

Херсонський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

факультету інтегрованих технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра Харчових технологій

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Дослідження технології бурякового напою  
ферментованого з додаванням імбиру»**

Виконав: студент 6 курсу, групи 6ХТк

Вірко Дар'я Сергіївна

Спеціальності 181 – Харчові технології

освітньо-професійної програми – Технології,  
зберігання, консервування та переробки плодів і  
овочів

Керівник к.т.н. доцент Стоянова О.В.  
(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Херсонський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інтегрованих технологій

Кафедра харчових технологій

Освітній рівень магістр

Галузь знань 18 Виробництво та технології

(шифр і назва)

Спеціальність 181 Харчові технології

(шифр і назва)

Освітньо - професійна

програма Технології зберігання, консервування та переробки плодів і овочів

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

М.І.Валько

“ 01 ” жовтня 2023 року

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА СТУДЕНТУ**

**Вірко Дар'ї Сергіївнi**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи магістра

**Дослідження технології бурякового напою ферментованого з додаванням імбиру**

керівник кваліфікаційної роботи магістра Стоянова О.В., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 03 ” 10 2023 року № 524-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи магістра 01.12.2023

3. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи

Сировина – буряк, імбир

4.Зміст кваліфікаційної роботи магістра:

Загальна характеристика роботи; Розділ 1. Аналіз останніх досліджень і публікацій;  
Розділ 2. Методична частина; Розділ 3. Експериментальна частина; Розділ 4. Охорона  
праці; висновки, список використаної літератури; висновки; додатки

5. Консультанти кваліфікаційної роботи магістра:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1,2,3	Стоянова О.В.	17.10.2023	01.12.2023
Розділ 4. Охорона праці	Валько М.І.	17.10.2023	01.12.2023

6. Дата видачі завдання 17.10. 2023

7. КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Розділ 1. Аналіз останніх досліджень і публікацій	17.10-22.10	
2	Розділ 2. Методична частина: об'єкти досліджень. 2.1. Об'єкти досліджень; 2.2. Матеріали і методи досліджень. Методика проведення експерименту.	22.10-27.10	
3	Розділ 3. Експериментальна частина	28.10-15.11	
5	Розділ 4. Охорона праці	16.11-20.11	
6	Висновки; список використаної літератури; додатки	21.11-25.11	
7	Оформлення кваліфікаційної роботи магістра	26.11 – 30.11	
8	Подання кваліфікаційної роботи магістра на кафедру і підготовка до захисту в ДЕК	01.12.	

Студент

\_\_\_\_\_ Вірко Д.С.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ Стоянова О.В.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

Анотація	
Загальна характеристика роботи.....	7
Вступ.....	10
Розділ 1. Аналітичний огляд наукової літератури	
1.1. Класифікація ферментів, їх властивості .....	11
1.2. Процес ферментації в харчових технологіях .....	25
1.3. Аналіз способів виробництва ферментованих харчових продуктів.....	42
Розділ 2. Методична частина	
2.1. Об'єкти досліджень сировини .....	52
2.2. Матеріали та методи досліджень. ....	52
Розділ 3. Експериментальна частина.....	64
3.1. Дослідження сировини буряку столового та імбиру для виготовлення напою ферментованого .....	69
3.2. Дослідження способу виготовлення бурякового напою ферментованого з додаванням імбиру .....	73
3.3. Дослідження показників технологічного процесу .....	75
3.4. Дослідження рецептури ферментованого бурякового напою з додаванням імбиру .....	78
Розділ 4. Охорона праці.....	
4.1. Дослідження та оцінка стану охорони праці на підприємстві.....	80
4.2. Контроль санітарного стану виробництва.....	81
4.3. Рекомендації щодо покращення охорони праці на підприємстві з випуску нової продукції.....	86
Висновки.....	87
Список використаної літератури.....	88
Додатки.....	95

## АНОТАЦІЯ

Мета дослідження — удосконалення технології бурякового напою шляхом додавання імбиру з використанням способу ферментації.

В дослідженні пропонується спосіб виготовлення бурякового напою ферментованого з додаванням імбиру, збагаченого бактеріями *Lactobacillus asidophilus*.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси ферментованого напою з буряку та імбиру. Предметом дослідження: буряк столовий, кореня імбиру, рецептура.

В магістерській кваліфікаційній роботі розроблена рецептура нового виду консервів. В роботі проведено порівняльний аналіз хіміко-технологічних властивостей нових районованих сортів столових буряків та імбиру. Обгрунтовано вибір технологічних процесів та розроблено технологічну схему виробництва овочевого напою ферментованого. Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту.

Практичне значення одержаних результатів полягає в створенні нового продукту, який має високі органолептичні показники, біологічну цінність та профілактичні властивості.

Магістерська кваліфікаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів та списку використаної літератури.

Повний обсяг МКР: 103 сторінок, 6 рисунків, 16 таблиць, 3 додатки, 71 використаних джерел.

**Ключові слова:** буряк столовий, імбир, ферментація, купажування, рецептура, рН, технологічна схема, кислотність, якість.

## ANNOTATION

The purpose of the research is to improve the technology of beetroot drink by adding ginger using the fermentation method.

The research proposes a method of making fermented beetroot drink with the addition of ginger, enriched with *Lactobacillus acidophilus* bacteria.

The object of research is the technology of a fermented drink made from beetroot and ginger. The subject of the study: table beet, ginger root; recipe.

In the master's qualification work, a recipe for a new type of canned food was developed. In the work, a comparative analysis of the chemical and technological properties of new zoned varieties of table beets and ginger was carried out. The choice of technological processes is justified and a technological scheme for the production of fermented vegetable drink is developed. The organoleptic and physicochemical parameters of the finished product were studied.

The practical significance of the obtained results lies in the creation of a new product that has high organoleptic indicators, biological value and preventive properties.

The master's thesis consists of an introduction, four chapters and a list of references.

The full volume of MKR: 103 pages, 6 figures, 16 tables, 3 appendices, 71 used sources.

**Key words:** table beet, ginger, fermentation, blending, recipe, pH, technological scheme, acidity, quality.

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми.** Ферментація багато років є одним із основних процесів у харчовій індустрії, одним з найважливіших біотехнологічних інструментів. Неможливо уявити сучасний світ без таких продуктів, як хліб, крохмаль, молоко, соки, вина тощо. Завданням сучасної харчової промисловості є розроблення нових видів продуктів функціонального спрямування. У ряді харчових виробництв є досвід виготовлення ферментованих продуктів. До них належать кефір, сметана, квашені овочі та їх суміші, квас, фруктові та овочеві напої тощо. Такі продукти є найбільш повноцінними з огляду на біохімічний та мікробіологічний склад, адже в процесі бродіння накопичується ряд біологічно активних речовин [1]. Оздоровчий аспект використання пробіотиків у продуктах харчування пов'язаний з позитивним впливом на мікрофлору шлунково-кишкового тракту, профілактики захворювань та їх впливу на імунну систему організму [2]. Аналіз світового досвіду свідчить про суттєві відмінності в підходах до переробки буряків на сік, що реалізуються окремими виробниками, що пов'язано з технологічними традиціями, що встановилися, рівнем технічної оснащеності та наукового забезпечення виробництва, сортовими особливостями використовуваної сировини. У науково-технічній літературі відсутні чіткі рекомендації щодо застосування нових фізико-хімічних методів, а також біотехнологічних процесів при отриманні різних видів соків з столового буряка. У зв'язку з цим актуальними завданнями є оптимізація процесів переробки столових буряків, розширення асортименту соків, що випускаються, встановлення взаємозв'язку між їх споживчими характеристиками і технологічними параметрами виробництва, і навіть біохімічними особливостями сировини.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Магістерську кваліфікаційну роботу виконано відповідно до планів науково-дослідної роботи кафедри харчових технологій Херсонського національного технічного університету (2022-2023 рр).

**Мета і задачі дослідження.** Метою дослідження є удосконалення технології та розробка нового виду напою ферментованого зі столових буряків, які мають високі органолептичні показники, біологічну цінність та профілактичні властивості.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

-- провести порівняльний аналіз хіміко-технологічних властивостей нових районованих сортів столових буряків; та імбиру ;

- обґрунтувати технологічні процеси та затвердити технологічну схему виробництва овочевого напою ферментованого;

- розробити науково-обґрунтовані рецептури та технології нових видів купажованих соків зі столових буряків з додаванням імбиру.

В дослідженні пропонується спосіб виготовлення бурякового напою ферментованого з додаванням імбиру.

*Об'єкт дослідження* є технологія ферментованого напою з буряку та імбиру.

*Предметом дослідження:* буряк столовий (Херсонська область) та кореня імбиру; рецептура.

Методи дослідження – теоретичні і експериментальні.

**Наукова новизна одержаних результатів,** полягає у розробленні способу виготовлення бурякового напою ферментованого з додаванням імбиру, який має високі органолептичні показники, біологічну цінність та профілактичні властивості.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в створенні нового продукту з високими органолептичними показниками, та можливістю виготовлення виготовлення з вітчизняної сировини протягом року.

**Апробація результатів магістерської кваліфікаційної роботи.**

**Публікації:** За результатами досліджень опубліковано 2 наукові роботи (тези) та отримано сертифікати:

1. Вірко Д.С. (наук керівник Стоянова О.В.). Дослідження способу виготовлення бурякового напою ферментованого з



додаванням імбиру. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конференції молодих учених (Мелітополь, 30 січня - 24 лютого 2023 р.) ТДАТУ: Мелітополь: ТДАТУ, 2023. С. 65.

[http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/virko\\_23.pdf](http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/virko_23.pdf)

Сертифікат.

2. Вірко Д.С. Виготовлення ферментованих овочевих напоїв на основі принципів комбінаторики/ Стоянова О.В. Зубкова К.В.// *Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні Херсонщини*, міжнародна науково-практична конференція, м. Хмельницький 26-28 квітня 2023 р. Том 1. С. 356-359.

[http://kntu.net.ua/index.php/ukr/content/download/106264/602388/file/%D0%A1%D0%98%D0%9D%D0%95%D0%A0%D0%93%D0%86%D0%AF%20%D0%9D%D0%90%D0%A3%D0%9A%D0%98%20%D0%86%20%D0%91%D0%86%D0%97%D0%9D%D0%95%D0%A1%D0%A3\\_%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201.pdf](http://kntu.net.ua/index.php/ukr/content/download/106264/602388/file/%D0%A1%D0%98%D0%9D%D0%95%D0%A0%D0%93%D0%86%D0%AF%20%D0%9D%D0%90%D0%A3%D0%9A%D0%98%20%D0%86%20%D0%91%D0%86%D0%97%D0%9D%D0%95%D0%A1%D0%A3_%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201.pdf)

Сертифікат.

Структура та обсяг магістерської кваліфікаційної роботи: робота складається з вступу, чотирьох розділів та списку використаної літератури.

Повний обсяг МКР: 103 сторінок, 6 рисунків, 16 таблиць, 3 додатки, 71 використаних джерел.

## ВСТУП

Ферментація багато років є одним із основних процесів у харчовій індустрії, одним з найважливіших біотехнологічних інструментів. Усі вони виготовляються з використанням ензимів – каталізаторів біотехнологічних процесів. Використання ферментів дозволяє інтенсифікувати технологічні процеси, підвищити якість продуктів, покращити їх товарний вигляд.

Промисловість в значних кількостях використовує ферментні препарати мікробного походження, продуцентами яких є бактерії, дріжджі, гриби. Молочнокисле бродіння викликають молочнокислі бактерії різних видів, але всі вони розвиваються без доступу кисню повітря, тобто є анаеробними. Молочнокисле бродіння виникає у результаті збродження цукрі, із однієї молекули глюкози чи фруктози при бродінні утворюються дві молекули молочної кислоти. Для молочнокислих бактерій кращою реакцією середовища є слабокисла (рН 4,9-6,0). Молочнокисле бродіння, або лактоферментація, з використанням сухих молочнокислих сквашувальних культур являється успішним способом консервації соків та напоїв. Поява двох іонів водню знижує рН середовища, що дозволяє застосовувати більш —м'якiл режимі стерилізації; крім того, молочна кислота має консервуючу дію.

Зброджені овочеві соки мають радіопротекторні та антиканцерогенні властивості, обумовлені комбінованим впливом їх складу та імуногенної активності молочнокислих бактерій. Для приглушення розмноження гнільних і маслянокислих бактерій необхідно створити умови для швидкого збільшення кислотності середовища в результаті інтенсивного розвитку лактобацил. Продукти молочнокислого бродіння корисні для лікування і профілактики атеросклерозу, гіпертонічної хвороби. Присутня в них молочна кислота затримує розвиток гнільних організмів в кишечнику і позитивно впливає на процеси травлення. Завдяки приємному смаку і аромату продукти молочнокислого бродіння покращують апетит, стимулюючи виділення шлункового і кишкового соку.

Завданням сучасної харчової промисловості є розроблення нових видів продуктів функціонального спрямування. У консервній галузі є досвід виготовлення ферментованих продуктів. До них належать квашені овочі та їх суміші, фруктові та овочеві напої тощо. Такі продукти є найбільш повноцінними з огляду на біохімічний та мікробіологічний склад, адже в процесі бродіння накопичується ряд біологічно активних речовин [1].

Необхідність створення біотехнології виробництва овочевих соків та напоїв була обумовлена значними втратами біологічно-активних речовин, таких як вітаміни, білки та ін. в результаті жорсткої стерилізації цих напоїв та соків з метою забезпечення їх мікробіологічної стабільності. Ці втрати були особливо значними для тих продуктів, які мали низьку кислотність. Тому виникла необхідність створити технологію виробництва овочевих та інших видів соків, яка б забезпечила максимальне збереження нативних біологічно активних речовин, а також їх направлену біологічну трансформацію з отриманням речовин, необхідних для організму людини. Оздоровчий аспект використання пробіотиків у продуктах харчування пов'язаний з позитивним впливом на мікрофлору шлунково-кишкового тракту, профілактики захворювань та їх впливу на імунну систему організму [2]. Тому виправданим є пошук нових продуктів на основі овочів та фруктів, які, крім поживної цінності, будуть цінним джерелом пробіотичних бактерій. Найпоширенішими ферментованими овочевими соками є: томатний, капустяний, морквяний, огірковий і червоний буряк [3].

Для отримання корисного для здоров'я продукту відтворюваної сенсорної якості ключове значення має відбір штамів молочнокислих бактерій із підтвердженими пробіотичними властивостями [4]. Використання заквасок дозволяє контролювати процес бродіння та зменшує процеси псування. Синтезовані метаболіти пригнічують ріст небажаних мікроорганізмів, що подовжує термін придатності таких продуктів [5].

З метою застосування ферментованих напоїв у виробництві овочевих консервів проведено літературний пошук наукових розробок і досліджень їх хімічного складу та фізіологічних властивостей. За даними ряду авторів, зброджені овочеві соки мають радіопротекторні властивості, обумовлені комбінованим впливом їх складу та імуногенної активності молочнокислих бактерій. В процесі молочнокислого бродіння в овочевих соках та напоях, поряд з молочною кислотою, збільшується вміст амінокислот, вітаміну С, калію, заліза та зменшується кількість важких металів. Наприклад, в збродженому капустяному соці вміст важких металів знижується в 2,4 рази, а нітратів у двічі. В буряковому соці зростає кількість аспарагінової кислоти, цистину, ізолейцину, лізину та заліза. Завдяки розвитку колоній корисних бактерій буряковий квас нормалізує мікрофлору кишечника, допомагає знизити ризик серцево-судинних захворювань, очищає організм. Натуральні пробіотики збільшують вироблення вітамінів групи В, травних ферментів, укріплюють імунну систему організму. Ферментовані напої рекомендовано вживати для профілактики виникнення шкірних захворювань, алергії, онкозахворювань. Ряд фахівців відмічають необхідність споживання даних напоїв тривалий час, що є не завжди можливо.

Наведена інформація дає підстави розглядати доцільність використання ферментованих напоїв у виробництві овочевих соків. Даний захід сприятиме підвищенню їх харчової цінності й розширенню асортименту, що так важливо в умовах жорсткої конкуренції серед підприємств галузі.