



Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»  
18 квітня 2019 року № 88-Н

Форма № П-4.04.

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»  
Навчально-науковий інститут заочно-дистанційного навчання**

**Форма навчання** заочна  
денна, заочна

**Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства**

**Допускається до захисту**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Г.П. Хомич  
(підпис)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

на тему : Розроблення технології біологічно-цінного ферментованого напою на основі буряка

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»

(шифр та назва)

ступеня магістра

**Виконавець роботи** Вовк Владислава Валеріївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

**Науковий керівник** д.т.н., доцент Тюрікова Інна Станіславівна  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

**Рецензент** к.т.н., доцент Хмельницька Євгенія Вікторівна  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

**ПОЛТАВА 2021**

## ЗМІСТ

Анотація.....	6
Вступ.....	8
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	12
1.1. Ферментація та ферментовані продукти.....	12
1.1.1. Безалкогольні напої - важливе джерело корисних речовин.....	15
1.1.2. Асортимент ферментованих напоїв.....	17
1.2. Аналіз рослинної сировини для ферментованих напоїв.....	23
1.2.1. Бурак столовий та його характеристика.....	23
1.2.2. Корисні властивості та роль бурякового квасу для організму людини.....	26
Висновки до розділу 1.....	29
РОЗДІЛ 2. Об'єкти, матеріали та методи дослідження.....	31
2.1. Програма та етапи досліджень.....	31
2.2. Об'єкт і предмет дослідження.....	33
2.3. Санітарно – бактеріологічні дослідження.....	36
2.3.1. Визначення органолептичних показників.....	37
2.4. Оптимізація технологічних параметрів для сусла.....	38
Висновки до розділу 2.....	42
РОЗДІЛ 3. Розроблення технології ферментованого напою.....	43
3.1. Фізико-хімічні показники буряка столового.....	43
3.2. Раціональні параметри для процесу ферментації сусла.....	46
3.3. Дослідження раціональних харчових композицій та технологічних параметрів напоїв бродіння.....	49
3.4. Визначення показників якості та термін зберігання розроблених напоїв.....	55

	Висновки до розділу 3.....	
РОЗДІЛ 4.	Технологія ферментованого напою з буряком.....	62
4.1.	Технологія напою.....	62
4.2.	Показники якості і безпечності напоїв ферментованих.....	66
4.3.	Розроблення критичних точок контролю відповідно до системи НАССР.....	67
4.4.	Описання цільового продукту і сфери його використання.....	71
4.5.	Оцінка ризиків небезпечних факторів.....	74
	Висновки до розділу 4.....	75
РОЗДІЛ 5.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	76
5.1.	Система управління охороною праці в університеті.....	76
5.2.	Безпека у надзвичайних ситуаціях.....	80
5.3.	Охорона праці у навчально-дослідницьких лабораторіях.....	82
	Висновки до розділу 5.....	84
	Висновки.....	85
	Список використаних інформаційних джерел.....	87
	Додатки .....	96

## АНОТАЦІЯ

Вовк В. В. Розроблення технології біологічно-цінного ферментованого напою на основі буряка. Магістерська робота зі спеціальності 181 “Харчові технології” освітня програма “Технології в ресторанному господарстві”. – ВНЗ Укоопспілки “Полтавський університет економіки і торгівлі”, м. Полтава, 2021р.

Магістерська робота викладена на 137 сторінках пояснювальної записки та містить 19 таблиць, 10 рисунків, 5 додатків, 67 літературних джерела.

Магістерська робота присвячена вирішенню важливої проблеми ресторанного господарства – розроблення новітніх технологій біологічно-цінного ферментованого напою на основі буряка.

Об’єкт дослідження – технологія напою ферментованого із буряка.

Предмет дослідження – буряк, сусло, композиції напоїв.

В магістерській роботі обґрунтовано та експериментально доведено можливість використання для створення ферментованого напою буряка столового. Здійснено аналіз сучасного стану та перспективи використання ферментованих напоїв на рослинній сировині. Визначено фізико-хімічні показники буряка столового. Досліджено раціональні параметри ферментації сусла. Визначено раціональні харчові композиції для приготування напоїв бродіння. Розроблено технологічну схему та технологію ферментованих напоїв із буряка столового. Досліджено показники якості та термін зберігання розроблених ферментованих напоїв. Розроблено проект технічної документації на нові напої. Проведено описання цільового продукту та сфери його використання з оцінкою ризиків небезпечних факторів.

Розроблені напої можна рекомендувати як освіжаючі, для утамування спраги, відновлення сил, нормалізації мікрофлори кишечника та покращення травлення.

Ключові слова: технологія, напій, яблука, сусло, ферментування, бродіння, біологічна цінність.

## АННОТАЦИЯ

Вовк В. В. Разработка технологии биологически ценного ферментированного напитка на основе свеклы. Магистерская работа по специальности 181 “Пищевые технологии” образовательная программа “Технологии в ресторанном хозяйстве”. - ВУЗ Укоопсоюза “Полтавский университет экономики и торговли”, г. Полтава, 2021 г.

Магистерская работа изложена на 137 страницах пояснительной записки и содержит 19 таблиц, 10 рисунков, 5 приложений, 67 литературных источника.

Магистерская работа посвящена решению важной проблемы ресторанного хозяйства – разработка новейших технологий биологически ценного ферментированного напитка на основе свеклы.

Объект исследования – технология напитка, ферментированного из свеклы.

Предмет исследования – свекла, сусло, композиции напитков.

В магистерской работе обоснована и экспериментально доказана возможность использования для создания ферментированного напитка свеклы столовой. Осуществлен анализ современного состояния и перспективы использования ферментированных напитков на растительном сырье. Определены физико-химические показатели свеклы столовой. Исследованы рациональные параметры ферментации сусла. Определены рациональные пищевые композиции для приготовления напитков брожения. Разработана технологическая схема и технология ферментированных напитков из свеклы столовой. Исследованы показатели качества и срок хранения разработанных ферментированных напитков. Разработан проект технической документации на новые напитки. Проведено описание целевого продукта и сферы его использования с оценкой рисков опасных факторов.

Ключевые слова: технология, напиток, яблоки, сусло, ферментирование, брожение, биологическая ценность.

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** На сьогоднішній день у світі в цілому, та в Україні зокрема, виросла увага до продуктів харчування як об'єктів здорового способу життя, здатних корегувати функції та стан здоров'я організму людини [1]. Концепція державної політики України передбачає заходи, спрямовані на збереження здоров'я та працездатності населення, подовження тривалості й поліпшення 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 послаблюють негативні наслідки зовнішнього середовища завдяки проектуванню і конструюванню харчових продуктів не лише безпечних для людини, але й таких, що захищають його генетичні структури від пагубного впливу [2].

Функціональне харчування як одна з 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 – це напої (спортивні, енергетичні, тонізуючі, розслаблюючі тощо) [3].

На сьогоднішній день на ринок України постачається близько 80 % напоїв на основі синтетичних інгредієнтів: ароматизаторів, барвників, консервантів, які

викликають різні відхилення в організмі (алергічні, гематологічні, невралгічні, цитогенетичні та ін.). Саме тому досить актуальним питанням є створення технології вітчизняних, натуральних, високоякісних напоїв. До таких напоїв можна віднести ферментовані напої [4].

Удосконалення технології приготування ферментованих безалкогольних напоїв є актуальною проблемою, вирішення якої дозволить отримати натуральний продукт бродіння, розширити асортиментну лінію харчових продуктів з високою біологічною цінністю.

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

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Магістерська робота виконувалася в межах основних напрямків наукових досліджень Полтавського університету економіки і торгівлі, затверджених Міністерством освіти і науки України, зокрема плану наукових досліджень кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства «Розроблення технології продукції харчування підвищеної біологічної цінності» (0114U003955).

**Метою** магістерської роботи є розроблення технології біологічно-цінного ферментованого напою на основі буряка.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі взаємопов'язані завдання:

- здійснити аналіз сучасного стану та перспективи використання ферментованих напоїв на рослинній сировині;
- визначити фізико-хімічні показники буряка столового;
- дослідити раціональні композиції і параметри ферментації сусла;



- розробити раціональні харчові композиції та технологічні параметри напоїв;
- скласти технологічну схему та технологію ферментованих напоїв із буряка;
- дослідити показники якості та термін зберігання ферментованих напоїв;
- розробити проект технічної документації на розроблені ферментовані напої;
- провести описання цільового продукту та сфери його використання з оцінкою ризиків небезпечних факторів;

**Об’єкт досліджень** – технологія напою ферментованого із буряка.

**Предмет дослідження** - буряк, сусло, композиції напоїв, напої ферментовані з рослинними добавками.

**Методи досліджень** - органолептичні, фізико-хімічні методи досліджень сировини, напівфабрикатів та готових виробів; математичні методи моделювання експерименту, математично-статистичні засоби оброблення експериментальних даних з використанням сучасних комп’ютерних програм.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Удосконалено технологію ферментованих напоїв на основі буряка, що забезпечить високі технологічні та органолептичні показники.

**Практична значимість.** За результатами експериментальних досліджень розроблено проект технічної документації на ферментовані напої на основі буряка з додаванням меліси або шкірки яблука, або родзинок (Додаток А).

**Особистий внесок магістра** полягає в окресленні завдань і плануванні експерименту, проведенні аналітичних та експериментальних досліджень у лабораторних умовах, розроблені проекту нормативної документації.

**Апробація результатів магістерської роботи.** Висновки та основні результати досліджень оприлюднено на IV міжнародній науково-практичній конференції “Актуальні питання та перспективи розвитку наукового дослідження” в Орлеані, Франція (Додаток Б).

Галузь застосування магістерської роботи. Удосконалена технологія ферментованих напоїв рекомендується для впровадження в закладах ресторанного господарства.

## РОЗДІЛ 1. Літературний огляд

### 1.1. Ферментація та ферментовані продукти

Слово ферментація походить від латинського слова “fervere”, що означає “до кипіння”. Стародавні римляни, побачивши, що чани винограду спонтанно пускають бульбашки і перетворюються на вино, описали процес, використовуючи найближчий аналог, про який вони могли думати. Бульбашкові чани винограду не мали нічого спільного з кип'ятінням, а були справжніми ферментами в науковому сенсі. Ензими, вироблені дріжджами, перетворювали виноградний цукор на спирт [6].

Ферментація – це хімічне перетворення органічних речовин мікроорганізмами, такими як дріжджі, бактерії або гриби. У рідині, що зберігається у герметичному контейнері за умов кімнатної температури, мікроорганізми перетворюють наявний цукор у кислоти (наприклад, молочну кислоту та оцтову кислоту), спирт та вуглекислий газ. Кислоти забезпечують знищення шкідливих бактерій, які могли б зіпсувати продукт. Це, своєю чергою, збільшує термін його зберігання. Крім кислот, цей процес також створює унікальні аромати та корисні поживні речовини. В процесі ферментації зменшується калорійність продукту, збільшується засвоюваність поживних речовин та підвищується біологічна цінність.

Ферментовані продукти – це те, що допоможе привести травлення в порядок. І хоча сама тенденція не нова, останнім часом такі продукти стають все більш популярними [7]. Є парадоксальна закономірність: чим рівень життя вищий, тим мікрофлора проблемніша. Харчова алергія, астма, діабет, непереносимість глютену і лактози та інші напасті є наслідком порушення балансу в мікрофлорі. Для того, щоб відновити її життєстійкість, досить включити в меню ряд ферментованих продуктів. Роль ферментованих продуктів 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);
- працюють 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 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 такі собі мультивітаміни і, по суті, імуномодулятори, від яких залежить те, наскільки часто хворіємо, в тому числі елементарною застудою [8].

### 1.1.1. Безалкогольні напої - важливе джерело корисних речовин

Безалкогольні напої є важливим джерелом для організму мікронутрієнтів: вітамінів, мінеральних елементів і таких міnorних у харчуванні біологічно активних компонентів, як флавоноїди, індоли, фітостероли, ізотіоціанати тощо.

Завдяки своєму складу напої сприяють нормалізації водно-електролітного обміну та оптимізації хімічного складу 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 л/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, б-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 нутрієнтів 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 [10].

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 [11].

### 1.1.2. Асортимент ферментованих напоїв

Існують тисячі продуктів ферментації: від пива, вина, сиру та кімчхи, до соєвого соусу. Вони абсолютно різні творіння, але об'єднані одним і тим самим основним процесом. Мікроби-бактерії, плісняви, дріжджі або їх комбінації руйнують або перетворюють молекули на їжу, виробляючи в результаті нові смаки [6].

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 В<sub>1</sub> (тіамін), В<sub>2</sub> (рибофлавін), В<sub>6</sub> (піридоксин), В<sub>9</sub> (фолієва кислота), В<sub>12</sub> (ціанокобаламін), які приймають активну участь у багатьох процесах обміну речовин, позитивно впливають на фізичний стан людини, забезпечують кровотворення. Незброжені 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) [12].

На сьогодні найбільш розповсюдженими біологічними агентами для виготовлення ферментованих функціональних напоїв на основі рослинної сировини є молочнокислі бактерії (лактобактерії – *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacterium plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacterium casei*, *Lactococcus lactis*, біфідобактерії – *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*), дріжджі –

*Saccharomyces cerevisiae*, пропіоновокислі та оцтовокислі бактерії. Також популярності набуває застосування асоціацій грибів та бактерій, наприклад, чайний гриб *Medusomyces gisevii*, рисовий гриб *Oryzomyces indicis*, молочний гриб тощо [1].

## **1.2. Аналіз рослинної сировини для ферментованих напоїв**

### **1.2.1. Буряк столовий та його характеристика**

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 [21].

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 “сеукла” або “сеўкль” (від грецького σέυκλον).

### 1.2.2. Корисні властивості та роль бурякового квасу для організму людини

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 [27].

Буряк – звичний в нашому раціоні продукт, який сьогодні частіше використовується в салатах (оселедець “під шубою”), а також в різних перших стравах (борщ, окрошка або борщ). 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.

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

Нормалізує тиск крові завдяки природним нітратам, які перетворюються на оксид азоту в організмі. Оксид азоту допомагає розслабити і розширити судини, покращуючи кровообіг (природній аналог нітрогліцерину).

Підвищує стійкість організму під час вправ на 16 % і поліпшує м'язову силу у людей з серцевою недостатністю на 13 %. Це важливо, оскільки убезпечує організм від перетренування та виснаження.

## Висновки до розділу 1

1. 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.
2. Буряк – важливе джерело поживних речовин, корисний для здоров'я.
3. Підтверджена доцільність використання рослинної сировини для створення ферментованого напою.



## **РОЗДІЛ 2. Об'єкти, матеріали та методи дослідження**

### **2.1. Програма та етапи досліджень**

У розділі наведено план аналітичних та експериментальних досліджень із розроблення рецептури та технології виготовлення ферментованого напою з буряка столового; визначено предмети і матеріали досліджень; надано характеристику методів та методик дослідження – технологічних, фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників; планування експерименту.

Сучасна тенденція в галузі удосконалення структури спрямована на створення продуктів підвищеної біологічної цінності з невисокою собівартістю. Дослідження були направлені на розширення асортименту овочевих ферментованих напоїв з буряка столового.

Дослідження з розроблення та складу, рецептури та технології виготовлення ферментованого напою на основі буряка проводилися у лабораторії кафедри технологій харчових виробництв ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі.

Відповідно до мети та завдань досліджень розроблено схему проведення досліджень (рис. 2.1).

Для вибору оптимальних рецептур нових видів напоїв орієнтувалися як на органолептичні так і фізико-хімічні показники.

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 виготовлення, вивчення характеристики використовуваної сировини, особливостей її хімічного складу та біологічної цінності.



Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

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 технологію та технологічну схему виготовлення напою ферментованого з рослинної сировини.

## **2.2. Об'єкт і предмет дослідження**

Експериментальні дослідження проводились на базі науково-дослідної лабораторії кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі.

Об'єкт дослідження – технологія напою ферментованого із буряка

Предмет дослідження – буряк, сусло, композиції напоїв, напої ферментовані з рослинними добавками.

Основна та допоміжна сировина повинна відповідати вимогам діючих стандартів:

- буряк столовий - за ДСТУ 7033:2009 [31];
- цукор-пісок - за ДСТУ 4623:2006 [32];
- вода питна – за ДСанПіН 2.2.4-171-10 [33];
- родзинки - ДСТУ 8743:2017 [34];
- меліса свіжа - ДСТУ 32883-2014 [35];
- яблука свіжі - ДСТУ 8133:2015 [36];
- дріжджі хлібопекарські сухі активні – ТУ У 15.8-30723648-003:2004;
- дріжджі хлібопекарські сухі – ТУ У 10.8-00383320-002;
- дріжджі хлібопекарські пресовані - ДСТУ 4812:2007 [37];
- мед – за ДСТУ 4497:2005 [38];
- банан свіжий – ДСТУ ISO 931:2019 [39];

### 2.3. Санітарно – бактеріологічні дослідження

Визначення загальної кількості мікроорганізмів за показником МАФАМ. Аналіз виконували у відповідності до вимог ДСТУ 8446:2015 [50]. Метод заснований на кількісному підрахунку колоній мікроорганізмів, щовиростають 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. Зважене поміщають у стерильну колбу та 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 [51]. 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. Зростання 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 плісневих 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:

$$X = \frac{A \times 100 \times 20}{5} \quad (2.1)$$

де А – сума всіх підрахованих колоній на чашці Петрі;

100 – кількість фізіологічного розчину, мл;

20 – кількість крапель в 1 мл;

5 – наважка продукту, г.

### 2.3.1. Визначення органолептичних показників

Органолептичну оцінку визначали методом проведення дегустації та визначення середнього значення за 5-бальною шкалою (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

#### Органолептична оцінка якості експериментальних напоїв

Показники якості	Оцінка в балах				
	5	4	3	2	1
Зовнішній вигляд	Дуже приємний	Приємний	Задовільний	Неприємний	Не відповідає натуральному
Колір	Властивий свіжий сировині	З незначним відтінком	Зі значним відтінком	Невластивий свіжим плодам	Потемніння чи посвітління
Запах	Яскраво виражений, приємний, відповідає запаху сировині	Зі слабим ароматом	Слабо виражений без побічного запаху	Неприємний, не властивий свіжим плодам	Зі стороннім запахом
Смак	Дуже приємний	Приємний	Не задовільний	Неприємний зі стороннім присмаком	Невластивий сировині
Зовнішній вигляд	Відповідна виду напою	З незначними відхиленнями	Задовільна	Не відповідає вимогам до виду	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. Колір продукту визначали шляхом його оглядання за природнім освітленням.

Визначення смаку та запаху. Показники визначали органолептичним методом у досліджуваних зразках за температури продукту 20...25 °С.

#### **2.4. Оптимізація технологічних параметрів для сула**

На формування органолептичних, технологічних, фізико-хімічних та мікробіологічних властивостей кінцевого продукту впливають різноманітні фактори як технологічного процесу, так й інших етапів життєвого циклу.

Найбільший вплив спричиняють вихідна сировина, якість технології та рецептури. Залежність характеристик продукції від цих факторів має достатньо складний характер, тому у процесі розроблення технології напою використовували методи системного аналізу.

Згідно теорії системного підходу, окрему стадію технологічного процесу можна представити у вигляді параметричної моделі, на яку діють вхідні (X) і вихідні (Y) параметри. Так, для процесу виготовлення напою з додаванням вхідними параметрами є температура і тривалість процесу та рН-кислотність.

До вихідних параметрів системи відносяться вихід готового продукту та його органолептичні показники.

Очевидно, що кількість як вхідних, так і вихідних параметрів параметричної моделі процесу виготовлення желе з додаванням добавки з горіха волоського достатньо велика. Тому у процесі постановки плану експерименту доцільно зафіксувати деякі вхідні параметри, зокрема, температуру і тривалість процесу, і

прийняти їх як константи, відповідно до результатів виконаних досліджень і виробничих умов.

На підставі результатів досліджень, для оптимізації процесу виготовлення желе були прийняті наступні вхідні параметри:

- $X_1$  – температура,  $^{\circ}\text{C}$  ;
- $X_2$  – тривалість, годин.

На рисунку 2.2 представлена параметрична модель процесу виготовлення желе з додаванням горіхової добавки.



Рис. 2.2. Параметрична модель процесу приготування напою

### Висновки до розділу 2

1. Розроблено план аналітичних та експериментальних досліджень із розроблення технології напою ферментованого з буряку.
2. Визначено предмет, об'єкти та матеріали дослідження.
3. Проведено оптимізацію технологічного процесу виробництва напою.

## **РОЗДІЛ 3. Розроблення технології ферментованого напою**

### **3.1. Фізико-хімічні показники буряка столового**

Напої бродіння готують зброджуванням суслу з житнього хліба, квасних хлібців, солодової закваски з дріжджів і молочнокислих бактерій. У напої утворюються невелика кількість етилового спирту, молочна кислота і вуглекислий газ, які додають квасу гостроту смаку та освіжаюче діють на організм людини [52].

Вживання таких напоїв сприяє зниженню шлунково-кишкових захворювань. Напої із овочевих соків мають антибактерицидні властивості, оскільки додатково містять біфідо- та лактобактерії, що інгібують розвиток умовно-патогенної мікрофлори в кишечнику.

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

Компонентами для напою бродіння обрано мало поширену у безалкогольній галузі овочеву сировину – буряк столовий.

Буряк – це силова цибулина, оскільки він містить численні вітаміни, мінерали та рослинні речовини. Буряк містить вітаміни В, Р, РР, фолієву кислоту, клітковину, магній, калій, йод, марганець, залізо, сірку, рубідій, цезій і ще цілий перелік поживних компонентів. Кількість кожного з елементів досить істотна, що дозволяє добре поповнити запаси організму. Також до складу цього овочу входять амінокислоти – аргінін, бетанін, гістидин та інші [53].

Це незамінний продукт в кулінарії, джерело енергії і натуральний барвник. Пурпурний колір буряк придбав завдяки бетаїну [54]. Буряк добре зберігається, але в кінці весни його кулінарні властивості кілька погіршуються [55].

Для досліджень використовували буряк столовий сорту “Бордо харківський”. Заготівлю овочу проводили в середині жовтня з врожаю 2021 року. Для визначення



доцільності використання обраного овочу нами проведено визначення основних фізико-хімічних показників свіжого буряка. Результати дослідження наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

### Фізико-хімічні показники буряка столового

Найменування фізико-хімічних показників	Значення показника
Масова частка, %: сухих речовин розчинних сухих речовин (на суху речовину) вологості титрованих кислот пектинових речовин	
Масова концентрація, мг/100 г: L-аскорбінової кислоти фенольних речовин, мг/100г	
рН-кислотність	

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).

Враховуючі специфічний буряковий запах, який, можливо, не всім до вподобання, нами запропоновано для покращення смакових властивостей та підвищення біологічної цінності готового продукту в якості додаткового компоненту – мед, родзинки, шкірки яблука та банана.

### 3.2. Раціональні параметри для процесу ферментації сула

Ферментація – це чутливий процес, на який сильно впливають зміни навколишнього середовища, такі як температура, вологість та саме повітря. Не якісна ферментація може спровокувати появу цвілі та небажаних дескрипторів [60].

Загалом ферментація може відбуватися за будь-якої температури до 45-50 °С. Якщо вона буде вищою, то корисні бактерії загинуть. Але є пряма залежність від часу: чим вище температура, тим швидше відбувається ферментація. Результат, отриманий за короткий час, буде відрізнятися від більш тривалого. Термін ферментації різних продуктів становити від 5 до 10 діб. Також необхідно уникати впливу прямого сонячного проміння на продукт під час ферментації, краще забезпечити темряву.

Варіантів ферментації багато, причому деякі з них досить складні у виконанні і потребують спеціального обладнання. Лактоферментація – молочнокисле бродіння – це найбільш доступний та поширений спосіб ферментації продуктів. Тобто продукти зброджуються під впливом ферментів молочної кислоти, які виділяються лактобактеріями. Спиртова ферментація – процес, за яким прості цукри в суслі або соці розпадаються на вуглекислий газ та етиловий спирт. Процес може відбуватися самостійно, але часто її прискорюють додаванням дріжджів.

Для отримання безалкогольного напою за допомогою ферментації, використовують різні гриби та закваски, які викликають бродіння [61].

Для того, щоб перевірити чи впливає ступінь подрібнення на тривалість ферментації (бродіння) готували такі варіанти зразків із буряку:

- перший - подрібнено на тертушці діаметром отворів 4...5 мм,
- другий - нарізано кубиком 1x1 см.

Підготування зразків. Буряк миють, очищують, подрібнюють на тертушці розмірами 4...5 мм та нарізають кубиками 1x1 см. Воду кип'ятять за температури 90...100 °С протягом 20 хв та охолоджують до температури 30...40 °С. Цукор 20 г розчиняють у воді за температури 40 °С. 150 г очищеного буряка завантажують у ємність із некородуючого матеріалу. Заливають 830 см<sup>3</sup> підготовленого розчину цукру за температури 25...30 °С. Сусло перемішують і зброджують за температури 25...28 °С протягом 96 годин у темному місці. У процесі бродіння сусло періодично аерують. Часом призупинення процесу бродіння вважали рН, яка досягла 3,0.

Упродовж процесу зброджування вимірювали рН-кислотність дослідних зразків. Динаміку змін рН-кислотності суслу в залежності від ступеня подрібнення сировини представлено на рис. 3.1.

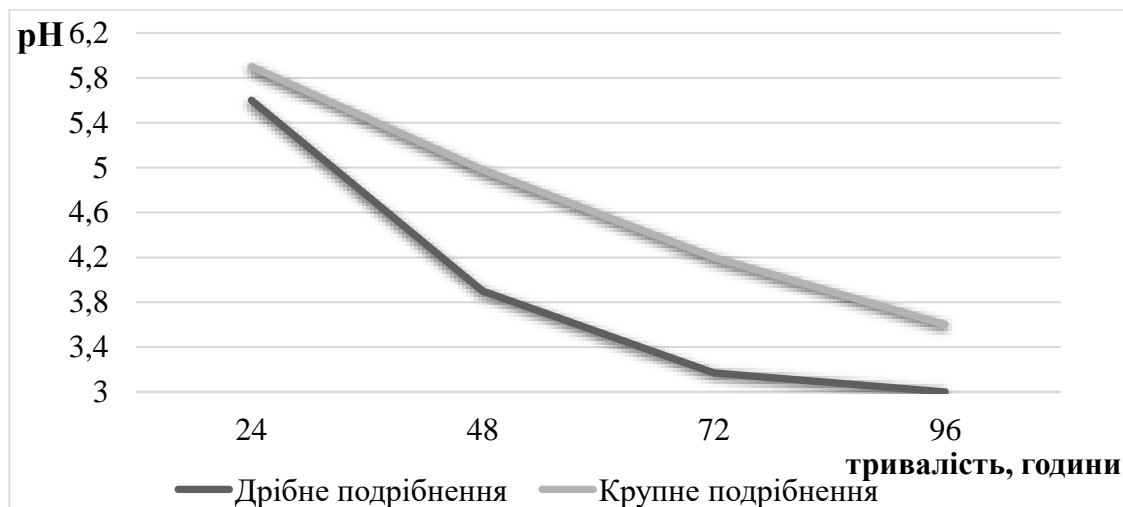


Рис. 3.1. Вплив ступеню подрібнення сировини на рН зброджуваного суслу

Проведено дослідження з визначення тривалості бродіння від температурних умов процесу. Ступінь зброджування визначали за рН-активністю. За допомогою математичного моделювання оптимізували отримані результати (рис. 3.2).

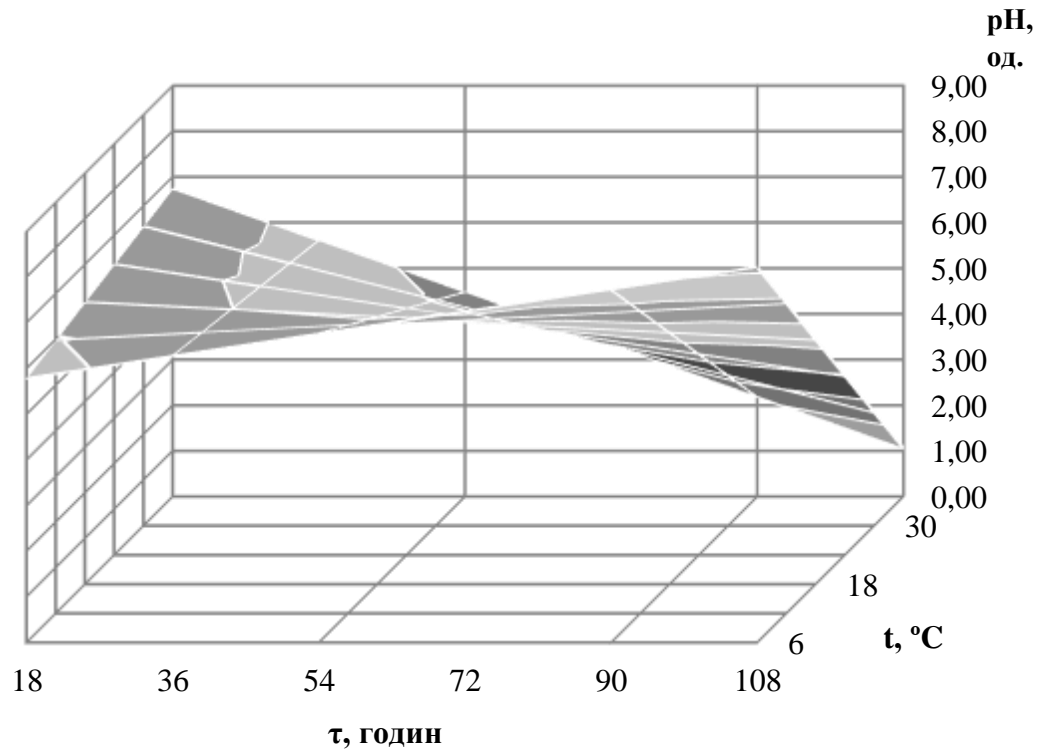


Рис. 3.2. Вплив температури і тривалості процесу на рН-кислотність сусла

Визначено, що оптимальними умовами для ферментації сусла з рН 3,5 із буряка є температура 25...30 °С тривалістю до 72 годин (рис. 3.2).

Отже, дослідженнями доведено, що раціональними параметрами для ферментації сусла з буряка є ступінь подрібнення сировини розмірами 4...5 мм, температурні умови - 25...30 °С, тривалістю зброджування не більше - 72 годин.

### 3.3. Дослідження раціональних харчових композицій та технологічних параметрів напоїв бродіння

На основі проведених аналітичних досліджень визначено, що у склад ферментованих напоїв включають різні харчові компоненти.

У харчовій промисловості для виробництва ферментованої продукції використовують свіжі пресовані та сухі дріжджі. З метою обґрунтування доцільності їх використання в технології ферментованих напоїв проводили

експериментальні дослідження з визначення активності дріжджів різних виробників на процес зброджування та вплив їх на органолептичні показники готового продукту.

В якості підсолоджувачів та з метою активації процесу бродіння використовували цукор, мед та родзинки. Для того, щоб перевірити чи відбувається бродіння за рахунок цукру, що міститься в буряку, у варіанті №1 не використовували додаткових харчових компонентів. Його визначено контрольним.

Для визначення складу харчових компонентів для ферментованих напоїв нами обрано шість композицій, які наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

### Схема харчових композицій для ферментованих напоїв

Варіант харчових композицій	Назва харчового компоненту							
	буряк	вода	цукор	родзинки	мед	дріжджі сухі хлібо-пекарські	дріжджі сухі активні	свіжі пресовані дріжджі
1 контроль	+	+	-	-	-	-	-	-
2	+	+	-	-	+	-	-	-
3	+	+	+	-	-	-	+	-
4	+	+	+	-	-	-	-	+
5	+	+	+	-	-	+	-	-
6	+	+	+	+	-	-	-	-
7	+	+	+	-	-	-	-	-

Ступінь активності бродіння в дослідних зразках аналізували вимірюванням показників рН-кислотності та вмісту сухих розчинних речовин. Результати отриманих досліджень наведено на рисунку 3.3.

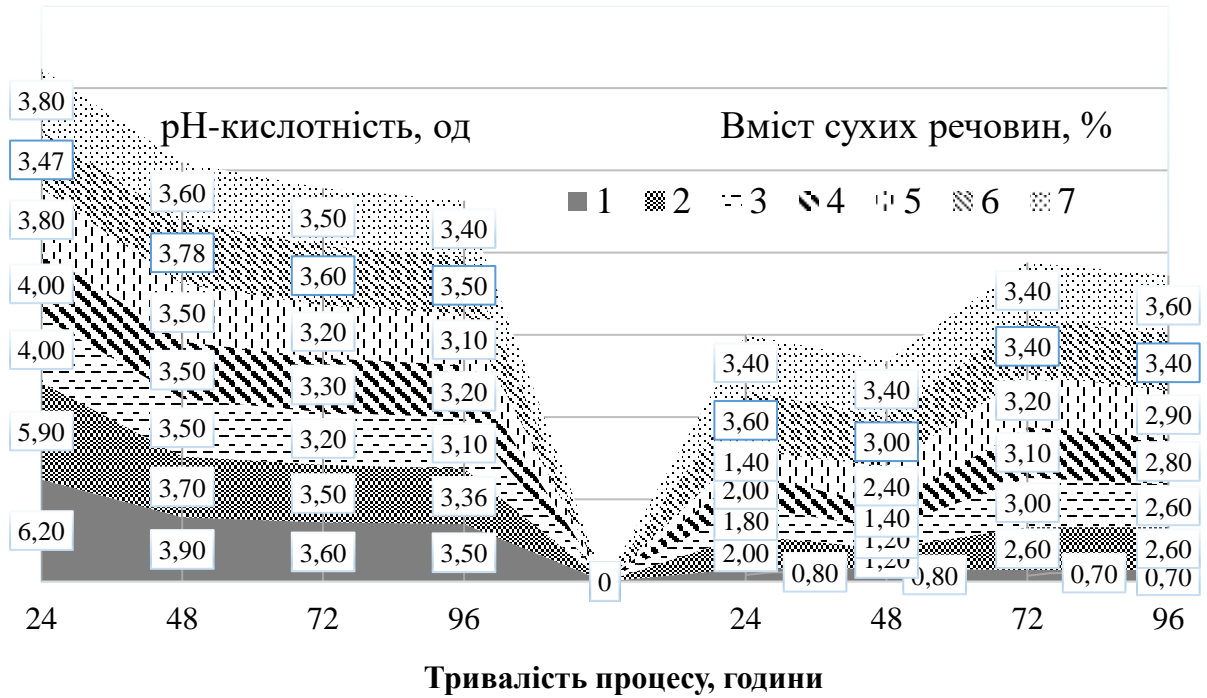


Рис. 3.3. Динаміка змін рН-кислотності та сухих речовин у процесі виробництва ферментованих напоїв за різними харчовими компонентами:

1 - з водою (контроль), 2 - з медом, 3 - з цукром і дріжджами активними, 4 - з цукром і дріжджами пресованими, 5 - з цукром і дріжджами неактивними, 6 - з цукром і родзинками, 7 - з цукром.

Визначено, що в дослідних зразках напоїв (3, 4, 5), в яких використовували сухі, сухі активні та пресовані дріжджі, активність бродіння майже не відрізнялось. Початок та кінець ферментації відбувався одночасно. Їх рН-кислотність підвищилась до значення 3,5 через 48 годин. Після досягнення заданого ступеня рН, процес бродіння припиняли. Всі інші напої досягли заданого значення (3,5-3,6 од.) через 72 години.

Напої відділяли від твердої частини – фільтрували через 4 шари марлевої тканини, та охолоджували до температури 4...5 °С. Після відстоювання напоїв проводили органолептичне оцінювання.

Середня дегустаційна оцінка виготовлених зразків напоїв наведена на рисунку 3.4.

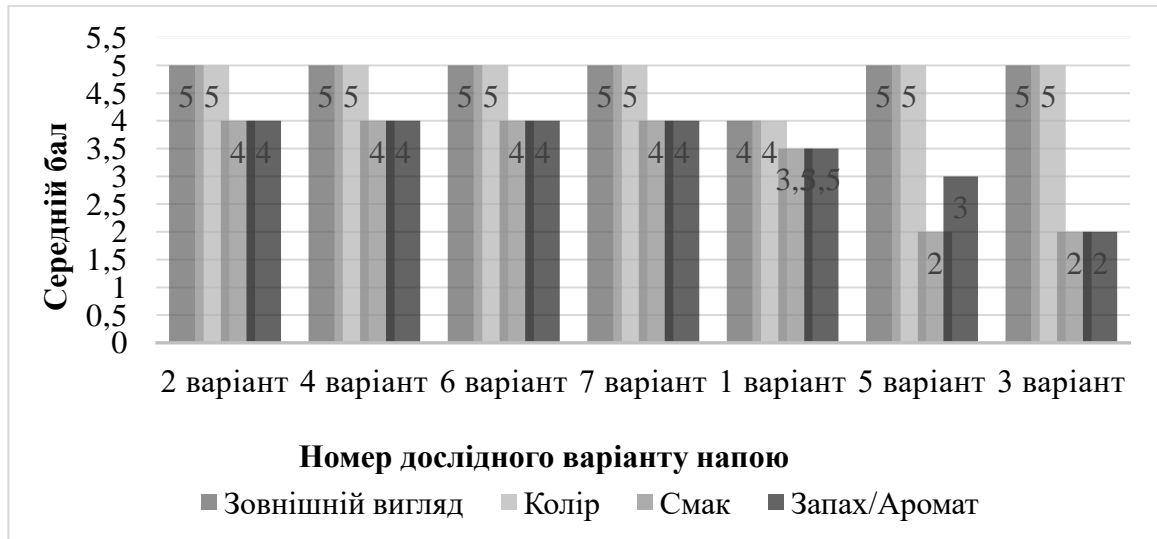


Рис. 3.3. Органолептичне оцінювання ферментованих напоїв

Дослідження, показали, що напої, в технології яких використовували дріжджі – варіант 5 та 3, мали кислий смак, білий осад, неприємний дріжджовий запах, що зробило їх непридатними до вживання. Зразок 4 також мав білий осад, але більш приємний запах та менш кислий смак.

За результатами дегустації виділено найкращі варіанти напоїв (2, 4, 6, 7), які отримали бал не нижче 4,5. Колір – різні відтінки червоного, в залежності від виду додаткових компонентів. Аромат – від бурякового до приємного овочевого. Смак – кисло-солодкий, солодко-кислий з присмаком буряка.

Дослідження харчових композицій ферментованих напоїв показали доцільність вилучення із схеми подальших досліджень варіантів напоїв з додаванням дріжджів сухих. Але, вважали за доцільне повторити дослідження із застосуванням пресованих дріжджів. Також відмічено необхідність збільшення солодкості напоїв для покращення смаку та додавання рослинних добавок для покращення аромату, наприклад, додати мелісу, шкірку банана, шкірку яблука.

З врахуванням попередніх досліджень складено нову схему дослідження напоїв з додаванням ароматичних рослинних добавок (табл. 3.4).

Нові варіанти ферментованих напоїв виготовляли за розробленими технологічними параметрами. Для покращення органолептичних властивостей та підвищення харчової цінності додавали шкірку яблука (варіант 3) або банана

(варіант 6), мелісу свіжу (варіант 2), родзинки (варіант 4) або без добавок (варіанти 1 та 5) (табл. 3.4).

Досліджували рН-кислотність у готових напоях (рис. 3.4)

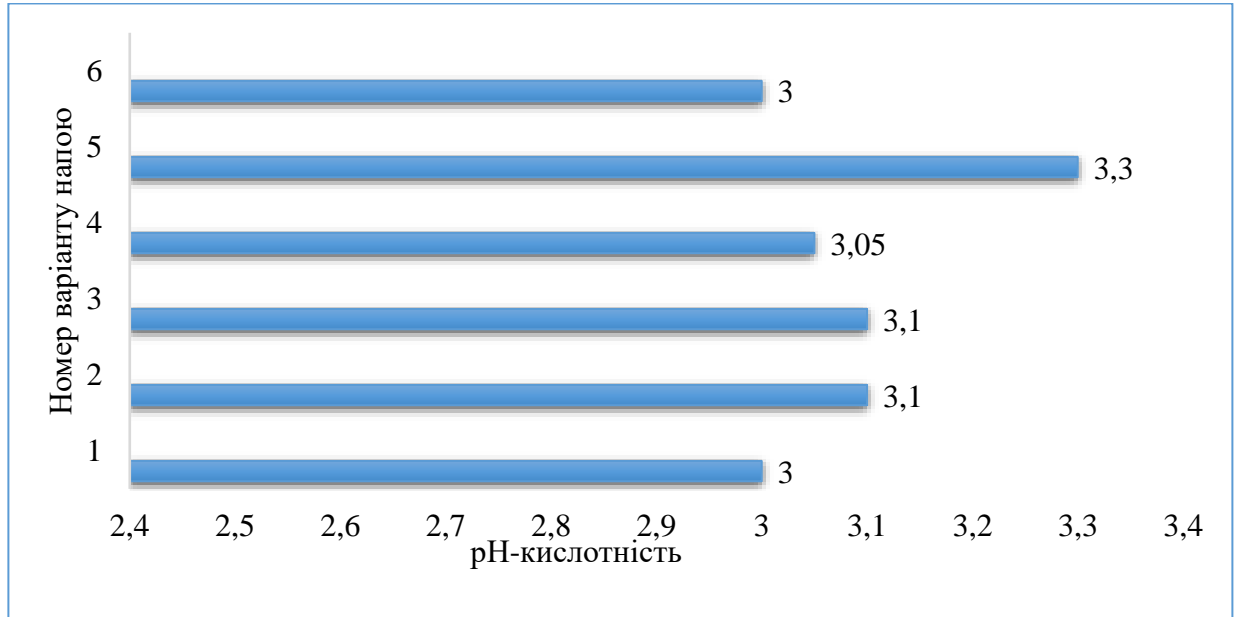


Рис. 3.4. Показники рН-кислотності дослідних напоїв

Визначено, що стабільна температура середовища наблизила напої до заданого значення рН на другу добу (рис. 3.4). Отже, приймаємо раціональну тривалість бродіння для напоїв з буряку 48 год.

### 3.4 Визначення показників якості та термін зберігання розроблених напоїв

Отримані напої зберігали у холодильнику за  $t=4..5$  °С протягом 36 год для припинення ферментації. Після відстоювання напої надано дегустаторам для оцінювання органолептичних властивостей (рис. 3.5). Варіант напою 6 було вилучено з дегустації, тому як він мав дріжджовий, кислий смак, неприємний запах дріжджів та гнилих овочів, що зробило його непридатним до вживання.





Назва напоїв	Найменування показників								
	Масова частка, %			Масова концентрація, мг/100г		рН	колір, м <sup>2</sup> /см <sup>3</sup>	прозорість, %	в'язкість
	титруваних кислот	пектинових речовин	сухих розчинних речовин	вітамін С	фенольних речовин				
родзинка	0,208								0,48
медовий	0,127								0,488

Отже, створені напої на основі буряка з додаванням рослинних добавок - меліси, шкірки яблука та родзинок, багаті на речовини-антиоксиданти – фенольні сполуки (15-24 мг/100 г), пектинові речовини (0,02-0,626 %) та вітамін С (0,176-0,4 мг/100 г) (табл. 3.5).

Отримані напої зберігали у холодильній камері за температури 4..5 °С. Для визначення тривалості зберігання напою спостерігали за змінами рН кислотності в них. Результати проведених досліджень наведено на рисунку 3.6.

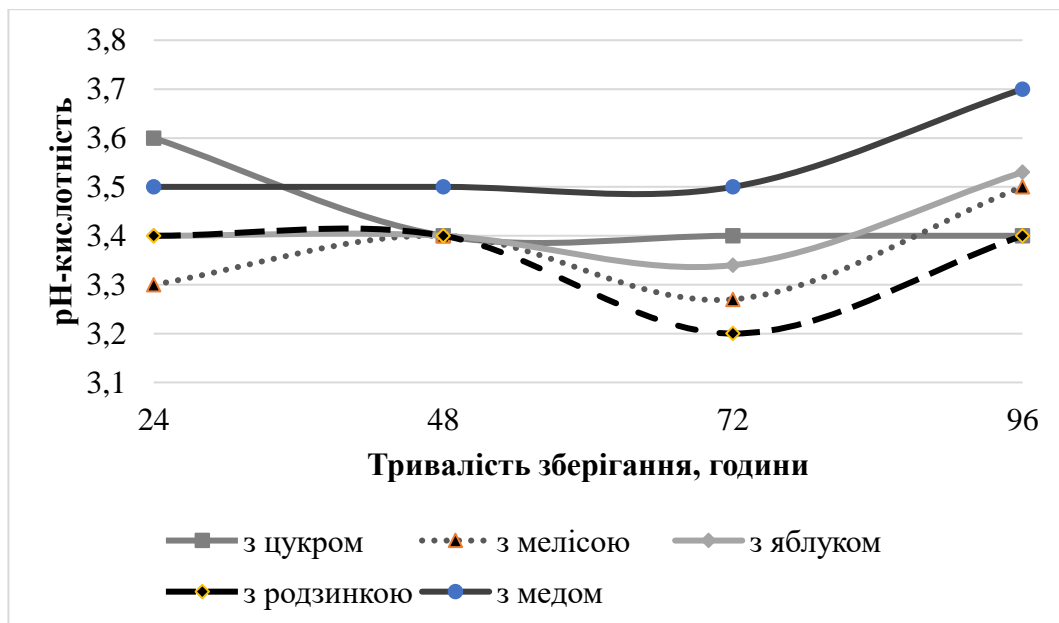


Рис. 3.6. Динаміка змін рН-кислотності у процесі зберігання напою

Визначено, що впродовж 48 годин напої залишаються стабільними. Найбільш стабільними через 72 години залишаються напої з цукром і медом (рис. 3.6). Після цього часу витримки починають відбуватися біологічні процеси, включаючи продовження бродіння. Причиною цього може бути наявність часток сировини, яка залишилася після процесу фільтрації. Отже, протягом 48 годин напою можуть зберігатися за температури 4..5 °С.

Згідно з чинними стандартами загальну кількість мікроорганізмів у напої визначали методом висівів на поживному середовищі м'ясопептонному агарі (МПА). Висіви розподіляли рівномірно по всій поверхні середовища за допомогою стерильного скляного шпателя. Чашки з посівами поміщали на 48 годин в термостат для вирощування мікроорганізмів за температури 37 °С. Облік результатів проводили шляхом підрахунку кількості колоній, що вирости у чашках Петрі з урахуванням розведення. Вираховували загальну кількість колонієутворюючих одиниць (КУО) мікроорганізмів на 1 г продукту. Результати наведено у таблиці 3.6.

У процесі зберігання напоїв на 3 добу загальна кількість мікроорганізмів у контрольному зразку знизилась у 1,2 рази, у напої з мелісою - в 2 рази, з яблуком - в 4,2 рази, з родзинками - в 4,6 рази, а у напої з медом - збільшились в 1,7 рази (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

### Загальна кількість мікроорганізмів у напоях під час зберігання

Назва продукту/норматив	Тривалість зберігання за t=4...5 °С, години	
	24	96
Норматив за ДСТУ, КУО у 1 г	1,0×10 <sup>4</sup>	1,0×10 <sup>4</sup>
Контроль	6,9×10 <sup>3</sup>	5,7×10 <sup>3</sup>
Меліса	1,2×10 <sup>4</sup>	7,4×10 <sup>3</sup>
Яблуко	8,1×10 <sup>3</sup>	1,9×10 <sup>3</sup>
Родзинки	7,0×10 <sup>3</sup>	1,5×10 <sup>3</sup>
Медовий	5,2×10 <sup>3</sup>	8,8×10 <sup>3</sup>

Це пояснюється тим, що кисле середовище напою не є сприятливим на відміну від напою медового. На 8 добу зберігання в деяких зразках з'явилися гриби: у напої з мелісою  $4 \times 10^2$ , з яблуком  $2 \times 10^2$ , порівняно з нормою -  $1,0 \times 10^2$ .

Отже, дослідженнями доведено, що розроблені напої можливо зберігати у холодильній камері (за  $t=4...5$  °C) тривалістю не більше 72 годин. Вони є безпечними для споживання.

### Висновки до розділу 3

1. Визначено фізико-хімічні показники буряка столового, доведено його біологічну цінність.
2. Досліджено можливість створення ферментованих напоїв на основі буряка з додаванням різних харчових компонентів.
3. Розроблено раціональні технологічні параметри виробництва напою: подрібнення рослинної сировини розмірами 4...5 мм, тривалість - 48 годин, за температури  $28 \pm 2$  °C.
4. Досліджено основні фізико-хімічні та органолептичні показники отриманих напоїв. Доведено їх біологічну цінність і високі споживчі властивості.
5. Визначено оптимальні терміни зберігання готового напою – 48 годин за температури 4..5 °C. Доведена їх мікробіологічна стабільність.
6. Підтверджено, що ферментовані напої за розробленою технологією на основі буряка з додаванням меліси та/або родзинок, та/або шкірки яблук мають високі смакові властивості.

## РОЗДІЛ 4. Технологія ферментованого напою з буряком

### 4.1 Технологія напою

Виробництво — це сукупність взаємопов'язаних процесів праці, у результаті здійснення яких матеріали та напівфабрикати перетворюються на готові вироби.

Практичне використання будь-якої технології відбувається через формалізовану доцільну сукупність дій, спрямованих на зміну форми, розмірів, стану, структури, що являє собою технологічний процес.

Технологічний процес — це сукупність операцій з перероблення сировини і матеріалів у напівфабрикати та виготовлення готової продукції. Кожен технологічний процес може бути розчленований на певну кількість типових технологічних ланцюгів або операцій і поданий як технологічна схема [62].

Розроблена технологічна схема виробництва ферментованого напою на основі буряка, з додаванням меліси та/або шкірки яблука, та/або родзинок. Технологічна схема з технологічними параметрами наведена на рис. 4.1.

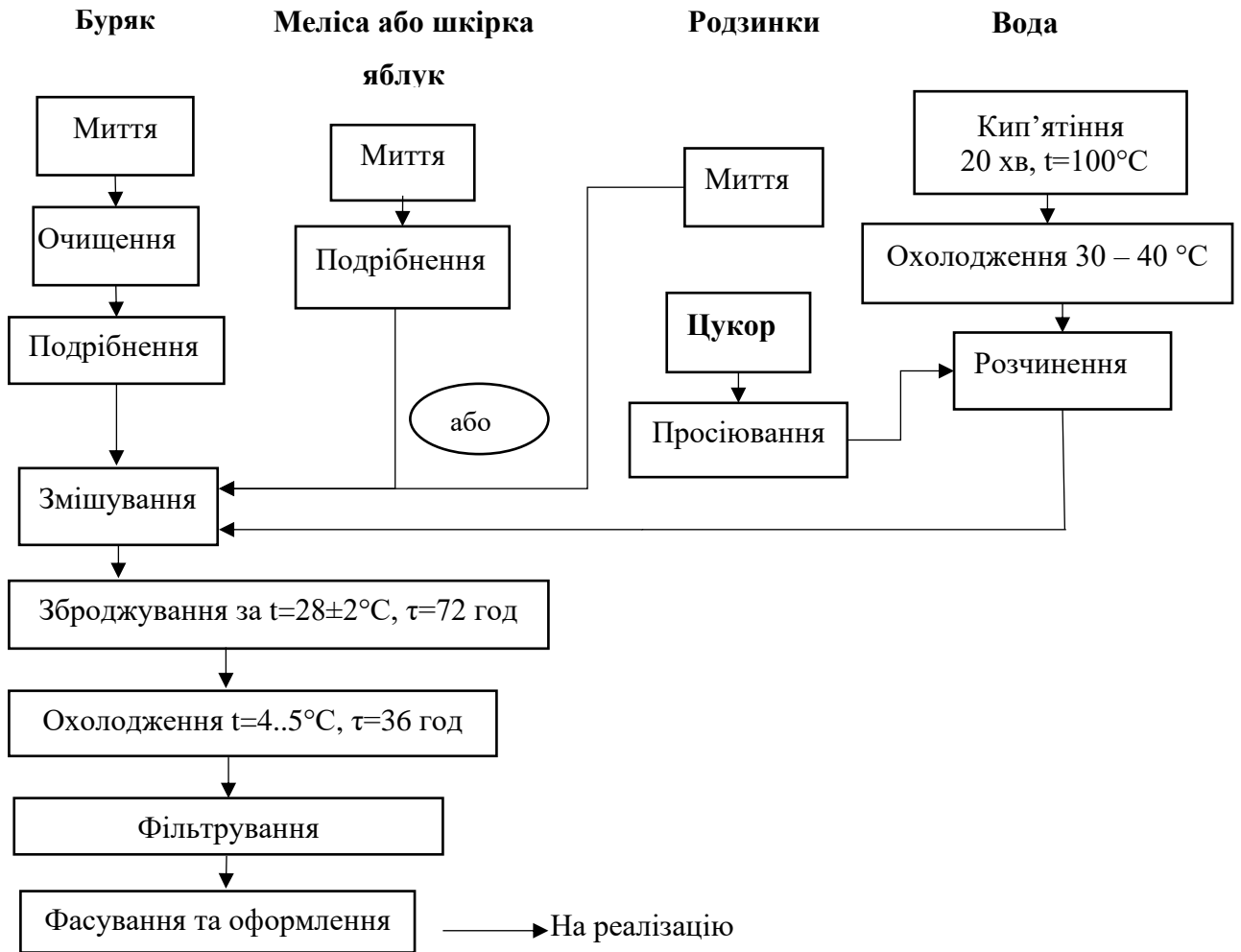


Рис. 4.1. Технологічна схема виробництва ферментованого напою на основі буряка

Рецептуру бурякового ферментованого напою представлено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Напої бурякові ферментовані		
Найменування сировини/напою	Брутто,г	Нетто, г
Мелісовий		
Буряк	208	
Цукор	50	
Вода	1000	
Меліса	0,05	
Вихід	-	
Вихід	-	1000

На рисунку 4.2 представлено співвідношення харчових компонентів відповідно до розробленої технології ферментованого напою на основі буряка.

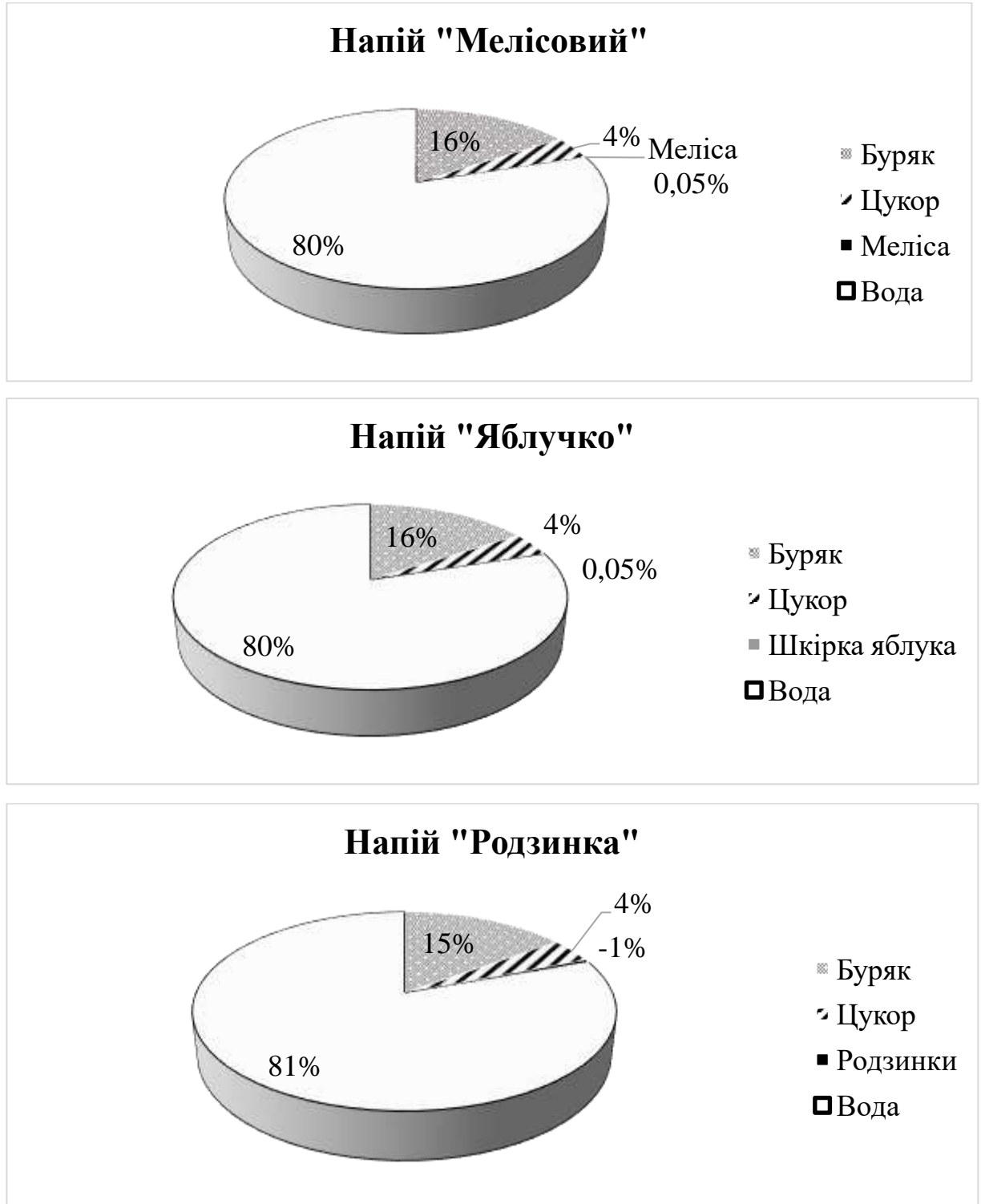


Рис. 4.2. Співвідношення харчових компонентів ферментованих напоїв

Отже, на основі проведених досліджень розроблено технологію ферментованих напоїв на основі буряка з додаванням яблука, меліси, родзинок.

#### 4.2. Показники якості і безпечності напоїв ферментованих

В отриманих напоях бурякових за розробленою технологією визначали основні фізико-хімічні показники (табл. 4.2).

Визначено, що напої на основі буряка містять біологічно-активні речовини, а саме, пектинові речовини, фенольні сполуки, вітамін С, органічні кислоти і цукри (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

#### Фізико-хімічні показники ферментованих бурякових напоїв

Назва напоїв	Найменування показників								
	Масова частка, %			Масова концентрація, мг/100г		рН	колір, м <sup>2</sup> /см <sup>3</sup>	прозорість, %	в'язкість
	Титрованих кислот	пектинових речовин	сухих розчинних речовин	вітамін С	фенольних речовин				
Мелісовий									
Яблучко									
Родзинка									

Напої мали гарний насичений, яскраво-бурий з різними відтінками червоного колір. Напій “Мелісовий” - яскраво-бурий колір, приємний, освіжаючий, кисло-



солодкий, смак, з ледве вираженим буряковим присмаком, відчувався трав'яний післясмак, запах нагадував сухофрукти.

Напій “Яблучко” - насичений рожевий, з відтінком червоного колір, приємний, солодкий з кислинкою смак, з відчутним буряковим присмаком, запах – фруктів, з нотками буряка.

Напій “Родзинка” – яскраво-бурий, рубіновий колір, кисло-солодкий приємний смак з ознаками бродіння, запах нагадував в'ялені та відварні овочі, з нотками відварного буряку.

Визначено біологічну стабільність розроблених напоїв (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

#### Загальна засіяність мікроорганізмами напоїв після зберігання

Назва продукту	Тривалість зберігання за t=4...5 °С, години	
	Норматив	48
Норма за ДСТУ, КУО у 1 г	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$
Меліса	$1,0 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$
Яблуко	$1,0 \times 10^4$	$8,1 \times 10^3$
Родзинки	$1,0 \times 10^4$	$7,0 \times 10^3$

Напої бурякові не перевищують норматив мікроорганізмів та залишають мікробіологічну стабільність і безпечність для споживання упродовж 48 годин (табл. 4.3). В додатку В представлено фото мікробіологічної засіяності напоїв у чашках Петрі.

Розроблено проект технічної документації на ферментовані напої на основі буряка з додаванням меліси або шкірки яблука, або родзинок (додаток А).

#### 4.3. Розроблення критичних точок контролю відповідно до системи НАССР

Аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки (англійською мовою Hazard Analysis and Critical Control Point — НАССР) — це попереджувальна система для забезпечення безпечності харчових продуктів. Вона ґрунтується на розумному застосуванні технічних і наукових принципів до всього ланцюга виробництва харчових продуктів: від поля (ферми) — до столу. Принципи НАССР можна застосовувати на всіх етапах харчового виробництва, включаючи основні методи землеробства, підготовки, оброблення, виготовлення харчових продуктів, послуги, пов'язані з харчовими продуктами, системи розподілення харчових продуктів, поводження та використання продуктів споживачем. Аббревіатура НАССР стала символом безпечності харчових продуктів у всьому світі.

НАССР — це неперервна система, тому що потенційно небезпечні чинники аналізують та ідентифікують до і під час їхнього виникнення, а коригувальні дії виконують негайно. Це комплексний план, який охоплює всі операції, процеси та контрольні заходи, спрямовані на запобігання цих небезпек, тим самим зменшуючи ризик захворювань, спричинених харчовими продуктами [63].

До 20 вересня 2019 року всі українські підприємства харчової галузі, зокрема, і заклади освіти, які надають послуги з харчування, а також постачальники та перевізники харчових продуктів, мали впровадити систему управління безпечністю харчування НАССР. Це відліковий час створення українського ринку безпечних харчових продуктів за світовими вимогами, а також впровадження більш жорсткого контролю за продовольчою безпекою країни. Цього вимагають Закони України “Про безпечність та якість харчових продуктів”. З 2019 року набув чинності національний стандарт ДСТУ ISO 22000:2019 (ідентичний міжнародному стандарту ISO 22000:2018).

Окрім впровадження системи НАССР, суб'єкт господарювання, який надає послуги з харчування в закладах освіти, має бути внесений у Державний реєстр потужностей операторів ринку (або, у разі необхідності, отримати експлуатаційний

дозвіл). Оператор ринку повинен мати можливість встановити інших операторів ринку, які постачають йому харчові продукти, тобто забезпечити простежуваність.

#### 4.4 Описання цільового продукту і сфери його використання

У процесі роботи було розроблено напої “Мелісовий”, “Яблучко”, “Родзинка”. Описання цільового продукту і сфера використання наведена у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

#### Описання цільового продукту і сфера його використання

Показник	Характеристика
Назва готового продукту	Напій “Мелісовий”, “Яблучко”, “Родзинка”.
Нормативна документація	ТУ проект
Показник	Характеристика
Фізико-хімічні властивості	Вітамін С, титрована кислотність, пектинові речовини, сухі речовини, сухі речовини, фенольні речовини, рН
Використання продукту	Використання як біологічно цінний готовий продукт для профілактичного харчування
Умови реалізації	У роздрібну торгівлю
Мікробіологічні показники	Бактерій групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми, плісеневі гриби та дріжджі
Термін зберігання	Термін зберігання 48 годин за температури 4..5 °С

Розроблений напій повинен відповідати вимогам безпеки (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

#### Показники безпеки

Найменування показника	Норма, мг/кг	Метод контролю
Гранично допустимі рівні токсичних елементів, мг/кг, не більше:		
Кадмію	0,4	Згідно з ДСТУ ISO 6561:2004

Найменування показника	Норма, мг/кг	Метод контролю
Свинцю	0,03	Згідно з ДСТУ ISO 6633-2001
Миш'яку	0,2	Згідно з ДСТУ ISO 2590:2004
Ртуті	0,02	Згідно з ДСТУ ISO 6637-2001
Міді	5,0	Згідно з ДСТУ 4112.31
Мікотоксин патулін	0,05	Згідно з ДСТУ 4947:2008

Описання сировини і матеріалів, які контактують з харчовим продуктом

Сировина, яка приймається на підприємстві повинна супроводжуватися сертифікатами якості, зберігатися в тарі, в якій надійшла. Приймання сировини здійснюється партіями.

Таблиця 4.6

### Вимоги до сировини

Сировина	Вимоги	Стандарти
Буряк столовий	Коренеплоди свіжі, цілі, чисті, не зів'ялі, не тріснуті, без пошкоджень, не уражені хворобами, без зайвої зовнішньої вологи, типові для ботанічного сорту за формою і забарвленням, з довжиною залишених черешків не більше ніж 2,0 см або обрізаних врівень з плечиками коренеплода. Допустимі коренеплоди з надламаними корінцями	ДСТУ 7033:2009
Цукор	Солодкий, без стороннього присмаку та запаху, як у сухому так і у його водному розчині; сипучий, допускаються грудки, що розвалюються при легкому натисканні; білого кольору з жовтуватим відтінком; розчин цукру повинен бути прозорим або слабо опалесцентним, без нерозчинного осаду, механічних або інших сторонніх домішок.	ДСТУ 2316-93
Вода	Відсутність термостабільних кишкових паличок в 100 см <sup>3</sup> води, патогенних мікроорганізмів в 1 дм <sup>3</sup> води, колифагів у 1 дм <sup>3</sup> води.	ДСанПіН 2.2.4-171-10

Сировина	Вимоги	Стандарти
Родзинки	Повинні бути світлого кольору, без сторонніх домішок, добре висушені, відповідного запаху, без плісняви, без наявності сторонніх шкідників.	ДСТУ 8743:2017
Меліса	Листя зі стеблом свіже, молоде, ніжне, м'ясисте, чисте, без пошкоджень, здорове, ціле, характерної для ботанічного сорту форми та забарвлення, нежовтлі, незапалені, не в'ялі, без опіків, не підморожені, без коренів, не забруднені землею, не досягнуті стрілкування або утворення квіткового стебла, або бутонізації, без зайвої зовнішньої вологості	ДСТУ 32883-2014
Яблука	Плоди здорові, цілі, свіжі, чисті, цілком розвинуті, типової для даного сорту форми та забарвлення, без пошкоджень сільськогосподарськими шкідниками, без механічних пошкоджень, без зайвої зовнішньої вологості, з плодоніжкою та без неї Запах та смак - властиві даному помологічному сорту без стороннього запаху та/або присмаку. Ступінь зрілості – технічна, споживча, плоди однорідні за ступенем зрілості.	ДСТУ 8133:2015

#### 4.5 Оцінка ризиків небезпечних факторів

Технологічна схема процесу виробництва ферментованого напою з буряка столового з вказаними небезпечними факторами наведена в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

#### Технологічна схема виробництва бурякових напоїв з вказаними небезпечними факторами

Буряк	Цукор	Вода	Меліса, або родзинки, або яблука			Посуд
Приймання та зберігання Б, Х, Ф	Приймання та зберігання Б, Х	Забір Б, Х, Ф	Приймання та зберігання Б, Ф	Приймання та зберігання Б, Х, Ф	Приймання та зберігання Б, Х, Ф	Приймання та зберігання Ф
Сортування Ф, Б			Сортування Ф, Б	Сортування Ф, Б	Сортування Ф, Б	

Буряк	Цукор	Вода	Меліса, або родзинки, або яблука			Посуд
Миття Ф,Х, Б		Подача води	Миття Ф, Х, Б	Миття Ф, Х, Б	Миття Ф, Х, Б	Миття Ф, Х, Б
Очищення					Очищення	
Подрібнен- ня Ф, Х			Подрібнен- ня Ф, Х		Подрібнен- ня Ф, Х	
Змішуван- ня Б, Ф	Змішуван- ня Б, Ф	Змішу- вання Б, Ф	Змішуван- ня Б, Ф	Змішуван- ня Б, Ф	Змішуван- ня Б, Ф	
						Зброджування М, Б,Х
						Охолодження Ф
						Декантація та Фільтрування Ф
						Фасування Ф

Встановлення критичних точок контролю для виробництва ферментованого овочевого напою з буряка столового наведено в додатку Г. Визначено критичну точку контролю під час приймання сировини ККТ 1(Х). Усі види ризиків, можна попередити, усунити та знизити до прийняттого рівня у результаті цілеспрямованих заходів контролю.

#### Висновки до розділу 4

1. Розроблено технологічну схему та технологія ферментованих напоїв з буряка столового з додаванням меліси або шкірки яблука, або родзинок.
2. Досліджено фізико-хімічні, органолептичні і мікробіологічні показники напоїв ферментованих, виготовлені за розробленою технологією.
3. Розроблено проект технічної документації на ферментовані напої на основі буряка з додаванням меліси або шкірки яблука, або родзинок.
4. Проведено описання цільового продукту та сфери його використання з оцінкою ризиків небезпечних факторів. Визначено критичну точку контролю під час приймання сировини ККТ (Х).

## **РОЗДІЛ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях**

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].

### **5.1. Система управління охороною праці в університеті**

Система управління охороною праці в університеті (СУОП) – сукупність органів управління університетом (структурним підрозділом), які здійснюють цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо створення належних, гідних здорових і безпечних умов праці співробітників і навчання студентів, запобігання нещасним випадкам, профзахворюванням, пожежам, управління промисловою безпекою шляхом ідентифікації небезпек, оцінювання і усунення неприйнятних ризиків, виконання вимог нормативно – правових актів, державної політики і політики університету з охорони праці. СУОП функціонує в університеті відповідно до Закону України з охорони праці (ст. 13), “Рекомендаціям щодо побудови, впровадження та вдосконалення системи управління охороною праці” затв., Держгірпромнаглядом від 07.02.08р., а також вимог міжнародного стандарту OHSAS 18001:2007 і “Настанови з систем управління охороною праці МОП-СУОП. ПХ)-08Н 2001”.

## 5.2 Безпека у надзвичайних ситуаціях

Електробезпека — це система організаційних, технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Електричні травми виникають внаслідок дії технічного або атмосферного електричного струму.

Ураження електричним струмом може бути, коли:

- недостатня навченість персоналу, який обслуговує електроустановки; порушення правил будови, улаштування, безпечної експлуатації електроустановок та правил експлуатації електрозахисних засобів тощо;
- випадковий дотик до неізольованих струмопровідних частин електроустановки; помилкове подання напруги в установку, де працюють люди;
- неправильне розташування пускової апаратури та розподільних пристроїв, захарашеність підходів до них;
- порушення правил виконання робіт в охоронних електричних зонах;
- несправність ізоляції, що призводить до подачі струму на металеві неструмопровідні частини обладнання;
- обрив заземлювального провідника;
- порушення правил експлуатації електрозахисних засобів або виконання робіт без індивідуальних засобів електрозахисту;
- виконання електромонтажних та ремонтних робіт під напругою;
- застосування проводів та кабелів, які не відповідають умовам виробництва та використовуваній напрузі;
- низька якість електроз'єднань у процесі монтажу та ремонту;
- недооцінка небезпеки при обриві та падінні дроту на землю в ситуації, коли особа знаходиться близько до місця витоку струму (крокова напруга);



### 5.3. Охорона праці у навчально-дослідницьких лабораторіях

Навчальний процес студентів на будь-якому напрямку підготовки включає безліч факторів, які можуть нести потенційну небезпеку при певних обставинах. Обов'язково треба звернути увагу, що для навчального процесу студентів-магістрантів характерні певні особливості. Адже науково-дослідна робота вимагає чітко визначених умов праці, відповідної матеріально-технічної бази, спеціально облаштованих аудиторій, оскільки робота з хімічними реактивами, біологічними об'єктами і приладами створює додаткові фактори ризику для працівників: ушкодження шкіри або очей при роботі з скляним посудом чи сильнодіючими хімічними речовинами, отруєння токсичними розчинниками та реагентами, парами розчинників, можливість виникнення пожеж при роботі з вибухонебезпечними продуктами, а також травмування при роботі з електричними обладнанням.

Лабораторію забезпечують вентиляцією, освітленням, горючим газом, опаленням, водопроводом і каналізацією. Всі робочі місця, проходи й приміщення кабінету добре освітлені.

Електропроводка, встановлення електрообладнання та приладів у лабораторії відповідають вимогам Правил влаштування електроустановок.

Усі доступні для торкання електротехнічні пристрої ізольовані. Вмикання і вимикання всієї електромережі кабінету здійснюється одним загальним рубильником. Штепсельні розетки мають закритий тип.

Інструкції з охорони праці при роботі з електрообладнанням, кислотами та лугами, органічними розчинниками, токсичними та отруйними речовинами, важкими металами, знаходяться на робочих місцях співробітників та у завідуючого лабораторії. Інструктаж по охороні праці як первинний, повторний так і позаплановий проводяться для кожного співробітника і всього персоналу.

## Висновки до розділу 5

1. Розкрито систему управління охороною праці в університеті.
2. Наведено заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях.
3. Представлено заходи з охорони праці у дослідницьких лабораторіях.

## ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу літературних джерел визначено, що використання буряку у композиції з рослинними добавками дозволить розширити асортимент біологічно-цінних напоїв та задовольнити існуючий попит споживачів на продукти здорового харчування.
2. Визначено фізико-хімічні показники буряка столового, а саме, вміст біологічно-активних речовин: фенольних речовин (181,25 мг/100г), пектинових речовин (0,129%), аскорбінової кислоти (3,52 мг/100г).
3. Досліджено раціональні параметри для ферментації сусла з буряка: ступінь подрібнення сировини – 4...5 мм, температура – 25...30 °С, тривалість збродження – не більше 72 годин.
4. Визначено раціональні харчові композиції для приготування напоїв бродіння: буряк, цукор, сироп, меліса, яблука, родзинки.
5. Доведено, що за стабільної температури  $28 \pm 2$  °С тривалість бродіння напою становить 48 годин.
6. Розроблено технологічну схему та технологію ферментованих напоїв з буряка столового.
7. Визначено, що створені напої на основі буряка з додаванням рослинних добавок – меліси, шкірки яблука, родзинок – багаті на, фенольні сполуки, пектинові речовини та вітамін С. Термін зберігання складає 48 годин за температури 4...5 °С.
8. Проведено описання цільового продукту та сфери його використання з оцінкою ризиків небезпечних факторів. Виявлені та проаналізовані небезпечні чинники виробництва.
9. Розроблено проект технічної документації на ферментовані напої на основі буряка;

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

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 12.11.21 р.)
2. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія у 2 ч. Ч. 1 / О. І. Черевко, М. І. Пересічний, С. М. Пересічна [та ін.]; за ред. О.І. Черевка, М.І. Пересічного. 4-те вид., переробл. та допов. Х.: ХДУХТ, 2017. 962 с. 3. Лемзякова Т.Г., Аліфер О.О., Тимошенко Ю. Ю. Місце функціональних напоїв у харчуванні людини. Ліки України. Київ: Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2019. С.25-28.
4. Тюрікова І. С. Наукове обґрунтування технології напоїв резистентної дії з використанням волоського горіха : автореф. дис. ... докт. техн. наук.: 05.18.16. Київ: НУХТ, 2019. 41 с.5. Буряковий сік: корисні властивості та протипоказання. URL: <https://u.farmafans.ru/gorod/572-burjakovij-sik-korisni-vlastivosti-ta.html#i-1> (дата звернення 15.09.2021).
5. Тюрікова І. С. Наукове обґрунтування технології напоїв резистентної дії з використанням волоського горіха : автореф. дис. ... докт. техн. наук.: 05.18.16. Київ: НУХТ, 2019. 41 с.
7. 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-var-to-vs-im-khto-mriie-pro-strunku-figuru.html> (дата звернення 15.09.2021).
8. Тюрікова І. С., Олійник Н. В., Скобельська Н. В. Дослідження технологічних параметрів створення ферментованих напоїв із рослинної сировини. Науковий вісник ПУЕТ. Серія: Технічні науки. Полтава : ПУЕТ, 2016. № 1 (78). С. 45–54.

9. Ферментовані напої: між традиціями та інноваціями. *Fresh MAG*. URL: <https://blog.liebherr.com/holodilna-tehnika/ua/2021/08/06/fermentovani-napoi/> (дата звернення 15.09.2021).

10. Тюрікова І.С., Бородай А.Б., Вовк В.В. Перспективи створення ферментованих напоїв із буряка Scientific Collection «InterConf», (90): with the Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for the Development of Scientific Research» (December 7-8, 2021). Orléans, France: Epi, 2021. P.451-457. <https://doi.org/10.51582/interconf.7-8.12.2021.051>

11. Омельчук М. Л. Актуальні аспекти розробки напоїв здорового харчування *Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих: Збірник наукових праць ІХ всеукраїнської студентської науково-практичної конференції*. Вінницький торг.-екон. інститут КНТЕУ, 2021. С. 96.

12. Перспективи та проблеми виробництва ферментованих напоїв в Україні. URL: [http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14298/1/\\_doc%20%281%29.pdf](http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14298/1/_doc%20%281%29.pdf) (дата звернення 16.09.2021).

13. Технологія дієтичних добавок із волоського горіха. *Journal of Chemistry and Technologies/ Інна С. Тюрікова , Михайло І. Пересічний, Юлія А. Мацук, Алла П. Кайнаш, Ніна В. Будник, 2020, 28(1), 51-60*

14. Українські традиції “Квас”. URL: <https://traditions.in.ua/kukhnia/tradytsiini-napoi/136> (дата звернення 16.09.2021). [http://www.edelim.com/%D0%A1%D1%83%D1%85%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%81](http://www.edelim.com/%D0%A1%D1%83%D1%85%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%81) (дата звернення 16.09.2021).

16. 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.

17. Спосіб виробництва ферментованого напою Грек О.В., Тимчук А.П., Онопрійчук О.О. Патент на винахід №124110. UA 124110 С. 2.

18. Турбовська С. В. Удосконалення технології виробництва ферментованих напоїв з використанням глоду (*Crataegus*). Київ, 2020. URL: <https://dspace.nau.edu.ua/handle/NAU/46766> (дата звернення 17.09.2021).

19. Фруктове вино - Fruit wine. Encyclopedia. URL: [https://uk.hrvwiki.net/wiki/Fruit\\_wine](https://uk.hrvwiki.net/wiki/Fruit_wine) (дата звернення 17.09.2021).

20. Формування якості ферментованих фруктів і овочів в процесі виробництва. URL: [https://pidru4niki.com/13570411/tovaroznavstvo/formuvannya\\_yakosti\\_fermentovanih\\_fruktiv\\_ovochiv\\_protseji\\_virobnitstva](https://pidru4niki.com/13570411/tovaroznavstvo/formuvannya_yakosti_fermentovanih_fruktiv_ovochiv_protseji_virobnitstva) (дата звернення 17.09.2021).

21. Буряк: користь для здоров'я і харчова цінність. Тіло та розум URL: <https://tilotarozum.com/buryak-kharchova-tsinnist-i-koryst-dlya-zdorovya/> (дата звернення 18.09.2021).

22. Буряк URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%80%D1%8F%D0%BA> (дата звернення 18.09.2021).

23. 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 18.09.2021).

24. 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](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 19.09.2021).

25. 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 19.09.2021).

26. Буряк користь та ризики, калорії, харчовий склад. URL: <https://ua.koshachek.com/articles/burjak-korist-kalorijnist-ta-pozhivnij-sklad.html> (дата звернення 19.09.2021).

27. Буряк: хімічний склад, калорійність, корисні властивості. URL: <https://dovidka.biz.ua/buryak-himichniy-sklad-kaloriynist-korisni-vlastivosti-2> (дата звернення 19.09.2021).

28.: Буряковий квас – користь і шкода, властивості і рецепти приготування. BIG: журнал звички людини. URL: <https://b-i-g.com.ua/buryakovij-kvas-korist-i-shkoda-vlastivosti-i-recepti-prigotuvannya/> (дата звернення 19.09.2021).

29. Ферментований буряковий квас: напій для довгожителів. URL: <https://tsn.ua/blogi/themes/cooking/fermentovaniy-buryakoviy-kvas-napiy-dlya-dovgozhatelya-974610.html> (дата звернення 20.09.2021).

30. Буряковий квас: користь і шкода, рецепти приготування. URL: <https://ideas-center.com.ua/?p=5752> (дата звернення 20.09.2021).

31. Буряк столовий свіжий. Технічні умови. ДСТУ 7033:2009. Дата початку дії 01.01.2010. URL: [https://dnaop.com/html/33867/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3\\_7033\\_2009](https://dnaop.com/html/33867/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_7033_2009) (дата звернення 22.09.2021)

32. Цукор білий. Технічні умови. Із Поправками та Зміною № 1: ДСТУ 4623:2006. Чинний від 01.01.2008. URL: [https://dnaop.com/html/61034/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3\\_2316-93](https://dnaop.com/html/61034/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2316-93) (дата звернення 22.09.2021)

33. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10. Чинний від 28.12.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> (дата звернення 22.09.2021)

34. Сухофрукти субтропічних культур. Технічні умови. ДСТУ 8743:2017. Чинний від 01.01.2019. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=74854](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=74854) (дата звернення 22.09.2021).

35. Зеленные культуры овощные свежие для промышленной переработки. Технические условия: ДСТУ 32883-2014. Чинний від 01.01.2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200115075> (дата звернення 22.09.2021)

36. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів досягання. Технічні умови: ДСТУ 8133:2015 Чинний від 01.01.2017. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=81228](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81228) (дата звернення 23.09.2021)

37. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови: ДСТУ 4812:2007 Чинний від 01.01.2009. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=83120](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=83120) (дата звернення 24.09.2021)

38. Мед натуральний. Технічні умови. ДСТУ 4497:2005 Чинний від 01.01.2007. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=84219](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84219) (дата звернення 24.09.2021)

39. Бананы зеленые. Руководства по хранению и транспортировке (ISO 931:1980, IDT): ДСТУ ISO 931:2019. Введення в дію: 01.09.2019. URL: [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id\\_doc=83751](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=83751) (дата звернення 24.09.2021)

40. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин: ДСТУ 4683:2006. Чинний від 01.10.2007. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=92395](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=92395) (дата звернення 24.09.2021)

41. Фрукты, овощи и продукты их переработки. Консервы мясные и мясорастительные. Подготовка проб для лабораторных анализов: ДСТУ 7040:2009 Чинний від 01.01.2011. URL: [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id\\_doc=83184](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=83184) (дата звернення 25.09.2021)

42. Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги: ДСТУ 7804:2015. Чинний від 01.04.2016. URL: [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=80802](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=80802) (дата звернення 25.09.2021)

43. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ: ДСТУ ISO 2173:2007 (ISO 2169:1981, IDT). Чинний від 2009-01-01. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 11 с.



44. Фрукты, овощи та продукты перероблення, консерви м'ясні та м'ясорослинні. Метод визначення рН: ДСТУ EN 1132:2005 (EN 1132:1994, IDT). [Чинний від 2006-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 9 с.

45. Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения титруемой кислотности: ДСТУ 4957:2008. Чинний від 01.07.2009. URL: [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=83280](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=83280) (дата звернення 25.09.2021).

46. Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения витамина С: ДСТУ 7803:2015. Чинний від 01.04.2016. URL: [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=80801](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=80801) (дата звернення 26.09.2021).

47. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей: ДСТУ 8449:2015. Чинний від 01.07.2017. URL: [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=71575](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=71575) (дата звернення 26.09.2021).

48. Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначання органолептичних показників, об'єму продукції та герметичності закупорювання: ДСТУ 7099:2009. Чинний від 01.01.2011. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=85196](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=85196) (дата звернення 26.09.2021).

49. Продукты перероблення фруктів та овочів. Титриметричний метод визначення пектинових речовин: ДСТУ 8069:2015. Чинний від 01.01.2017. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=81148](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81148) (дата звернення 26.09.2021).

50. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов: ДСТУ 8446:2015 Чинний від 01.07.2017. URL: [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=84583](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=84583) (дата звернення 26.09.2021).

51. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов: ДСТУ 8447:2015 Чинний від 01.07.2017. URL: [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=84597](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=84597) (дата звернення 26.09.2021).

52. Букліб by Magistr.ua: “Безалкогольні напої”. URL: <https://buklib.net/books/24196/> (дата звернення 26.09.2021).

53. Заквашування буряків – рецепт квасу. URL: <https://uan.koshachek.com/articles/zbrodzhuvannja-burjakiv-recept-kvasu-zdorovi.html> (дата звернення 26.09.2021).

54.: Користь продуктів харчування. Буряк: користь та шкода. MedFond.com Здорове харчування. URL: <https://medfond.com/korysni-produkty/korysni-vlastivosti-buryaka.html> (дата звернення 09.10.2021).

55. Що можна приготувати з буряку та моркви. URL: <https://ga.org.ua/shho-mozhna-prigotuvati-z-buryaku-ta-morkvi/> (дата звернення 09.10.2021).

56. Мед. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4> (дата звернення 10.10.2021).

57. Родзинки: користь та шкода. URL: <https://medfond.com/korysni-produkty/korysni-vlastivosti-rodzinok.html> (дата звернення 10.10.2021).

58. Чому банани треба їсти зі шкіркою? URL: [https://willbeua.com/health/chomu-banani-treba-yisti-zi-shkirkoiu\\_1320/](https://willbeua.com/health/chomu-banani-treba-yisti-zi-shkirkoiu_1320/) (дата звернення 10.10.2021).

59. Вітряк Оксана, Ткаченко Любов, Прибильський Віталій. Технологія ферментованих напоїв на основі MEDUSOMYCES GISEVII V з пряно-ароматичною сировиною. *Товари і ринки. Новітні технології харчових продуктів* 2018. 2018. №3. С. 90.

60. Ферментація - що це таке. URL: <https://harchi.info/articles/fermentaciya-shcho-ce-take> (дата звернення 11.10.2021).

61. Фруктова ферментація. URL: <https://www.coffeemaxgreen.com/%D1%84%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0->

[%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F/](#) (дата звернення 10.10.2021).

62. Організація виробництва (2003). 3.1. Технологія і виробничий процес. URL: <https://library.if.ua/book/106/7125.html> (дата звернення 11.10.2021).

63. 8Тюрікова І. С. Система менеджменту безпеки харчових продуктів для харчових виробництв України в перехідний період приєднання до СОТ : монографія. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. 237 с.64. Міністерство освіти і науки: “Стандарти HACCP”. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/shkilne-harchuvannya/standarti-nassr> (дата звернення 20.10.2021).

65. Профспілка працівників освіти і науки України. Офіційний сайт. URL: <https://pon.org.ua/ohorona-praci/72-zakon-pro-okhoronu-praci.html> (дата звернення 17.11.2021)

66. Катренко Л.А. Охорона праці в галузі освіти: Навчальний посібник. 2-ге вид. /Л.А. Катренко, І.П. Пістун. Суми: ВТД “Університетська книга”, 2004. 304 с.

67. Охорона праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях: Методичні рекомендації до магістерської роботи /М.Ф. Бичков, В.М. Оберемок. Полтава: ПУЕТ, 2012. 24 с.























































## Додаток Б



**INTERCONF**  
Scientific Publishing Center

INDEX  COPERNICUS  
INTERNATIONAL

# Certificate of Participation

18 hours  
of correspondence  
research work

We are honored to present this certificate to

**Vladislava Vovk**

for participation in the IV International Scientific and Practical Conference  
CURRENT ISSUES AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC  
RESEARCH held on December 7-8, 2021 in Orléans, France

and for publishing a scientific article:

**ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ  
НАПОЇВ ІЗ БУРЯКА**



# LIGHT INDUSTRY AND FOOD INDUSTRY

*DOI 10.51582/interconf.7-8.12.2021.051*

**Тюрікова Інна Станіславівна**

доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри технологій

харчових виробництв і ресторанного господарства

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», Україна

**Бородай Анжела Борисівна**

кандидат ветеринарних наук, доцент, доцент кафедри технологій

харчових виробництв і ресторанного господарства

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», Україна

**Вовк Владислава Валеріївна**

магістр II року навчання

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», Україна

## ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ ІЗ БУРЯКА

***Анотація.** В статті розглянуто можливість створення ферментованого напою на основі буряка столового. Визначено вплив ступеня подрібнення сировини на процес ферментації. Розглянуто доцільність додавання рослинних добавок та їх вплив на якість готового ферментованого напою.*

***Ключові слова:** напої, буряк, технологія, ферментація, біологічно активні речовини*

Функціональні харчові продукти і напої є найбільш динамічно зростаючою категорією продуктів харчування, які користуються попитом в усьому світі. Серед

їх різноманіття популярними є напої, які є найбільш технологічною харчовою системою для збагачення [1,2]. Включення в щоденний раціон харчування напоїв, збагачених біологічно активними речовинами (БАР), сприятиме оздоровчому впливові на організм людини, профілактиці аліментарно-залежних захворювань, корекції діяльності захисної системи організму та відновленню порушених функцій органів і систем [3].

Порівняння різних груп безалкогольних напоїв з точки зору лікувальнопрофілактичного та загальнооздоровчого впливу на організм людини свідчить, що перспективною є група ферментованих напоїв (напої бродіння). Їх активна оздоровча дія зумовлена не тільки використанням виключно натуральної сировини, а й застосуванням у технологічному процесі культур мікроорганізмів, корисних для людини. Біотрансформоване сусло перетворюється в напій з повноцінними біологічно-активними речовинами за їх якісним і кількісним складом [4].

Ферментовані напої містять різноманітні органічні речовини – вітаміни В1, В2, РР, D, молочну кислоту і двоокис вуглецю. Їх харчова цінність зумовлена наявністю в них вуглеводів і білків. Комплекс вітамінів і мікроелементів визначає біологічну цінність напою: стимулює обмін речовин, сприяє травленню, відновлює сили і підвищує працездатність, перешкоджає розмноженню хвороботворних мікробів [5]. Тому, важливим залишається питання розширення асортименту ферментованих напоїв з використанням плодоовочевої сировини.

Актуальним серед виробників і науковців є пошук сировини, яка є джерелом БАР, адаптована до травного раціону пересічного українця та економічно вигідна для вирощування на території України. В якості такої сировини для виробництва ферментованих напоїв обрано буряк столовий.

Буряк – це силова цибулина, оскільки він містить численні вітаміни, мінерали та рослинні речовини, а саме, вітаміни В, Р, РР, фолієву кислоту, клітковину, магній, калій, йод, марганець, залізо, сірку, рубідій, цезій і ще цілий перелік

поживних компонентів. Кількість кожного з елементів досить істотна, що дозволяє добре поповнити запаси організму. Також до складу цього овочу входять амінокислоти – аргінін, бетанін, гістидин та інші [6].

Для досліджень використовували буряк столовий сорту «Бордо харківський». Заготівлю овочу проводили в середині жовтня з врожаю 2021 року. Визначено основні фізико-хімічні показники свіжого буряка (табл. 1).

*Таблиця 1 Фізико-хімічні показники буряка столового*

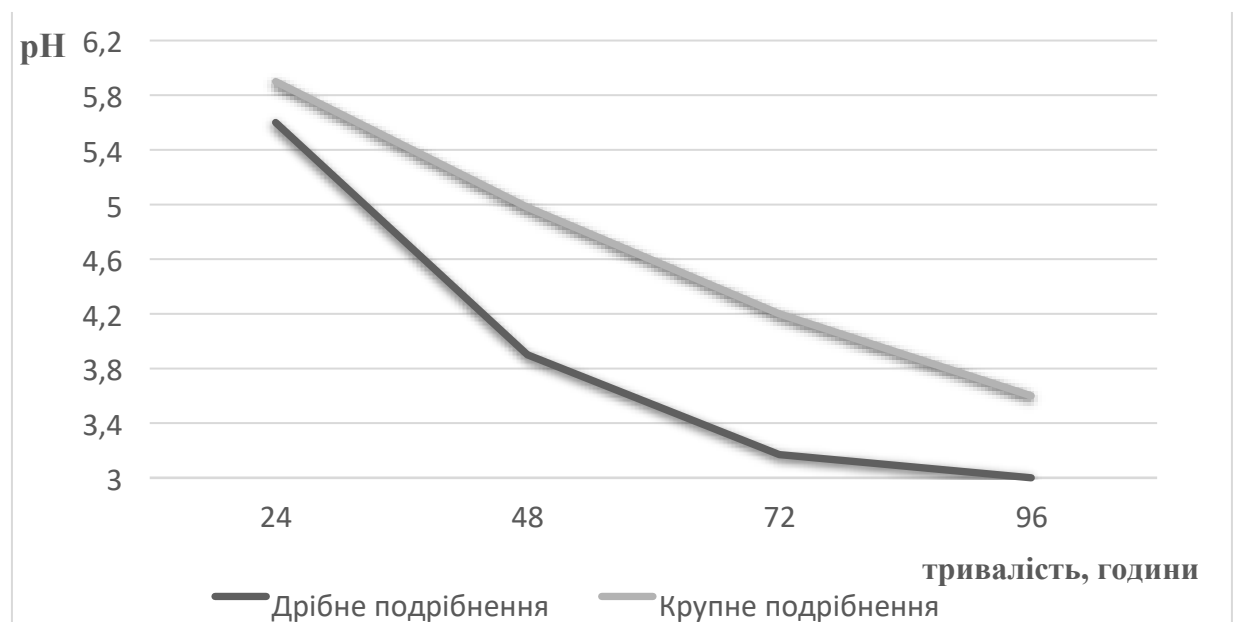
Найменування фізико-хімічних показників	Значення показника
Масова частка, %:	
сухих речовин	10,2
розчинних сухих речовин (на суху речовину)	11,2
вологості титрованих кислот пектинових речовин	88,8
	0,08
	0,129
Масова концентрація, мг/100 г: L-аскорбінової кислоти фенольних речовин, мг/100г	3,52
	181,25
рН-кислотність	6,6

Доведено, що буряк містить значний вміст БАР, а саме фенольних, пектинових речовин та аскорбінової кислоти, що підтверджує доцільність його використання в технології напоїв (табл. 1).

Визначали вплив ступеня подрібнення на процес ферментації рослинного суслу. Буряк мили, очищали, подрібнювали на тертушці розмірами 4...5 мм та нарізали кубиками 10x10 мм. Підготовлений буряк завантажували у ємність із некородуючого матеріалу, заливали підготовленим 20% цукровим сиропом за температури 25...30 °С. Сусло перемішували і зброджували за температури 25...28 °С упродовж 96 годин у темному місці. У процесі бродіння сусло періодично аерували. Часом призупинення процесу бродіння вважали рН, яке досягло 3,0 од.

Впродовж процесу ферментації вимірювали рН-кислотність дослідних зразків. Динаміку змін рН-кислотності сусла в залежності від ступеня подрібнення сировини представлено на рис. 1.

Визначено, що у дослідному варіанті сусла з дрібним подрібненням сировини процес бродіння відбувається інтенсивніше, про що свідчать показники рН (рис. 1). Так, через 96 годин рН сусла досягло показника 3,0 од. У варіанті з крупним подрібненням сировини процес бродіння продовжувався і значення рН складало 3,6 од. Отже, ступінь подрібнення впливає на швидкість процесу ферментації рослинного сусла.



**Рис. 1. Вплив ступеню подрібнення сировини на рН збродженого сусла**

Враховуючі специфічний буряковий запах, який, можливо, не всім до вподобання, для покращення смакових властивостей та підвищення біологічної цінності готового продукту нами запропоновано в якості додаткового харчового компоненту – мед, родзинки, меліса, яблука та банан.

Процес ферментації проводили за стабільної температури  $28 \pm 2^\circ\text{C}$ . Збродження було припинено через 48 годин, тому що показник рН наблизився



до значення 3,0 од. Подовження процесу ферментування могло привести до збільшення вмісту органічних кислот, які утворюються в результаті зброджування цукрів. Отримані напої відділяли від твердої частини та визначали рН-кислотність (рис. 2).

Визначено, що стабільна температура середовища наблизила напої до заданого значення рН на другу добу (рис. 2), що обумовлено закінченням процесу ферментації.

Для припинення ферментації отримані напої зберігали у холодильній камері за температури 4..5 °С упродовж 36 год.

Готові напої оцінювали за органолептичними показниками (рис. 3.). Але напій з додаванням дріжджів було вилучено з дегустації, тому як він мав дріжджовий, кислий смак, неприємний запах дріжджів та в'ялих овочів.



**Рис. 2. Показники рН-кислотності ферментованих напоїв з різними**

**добавками: 1 – без добавки, 2 – з мелісою, 3 – з яблуком,**

**4 – з родзинками, 5 – з медом, 6 – з твердими пекарськими дріжджами і бананом**

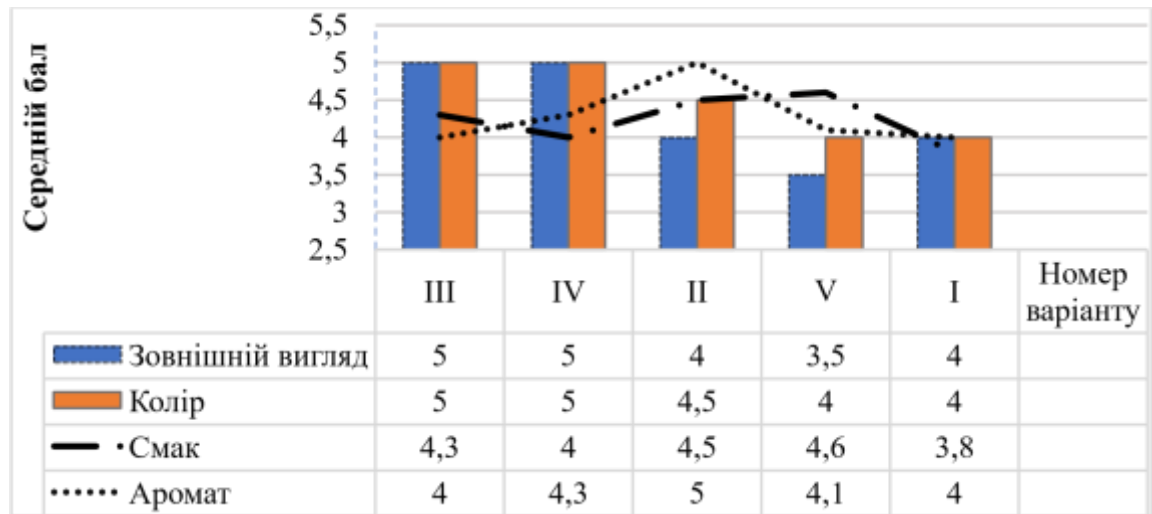


Рис. 3. Органолептичне оцінювання ферментованих напоїв

За результатами органолептичного оцінювання обрано найкращі варіанти напоїв, які отримали бал не нижче 4,05 (рис. 3). Найбільшу суму балів (1818,3) отримали напої з додаванням яблука (II), родзинок (IV), меліси (II), які визнано найкращими і залишили для подальших досліджень. Всі інші напої рекомендовані до вживання, тому що вподобали деяким дегустаторам.

Композиційні варіанти напоїв характеризувалися як непрозора рідина, колір – з різними відтінками червоного та бурого. Смак – від кислого до кислосолодкого, аромат відчувався – буряковий з відтінками в’ялених фруктів або варених овочів.

Досліджено фізико-хімічні показники отриманих ферментованих напоїв (табл. 2).

Таблиця 2 Фізико-хімічні показники ферментованих напоїв

Назва напоїв	Найменування показників							
	Масова частка, %			Масова концентрація, мг/100г		Н	к	прозорість, %
	титрованих кислот	пектинових речовин	сухих розчинних речовин	вітамін С	фенольних речовин			
контроль	0,201	0,131	5,8	0,22	22,88	3,7	0,36	47

меліса	0,228	0,147	5,4	0,242	24,00	3,3	0,39	42
яблуко	0,161	0,626	6,2	0,400	24,37	3,4	0,32	45
родзинка	0,208	0,037	6,2	0,176	23,25	3,4	0,36	43
медовий	0,127	0,020	4,2	0	15,00	3,5	0,32	60

Визначено, що створені напої на основі буряка з додаванням рослинних добавок – меліси, шкірки яблука та родзинок, багаті на речовини антиоксиданти – фенольні сполуки (15-24 мг/100 г), пектинові речовини (0,020,626 %) та вітамін С (0,176-0,4 мг/100 г) (табл. 2). Напій з яблучною добавкою відрізняється найбільшим вмістом органічних кислот (0,626 %), вітаміну С (0,4 мг/100 г) та фенольних речовин (24,37 мг/100 г). Насиченим за кольором і прозорістю виділено напій з мелісою, найгірші показники – напою з медом. Визначено, що мед змінив колір напою на коричневий та негативно вплинув на вміст БАП. Можемо припустити, що мед, використаний для досліджень, виявився фальсифікованим продуктом.

Таким чином, буряк столовий є перспективною харчовою сировиною для створення ферментованих безалкогольних напоїв. Використання овочу у композиції з рослинними добавками дозволить розширити асортимент біологічно цінних напоїв та задовольнити існуючий попит споживачів на продукти здорового харчування.

#### Список джерел:

1. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія у 2 ч. Ч. 1 / О. І. Черевко, М. І. Пересічний, С. М. Пересічна [та ін.]; за ред. О.І. Черевка, М.І. Пересічного. 4-те вид., переробл. та допов. Х.: ХДУХТ, 2017. 962 с.
2. Halford J. C. G., Harrold J. A. Satiety-enhancing products for appetite control: science and regulation of functional foods for weight management // Proceedings of the Nutrition Society. 2012 Vol.71(02). P. 350-62.

3. Тюрікова І. С. Наукове обґрунтування технології напоїв резистентної дії з використанням волоського горіха : автореф. дис. ... докт. техн. наук.: 05.18.16. Київ: НУХТ, 2019. 41 с.
4. Прибильський В. Л. Технологія безалкогольних напоїв: підруч. / В. Л. Прибильський, З. М. Романова, В. М. Сидор та ін. / За ред. докт. техн. наук, проф. В. Л. Прибильського. К.: НУХТ, 2014. 310 с.
5. Тюрікова І. С., Олійник Н. В., Скобельська Н. В. Дослідження технологічних параметрів створення ферментованих напоїв із рослинної сировини. Науковий вісник ПУЕТ. Серія: Технічні науки. Полтава : ПУЕТ, 2016. № 1 (78). С. 45–54.
6. Заквашування буряків. URL: <https://uan.koshachek.com/articles/zbrodzhuvannja-burjakivrecept-kvasu-zdorovi.html> (дата звернення :18.11.2021).

## Додаток В

Засіяність мікроорганізмами напоїв після зберігання

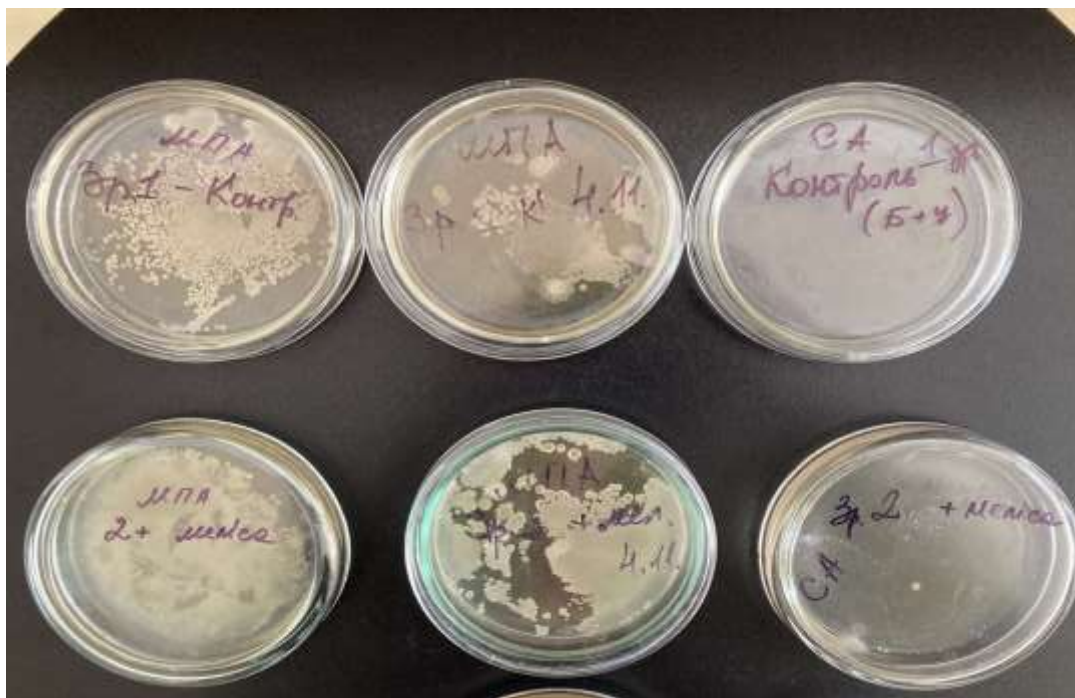


Рис. 1. Контроль та зразок №2



Рис. 2. Контроль та зразок №3

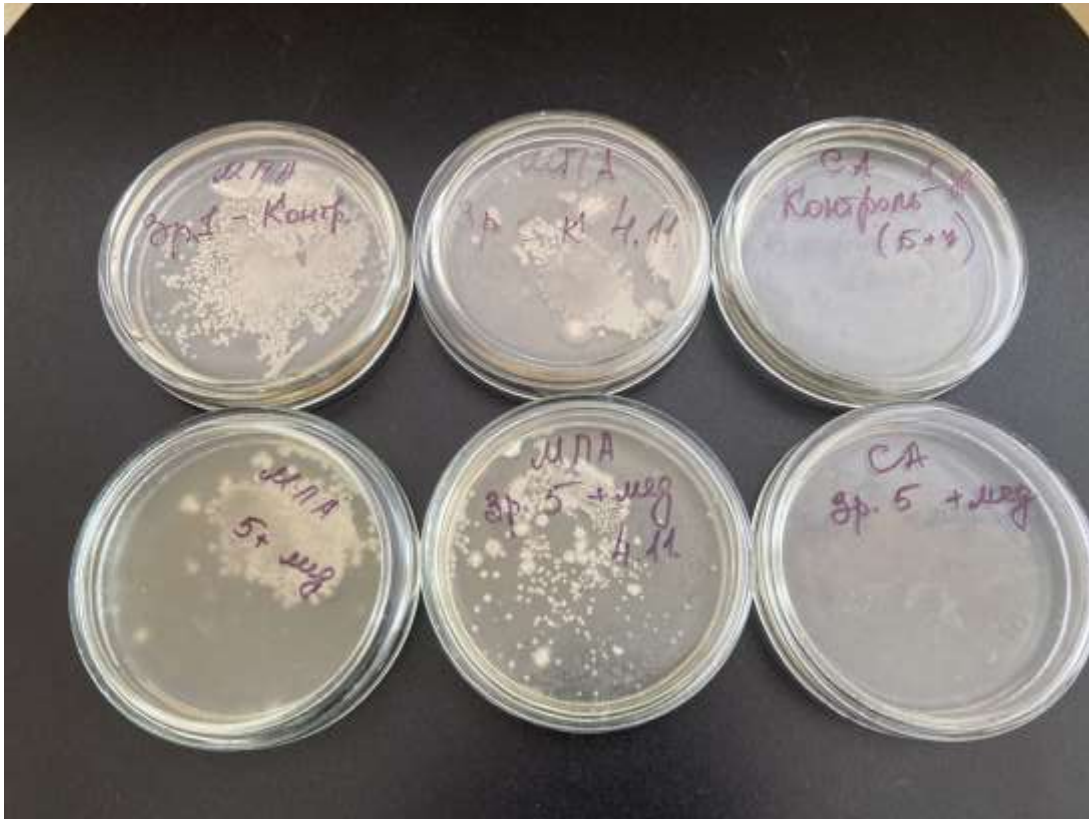


Рис. 3. Контроль та зразок №4.



Рис. 4. Загальна засіяність мікроорганізмів напоїв через 48 годин













