.pdf> (дата звернення 07.02.2021).

ДОДАТКИ

Додаток А. Робоча програма кваліфікаційної роботи

Затверджено на засіданні
кафедри біотехнології продуктів
бродіння і виноробства НУХТ,
протокол № 1 від «30» серпня 2022 р.
Зав. кафедри _____ Анатолій КУЦ
31 серпня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

кваліфікаційної роботи на тему:

«Розроблення технології ферментованих напоїв з використанням овочевої сировини»

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ВИКОРИСТАННІ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ (аналітичний огляд)

- 1.1 Процес ферментації у виробництві напоїв
- 1.2 Асортимент ферментованих напоїв
- 1.3 Характеристика мікроорганізмів, що використовуються при виробництві ферментованих напоїв
- 1.4. Характеристика овочевої сировини для виробництва ферментованих напоїв
- 1.5 Висновки до аналітичного огляду літератури, мета і задачі досліджень

2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

- 2.1 Матеріали досліджень
- 2.2 Методи досліджень
- 2.3 Методика досліджень

3.УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ФЕРМЕНТОВАНОГО НАПОЮ З ВИКОРИСТАННЯМ БУРЯКА СТОЛОВОГО (експериментальна частина)

- 3.1. Характеристика буряка столового як сировини для виробництва безалкогольних ферментованих напоїв
- 3.2 Визначення ступеню подрібнення буряка для процесу ферментації суслу
- 3.3 Дослідження впливу буряка на показники бродіння суслу
- 3.4 Визначення показників якості та терміну зберігання розроблених напоїв
- 3.5 Розробка технологічної схеми приготування ферментованого напою з використанням буряка столового
- 3.6 Висновки до розділу 3

4. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

5. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

7. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Здобувач
Керівник, д.т.н, проф..

_____ Катерина КОНДРАТЕНКО
_____ Віталій ПРИБИЛЬСЬКИЙ

**Додаток Б. Публікація Матеріалів 88 Міжнародної наукової конференції
молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», квітень-травень
2022 р. – Київ: НУХТ. – Ч.3**

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

88
**Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у XXI
столітті"**

Квітень – Травень 2022 р.

Частина 3

Київ НУХТ 2022

45. Перспективи крафтового виробництва комбучі із використанням пастеризованого бурякового соку

Катерина Кондратенко, Ольга Дулька, Віталій Прибильський
 Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Одним з напрямків при створенні нових функціональних продуктів є удосконалення технологій ферментованих напоїв з використанням нових культур мікроорганізмів, які в результаті технологічних процесів ферментації можуть надавати їм певні функціональні властивості.

Матеріали та методи. В дослідженнях використовували консорціум мікроорганізмів *Medusomyces gisevii*, воду питну із централізованого водогону м. Києва, цукор білий, пастеризований буряковий сік.

Сусло готували шляхом внесення цукрового сиропу, настою чаю та пастеризованого бурякового соку у підготовлену воду до вмісту сухих речовин 7,0...7,2 %. В готове сусло вносили культуру *Medusomyces gisevii* у кількості 3 %. Тривалість бродіння становила 7 діб. Після бродіння зброжене сусло охолоджували, видаляли культуру мікроорганізмів. В зразках комбучі визначали масову концентрацію сухих речовин, титровану кислотність та органолептичні характеристики методами, загальноприйнятими у пиво-безалкогольній галузі.

Результати. Пастеризований буряковий сік вносили на стадії приготування сусла в кількості 20, 40, 60 та 80 % від об'єму сусла. Сусло зброджували культурою

Таблиця 1 - Вплив пастеризованого бурякового соку на вміст сухих речовин в процесі збродження сусла

Склад сусла, %		Вміст сухих речовин в суслі, %					
Розчин чаю та цукру	Пастеризований буряковий сік	Тривалість бродіння, доба					
		1	2	3	4	5	6
100 (контроль)							

Встановлено, що збродження сусла, яке містило буряковий сік, відбувається значно інтенсивніше. Про це свідчить інтенсивне зниження вмісту сухих речовин і накопичення кислотності в середньому на 25 % в дослідних зразках у порівнянні з контролем. Із збільшенням кількості внесеного бурякового соку процес бродіння прискорювався, що вірогідно пов'язане із вмістом у ньому стимулюючих речовин (амінокислот, вітамінів і т.і.), які сприяють активізації життєдіяльності культури

Висновки. Встановлено перспективність використання пастеризованого соку столового буряка для приготування комбучі, зокрема у крафтовому виробництві.