



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗБРОДЖЕНОГО
БУРЯКОВОГО СОКУ З ВИКОРИСТАННЯМ
ЧАЙНОГО ГРИБУ**

Здобувача Кольчак Д.О.
(прізвище, ініціали)

2 курсу ТВМ-61 групи

Керівник: доц., к.т.н. Доценко Н.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: проф., д.е.н. Самофатова В.А.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2023 р., протокол № _____.

Завідувач(ка) кафедри ТВтаСА _____ О.Б. Ткаченко
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я Прізвище)

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<u>Технології вина та туристичного бізнесу</u>
Кафедра	<u>Кафедра технології вина та сенсорного аналізу</u>
Ступінь вищої освіти	<u>Магістр</u>
Спеціальність	<u>181 Харчові технології</u>
Освітня програма	<u>Технології продуктів бродіння, напоїв та виноробства</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТВтаСА

Ткаченко О.Б.

« » 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кольчак Дмитро Олександрович

1. Тема роботи: Розробка технології зброженого бурякового соку з використанням чайного грибу

Затверджена наказом академії від 09.10.2023 наказ №584-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 10.12.2023

3. Вихідні дані роботи: Наукове обґрунтування доцільності виробництва ферментованих овочевих соків. Розробка технології виробництва кваліфікаційної роботи магістра. Економічне обґрунтування роботи. Розробка техногічної схеми виробництва ферментованих овочевих соків на основі буряку та виробництво бурякового концентрату.

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Анотація. Науково-дослідна частина овочевого виробництва зброженого бурякового соку. Техніко-економічне обґрунтування. Техногічна частина проекту, що передбачає впровадження запропонованої технології виробництва та підбору обладнання. Охорона праці та цивільний захист працівників. Техніко-економічні показники. Висновки та рекомендації.

5. Перелік графічного матеріалу. Додаток А –Техногічна схема виробництва зброженого бурякового соку з використанням чайного грибу; Додаток Б – План цеху виробництва бурякового зброженого соку; Додаток В – Повздожний розріз цеху виробництва бурякового зброженого соку.

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

Розділ	Консультант	Завдання видав	Завдання прийняв
Економічна частина	проф., д.е.н. Самофатова В.А.	02.10.2023	14.11.2023

7. Дата видачі завдання _____ 01.10.2023 _____

Керівник _____ Доценко Н.В.
Підпис ПБ

Завдання прийняв до виконання _____ Кольчак Д.О.
Підпис ПБ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	02.10. – 12.10.2023	виконано
2.	Науково-дослідна робота	05.10. – 25.10.2023	виконано
3.	Вивчення методів та параметрів ферментації соків	26.10. – 01.11.2023	виконано
4.	Розробка технології отримання ферментованих овочевих соків	01.11 – 10.11.2023	виконано
5.	Продуктовий розрахунок	11.11 – 15.11.2023	виконано
6.	Підбір технологічного обладнання. Графічна частина – апаратурно технологічна схема.	15.11 – 21.11.2023	виконано
7.	Розрахунок економічних показників і терміну окупності проекту	22.11 – 26.11.2023	виконано
8.	Розробка методів охорони навколишнього середовища та заходів з охорони праці	26.11 – 30.11.2023	виконано
9.	Оформлення презентації кваліфікаційної роботи	01.12 – 09.12.2023	виконано

Здобувач – дипломник _____ Кольчак Д.О.
Підпис ПБ

Керівник роботи _____ Доценко Н.В.
Підпис ПБ

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

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

Здобувач-дипломник _____ Кольчак Д.О.
Підпис ПБ

ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ.....	6
Розділ 1 Науково-дослідна частина.....	8
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	8
1.2 Програма, об'єкт, предмет та методологія досліджень.....	10
1.2.1 Хімічний склад та механізм ферментації культуральної рідини “Чайний гриб”.....	10
1.2.2 Сировина для виробництва ферментованого овочевого соку.....	13
1.3 Результати досліджень.....	21
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування	30
Розділ 3 Технологічна частина	39
3.1 Асортимент та показники якості готової продукції	39
3.2 Обґрунтування вибору сировини, графіку надходження, термінів і способів її зберігання.....	44
3.3 Аналіз та обґрунтування схем технологічного процесу виробництва готової продукції.....	51
3.4 Продуктові розрахунки.....	57
3.5 Розрахунок технологічного обладнання.....	62
3.6 Підбір технологічного обладнання.....	65
3.7 Технологічний, технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва.....	66
3.8 Вимоги до якості готової продукції. Стандарти на готову продукцію.....	71
Розділ 4 Охорона праці та цивільний захист робочих та службовців у надзвичайних ситуаціях	74
Розділ 5 Техніко-економічні показники	79
5.1 Визначення додаткового обсягу реалізації продукції.....	79
5.2 Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво.....	83
Висновки та рекомендації.....	91
Перелік джерел посилання	93
Додаток А. Технологічна схема виробництва	
Додаток Б. План цеху	
Додаток В. Повздовжній розріз цеху	

	Прізвище	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА			
Студент	Кольчак Д. О.						
Консул	Самофатова В.А..			Розробка технології збродженого бурякового соку з використанням чайного грибу	Стадія	Арк	Аркушів
					УП	3	101
Керівник	Доценко Н.В.				ОНТУ гр. ХТМ-62		
Зав. каф.	Ткаченко О.Б.						

АНОТАЦІЯ на кваліфікаційну роботу

на тему: Розробка технології виробництва ферментованих овочевих соків

Здобувач: Кольчак Д.О.

Керівник: Доценко Н.В

Освітній ступінь: Магістр

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: Технологія продуктів бродіння, напоїв та виноробства

Кафедра: Технології вина та сенсорного аналізу

Актуальність теми: Тренд на здоровий спосіб життя звертає на себе увагу та стрімко набирає популярність як серед звичайних споживачів, так і крупних гравців на ринку продовольчих продуктів. Корисні, функціональні та водночас легкі для перетравлення продукти можуть бути перспективним товаром, що буде користуватись великим попитом у ринку збуту.

Мета роботи: Обґрунтування на розробка технології виробництва ферментованих овочевих соків на основі буряку та виробництво бурякового овочевого концентрату з викроистанням симбіотичного організму *Medusomyces gisevii lindau*.

Практичне значення отриманих результатів: На основі використаних даних довести доцільність впровадження технології виробництва ферментованих овочевих соків на основі буряку на бурякового концентрату на території України.

Структура роботи: 1 розділ – Науково-дослідна частина; 2 розділ – Техніко-економічне обґрунтування; 3 розділ – Технологічна частина; 4 розділ – Охорона праці; 5 розділ – Техніко-економічні показники; Висновки та рекомендації; Перелік джерел посилання; Технологічна схема виробництва; Поперечний розріз цеху; Повздовжній розріз цеху; Специфікація.

Обсяг роботи: Робота складеться з 101 сторінок та 3 графічних аркушів.

Висновок: Проведений науковий огляд літератури та розробка технології виробництва ферментованих овочевих соків на основі буряку та бурякового концентрату дає змогу для використання кваліфікаційної роботи як моделі задля подальшого використання у якості рекомендаційних матеріалів на виробництві.

ANNOTATION
for qualifying work

on the topic: Development of technology for the production of fermented vegetable juices

Getter: Kolchak D.O.

Head: Dotsenko N.V

Educational degree: Master's degree

Specialty: 181 "Food technologies"

Educational program: Technology of fermentation products, beverages and winemaking

Chair: Technologies of wine and sensory analysis

Actuality of theme: The trend for a healthy lifestyle is attracting attention and is rapidly gaining popularity among both ordinary consumers and major players in the food market. Useful, functional and, at the same time, easy-to-digest products can be a promising product that will be in great demand in the market.

The goal of the work: Rationale for the development of technology for the production of fermented vegetable juices based on beet and the production of beet vegetable concentrate with the growth of the symbiotic organism *Medusomyces gisevii* lindau.

Practical significance of the obtained results: On the basis of the data used, prove the feasibility of introducing the technology of production of fermented vegetable juices based on beetroot on beetroot concentrate in the territory of Ukraine.

Structure of work: Section 1 – Research part; Section 2 – Technical and economic justification; Section 3 – Technological part; Section 4 - Labor protection; Section 5 – Technical and economic indicators; Conclusions and recommendations; List of reference sources; Technological scheme of production; Cross-section of the workshop; Longitudinal section of the workshop; Specification.

Scope of work: The work consists of 101 pages and 3 graphic sheets.

Conclusion: The conducted scientific review of the literature and the development of the production technology of fermented vegetable juices based on beetroot and beetroot concentrate make it possible to use the qualification work as a model for further use as recommendation materials in production.

ВСТУП

У наші дні тренд на здоровий спосіб життя звертає на себе увагу та стрімко набирає популярність як серед звичайних споживачів, так і крупних гравців на ринку продовольчих продуктів. Корисні, функціональні та водночас легкі для перетравлення продукти можуть бути перспективним товаром, що буде користуватись великим попитом на ринку збуту.

Одна з найбільших проблем у світі, що стрімко збільшує накопичену інформацію – обізнаність споживачів щодо доцільності та корисності вживання тих чи інших продуктів, або взагалі наявності функціональної харчової продукції окремих категорій. Невелика розповсюдженість ферментованих харчових продуктів овочевої сировини може бути наслідком обмеженої інформації щодо їх корисності.

Водночас, сформована думка щодо вживання ферментованих напоїв з класичної сировини, які дозволяють споживачу привернути увагу до того, які продукти та напої повинні входити до їх раціону. Стандартні потреби у овочах, вітамінах та інших незамінних інгредієнтах для здорового функціонування кишково-шлункового тракту, вимагають споживача бути прискіпливим та вживати кожний продукт окремо.

Поєднання функціональних та корисних характеристик овочевої сировини та ферментованої продукції, дають змогу зібрати в одному продукті достатньо переваг щодо успішної конкуренції ферментованих овочевих напоїв у порівнянні з ферментованими напоями, виготовленими з традиційної сировини.

Тому впровадження сучасної нової технології разом з популяризацією серед потенційних споживачів вживання ферментованих овочевих напоїв, є актуальною проблемою. Вирішення цієї проблеми потребує подолання таких стадій, як створення нового асортименту ферментованої продукції, впровадження біотехнологічних розробок в сучасну переробну промисловість, створення щадної технології переробки овочів, відповідність вимогам.

стандартизації та безпеності готової продукції, та доведення доцільності цих продуктів для обізнаного споживача.

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

Ферментовані овочеві соки – це напої, що частково або повністю пройшли через стадію обробки мікроорганізмами, мають високий вміст біологічно активних речовин, вітамінів та пробіотичні властивості [1].

Сьогодні концепція використання харчових продуктів для сприяння стану благополуччя, покращення здоров'я та зниження ризику захворювань стала новим рубежем у науках про харчування та суміжних галузях [2]. Крім того, ця концепція особливо важлива в світлі зростання вартості медичної допомоги, постійного збільшення очікуваної тривалості життя та бажання людей похилого віку покращити якість життя. Крім того, акцент перемістився з ліків на профілактику. У цьому контексті слід приділити увагу розробці та внеску функціональних харчових продуктів — пребіотиків, пробіотиків і синбіотиків — і вони повинні стати ключовими стовпами системи охорони здоров'я. Функціональні харчові продукти не тільки діють як традиційні поживні речовини, але також мають деякі додаткові корисні ефекти, такі як покращення стану здоров'я, запобігання та/або зменшення захворювань, пов'язаних з харчуванням, а також сприяння стану фізичного та психічного благополуччя [3]. Широкий спектр харчових продуктів було ферментовано або збагачено пробіотиками, щоб оцінити їх як можливих носіїв цих корисних мікроорганізмів і успішно розмістити на ринку. Кілька видів *Lactobacillus* і *Bifidobacterium* стали пробіотичними штамами, які найбільш часто використовуються в цих харчових продуктах, але також застосовуються інші, такі як *Saccharomyces cerevisiae (boulardii)*, *Enterococcus*, *Bacillus* і *Escherichia* [2, 4, 5].

У зв'язку з особливістю сировини, яка буде використовуватись на виробництві у роботі, автор вважає доцільним провести ферментацію за допомогою симбіотичного організму, що має низку переваг, які зроблять продукт найбільш корисним та функціональним з боку споживача, водночас дешевим та нескладним у виробництві, у порівнянні з іншими технологіями

ферментування овочевої сировини. Цей симбіотичний організм отримав назву *Medusomyces gisevii Lindau*, який також називають медузоміцетом “Чайний гриб”.

Чайний гриб є біологічним об'єктом. Він є результатом симбіозу, що виник у природних умовах. Антибіотична речовина, продукована ним, на відміну від продуцентів монокультур є нешкідливим продуктом симбіонтів, що має цінні властивості [6].

Культура чайного гриба, є складною мікробною асоціацією, що у природному симбіозі знаходиться у виді маси (зооглеї) на поверхні рідини та пилоподібного осаду на дні.

Вона підтримується на поверхні поживного середовища за рахунок вуглекислого газу та частково за рахунок крайового зчеплення із ємністю, де розмножується. Поступово ущільнюючись, маса набуває вигляду щільного хрящового утворення світловато-жовтого кольору, на дотик дуже еластична і важко розривається. Плівка, що росте в спокої, не дає шарів; пошкоджена поверхня культури починає утворювати новий шар на поверхні старої, і в результаті спостерігається зростання її шарами.

У культуральній рідині, що довго зберігається, утворюється багато шарів плівок. Зазвичай від нижнього шару плівки відходять слизові оболонки, які часто осідають на дно посудини і поступово покриваються пилоподібним осадом. Утворена буро-слизова маса легко розривається. При збовтуванні культуральної рідини вся ця маса піднімається і замучує прозорий настій.

З аналізу даних наукової літератури з'ясувалась неідентичність мікробіологічного складу 12 зразків чайного гриба, що вивчався різними дослідниками [7]. Незважаючи на це, процес розвитку їх подібний, але продукти життєдіяльності можуть якісно та кількісно відрізнятися. Така відмінність видового складу мікроорганізмів, що входять до асоціації чайного грибу, можливо, впливає на ступінь біологічної активності культуральної рідини різних зразків цієї культури.

Завдяки цьому, автор вважає доцільним використання потенційно потужного та водночас дешевого симбіонту задля виробництва зброджених овочевих соків, сировина котрих може бути повністю ферментована та яка може набути привабливих рис з виробничої та споживчої точки зору.

1.2 Програма, об'єкт, предмет та методологія досліджень

У роботі розглянуто виробництво ферментованого бурякового соку за участю симбіотичного організму *Medusomyces gisevii* Lindau, котрий також отримав назву “Чайний гриб” [8].

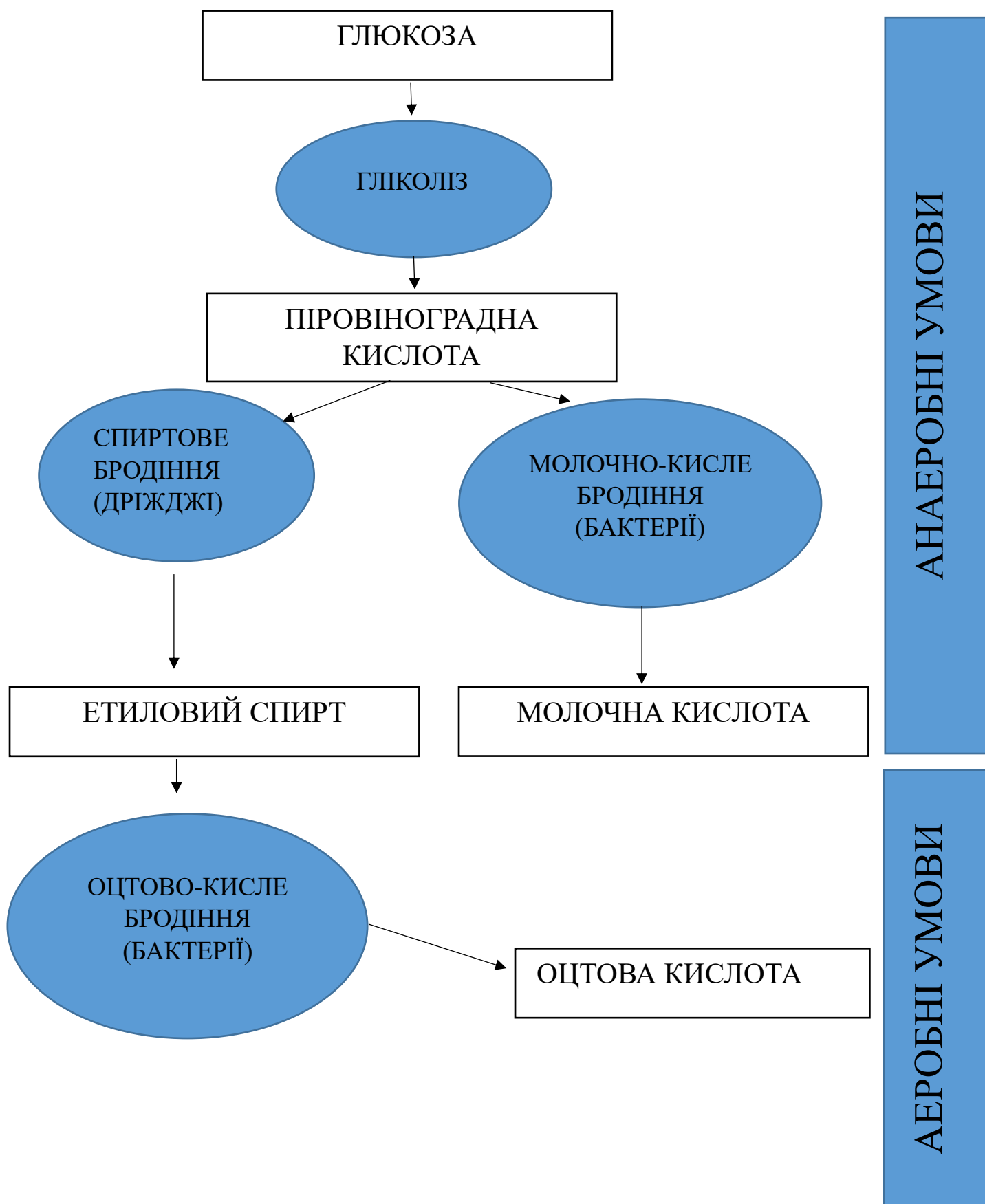
1.2.1 Хімічний склад та механізм ферментації культуральної рідини “Чайний гриб”

Культуральна рідина чайного гриба, як продукт двох комбінованих бродіннь, що викликаються асоціюючими мікроорганізмами (дріжджами та оцтово-кислими бактеріями), має надзвичайно складний склад.

Відомо, що під час бродіння з цукру утворюються спирт і вуглекислота. У процесі бродіння виходить і ряд проміжних речовин, серед яких встановлено важливу роль фосфорної кислоти[9]. Вона бере участь у проміжних етапах бродіння та утворює складні ефіри фосфорної кислоти, які переходять у вільну піровиноградну кислоту. Подальше перетворення піровиноградної кислоти залежить від властивостей мікроорганізму. Дріжджі перетворюють її на етиловий спирт, який оцтово-кислі бактерії перетворюють на оцтову кислоту.

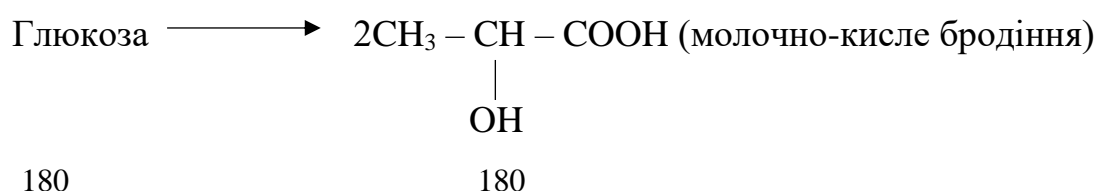
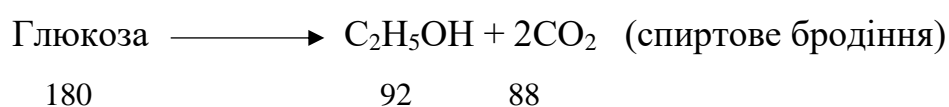
Відомо, що як дріжджі, так і оцтово-кислі бактерії можуть брати участь у синтезі вітамінів, за кількістю яких можна диференціювати різні зразки чайного гриба. Так, за даними Є.В. Булатової, наведеним К.М. Дубровським, кількість вітаміну В, що синтезується, на середовищі з сахарозою при культивуванні деяких штамів чайного гриба коливається від 0,019 до 0,0534 мг на 100 мл культуральної рідини, що також підтверджує факт відмінності мікробного складу симбіонтів, що вивчаються [10].

Загальну схему подвійного бродіння (молочно-кислого та спиртового, або оцтово-кислого), можна описати наступним чином



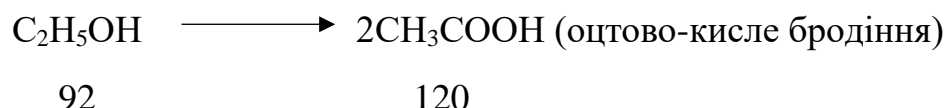
Оскільки основним етапом перетворення цукру у буряку на продукти бродіння є реакції перетворення завдяки симбіотичному організму, через велику різноманітність цієї культури, важко прорахувати однозначну кількість продуктів, що будуть виявлені після закінчення процесу бродіння. Але можна підрахувати приблизну та максимальну кількість речовин, що будуть у готовому продукту:

Анаеробні умови



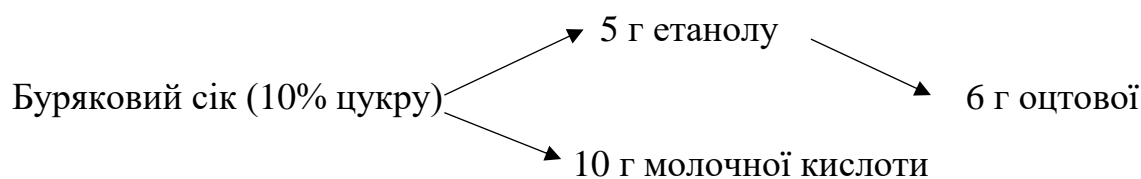
Аеробні умови

Етанол



Таким чином, при анаеробному бродінні, весь цукор, що є у соку буряку, у співвідношенні 1:1 може перетворитись на молочну кислоту, або у співвідношенні 2:1 у етиловий спирт [11]. У свою чергу, етанол у співвідношенні 1:1,2 (завдяки кисню) може перетворитись у оцтову кислоту, виходячи абсолютної маси речовин.

Приблизно схему можна описати так:



Під час ферментації симбіотичного компоненту при дії дріжджів утворюється етанол, титруєма кислотність при цьому не змінюється. Водночас, при дії молочно-кислих бактерій утворюється молочна кислота, титруєма кислотність та значення рН при цьому значно збільшується.

При перетворенні 100 мл бурякового соку утворюється:

Глюкоза – 5 г (вихідна сполука), молярна маса 180 г/моль

$$n = \frac{m}{M} = 5/180 = 0,0277 \text{ моль}$$

За формулою:



Тоді вуглекислого газу буде:

$$m = n \cdot M = 0,0277 \cdot 44 \cdot 2 = 2,44 \text{ г (CO}_2\text{)}$$

1.2.2 Сировина для виробництва ферментованого овочевого соку

Буряк (Beet) - одно- та дворічна, перехрестнозапильна трав'яниста рослина сімейства Марієвих, овочева, а також кормова і цукоровмісна культура. Дикоростучий буряк використовували в їжу з незапам'ятних часів. В II-I тис. до н.е. введено в харчування (приблизно на островах Середземного моря) культуру буряка листового [12].

За формою коренеплід буває округлий, плоский і циліндричний. Буряк містить білка до 2%, цукрів до 14,5% (столові сорти), солі калію, кальцію, магнію, фосфору. На відміну від моркви в буряку немає каротину, але більше аскорбінової кислоти. У їжу вживають коренеплоди і листя молодих рослин, готують салати, буряківники, борщі, оладки, ікру, маринують і т.д. При ранньому споживанні (пучкового буряка) використовують молоді листя і черешки у свіжому, вареному і тушкованому виді [13-14].

Орієнтований вміст хімічних речовин в буряках (в перерахунку на масу сировини) представлено на рис. 1.1.

Буряк (100кг)

Вода (75 кг),
у тому числі
зв'язана з
м'якоттю (3
кг)

Сухі
речовини
(25 кг)

Барвні речовини
(утворюються на
повітрі)
-Меланіни
-Пірокатехіни
-Резорцин

Нецукри
(7,5 кг)

Цукроза
(17,5 кг)

М'якоть
(5 кг)

Нецукри соку клітини

Ароматичні
речовини
(~0,005 кг)

Азотисті
органічні
речовини
(1,1 кг)

Безазотисті
органічні
речовини
(0,9 кг)

Мінеральні
речовини
(зола 0,5 кг)

48% -
Пектинові
речовини, у
тому числі
протопектин
24% -
Клітковина, у
тому числі
целюлоза та
лігнін
22%-
Геміцелюлоза
2% - Білки, у
тому числі
глобуліни та
проламіні
2% - Сапонін
2% - Зола

58% - білки (у
тому числі
альбуміни)
17% - Бетаїни
17% -
Амінокислоти
11%-Солі
амонію та амід

52% - органічні
кислоти
11% - Сапоніни
(солі магнію)
11% - Інвертний
цукор (у тому
числі глюкоза,
фруктоза,
рафіноза)

42% - K_2O
15% - P_2O_5
13% - CaO
13% - MgO
8% - Na_2O
3% - SO_3
2% - Al_2O_3

-Спирти
-Ванілін
-Ацетамід

Рис. 1.1 - Орієнтований вміст хімічних речовин в буряках (в перерахунку на масу сировини)

Об'єкт дослідження – овочевий ферментований сік. Овочева сировина – буряк. Симбіотичний організм, що ферментує - *Medusomyces gisevii*.

Предмет дослідження – дослідження динаміки процесу ферментації овочевої сировини – закономірності, доцільність та використання експериментальних технологій у виробництві.

Використані методи дослідження: при виробництві зброджених овочевих напоїв готовність продуктів визначають за такими показниками, як сухі речовини, титруєма кислотність, водневий показник рН та цукрово-кислотний індекс.

Технологія виробництва ферментованого овочевого соку базується на ферментації субстрату та одержанні основи напою з високим вмістом органічних кислот, переважно молочно-кислих [15]. Високий вміст органічних кислот обумовлює необхідність використовувати обладнання для ферментації тільки зі скла або нержавіючої сталі, дозволених для контакту з харчовими продуктами. Температура ферментації варіює у діапазоні від 18 до 32 °С. Контроль процесу ферментації здійснюється за основними критеріями: температура, значення рН, кислотність, вміст оцтової кислоти, а також залишкова кількість цукру. Процес отримання ферментованого овочевого соку пов'язаний з мікробіологічними, хімічними та фізичними ризиками [16], які можуть виникнути при використанні сировини низької якості, обладнання та споживчої тари, виготовлених з матеріалів, що не відповідають гігієнічним нормативам, при порушенні технологічних режимів, умов зберігання сировини та готової продукції.

Структурна схема досліджень

Теоретичне обґрунтування

Аналіз літературних джерел з виробництва ферментованих овочевих соків

Вивчення методів контролю за ферментацією продуктів (подвійне бродіння)

Вивчення технологій виробництва ферментованих напоїв з використанням організму *Medusomyces gisevii*

Постановка проблеми

Об'єкти дослідження

Буряк столовий

Симбіотичний організм *Medusomyces gisevii*

Експериментальні дослідження

Дослідження параметрів процесу ферментації рідини з овочевої сировини

Показник кислотності

Сухі речовини

Зміна цукро-кислотного індексу

Показник рН

Розробка етапів контролю ферментації продукту та показників якості

КРМ.ТВтаСА.1.584-03.1.9

Арк.

16

Розробка технологічної схеми отримання ферментованого овочевого соку

Розробка технологічної схеми виробництва та проєкт технологічної лінії

Оскільки досліджувався процес ферментації, м'якоть буряку відокремлювалась. Для цього буряк перетворювали на терту суміш, після чого оброблювали парою та віджимали протерту суміш. Процес повторювався декілька разів, до утворення сухого жому та відокремленої рідини.

Наступний етап – підготовка рідини до ферментації. Потрібні критерії – повністю відсутній або обмежений доступ до кисню, закритий доступ до сонячних променів, температура від 15 до 25 градусів, прямий контакт з симбіотичним організмом Чайний гриб.

З посуду із сумішшю декілька разів на добу відбувається відбір проб (до 50 мл), які потім використовуються для визначення основних показників продукту, що відображають ступінь готовності продукту та придатності до вживання.

Методика визначення сухих речовин рефрактометричним методом.

Принцип визначення розчинних сухих речовин рефрактометром у тому, що показник заломлення променя світла залежить від концентрації сухих речовин (СВ) досліджуваного розчину. Рефрактометричний метод широко використовується для оцінки якості плодів і овочів призначених для переробки, наприклад, томатів, що надходять на консервні заводи винограду, що направляються на винопереробні пункти. Крім того, за допомогою рефрактометра можна виділити найбільш цінні маточники дворічних овочів, гібридні форми плодів та овочів (наприклад, томатів) з великим вмістом сухих розчинних речовин, що має важливе значення для селекційної роботи.

З рефрактометрів, що застосовуються в сучасній практиці, найбільше поширення мають декілька моделей, зокрема УРЛ (універсальний

рефрактометр лабораторний) РПЛ – 3 (рефрактометр харчовий лабораторний) та ін.

Рефрактометр УРЛ складається з основи із укладеними в ньому електричними комунікаціями та корпусу 2 з оптико-вимірювальним комплексом. На корпусі рухомо закріплений освітлювач, термометр, верхня рухлива відкидальна і нижня нерухома вимірювальна лінзи зі штуцерами для введення та виведення води від термостата, відрегульованого на 20⁰ С. На корпусі є шкала, показання якої можна спостерігати в окуляр, що фіксується рукояткою повороту, а також лімба усунення забарвленості кордону світло - тінь. На корпусі є отвір, закритий пробкою, для введення ключа коригування та встановлення нуля - пункту та штепсель введення в електричну мережу.

Методика визначення титруємої кислотності.

Для підвищення точності визначення прийнятий спосіб титрування з періодичним виносом крапель рідини, що титрується, на білу пластинку, на якій їх змішують з краплею розчину індикатора, і по зміні кольору розчину встановлюють кінець титрування. З тією ж метою використовують не 1 н. а 0,1 н. розчину лугу (іноді 0,01 зв.).

Титровану або загальну кислотність можна визначати титруванням відомої кількості зразка з використанням титратора разом з датчиком або індикатором [17]. Залежно від типу титрування кінцеву точку можна визначати за допомогою датчика або кольорового індикатора. Цей метод забезпечує більш точне визначення загального вмісту кислоти у зразку. Для визначення вмісту кислоти застосовують методи кислотно-основного, окислювально-відновного та колориметричного титрування.

При кислотно-основному титруванні використовують датчики рН для визначення кількості титранту, необхідного для реакції з яблучною, винною, лимонною, оцтовою та іншими органічними кислотами, присутніми у фруктах, соках, приправах на основі оцту та вині та багатьох інших продуктах. Його можна визначити шляхом титрування зразка сильною основою, яка нейтралізує присутню у зразку кислоту.

Хід визначення. У конічну колбу на 150-200 мл піпеткою відмірюють 50 мл продукту і титрують 0,1 н. розчином лугу до тих пір, поки чотири краплі продукту, поміщені на порцелянову пластинку, при змішуванні з двома краплями червоного фенолфталеїну не перестануть його знебарвлювати.

Кислотність x (1 мл 1 н. розчину лугу на 100 мл рідини) розраховують за формулою

$$x = \frac{a \cdot 100}{b \cdot 100},$$

де a – кількість 0,1 зв. розчину, що пішов на титрування, мл; b - обсяг рідини (продукту), взятої на титрування, мл; 10 – переведення титру 0,1 н. розчину лугу в 1 н. розчин.

Методика визначення водневого показника рН

Для визначення показника рН середовища, використовується прилад для визначення водневого показника (рН – метр).

Значення рН вказує на рівень кислотності або лужності продукту харчування або напою. рН-метр вимірює міцність кислоти за величиною різниці потенціалів між електродом порівняння (наприклад, електродом з каломелі або Ag/AgCl) та рН-електродом (скляним електродом). Ця різниця потенціалів пов'язана з концентрацією іонів H^+ у розчині та відповідає його кислотності.

Продуктам харчування та напоям властивий широкий діапазон значень рН, що визначають ступінь кислотності або лужності зразка.

Прилад під назвою рН-метр використовується для вимірювання рН-показника, тобто рівня концентрації вільних іонів водню у будь-яких розчинах. Він діє за принципом виміру величини електрорушійної сили електродної системи. За своєю конструкцією є вольметр з розміщеною шкалою в одиницях рН.

Принцип роботи приладу - потенціометричний, де вимірюваною величиною є напруга між вимірювальним електродом та електродом

порівняння, зануреними у досліджуваний розчин. Тестер рН можна вважати спеціальним мілівольтметром, вхідний струм якого може бути досить малим.

Методика визначення цукро-кислотного індекса.

Для оцінки смакових якостей продукту користуються цукро-кислотним індексом.

Цукро-кислотний індекс – це співвідношення загальної кількості цукрів до загальної кількості кислот, що є у продукті, що досліджується [18]. У процесі ферментації цей показник значно коливається, що допомагає слідкувати за процесом та встановлювати або прогнозувати час, коли продукт вважається готовим.

Буряк містить у собі досить велику кількість цукру та сухих речовин, що використовуються мікроорганізмами для збродження та перетворення вуглеводів на їх окиснені форми – органічні кислоти, спирти тощо [19]. Цукро-кислотний індекс – непрямий показник, який використовує існуючі показники продукту, насамперед кількість цукру та органічних кислот й відображає співвідношення сумарної кількості цукрів (у відсотках абсолютних) та загальної кислотності (у відсотках абсолютних). Щоб керувати процесом збродження, достатньо отримати данні з початкової кількості сухих речовин, після чого вимірювати загальну кислотність продукту, через певні проміжки часу.

Цукро-кислотний індекс обчислюється наступним чином:

$$I = \frac{Ц_{заг}}{К}, \text{ де}$$

$Ц_{заг}$ – загальна кількість цукрів у продукті

$К$ – загальна кількість кислоти у продукті

Цільові показники цукро-кислотного індексу готового до вживання бурякового ферментованого соку коливаються в межах від 4 до 6 одиниць [10].

1.3 Результати досліджень

Дослідження змін титруємої кислотності

Визначення титрованої кислотності (ТК) відіграє у виробництві ферментованих соків. ТК вказує на кількість кислотних сполук у соку та впливає на його смак та безпеку. Титрована кислотність надає інформацію про якість соку. Висока ТК може вказувати на хорошу свіжість та збереження сировини, тоді як низька ТК може свідчити про проблеми із сировиною чи процесом виробництва.

Кислотність прямо впливає на смак і аромат соку. Визначення ТК дозволяє виробникам контролювати та регулювати кислотність, щоб досягти бажаного смакового профілю та аромату продукту.

У багатьох країнах існують стандарти якості ферментованих соків, включаючи мінімальні і максимальні значення ТК. Визначення ТК дозволяє переконатися, що продукт відповідає встановленим нормам та стандартам.

Моніторинг ТК на різних етапах виробництва ферментованих соків може допомогти оптимізувати процес та покращити якість продукту. Це дозволяє оперативно внести корективи за потреби.

Визначення ТК може бути важливим параметром для порівняння з традиційними методами та оцінки ефективності нових підходів.

Динаміка змін титруємої кислотності соку, що досліджувалась наведена на рис.1.2.

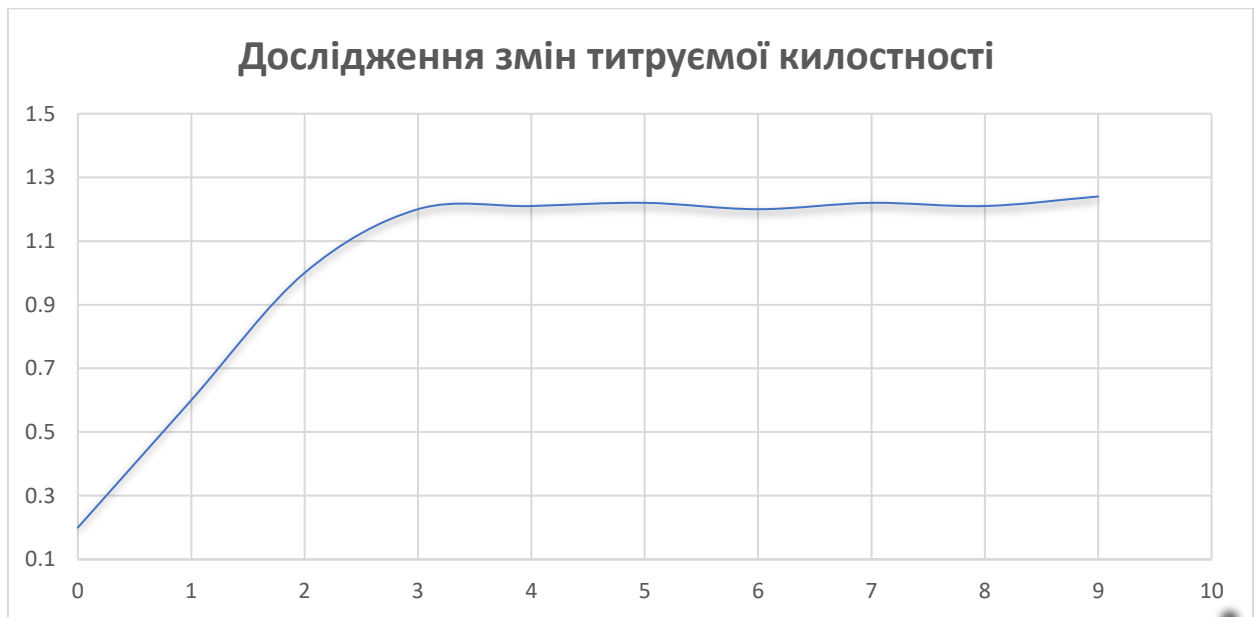


Рис. 1.2 - Графік титруємої кислотності розчину (мл), в залежності від тривалості процесу (днів)

Кількість кислоти, що виділяється у процесі ферментації, значно зростає та вже після другої доби набуває значення, що близьке до максимального. Оптимальним вважається значення, що є в межах від першої та другої доби, тобто від 0.6 до 1 грама кислоти на 100 мл продукту. Це забезпечує особливий смак продукту, мікробіологічну стабільність та опосередковано свідчить про достатню кількість зброженого цукру, що був у субстраті.

Водневий показник рН

Водневий показник рН істотно впливає на активність ферментів, що беруть участь у процесі ферментації. Наприклад, для багатьох ферментів, що використовуються при виробництві ферментованих продуктів, оптимальне рН може змінюватись. Визначення рН дозволяє підтримувати оптимальні умови для роботи ферментів та забезпечувати ефективну ферментацію. Активна кислотність є одним із ключових параметрів контролю якості соку. Зміни рН можуть вказувати на проблеми в процесі виробництва, такі як контамінація мікроорганізмами, окислення або інші аномалії. Моніторинг рН дозволяє раннє виявлення проблем та вжиття заходів для їх усунення.

Графік динаміки змін показника рН розчину, в залежності від тривалості процесу наведено на рис.1.3.



Рис. 1.2 - Графік динаміки змін показника рН розчину, в залежності від тривалості процесу (діб)

Встановлення та підтримання оптимального рН для ферментації може допомогти запобігти розкладу продукту та забезпечити його безпеку. Показник рН також впливає на смак та аромат ферментованих соків. Визначення рН дозволяє контролювати та регулювати смакові характеристики продукту, що важливо для його прийнятності для споживачів.

Дослідження рН на різних етапах виробництва дозволяють оптимізувати процес та покращити якість ферментованих соків. Це важливо для ефективного та економічного виробництва.

Таким чином, визначення рН є важливою частиною виробництва ферментованих соків, яка впливає на їхню якість, безпеку та процес ферментації. Цей параметр необхідний для контролю, регулювання та оптимізації виробництва та забезпечення відповідності продукту стандартам якості.

Показник рН коливається у достатньо великих межах, та набуває максимального значення на 4 добу (3.6). Як відомо, при рН нижче за 4, істотна частина патогенних мікроорганізмів зупиняють розвиток, що дозволяє готовому продукту зупинити виділення отруйних речовин, що продукуються патогенними мікроорганізмами.

Оптимальне значення встановлюється на 2 добі ферментації (3.9), що є достатньою величиною для попередження розвитку патогенних мікроорганізмів, та водночас не робить готовий продукт занадто кислим або агресивним до ШКТ людини.

Сухі речовини

Визначення СВ дозволяє оцінити якість сировини, що використовується для виробництва соку. Сировина високої якості зазвичай містить більше сухих речовин, що може впливати на консистенцію, смак та поживну цінність соку.

Моніторинг СВ на різних етапах ферментації дозволяє стежити за перебігом процесу. Зменшення СВ може вказувати на процес ферментації, так як мікроорганізми можуть споживати цукру та інші компоненти сировини та перетворювати їх на інші речовини.

У багатьох випадках існують стандарти якості для ферментованих соків, включаючи мінімальні та максимальні значення СВ. Визначення СВ дозволяє переконатися, що відповідає встановленим нормам.

На рис.1.4 наведені результати дослідження сухих речовин, які змінюються в процесі ферментації.



Рис. 1.4 - Графік змін вмісту сухих речовин при ферментації

Цукрово-кислотний індекс

Контроль процесу ферментації: ЦКІ дозволяє оцінити співвідношення цукрів до кислот у соку. Це важливо для моніторингу процесу ферментації, оскільки мікроорганізми зазвичай споживають цукру та виробляють кислоти. ЦКІ може бути індикатором ходу ферментації.

ЦКІ впливає смак ферментованих соків. Продукти з різними значеннями ЦКІ можуть мати різні смакові характеристики. Визначення ЦКІ дозволяє регулювати та контролювати смакові якості продукту.

ЦКІ є одним із ключових параметрів, що впливають на якість ферментованих соків. Визначення ЦКІ допомагає оцінити, чи продукт відповідає бажаній якості, і дозволяє вносити корективи у виробничий процес, якщо це необхідно.

Цукрово-кислотний індекс (ЦКІ) у цифрах може сильно варіювати в залежності від конкретного виду соку та його характеристик. Важливо розуміти, що ідеальне значення ЦКІ буде різним для різних видів соків і залежить від переваг споживачів та цілей виробника.

Наприклад, для нектарів (соків з додаванням води та цукру) середній ЦКІ може становити близько 8-12. Для натуральних фруктових соків, ЦКІ може бути вищим, ближче до 15-20, залежно від вмісту цукру та кислоти в сировині.

Однак, важливо відзначити, що значення ЦКІ може бути нижчим для кислих соків (наприклад, лимонного соку) і вище для солодших соків (наприклад, яблучного соку).

Ідеальне значення ЦКІ слід визначати на основі маркетингових та споживчих досліджень, враховуючи переваги цільової аудиторії та конкурентне оточення. Воно також може залежати від місцевих стандартів якості та регулювання у вашій країні чи регіоні.

Для ферментованих овочевих соків, значення ЦКІ, вище за 5 одиниць, є задовільним, що дає особливий кислуватий та приємний смак.

Дослідження змін цукрово-кислотного індексу при ферментації наведено на рис. 1.5.



Рис.1.5 – Дослідження змін цукрово-кислотного індексу при ферментації

Для більшого сприяття показника, можна продемонструвати графік, що відображає залежність ЦКІ від часу не щодобово, а у більш вузькі значення.

Характеристика бродіння бурякового соку досліджувалась за зміною цукрово-кислотного індексу ферментованого соку протягом двох діб, наведена на рис.1.6.

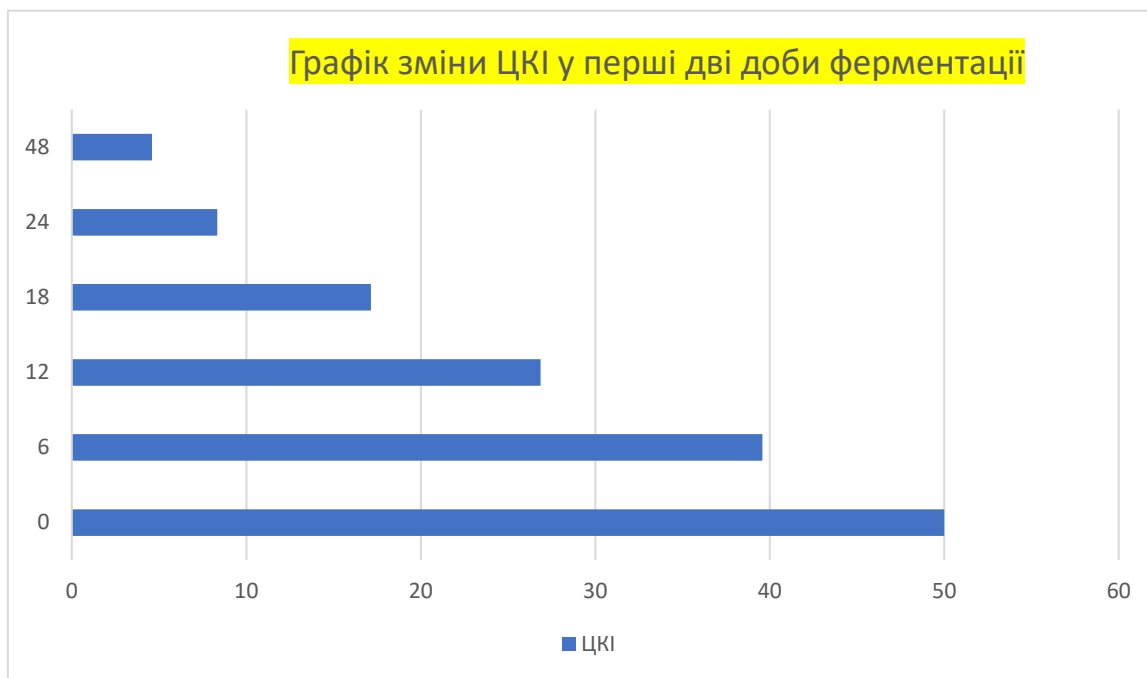


Рис.1.6 – Зміни цукрово-кислотного індексу ферментованого соку протягом 2-х діб

Таблиця 1.7 - Дослідження фізико-хімічних показників ферментованого соку

Термін бродіння, в годинах	Сухі речовини, %	Титруєма кислотність, %	Водневий показник, рН	Цукрово-кислотний індекс
0	10	0,2	6,5	50
6	9,5	0,24	6,3	39,58
12	8,6	0,32	5,8	26,87
18	7,2	0,42	5	17,14

24	5	0,6	4,5	8,33
48	4,6	1,0	3,9	4,6
72	3,8	1,2	3,8	3,16
96	3,5	1,21	3,6	2,89
120	3,0	1,22	3,7	2,45
144	3,0	1,20	4,1	2,5
168	2,8	1,22	4,2	2,29
192	2,6	1,21	4,6	2,14
216	2,5	1,24	4,0	2,0

Висновки

1. Виробництво ферментованих овочевих соків, зокрема на основі буряку - перспективне направлення, яке включає високі витрати на підприємство, але незважаючи на це, швидкі терміни окупності.

2. У процесі ферментації сік набуває високої концентрації корисних і незамінних речовин, вітамінів, які продукуються мікроорганізмами.

3. Показники зброджування та їх оцінка досить легко зчитуються за допомогою промислових приладів, призначених для великих ємностей, що дозволяє значно спростити процес конструювання ємностей для виробництва (зокрема, підходять ферментори, які розраховані для виробництва алкогольних напоїв).

4. Кінцеві показники харчової та біологічної цінності соку дозволяють віднести його до функціональних. Незважаючи на підвищену кислотність, яка може негативно позначитися на стані людей з проблемами шлунково-

кишкового тракту, готовий ферментований сік має низку переваг перед іншими соками та напоями.

5. Надалі можливе застосування іншого виду сировини з використанням подібної методики ферментації. Важливі характеристики для обирання сировини – високі показники кількості цукрів та фенольних сполук.

6. Показники, які задовольняють показникам готового продукту, є в проміжку між 2 та 3 добою. Це збігається з літературними джерелами та описами виробництв при використанні такого ж організму для ферментації, де необхідна стадія ферментації завершується після 48-72 годин після її початку. При цьому, цукро-кислотний індекс вказує на те, що сік має легкий кислий смак, який може бути оригінальним та привабливим у порівнянні з іншим асортиментом овочевих соків.

7. Висока біологічна цінність продукту, відома технологія виробництва з використанням подібного симбіотичного організму для ферментації та невеликий асортимент схожої продукції, є вагомими аргументами задля продовження вивчення технології ферментованих овочевих соків з традиційної для регіону сировини з використанням симбіотичних організмів.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Ринок ферментованих (частково зброджених) напоїв стрімко розвивається у останні роки [20]. Водночас в Україні вже є декілька крафтових виробництв з асортименту Комбучі на основі чайного грибу. Але здебільшого різноманітність зброджених безалкогольних напоїв полягає у використанні різних ароматизаторів, що ніяким чином не дозволяють розширити асортимент з боку хіміко-біологічного складу. Тому задля розширення асортименту зброджених соків, окрім додавання спектру ароматизаторів, було розроблено технологію, що дозволить значно поширити асортимент ферментованих соків, а саме – використання нетрадиційної сировини (на основі буряка), яка є прикладом функціональної різноманітності ринку Комбучі.

Процеси ферментації відомі вже давно. На прикладі чайного гриба з'ясовується, що існують цілком природні процеси, що дозволяють створюватись різні симбіотичні системи (симбіоз дріжджів, оцтово-кислих та молочно-кислих бактерій, що спонтанно утворюють єдину систему переробки субстрату). Кожний вид мікроорганізмів може перетворювати субстрати у різних умовах – анаеробних та аеробних, при високому вмісті поживних речовин та низькому, з різним доступом до сонячних променів, що дозволяють функціонувати у багатьох формах поживних середовищ.

Розширення асортименту безалкогольних зброджених напоїв дозволить отримати споживачу вибір різних функціональних напоїв, а також може надати підтвердження того, що консервна галузь, при достатньому фінансуванні та увазі, може поширювати асортимент будь-яких видів продуктів, насамперед новітніх, що нещодавно з'явилися на світовому ринку та стрімко набирають популярність.

Окремо слід зауважити, що виробництво зброджених напоїв з використанням нетрадиційної сировини, насамперед буряку та бурякового соку, може нагадати про сировину, яка відома вже давно та не користуються

великим попитом у соковому виробництві, але має ряд переваг у категорії ціни та корисних речовин. Серед додаткових переваг, зброджені бурякові напої окрім усіх переваг напитку Комбучі, мають високий вміст натуральних барвників та функціональних речовин, наприклад бетаїнів, аналогу антоціанів, що є тільки у буряку та його соку. Тому це дозволяє розширити асортимент також й самих бурякових напоїв, що може ділитися на частково ферментований (найбільш близький до комбучі) та цілком ферментований (аналог органічного столового оцту).

Аналіз українського ринку ферментованих соків (комбучі).

Для з'ясування потенціалу споживчого ринку ферментованих соків було проведено аналіз українського ринку ферментованих соків, подібних до технології отримання комбучі. Дослідження проводилось на підставі згадування про чайний гриб та комбучі в соцмережах.

Медіа-портрет проводився в період 22.03 – 22.04.2019 [20].

Загальна ситуація в соцмережах

З кінця березня до кінця квітня чайний гриб та комбуча мали в соцмережах помірну кількість згадувань. При цьому термін «чайний гриб» здебільшого вживався в контексті вирощування й споживання в домашніх умовах, а «комбуча» – у контексті екопродуктів, суперфуду та косметології. Найчастіше дописи про чайний гриб (комбучі) стосувалися його корисних та навіть лікувальних властивостей (впливу на здоров'я людини загалом і при конкретних захворюваннях). Другою провідною темою дописів у соцмережах стала рецептура вирощування гриба.

Окреме місце займали згадування чайного гриба в повідомленнях комерційного характеру. Йшлося про продаж гриба, а також косметики та продукції, до складу якої він входить. Найбільше поширення при цьому мали українські бренди. Згадки про білоруську та корейську косметику з комбучі мали значно менше поширення.

Щодо характеру повідомлень, то вони мали або позитивний або нейтральний характер. Критика нечасто, але траплялася, й переважно була пов'язана зі стереотипом про паразитичну природу грибів, а також з негативними спогадами щодо споживання чайного гриба в дитинстві. А термін «комбучі» взагалі залучив лише 4 негативні згадки.

Всього за проаналізований період в основних соцмережах, поширених в Україні, було 904 повідомлення (пости, репости, коментарі, твіти, ретвіти) зі згадуваннями чайного гриба (комбучі). Дані дослідження наведені на рис. 2.1

При переважанні позитиву негатив стосувався майже винятково поняття «чайний гриб», щодо комбучі було лише 4 негативні дописи. При помірній кількості лайків та поширень пости майже не залучали коментарів.

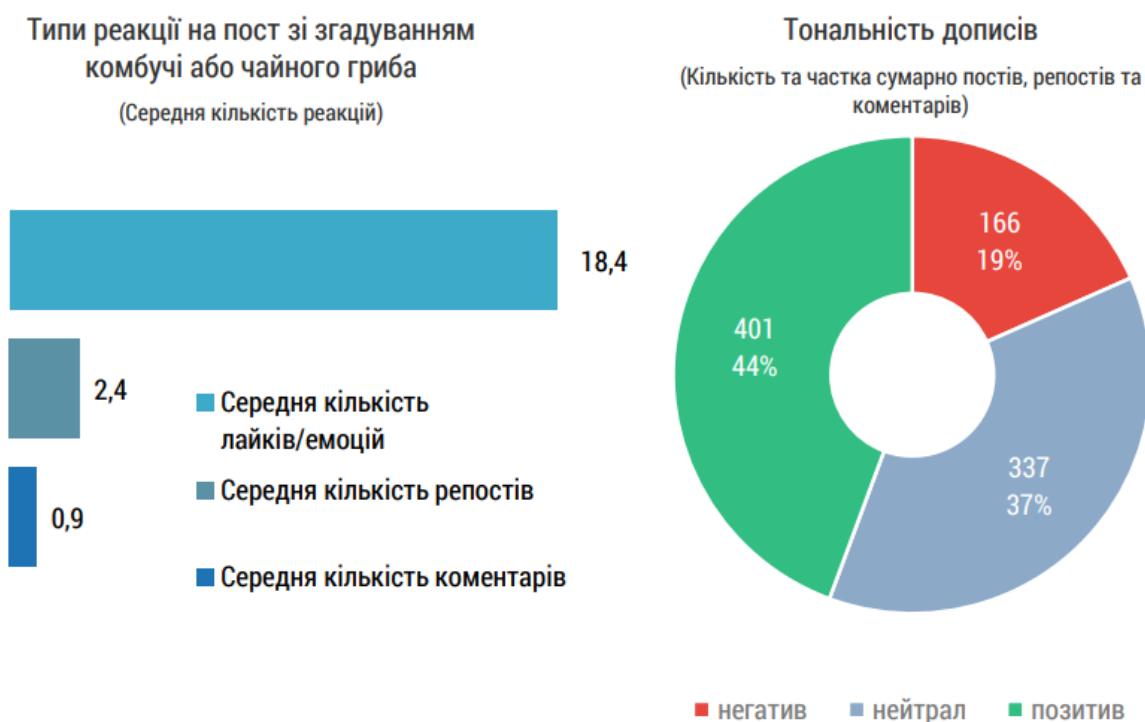


Рис. 2.1 – Аналіз медіа-тесту про типи реакцій щодо чайного гриба та комбучі (квітень, 2019 р.)

Термін «чайний гриб» згадується в соцмережах вчетверо частіше за термін «комбучі». При цьому кількість взаємодій з дописами про комбучі

навіть більша за кількість взаємодій з чайним грибом. Такої переваги досягнуто перш за все за рахунок постів від сторінок, а пости від людей на цю тему мають менше охоплення.

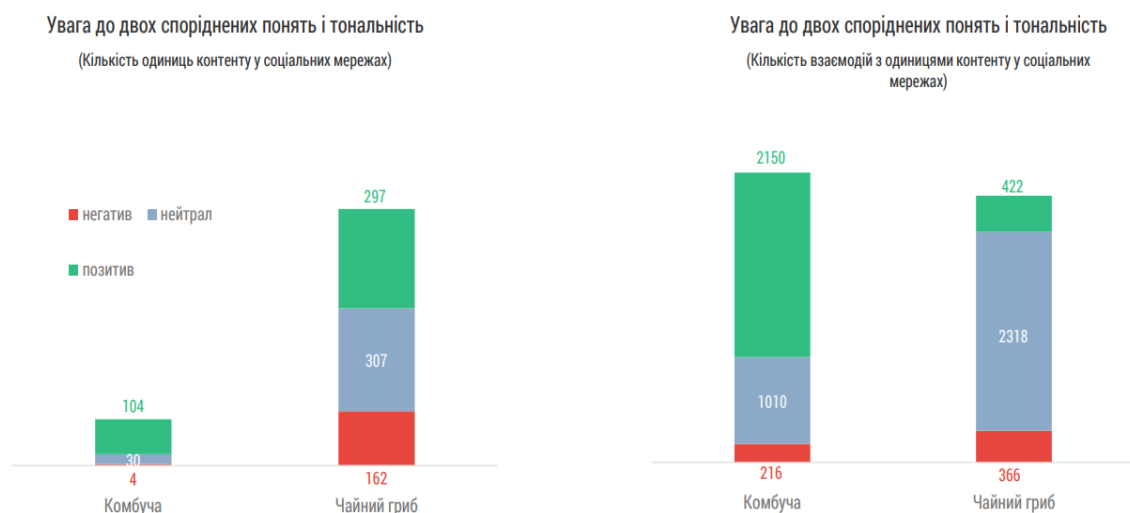


Рис. 2.2 – Діаграми уваги спорідненості понять щодо чайного гриба та комбучі

Найбільша частка позитиву спостерігалася в соцмережі «Однокласниках», а найбільша частка негативу – в «Твіттері». Частки «Інстаграму» і «Фейсбуку» суттєво нижчі за відносні показники популярності цих соцмереж, що пояснюється більшою кількістю згадувань саме чайного гриба (ЦА – старші люди), аніж комбучі (ЦА – молодь).

Бренди і їх активність

У соцмережах була помітна активність лише українських брендів, чайний гриб згадали у контексті зарубіжних представників ринку лише двічі (h&m, корейська косметика).

Типи постів від учасників ринку

(Кількість одиниць контенту у соціальних мережах від сторінок, а не персональних акаунтів)

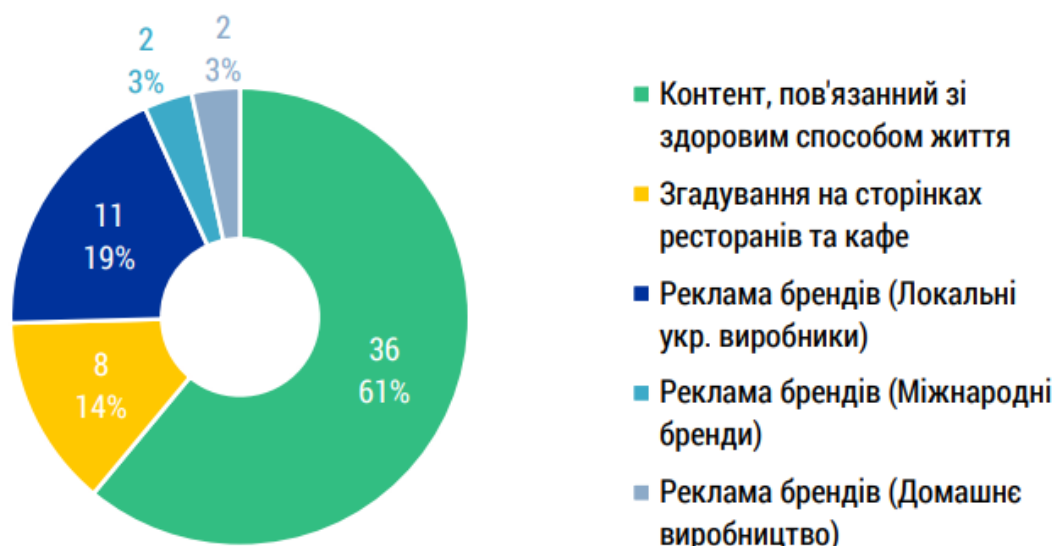


Рис. 2.3 – Типи постів про чайного гриба та комбучі від учасників ринку

Серед брендів терміни «чайний гриб» та «комбучі» найактивніше згадували «Sachi kombucha» (київський виробник, 6 дописів), «Eat Easy» (київська мережа здорового харчування, 5 дописів) та «Omega Three» (кафе в Одесі, 4 дописи). У постах учасників ринку продукти із чайного грибу або комбучі згадувалися здебільшого в контексті користі ферментованих продуктів та здорового способу життя: на просвітницьку функцію робився основний акцент як з боку виробника, так і з боку закладів харчування. Дещо рідше траплялися пости з класичною рекламою: бренд «Sachi kombucha» поширював інформацію про свою продукцію, «Eat Easy» та «Omega Three» – про свої заклади, де можна скуштувати комбучу. Використовувався акцент на смаку та емоціях: «Це ти ще лавандову не куштував!». Співвідношення згадування

чайного грибу та комбучі на сторінках спільнот: 27 дописів до 34 на користь останньої.

У підсумку можна стверджувати, що український сегмент соціальних мереж готовий до просування у ньому напоїв і косметики на основі комбучі, виготовлених великими виробниками. Ця ніша поки що зайнята дуже мало, але просування відбувається з ентузіазмом, тож вихід на цей ринок потужних гравців з великими рекламними бюджетами може стати для них плідним. При цьому можемо порекомендувати окремі продукти і торгівельні марки для молоді аудиторії, і для старших людей. І якщо для перших необхідно будувати комунікацію довкола здорового способу життя та інших модних трендів, то зі старшими людьми, що також можуть бути охоплені знайомим для них продуктом, який більше не треба виготовляти самостійно, варто говорити про «смак дитинства».

Аналіз існуючого ринку виробники комбучі в Україні

1. Kombucha Live

Комбучу почали виготовляти з 2015 року. Не обмежившись простим смаком, Kombucha Live почали експерименти із вторинною ферментацією, додавали квіти, фрукти, ягоди і трави. У підсумку отримали різні смаки: гібіскус, синя орхідея, журавлина, імбир і чиста комбуча на основі органічного зеленого чаю.

Ціни: пляшка комбучі коштує 60 грн, сети з 10 пляшок – 565 грн.

2. GODZYKI

Поки в асортименті виробника є два види комбучі – “Ящір” (з кислинкою, ароматом жасмину та терпкістю лимона, має значний залишковий цукор) та “Ворон” (з гірчинкою та квітковим ароматом, а у післясмаку тропічні фрукти і яблучно-виноградні ноти).

Ціни: 60 гривень.

3. KUMA Kombucha

Виробник виготовляє напої на основі зеленого чаю сенча, шляхом природної ферментації. У результаті утворюється наповнений пробіотиками слабогазований напій. Тут є класична комбуча, а також зі смаком лемонграсу, обліпихи та імбиру. Засновники бренду часто презентують свій напій на фестивалях, а також його можна купити на сайті і замовити доставку.

У KUMA Kombucha кажуть, що комбуча полегшує похмілля, покращує травлення, знижує рівень холестерину, є корисною для кісток та суглобів та містить цілий букет вітамінів (В1, В2, В3, В6, В9 та віт. С). «Все, що вам потрібно, лише відкрити пляшечку та насолоджуватись» - слоган виробника.

Ціни: 60 гривень за пляшку, 600 гривень за 12 пляшок.

4. JIVA Комбуча

Виробник виготовляє комбучу невеликими партіями, тільки з натуральних компонентів без додавання будь-яких шкідливих речовин. У рецептурі JIVA Комбуча входять соки із корисних фруктів, ягід і овочів. У склад напою входять відомі цілющі екстракти і настої, щоб споживач міг ознайомитися з цими інгредієнтами й відкрити новий світ корисної та здорової рослинної їжі.

У JIVA Комбуча можна знайти 9 різноманітних видів напою — від полуниці до інтерпретації “Кривавої мері”.

Ціни: 48 гривень за пляшку.

5. Seedsbank

У цього виробника також присутній в асортименті унікальний «водний кефір». Це ферментований напій на основі підсолодженої звичайної або мінеральної води і спеціальних гранул kefir grains, які називають індійським морським рисом або tibicos. Водний кефір багатий на амінокислоти, вітаміни, мінерали, корисні ферменти. А також є різні смаки цього напою — куркума з

імбиром, лаванда з лимоном. У Seedsbank можна скуштувати ще і ферментовані лимони та ферментовану пекінську капусту.

Ціни: комбуча – 59 гривень, водний кефір – 65 гривень.

Обидва ці пункти взаємопов'язані і можуть взаємодоповнювати один одного для максимальної ефективності просування продукції.

3. Акції та знижки:

Опис пропонуванних акцій та знижок:

Сезонні акції: Розробка спеціальних пропозицій, пов'язаних із сезонами (літні знижки, новорічні акції тощо).

Знижки при купівлі певного обсягу: Пропозиція знижок або безкоштовна доставка при купівлі більшої кількості продукції.

Бонусні програми: створення програм лояльності з бонусами за повторні покупки або залучення нових клієнтів.

Обґрунтування їхньої ефективності для стимулювання продажів:

Залучення нових клієнтів: Акції та знижки можуть бути використані для привернення уваги нових клієнтів.

Стимулювання повторних покупок: Бонусні програми та знижки можуть стимулювати клієнтів здійснювати повторні покупки.

Реакція на конкурентів: Акції можуть допомогти зробити продукцію конкурентоспроможнішою на ринку.

4. Відгуки та рекомендації:

Використання позитивних відгуків та рекомендацій:

Створення розділу із відгуками на веб-сайті: Розміщення позитивних відгуків клієнтів на офіційному сайті.

Використання в рекламних матеріалах: Інтеграція відгуків у рекламні кампанії, брошури та інші рекламні матеріали.

Активне використання соціальних мереж: Підтримка позитивних оглядів та коментарів на сторінках соціальних мереж.

Стратегії зі збору та використання відгуків:

Система зворотного зв'язку: Створення системи збирання відгуків через веб-сайт, електронну пошту чи соціальні мережі.

Стимулювання відгуків: Пропозиція знижок або бонусів за написання відгуків.

Реагування на негативні відгуки: Розробка стратегії для реагування на негативні відгуки з метою вирішення проблем та підтримки репутації.

Пункти 3 та 4 відіграють важливу роль у формуванні позитивного сприйняття бренду, збільшують лояльність клієнтів та можуть бути ефективними інструментами для стимулювання продажів.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Асортимент та показники якості готової продукції

В кваліфікаційній роботі сформована технологія виробництва ферментованих овочевих соків. Ферментовані напої набувають чинної популярності в Україні, насамперед через стрімко зростаючої популярності цих напоїв у розвинутих країнах [21].

Оскільки створення виробництва ферментованого бурякового соку з нуля потребує значних витрат, тоді як відмінність виробництва традиційного бурякового соку або його купажу, відрізняється від виробництва ферментованого лише декількома додатковими стадіями. Доцільно створити доповнення чинного асортименту продукції на вже готовому виробництві соків чи напоїв, додаючи нове ферментаційне відділення.

Формування нового асортименту ферментованого соку, та використання основної сировини у вигляді буряку, полягає у наступних причинах:

1. Популярність здорового харчування. Все більше людей орієнтуються на здорове харчування та шукають продукти, що сприяють зміцненню здоров'я. Ферментований буряковий сік може бути затребуваним серед тих, хто стежить за своїм здоров'ям, оскільки він багатий на поживні речовини та антиоксиданти.
2. Унікальний смак та аромат. Буряк має характерний солодкуватий смак та приємний аромат, який може залучити покупців. Ферментування додає цікаві ноти смаку та робить продукт унікальним.
3. Тренд на ферментовані продукти. Ферментовані продукти стають все популярнішими завдяки своїм корисним мікроорганізмам (пробіотикам), які сприятливо впливають на травлення та імунну систему. Ферментований буряковий сік може увійти до цього тренду та залучити цільову аудиторію.

4. Широкий спектр споживачів. Ферментований буряковий сік може привабити не тільки людей, які стежать за здоров'ям, а й тих, хто шукає незвичайні смаки та напої.

5. Вихідна сировина. Буряк є відносно доступною і дешевою сировиною, що може знизити витрати на виробництво і забезпечити прогнозований прибуток.

6. Корисні властивості буряків. Буряк багатий на вітаміни (наприклад, вітамін С) і мінерали (наприклад, залізо), а також містить бетаїн [22], який сприяє здоров'ю печінки. Ці корисні властивості буряків можуть залучити тих, хто шукає натуральні та функціональні продукти.

Перш за все, виробництво бурякового соку, його купажу та ферментованого овочевого соку передбачає взаємний перетин ринків збуту, тобто є висока ймовірність того, що великій кількості споживачів буде достатньо лише одного виду продукції. Задля розширення ринку збуту, а саме – відкриття нового сектору збуту, що не перетинається з вже існуючими, запропоновано виробництво бурякового концентрату.

Виробництво бурякового концентрату може мати кілька значних переваг, які роблять цей продукт привабливим для споживачів та бізнесу:

1. Довгий термін придатності. Буряковий концентрат має тривалий термін придатності, що дозволяє зберігати його протягом тривалого часу без погіршення якості та збереження поживних властивостей. Це робить його зручним продуктом як для виробників, так і споживачів.

2. Економічна ефективність. Виробництво концентрату дозволяє скоротити обсяг упаковки та транспортування порівняно із звичайним буряковим соком. Це знижує витрати на упаковку та доставку, що може підвищити маржинальність продукту.

3. Зручність використання. Буряковий концентрат можна легко розбавити водою або додати до різноманітних страв та напоїв. Це робить його

універсальним продуктом, який можна використовувати у кулінарії та приготуванні напоїв.

4. Довготривале зберігання продуктів з буряків. Виробництво концентрату дозволяє зберегти продукти з буряків на тривалий термін, що є особливо актуальним в умовах сільського господарства, де врожай може бути нестабільним. Це дозволяє вирівняти сезонні коливання постачання та підтримувати стабільне виробництво.

5. Розширення ринку збуту. Концентрат можна використовувати не тільки для виробництва соку, але й інших продуктів, таких як супи, соуси, консерви і навіть косметичні продукти. Це може розширити потенційний ринок збуту.

6. Екологічна стійкість. Виробництво концентрату може скоротити кількість відходів та використання пакувальних матеріалів, що сприяє екологічній стійкості виробництва.

Виробництво ферментованих овочевих соків має на своєму шляху багато перешкод, що потребують уваги. Оскільки найближчий за технологією продукт, у порівнянні з ферментованим буряковим соком, є Комбуча – різниця між двома виробництвами буде складати основну відмінність виробництва та контролю якості готової продукції.

Ферментація обох продуктів відбувається завдяки симбіотичного організму Чайний гриб.

Ферментація - це процес, у ході якого мікроорганізми, такі як молочнокислі бактерії, дріжджі, перетворюють цукор на кислоту та інші сполуки [23]. Контроль цього процесу може бути складним і вимагати певних навичок та обладнання. Стежити за температурою, часом та концентрацією мікроорганізмів важливо для отримання бажаного продукту. Контроль мікроорганізмів у процесі ферментації є важливим для запобігання небажаним контамінації та забезпечення безпеки готового продукту. Це може вимагати застосування біологічних методів та аналізів.

Буряковий сік, на відміну від чаю, може бути чутливим до окислення, що може спричинити втрату кольору, аромату та поживних речовин.

Кінцевий продукт при виробництві бурякового соку, що пройшов ферментацію, має інтенсивний червоний колір, який може бути нестабільним при впливі світла і кисню [24]. Розробка методів збереження стабільності кольору важлива збереження візуального привабливого вигляду продукту.

Ферментований буряковий сік може бути менш стабільним за терміном придатності та вимагати особливої упаковки, щоб запобігти окисленню та погіршенню якості.

Тому, враховуючи недоліки та переваги виробництва овочевих ферментованих соків (насамперед бурякового) методом ферментації симбіотичним організмом *Medusomyces gisevii* (Чайний гриб), перед традиційною сировиною, кінцевий продукт, задля успішної конкуренції має відповідати таким вимогам якості:

1. Вміст цукрів. Рівень цукрів у соку може варіювати в залежності від сорту буряків та процесу ферментації. Оптимальний вміст цукрів сприяє приємному смаку та аромату продукту.
2. Кислотність: Ферментований сік може мати різні рівні кислотності в залежності від ступеня ферментації та часу зберігання. Оптимальна кислотність важлива для балансу смаку та збереження безпеки продукту.
3. Вміст пробіотичних мікроорганізмів. Ферментований буряковий сік може містити корисні мікроорганізми, такі як молочнокислі бактерії [25]. Їх наявність може бути позитивним фактором для здоров'я, і їхня кількість має контролюватись відповідно до нормативів.
4. Колір та прозорість. Ферментований буряковий сік зазвичай має інтенсивний червоний або фіолетовий колір. Він має бути стабільним і не змінюватись протягом терміну придатності. Прозорість також важлива для візуального сприйняття продукту.

5. Вміст нітратів. Буряк може містити нітрати, і їхній рівень повинен бути контрольованим і не перевищувати встановлених норм безпеки.
6. Вміст вітамінів та мінералів. Показники вмісту вітамінів та мінералів, таких як залізо, магній та фолієва кислота, повинні відповідати заявленим характеристикам продукту [26].
7. Вміст алкоголю. У процесі ферментації може утворюватись невелика кількість алкоголю. Рівень алкоголю у ферментованому соку має відповідати нормам безпеки та законодавству.
8. Мікробіологічна чистота. Продукт повинен бути захищений від контамінації шкідливими мікроорганізмами, такими як бактерії та пліснява.
9. Маркери якості та стабільності. Важливо встановити стандарти для всіх перерахованих вище показників та регулярно проводити аналізи, щоб забезпечити стабільність та відповідність продукту стандартам.

Під час ферментації рН продукту знижується. Готовий напій має показник рН нижче за 4,0, близько 2,5% сухих речовин. Після закінчення ферментації, напій розливається у скляну тару ємністю 0,5 дм³.

Концентрат буряковий

При виготовленні бурякового концентрату, застосовується проста схема, яка дозволяє зберегти максимальну кількість барвних та інших цінних речовин та не допустити їх руйнування.

Спосіб виробництва концентрованого бурякового соку передбачає підготовку сировини, бланшування, подрібнення, вилучення соку та концентрування його до вмісту масової частки сухих речовин 55%. Перед концентруванням буряковий сік із вмістом сухих речовин у кількості 30% обробляють на електроактиваторі до рН=4,0-4,2. Концентрування цієї частини соку здійснюють шляхом уварювання. Решту соку вводять у процесі концентрування в два етапи. На першому етапі, при досягненні масової частки

сухих речовин концентрованого соку 40% додають 45% соку. На другому етапі, при досягненні масової частки сухих речовин концентрованого соку 50%, вводять 25% соку, що залишився.

3.2 Обґрунтування вибору сировини, графіку надходження, термінів і способів її зберігання

Буряк (Beet) - одно- та дворічна, перехрестнозапильна трав'яниста рослина сімейства Марієвих, овочева, а також кормова і цукровмісна культура. Дикоростучий буряк використовували в їжу з незапам'ятних часів. В 2-1 тис. до н.е. введено в культуру (приблизно на островах Середземного моря) буряк листовий [27].

За формою коренеплід буває округлий, плоский і циліндричний. Містить білка до 2%, цукрів 14,5%, солі калію, кальцію, магнію, фосфору. На відміну від моркви в буряку немає каротину, але більше аскорбінової кислоти. У їжу вживають коренеплоди і листя молодих рослин, готують салати, буряківники, борщі, оладки, ікру, маринують і т.д. При ранньому споживанні (пучкового буряка) використовують молоді листя і черешки у свіжому, вареному і тушкованому виді.

Рослина волого- і світлолюбна, досить холодо- і засухостійка.

Культуру вирощують на всіх континентах, в Україні - у всіх землеробських районах, окрім Криму. Буряк більш вимогливий до тепла, чим морква. Оптимальна температура для росту коренеплідів +16..+22°C. Пристосована до підвищеної засоленості ґрунтів, але вони повинні бути нейтральними та насиченими добривами. Вегетаційний період у залежності від сорту 60-120 днів. Кожна насінина більшості сортів дає початок декільком проросткам, тому культура вимагає своєчасного проріджування. Існує і сорт одноросткового буряка (Однопаростковий).

За існуючою класифікацією всі форми буряків (дикі й культурні, однорічні, дворічні та багаторічні) об'єднують в один ботанічний рід — буряки *Beta vulgaris*, який належить до родини лободових *Chenopodiaceae*, і

налічує 14 диких і один культурний вид [28]. У процесі еволюції видів роду *Beta* L. утворилися 3 природні групи — секції: канарські (3 види), гірські (6 видів), звичайні (6 видів). До останньої належить відібраний і сформований людиною збірний вид *Beta vulgaris* L., який об'єднує такі підвиди: 1. *Beta cisisia* — листові буряки з трьома групами різновидностей (листові салатні — *convar vulgarly*, черешкові салатні — *convar petiolata*; гібридні черешкові декоративні — *convar varioecila*) 1. *Beta crassa* — коренеплідні буряки з трьома групами різновидностей (столові — *convar cuenfa*; кормові — *convar crassa*; цукрові — *convar sacchariferae* з однонасінною формою — *convar monospermd*).

І.Я.Балков (1978) запропонував таку класифікацію різновидностей цукрових буряків [29]: *Var. digamosarpa* m. — цукрові, диплоїдні ($2n-18$), зрослогідні, фертильні за пилом; *Var. dichoricarpa* m — цукрові диплоїдні ($2n-18$), роздільноплідні, фертильні за пилом; *Var. tetragamosarpa* m. — цукрові, тетра-плоїдні ($2n-36$), зрослоплідні, фертильні за пилом; *Var. tetracharicarpa* — цукрові, тетраплоїдні ($2n-36$), роздільноплідні, фертильні за пилом.

Коренева система буряків стрижнева, проникає у ґрунт на глибину 1,5—2 м. Вона складається з головного кореня — коренеплоду і великої кількості бічних корінців, які виходять з двох протилежних боків кожного кореня. Коренеплід умовно поділяють на три частини: головку, шийку і власне корінь, або кореневе тіло. Ці частини мають неоднакове походження і господарську цінність.

Головка (верхня частина) коренеплоду являє собою вкорочене стебло й утворюється з надсім'ядольного коліна (епікотилію). На ній розміщуються бруньки і листки. Бічні корені не утворюються. Вона повністю розміщується над поверхнею ґрунту. На головку припадає 10—15% довжини кореня. Це найбільш здерев'яніла частина коренеплоду, в якій міститься менша кількість цукру, ніж у інших частинах. У центрі головки міститься конус наростання, де утворюються молоді листки.

Шийка розміщена між головкою і власне коренеплодом. На ній не ростуть ні листки, ні бічні корінці. Шийка — це коротка частина коренеплоду цукрових буряків (1—3 см), у кормових вона досягає 5—10 см. Шийка утворюється завдяки розростанню підсім'ядольного коліна (гшокотилію) зародка. Більша частина її розміщується над поверхнею ґрунту. За вмістом поживних речовин шийка — повноцінна частина як для технічних, так і кормових цілей.

Кореневе тіло (власне корінь) утворюється внаслідок розростання зародкового корінця. Це нижня, конічної форми частина коренеплоду, яка становить 65—70% довжини всього коренеплоду. Ця частина коренеплоду розвивається повністю в ґрунті і для неї характерна наявність бічних корінців.

Бічні корінці у буряків розміщуються на двох протилежних боках кореня. Більш короткі ряди бічних корінців у кормових буряків з коротким кореневим тілом. Ряди бічних корінців знаходяться в одній площині з сім'ядольними листочками. У фазі двох пар справжніх листків вони досягають 8—10 см. У дорослих рослин ці корені розростаються в боки на відстань 100-120 см. Форма коренеплодів різноманітна: конічна, циліндрична, овальна та куляста.

Забарвлення коренеплоду в цукрових буряків зовні та всередині біле, у кормових надземна і підземна частини залежно від сорту бувають жовтою, оранжевою, червоною, фіолетовою. М'якоть біла, іноді з жовтими або рожевими кільцями. Коренеплоди різних сортів відрізняються також і за смаком та щільністю м'якоті. У цукрових буряків м'якоть порівняно з кормовими щільніша й солодша.

Анатомічна будова коренеплоду цукрових буряків протягом вегетаційного періоду змінюється [30]. Спочатку він має первинну, потім вторинну, а ще пізніше — третинну, характерну для двосім'ядольних рослин. Первинну будову коренеплід має з часу проростання до появи першої пари

справжніх листків, тобто у фазі вилочки або сім'ядольних листків. На поперечному розрізі молодого кореня за допомогою мікроскопа можна бачити первинну кору з екзодермою (зовнішній шар первинної кори) і ендодермою (внутрішній шар), центральний циліндр, до складу якого входять первинна деревина, паренхіма і луб. Центральна частина оточена одношаровим перициклом — шаром клітин, в якому закладаються бічні корінці, які, розростаючись, розривають кору і виходять назовні. При розгляді поперечного розрізу молодого кореня можна помітити, що по діаметру центрального циліндра розміщуються судини (більші — у центрі, менші — ближче до перициклу), які утворюють два радіальних серцевинних промені.

З появою перших справжніх листків у корені відбуваються вторинні зміни [31]. Спочатку в паренхімних клітинах центрального циліндра під первинним лубом формуються камбіальні клітини у вигляді двох дуг, які потім перетворюються в камбіальне кільце. Клітини його в напрямі до центра утворюють вторинну деревину, а до периферії кореня — вторинний луб. У деревині й лубі радіально розміщуються вторинні промені. Вторинний луб утворює вторинну кору з тонким шаром пробкової тканини. Остання розростається, розриває первинну кору, що призводить до змін, відомих під назвою "линяння".

Для третинної будови коренеплоду цукрових буряків характерне утворення в паренхімі вторинної кори клітин другого камбіального кільця. Після закінчення діяльності камбіальних кілець утворюється третє кільце, потім четверте, п'яте і т.д. У коренеплоду з третинною будовою є 6—12 концентрованих шарів, паренхіма яких містить значну кількість цукру.

При розгляданні поздовжнього розрізу коренеплоду в центрі первинної деревини видно судини, які у верхній частині розходяться до сім'ядоль з двох боків. Зовні центральної судини розміщуються судини інших концентричних кілець, які в свою чергу розгалужуються у верхній частині. У верхній частині шийки коренеплоду спостерігається перегрупування судин від кореня до

листіків та анастомози (зчленування) між пучками судин. У кормових буряків менше пучків і більша відстань між ними. У цукрових буряків утворюється 6—12, у кормових — 5—6 камбіальних кілець.

Сорти

Буряк має кілька різновидів:

Кормовий - має найбільші коренеплоди, що використовується для корму худоби;

Цукровий – білий подовжений коренеплід, що обробляється з метою одержання цукру;

Столовий – всім відомий окультурений буряк, що вживається в їжу;

Листовий – мангольд, має соковите та хрумке листя, яке їдять як сирим, так і піддають тепловій обробці.

Визначення груп сортів буряків за забарвленням проростків

Сортову групу буряків (цукрові, кормові, столові) визначають за кольором паростків[32]. Насіння пророщують таким чином. Дві проби по 100 клубочків у кожній висівають у кристалізатори, заповнені зволженим ґрунтом або кварцовим піском. Глибина загортання насіння — 0,5 см, відстань між ним — 2 см. Пророщують його у темряві при температурі 20—30°C протягом п'яти діб. На шосту добу кристалізатори виносять на денне розсіяне світло на 3—4 год. На сьому добу визначають забарвлення паростків. Для цього їх виймають з ґрунту, старанно очищають, розкладають на чорній пластинці групами залежно від забарвлення. На підставі підрахунку встановлюють відсоток сортової чистоти.

Сортові групи буряків мають такі ознаки:

Цукрові буряки, як правило, мають 80% рожевих проростків, з інтенсивнішим забарвленням під сім'ядолями [33]. Решта проростків зеленувато-білі. Підземна частина їх не забарвлена. Кормові білі мають тільки білі або зеленувато-білі проростки.

Напівцукрові рожеві утворюють проростки з рівномірним інтенсивним забарвленням, яке не поширюється на підземну частину. Кормові жовті або оранжеві сорти мають проростки тільки з жовтими стеблами, біля основи яких забарвлення стає інтенсивнішим. Підземна частина забарвлена слабо.

У кормових червоних сортів проростки карміново-червоні, забарвлення стебел біля основи інтенсивніше. Підземна частина світло-червона.

Столові сорти утворюють проростки, в яких підземна і надземна частини стебел і корінець забарвлені в інтенсивно-червоний або малиновий колір.

У нашій країні створені високоцінні сорти і гібриди цукрових буряків. Усі вони належать до однієї різновидності — з білим кольором поверхні та м'якоті коренеплоду.

В Україні найпоширеніші сорти цукрових буряків врожайно—цукристого напрямку. Серед них такі: Білоцерківський однонасінний 45, Білоцерківський ЧС 90 (чоловічостерильний), Верхняцький ЧС 63, Іванівський ЧС 33, Український ЧС 70, Уладівський однонасінний 35, Ювілейний, Ялтушківський однонасінний 64, Ялтушківський ЧС 72 тощо.

Для виробництва ферментованого бурякового соку задля придання потрібного кольору, смаку та інших органолептичних, фізико-хімічних показників, використовуються столові сорти.

Найкращі сорта для перербоки у ферментований сік:

Детройт – відрізняється періодом дозрівання за 115 днів. Середня висота кущів, овочі круглі, вага невелика – до 200 г, наділені гладкою поверхнею з яскраво-червоним забарвленням. Серцевина буряка досить соковита і смачна, стабільно однаково плодоносить.

Бордо – період дозрівання посіву – до 116 днів. Овоч найчастіше трохи приплюснутий, округлий, вагою від 230 до 500 г. Містить багато цукру. За структурою – щільний, рівномірно забарвлений одним кольором і зовні та всередині.

Незрівнянна А463 – містить велику кількість корисних вітамінів та мікроелементів. Не відрізняється тривалим зберіганням. Плід або округлий, або сплющений, забарвлений у темно-червоний колір, до центру трохи сіріє. Вага плодів досягає 390 г, а період дозрівання триває до 100 днів.

Зазвичай ці сорти висаджуються шляхом пікірування розсади. Майже всі види середньостиглих буряків не піддаються хворобам і шкідникам, що є їхньою відмінністю.

Температурний режим:

Буряк повинен зберігатися за низьких температур. Температура зберігання повинна бути приблизно від 0 до 4°C [34].

Високі температури можуть сприяти втраті вологи та погіршенню якості буряків, а також стимулювати зростання мікроорганізмів.

Вологість:

Буряк є коренеплодом і містить значну кількість вологи. Тому важливо зберігати високу вологість у місці зберігання, щоб запобігти усиханню продукту. Вологість має становити приблизно 90-95%.

Упаковка:

Буряк може бути упакований у пластикові пакети або контейнери, щоб зберегти вологість та запобігти обміну ароматами з іншими продуктами.

Очищення перед зберіганням:

Перед зберіганням рекомендується ретельно очистити буряк від ґрунту і коріння, що залишилося, щоб запобігти забруднення та розвиток мікроорганізмів [35].

Управління газовим середовищем:

У деяких випадках можна застосовувати контроль газового середовища (газова модифікація) в упаковці, щоб уповільнити процеси окислення та зберегти якість буряка [36].

Період зберігання:

Буряк зазвичай може зберігатися протягом кількох місяців за правильних умов. Однак тривалість зберігання може змінюватись в залежності від сорту та початкового стану коренеплоду [37].

3.3 Аналіз та обґрунтування схем технологічного процесу виробництва готової продукції

Встановлене технологічне устаткування дозволяє по можливості виключити застосування ручної праці на виробничому процесі, забезпечуючи цим високу якість консервів. При виробленні консервів – буряк після подрібнення, піддають розварюванню в безперервно-діючих бланшувачах протягом 15 хвилин, при 105°C.

Такі параметри обрані з метою інактивації ферментів групи поліфенолоксидази, що при доступі кисню окислюють сировину і погіршують її подальші органолептичні та фізико-хімічні показники. Плоди після теплової обробки дроблять на частинки розміром 2...6 мм. Такий діаметр є оптимальним для подальшого виконання технологічних операцій. Дроблену масу пресують на пакпресах під тиском 15 МПа. Далі сік сепарують для видалення суспензій.

Потім отриманий сік стерилізують у потоці, де далі він надходить у ємності, де буде проводити ферментація. Буряковий стерилізований сік

потрапляє у цистерни з симбіотичним організмом “Чайний гриб”, де в залежності від потрібних завдань, він буде знаходитись від двох до трьох діб. Під час ферментації рН продукту знижується. Готовий напій має показник рН нижче за 4,0 та містить близько 2,5% сухих речовин. Після закінчення ферментації, сік розливається у скляну тару ємністю 0,5 дм³.

При виготовлені бурякового концентрату, застосовується типова схема переробки буряка на сік, яка дозволяє зберегти максимальну кількість барвних та інших цінних речовин та не допустити їх руйнування. Для оформлення готової продукції встановлені стандартні лінії з екетування та упаковки продукції в термоусадочну плівку, що підвищує у декілька разів продуктивність праці робітників на транспортно-складських операціях.

Завдяки низькому значенню рН та наявності антибіотичних речовин, готовий продукт не потребує додавання цукру або кислот, що робить сік повністю натуральним.

Технологічна схема виробництва

Сучасне виробництво консервованих продуктів промислової основи дозволяє застосовувати прогресивні оцядні технології переробки сировини, що забезпечують безпеку продукту і максимальне збереження харчової цінності. При виробництві зброжених напоїв ці показники суттєво залежать від виконання операцій сортування сировини за якістю, його миття, подрібнення, деаерації і теплової обробки та контролю режимів ферментації. Основною перевагою розробленої технологічної схеми є поточність проєкту та відсутність важкої трудомісткою праці, фізично важких робіт та великих виробничих площ. Уся технологічна лінія може поміститися в одній будівлі. Обладнання, що підбиралось, повинно задовольнити потужність виробництва, бути доцільним з економічної точки зору. Також обладнання не повинно бути морально застарілим. Так як для всіх видів продукту, що виробляється, використовується однаковий тип теплової стерилізації та

параметри, доцільно не дублювати обладнання. Такі параметри, як тип мийних машин, пресувальні машини та інші, обиралися у відповідності з технологічними інструкціями проектування консервних підприємств.

Технологічна схема виробництва зброженого бурякового соку

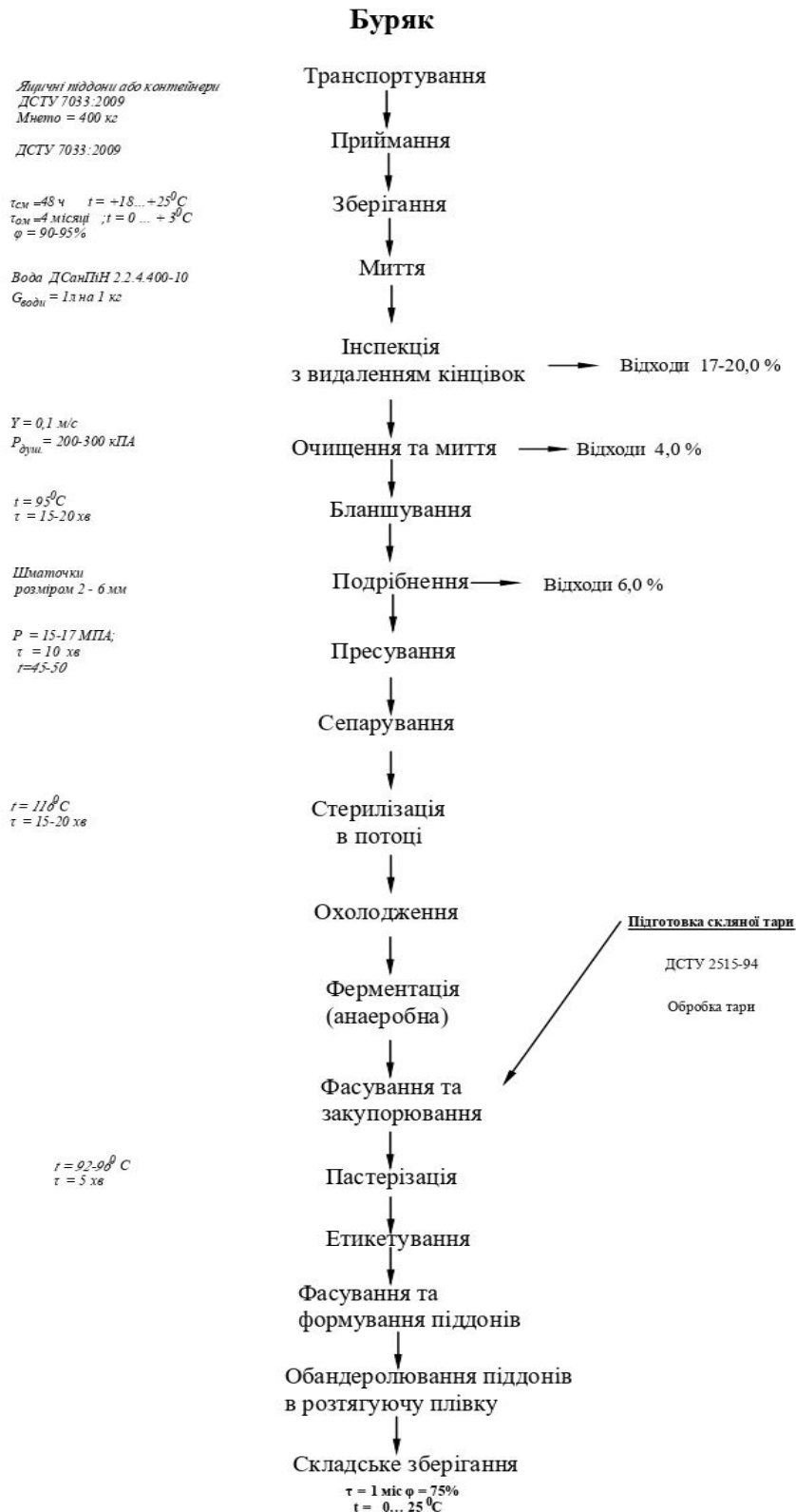


Рис. 3.1 – Технологічна схема виробництва зброженого бурякового соку

Технологічна схема виробництва бурякового концентрату

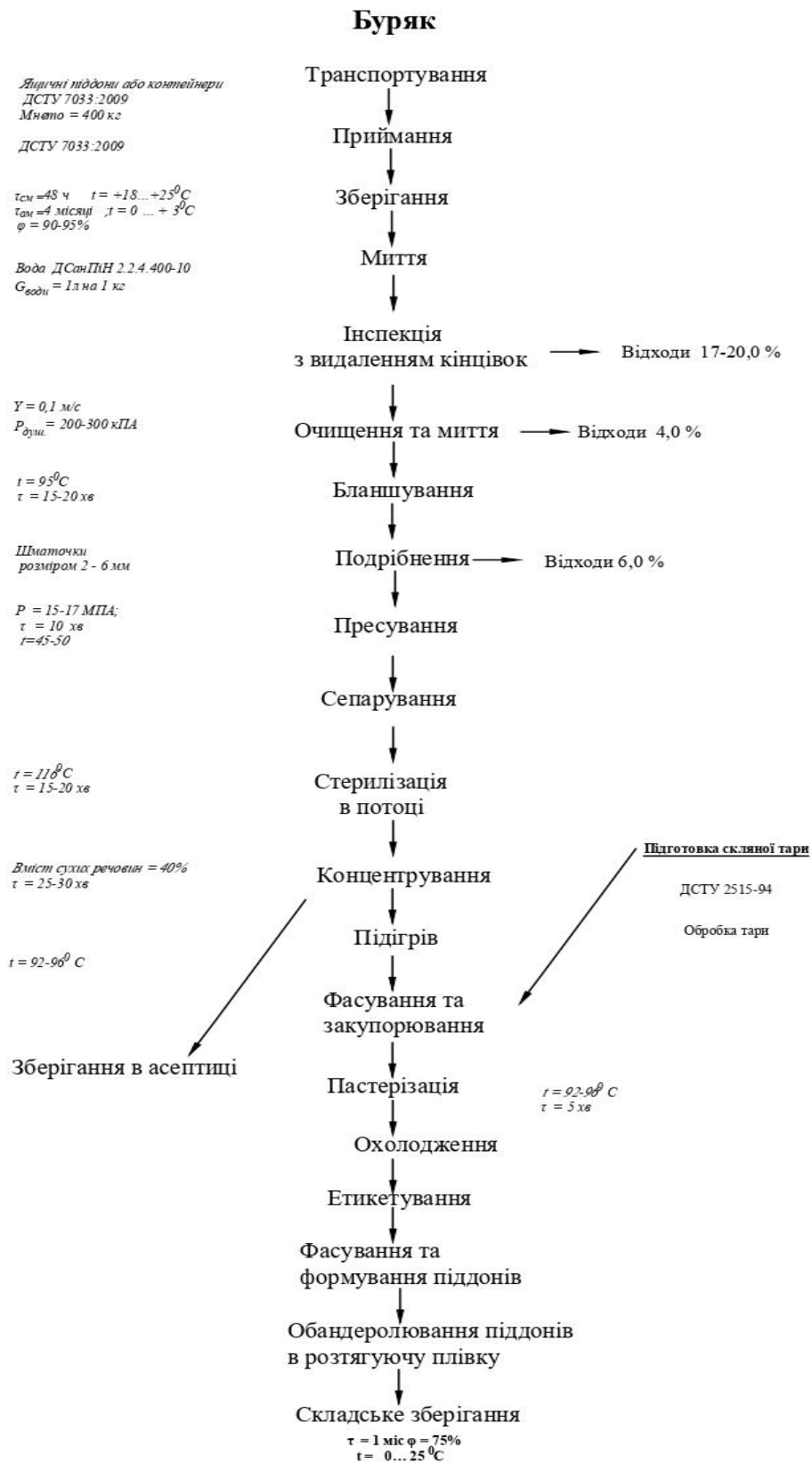


Рис. 3.1 – Технологічна схема виробництва бурякового концентрату

Опис технологічної схеми

Вилучення соку з буряку для ферментації

Буряк із контейнерів за допомогою контейнероперекидача (л.1, п. 1) подають на сортування, а далі - миття. Буряк мийуть послідовно в барабанній мийній машині (л. 1, п.2) і лопатевій (л.1, п.3). Тип мийних машин обраний з врахуванням виду сировини. Барабанні та вентиляторні мийні машини підходять для сировини із досить жорсткою шкірочкою, може мати великі залишки землі. Мийуть до повного видалення забруднень, якість миття систематично контролюють. Вода повинна задовольняти вимоги ДСанПін 2.2.4-171-10. Витрати води складають 3,0-4,0 м³/год, тиск води у душуючих пристроїв 0,2-0,3 МПа. Після миття сировина поступає на інспекцію та калібрування у валкові сортируючі машини (л.1, п.4) для контролю якості миття та відбраковування некондиційних плодів. Елеватором «Гусяча шия» (л.1, п.5) плоди подають в розварювач (л.1, п.6). Потім сировина, яка була розварена, потрапляє у дробарку (л.1, п.7), де її дроблять до частинок 2-6 мм. Подрібнена сировина потрапляє на пресування у пакпреси (л.1, п.8) під тиском P=15 МПа. Отриману суміш перемішують з водою до потрібної концентрації сухих речовин (л.1, п.9) та знов проводять пресування під тим же тиском. Далі сік сепарують для видалення залишків, що не передбачені за ДСТУ (л.1, п.10).

Отриманий сік насосом (л.1, п.11) перекачують до комплексу обладнання для стерилізації в потоці (температура 116 °С та тривалість 15-20 хв.) (л.1, п. 12). На виході отримуємо стерилізований продукт, який через обрані параметри максимально зберігає харчові властивості, водночас гарантуючи мікробіологічну стабільність. Потім продукт охолоджують до 30 °С. Стерилізований та охолоджений буряковий сік за допомогою насосу (л.1, п.11) перекачують у ємності для ферментації (л.1, п.13), куди подається приготовлений симбіотичний організм “Чайний гриб” для ферментації.

Виготовлення ферментованого бурякового соку

Процес проходить у ємностях для ферментації (л.1, п.13) від 1 до 3 діб. Регулюються такі показники, як кількість сухих речовин, рН продукту а також

кількість вуглекислого газу, що виділяється під час ферментації. Отриманий напій за допомогою насосу-дозатору (л.1, п.14) перекачують у обладнання для розливу в скляну тару та герметично закупорюють (л.1, п.17). Процес збродження ідентичний процесу квашення, тому не потребує додаткової стерилізації або пастерізації, так як рН продукту та кількість молочної кислоти, що була продукована під час ферментації, зупиняє ріст патогенної мікрофлори.

Виготовлення бурякового концентрату

Сік, що був вилучений з буряку, за допомогою насосу-дозатору (л.1, п.14) перекачують у вакуум-випарні установки (л.1, п.20), де рідина випаровується до кількості сухих речовин 45-50%. Готовий концентрат розливається у скляну тару за допомогою обладнання для розливу та закупорки тари ВРС-6000 (л.1, п.17). Далі продукція потрапляє на фасування, формування піддонів та подальше складське зберігання.

Оформлення готової продукції

Готовий продукт після теплової обробки у росфасованій та закупореній тарі потрапляє на етикетування. Тара з продуктом формується в блоки за допомогою обладнання у термоусадочну плівку, потім з блоків формують піддони, які піддають операції обандеролювання в поліетиленову розтягуючу плівку. Піддони транспортують на склад готової продукції.

Використання відходів

При виробництві ферментованого бурякового соку утворюються відходи – бурякові вичавки.

У свіжих бурякових вичавках 92-93% води, тому вони мають низьку поживну цінність. [38]

Тривале зберігання вичавок в спеціальних ямах (сховищах) призводить до значної втрати поживних речовин і є джерелом неприємного запаху.

Вичавки можна використовувати як джерело харчових волокон. Вони

являють собою баластові речовини, що включають групу полісахаридів (пектин, целюлоза, геміцелюлоза та ін.), що необхідні для нормальної діяльності системи травлення та організму людини в цілому. Харчові волокна нормалізують обмін холестерину, надають антиоксидантний та антитоксичний ефекти і т.д.

Бурякові вичавки класифікуються як відходи п'ятого класу небезпеки. Розміщення цього відходів на полях без переробки та відповідної обробки призводить до екологічних проблем. Відновлення екологічної системи після забруднення відбувається протягом трьох-п'яти років. [39]

Вичавки можна використовувати як цінний біологічний ресурс. Його можна використовувати як кормову базу для худоби або переробляти в органічне добриво і застосовувати його на полях. Для того, щоб максимально ефективно використовувати цей ресурс, достатньо розширити виробничу лінію на вихідній фазі.

Вичавки - це високоперетравне джерело структурних вуглеводів, основні його складові - пектин і геміцелюлоза, і майже відсутній лігнін (таблиця 3.2).[40]

Таблиця 3.2 - Поживний склад свіжого бурякового жому

Поживна речовина	Вміст, г/кг СР
Сира клітковина	200–220
Сирий протеїн	80–100
Сирий жир	5–15
Сира зола	50–100
Безазотисті екстрактивні речовини	550–650
Цукор	30–70
Пектин	180–250
Пентозан (геміцелюлоза)	200–250

3.4 Продуктові розрахунки

Вихідні дані до розрахунків:

«Ферментований буряковий сік»

Продуктивність – 3 т/год;

Тара для фасування – скляні пляшки 0,5 дм³

Графік проекту – 5 робочих днів на тиждень у дві зміни

Тривалість зміни – 12 годин

«Концентрат буряковий»

Продуктивність – 3 т/год;

Тара для фасування – скляні пляшки 0,5 дм³

Графік проекту – 5 робочих днів на тиждень у дві зміни

Тривалість зміни – 12 годин

Графік надходження сировини та напівфабрикатів

Таблиця 3.3

Найменування сировини	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Буряк	~~~~	~~~~	~~~~	~~~~				1 —————		25 ~~~~	~~~~	28

Примітка:

———— - свіжа сировина

~~~~ - сировина з охолоджуючих складів

### Графік проекту лінії

Таблиця 3.4 – Графік проекту лінії

| Асортимент | Зміни | Строки і кількість днів (змін) проекту по місяцях |    |     |    |     |      |       |    |   |    |     |  | Всього за сезон дн/зм |
|------------|-------|---------------------------------------------------|----|-----|----|-----|------|-------|----|---|----|-----|--|-----------------------|
|            |       | I                                                 | II | III | IV | V I | V II | VII I | IX | X | XI | XII |  |                       |
|            |       |                                                   |    |     |    |     |      |       |    |   |    |     |  |                       |

|                               |    |         |       |       |  |               |       |           |  |       |         |        |
|-------------------------------|----|---------|-------|-------|--|---------------|-------|-----------|--|-------|---------|--------|
| «Ферментований буряковий сік» | I  | 1<br>31 |       |       |  | <b>РЕМОНТ</b> | 1 31  |           |  | 1     | 25      |        |
|                               | II | 1<br>31 |       |       |  |               | 1 31  |           |  | 1     | 25      |        |
| Дн/зм                         |    | 19/38   |       |       |  |               | 19/38 |           |  | 20/40 | 18/36   | 76/152 |
| «Ферментований буряковий сік» | I  |         | 1 28  |       |  |               |       | 1 30      |  | 1     | 25      |        |
|                               | II |         | 1 28  |       |  |               |       | 1 30      |  | 1     | 25      |        |
| Дн/зм                         |    |         | 20/40 |       |  |               |       | 22/4<br>4 |  | 20/40 | 18/36   | 80/160 |
| «Концентрат буряковий»        | I  |         |       | 1 31  |  |               |       | 1 31      |  |       |         |        |
|                               | II |         |       | 1 31  |  |               |       | 1 31      |  |       |         |        |
| Дн/зм                         |    |         |       | 20/40 |  |               |       | 21/42     |  |       | 180/360 |        |

### Програма проєкту цеху

Таблиця 3.5 – Програма проєкту цеху

| Асортимент                    | Зміни | Місяць |      |     |     |               |     |      |      |      |      |    |     | Всього, тон |       |      |
|-------------------------------|-------|--------|------|-----|-----|---------------|-----|------|------|------|------|----|-----|-------------|-------|------|
|                               |       | I      | II   | III | IV  | V             | V I | V II | VIII | IX   | X    | XI | XII |             |       |      |
| «Ферментований буряковий сік» | I     | 1368   | 1440 |     |     | <b>РЕМОНТ</b> |     |      |      | 2172 | 2515 |    |     | 2058        | 11203 |      |
|                               | II    |        |      |     |     |               |     |      |      |      |      |    | 471 | 448         |       |      |
| «Концентрат буряковий»        |       |        |      | 448 | 448 |               |     |      |      |      |      |    |     |             |       | 1815 |
| Всього                        |       |        |      |     |     |               |     |      |      |      |      |    |     |             | 13018 |      |

### Розрахунок норм витрат сировини й матеріалів

#### Потреби в сировині і матеріалах

Таблиця 3.6 - Потреба в сировині і матеріалах

| Сировина і матеріали               | Продуктивність тоб/год | Норма витрати сировини, кг/тоб |                | Витрати,   |              |             |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------|------------|--------------|-------------|
|                                    |                        | За розрахунком                 | За інструкцією | За год, кг | За зміну, кг | За сезон, т |
| <b>Ферментований буряковий сік</b> |                        |                                |                |            |              |             |
| Буряк                              | 4,325                  | 528                            | 528            | 3000       | 36000        | 5472        |
| <b>Буряковий концентрат</b>        |                        |                                |                |            |              |             |
| Буряк                              | 1,864                  | 1054                           | 1054           | 1000       | 12000        | 984         |

## Продуктовий розрахунок . Вихід продукту по процесам

Таблиця 3.7 «Ферментований буряковий сік»

| Рух компонентів           | Буряк                                     |  |
|---------------------------|-------------------------------------------|--|
| Поступило на зберігання   | 3000                                      |  |
| Втрати та відходи, %      | 1,0                                       |  |
| кг                        | 30,00                                     |  |
| Поступило на миття        | 2970                                      |  |
| Втрати та відходи, %      | 2,0                                       |  |
| кг                        | 60,00                                     |  |
| Поступило на сортування   | 2910                                      |  |
| Втрати та відходи, %      | 9,0                                       |  |
| кг                        | 540,00                                    |  |
| Поступило на розварювання | 2370                                      |  |
| Втрати та відходи, %      | 1,0                                       |  |
| кг                        | 30,00                                     |  |
| Поступило на подрібнення  | 2340                                      |  |
| Втрати та відходи, %      | 5,0                                       |  |
| кг                        | 150,00                                    |  |
| Поступило на пресування   | 2190                                      |  |
| Втрати та відходи, %      | 5,0                                       |  |
| кг                        | 150,00                                    |  |
| Поступило на змішування,  | 2040                                      |  |
| Втрати, %                 | 1,0                                       |  |
| кг                        | 30,00                                     |  |
| Поступило на пресування   | 2010                                      |  |
| Втрати та відходи, %      | 5,0                                       |  |
| кг                        | 150,00                                    |  |
| Поступило на сепарування  | 1860                                      |  |
| Втрати та відходи, %      | 2,0                                       |  |
| кг                        | 60,00                                     |  |
| Поступило на фасування    | 1800                                      |  |
| Втрати, %                 | 1,00                                      |  |
| кг                        | 30,00                                     |  |
| Поступило в тару          | 1730                                      |  |
| Вироблено, тоб            | $1730/400 = 4,325$                        |  |
| Вироблено скляних пляшок  | $1730/0,5 = 3460$ шт/год, або 57,66 шт/хв |  |

«Буряковий концентрат»

| Рух компонентів           | Буряк                                           |  |
|---------------------------|-------------------------------------------------|--|
| Поступило на зберігання   | 3000                                            |  |
| Втрати та відходи, %      | 1,0                                             |  |
| кг                        | 30,00                                           |  |
| Поступило на миття        | 2970                                            |  |
| Втрати та відходи, %      | 2,0                                             |  |
| кг                        | 60,00                                           |  |
| Поступило на сортування   | 2910                                            |  |
| Втрати та відходи, %      | 9,0                                             |  |
| кг                        | 540,00                                          |  |
| Поступило на розварювання | 2370                                            |  |
| Втрати та відходи, %      | 1,0                                             |  |
| кг                        | 30,00                                           |  |
| Поступило на подрібнення  | 2340                                            |  |
| Втрати та відходи, %      | 5,0                                             |  |
| кг                        | 150,00                                          |  |
| Поступило на пресування   | 2190                                            |  |
| Втрати та відходи, %      | 5,0                                             |  |
| кг                        | 150,00                                          |  |
| Поступило на змішування,  | 2040                                            |  |
| Втрати, %                 | 1,0                                             |  |
| кг                        | 30,00                                           |  |
| Поступило на пресування   | 2010                                            |  |
| Втрати та відходи, %      | 5,0                                             |  |
| кг                        | 150,00                                          |  |
| Поступило на сепарування  | 1860                                            |  |
| Втрати та відходи, %      | 2,0                                             |  |
| кг                        | 60,00                                           |  |
| Поступило на концентрацію | 1800                                            |  |
| Втрати та відходи, %      | 102,14                                          |  |
| кг                        |                                                 |  |
| Поступило на фасування    | 852,3                                           |  |
| Втрати, %                 | 1,00                                            |  |
| кг                        | 30,00                                           |  |
| Поступило в тару          | 822,3                                           |  |
| Вироблено, тоб            | $822,3/400=2,055$                               |  |
| Вироблено скляних пляшок  | $822,3/0,5 = 1644,6$ шт/год, або 27,41<br>шт/хв |  |

### 3.5 Розрахунок технологічного обладнання

Підбір обладнання у роботі відштовхується від потужності виробництва, характеристики сировини. Розрахунок площі майданчика ведуть за найбільш завантаженим місяцем, з урахуванням місця для персоналу. Розрахунок конвеєра є орієнтованим та потрібен для вибору потрібного із переліку за ДСТУ 4156-2003 [41].

#### 3.5.1 Розрахунок габаритів інспекційного конвеєра:

Робочу ширину конвеєра визначають із формули розрахунку продуктивності конвеєра (для насипних вантажів, у т/год)

$$G = 3600 * b * h * V * \rho * k ,$$

(5.1)

звідки:

$$b = \frac{G}{3600 * h * V * \rho * k}$$

де G - продуктивність лінії з переробки сировини, т/год, з продуктового розрахунку;

b - робоча ширина стрічки, м;

h - середня висота шару вантажу на стрічці; на інспекційних конвеєрах сировина повинна бути розміщена на стрічці у один шар, м;

V - швидкість руху стрічки, м/с; для інспекційних конвеєрів швидкість не повинна перевищувати 0,1 м/с, для укладальних - 0,16 м/с;

$\rho$  - насипна щільність вантажу, т/м<sup>3</sup>

k - коефіцієнт заповнення стрічки; в залежності від характеру вантажу складає 0,6...0,8.

Робоча ширина стрічки конвеєра для буряку при G=3,0 т/год, h=0,07м,

V =0,1 м/с,  $\rho$ =0,71 т/м<sup>3</sup>, k=0,6

$$b = \frac{3,0}{3600 * 0,07 * 0,1 * 0,71 * 0,6} = 0,558 \text{ м}$$

Повну ширину стрічки (у м) знаходять із формули:

$$B = b/0,9$$

Для інспекції буряку повна ширина стрічки конвеєра:

$$B = 0,558/0,9 = 0,62 \text{ м.}$$

Згідно ДСТУ 4156-2003 вибираємо стрічку шириною 800 мм.

Після визначення **B**, підбираємо стрічку, яка має необхідну або найближчу більшу ширину. Розповсюджені наступні розміри ширини стрічки (у мм): 300,400,500,650,800,1200,1400,1600 (ДСТУ 4156-2003 на стрічки конвеєрні гумовотканинні).

Робоча довжина конвеєра, м:

$$l_p = \frac{n}{2} + l_1 + l_2 + l_3 + l_4 \quad (5.2)$$

n - кількість робітників на сортуванні (інспекції);

$l_1$  - довжина ополіскуючого пристрою, м;

$l_2$  - довжина ділянки конвеєра для стікання води після ополіскування, м;

$l_3$  - довжина ділянки конвеєра, передбачена технікою безпеки, м;

$l_4$  - довжина ділянки конвеєра на електричний привод, м.

Для буряку  $l_1 = 1 \text{ м}$ ,  $l_2 = 1 \text{ м}$ ,  $l_3 = 1,5 \text{ м}$ ,  $l_4 = 1,5 \text{ м}$ ,  $n = 10/1 = 10$  чоловік (так як норма виробітки на 1 людину 1 т буряку за год, а  $n = G/\text{норма виробітки на 1 людину}$ ).

Тоді  $l_p = 10/2 + 1 + 1 + 1,5 + 1,5 = 10 \text{ м}$ .

### Розрахунок площі сировинного майданчику

$$F = (P \times T \times \tau_{36}) \times q, \text{ м}^2, \quad (5.3)$$

де P - годинна продуктивність лінії, тоб;

T - норма витрат сировини, кг/тоб;

$\tau_{36}$  - граничний термін зберігання сировини, год;

q - нагрузка на 1 м<sup>2</sup>.

Розрахунок проводимо для однієї лінії переробки

| Найменування                            | P, т/год | $\tau_{зб}$ , год | q, кг/м <sup>2</sup> |
|-----------------------------------------|----------|-------------------|----------------------|
| «Ферментований буряковий сік »<br>Буряк | 3        | 72                | 450                  |
| «Концентрат буряковий »<br>Буряк        | 3        | 72                | 450                  |

$$F_1 = (3000 \times 72) / 450 + (3000 \times 72) / 450 = 960 \text{ м}^2$$

З урахуванням проїздів та проходів  $F_2 = 960 \times 1,5 = 1440 \text{ м}^2$

З урахуванням розташованого на сировинному майданчику обладнання складає:  $F = 1440 + 24 = 1464 \text{ м}^2$

Ширина сировинного майданчику дорівнює ширині цеху, тобто 18 м.

Довжина сировинного майданчику складає:

$$L = 476,98 / 18 = 81,3 \text{ м, приймаємо кратним 6, тоді 84 м.}$$

Таким чином розміри сировинного майданчика складають  $84 \times 18 \text{ м}$ .

### Розрахунок ємностей для збродження

Для виготовлення ферментованого бурякового соку, враховуючи максимальну тривалість процесу у 72 години, потреба у ємностях складає:

$$V = \tau * G \tag{5.4}$$

V – потрібний об'єм для ферментації зброженого бурякового напою, м<sup>3</sup>

$\tau$  – тривалість збродження, год

G- максимальна кількість сировини, яка обробляється, кг/год;

$$V_H = 72 * 1730 = 124\,560 \text{ м}^3$$

У виробництві використовується ферментатор WF-10 ємністю 10 000 м<sup>3</sup>. Тому задля повного забезпечення неперервного виробництва, потрібно:

$$V_H / 10\,000 = 124\,560 / 10\,000 = 13 \text{ ферментерів}$$

### 3.6 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

В залежності від властивостей сировини, підбирають відповідне обладнання. Орієнтуючись, наприклад, на міцність шкірочці, роблять висновок щодо мийних машин і таке ін.

#### Таблиця підбору обладнання

Безперервно діюче обладнання (машини для миття сировини і тари, очищення сировини, гомогенізатори, теплообмінники, апарати для фасування) підбирають за годинною продуктивністю процесу. Данні наведені у табл. 3.9

Таблиця 3.9 – Таблиця підбору обладнання

| Обладнання                           | Марка          | Продуктивність |        |           | Характеристика обладнання |      |      |                            |                           |                    |          |
|--------------------------------------|----------------|----------------|--------|-----------|---------------------------|------|------|----------------------------|---------------------------|--------------------|----------|
|                                      |                | Розмірність    | Машини | Кількість | Габарити, мм              |      |      | Витрати                    |                           |                    | Маса, Кг |
|                                      |                |                |        |           | l                         | b    | H    | пари, кг <sup>3</sup> /год | води, м <sup>3</sup> /год | потужність кВт/год |          |
| 1                                    | 2              | 3              | 5      | 6         | 7                         | 8    | 9    | 10                         | 11                        | 12                 | 13       |
| <b>«Ферментований буряковий сік»</b> |                |                |        |           |                           |      |      |                            |                           |                    |          |
| Контейнероперекидачі                 | КОБ-1          | кг/год         | 6000   | 1         | 5800                      | 850  | 1700 | -                          | -                         | 0,8                | 450      |
| Вентиляторна мийна машина            | A9-КМБ-6       | кг/год         | 6000   | 1         | 4500                      | 1050 | 1900 | -                          | 4                         | 4                  | 1050     |
| Лопатева мийна машина                | A9-КМЛ         | кг/год         | 6000   | 1         | 4200                      | 960  | 1050 | -                          | 4                         | 4                  | 800      |
| Стрічковий конвеєр                   | A9-K2-1,5,0    | кг/год         | 6000   | 1         | 4510                      | 3150 | 1440 | -                          | -                         | 3,5                | 1800     |
| Елеватор «Гусяча шия»                | P9-КТ2-Е       | кг/год         | 6850   | 2         | 4880                      | 830  | 4490 | -                          | -                         | 0,75               | 800      |
| Дробарка                             | A9-КИХ         | кг/год         | 7500   | 1         | 810                       | 485  | 920  | -                          | -                         | 7,5                | 260      |
| Розварювач                           | A9-КБГ         | кг/год         | 6000   | 1         | 3400                      | 2460 | 2500 | 110                        | -                         | 2,8                | 1560     |
| Пак-прес                             | ВПНД-10        | кг/год         | 10000  | 1         | 4270                      | 920  | 1267 | -                          | -                         | 10                 | 2270     |
| Відцентровий насос                   | Pedrollo HFm6B | кг/год         | 6000   | 2         | 600                       | 581  | 460  | -                          | -                         | 1,1                | 210      |
| Обладнання для змішування            | V-1200         | кг/год         | 1600   | 4         | 1600                      | 581  | 460  | -                          | -                         | 1,1                | 210      |

|                                          |                  |                      |       |    |      |      |      |      |     |      |      |
|------------------------------------------|------------------|----------------------|-------|----|------|------|------|------|-----|------|------|
| Сепаратор                                | DELFI N C600 T75 | кг/год               | 3000  | 2  | 440  | 200  | 440  | -    | -   | 7,5  | 500  |
| Установка для стерилізації і охолодження | A1-ОКЛ-3         | дм <sup>3</sup> /год | 6200  | 1  | 6000 | 1500 | 3500 | 1250 | 0,3 | 18,5 | 3800 |
| Ферментатор                              | WF10             | м <sup>3</sup>       | 10000 | 13 | 4196 | 2000 | 2100 | -    | -   | 0,4  | 2000 |

### Підготовка скляної тари

|                                 |               |        |       |   |      |      |      |     |    |     |      |
|---------------------------------|---------------|--------|-------|---|------|------|------|-----|----|-----|------|
| Насос-дозатор                   | Pro Cam Ds 50 | кг/год | 17500 | 1 | 600  | 581  | 460  | -   | -  | 1,1 | 210  |
| Пристрій для переміщення пляшок | ТРБ           | кг/год | 7200  | 2 | 3100 | 1800 | 1900 | 150 | -  | 5,5 | 3550 |
| Машина ополоскуюча              | АКВ           |        |       |   | 1560 | 1560 | 1950 |     | 30 | 1,5 |      |
| Машина фасовочно-укупорочна     | ВРС-6000.С ВО | шт/год | 8000  | 1 | 2450 | 1700 | 2225 | -   | -  | 4,5 | 2000 |
| Термотоннель автомат            | Т.Т-700       | шт/год | 7000  | 2 | 4100 | 1950 | 900  | -   | -  | 1   | 360  |
| Машина етикетировочна           | Э.Ф.-1400     | шт/год | 7000  | 4 | 600  | 581  | 460  | -   | -  | 2,5 | 210  |

### «Концентрат буряковий»

#### обладнання аналогічне виробництву «Ферментованого бурякового соку» окрім

|                          |               |        |       |   |       |      |      |      |    |     |      |
|--------------------------|---------------|--------|-------|---|-------|------|------|------|----|-----|------|
| Насос-дозатор            | Pro Cam Ds 50 | кг/год | 17500 | 1 | 600   | 581  | 460  | -    | -  | 1,1 | 210  |
| Вакуум-випарна установка | ВИГА НД-8000  | кг/год | 8000  | 1 | 10000 | 6000 | 6000 | 3470 | 67 | 6   | 5000 |

### 3.7 Технологічний, технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва

Більшість параметрів можуть бути виявлені за допомогою, регламентованих показників прийнятих технологічних інструкцій, але деякі основні процеси (ферментація) надається на оцінку людині, яка контролює процес за органолептичними показниками і відповідними фізико-хімічними характеристиками, тому існує вагома потреба у дотриманні чітких рамок та показників, які надають змогу прийняти рішення щодо проходження продукту у наступні процеси.

Схема контролю зазначена у табл. 3.10

Таблиця 3.10 – Схема контролю за параметрами технологічних процесів

виробництва консервів.

| № | Об'єкт та операція контролю                                  | Параметр або показник, який контролюється | Метод и й засоби контролю                              | Періодичність контролю | Виконавець контролю   | Реєстрація результатів                                                                    | Керуюча дія при негативних результатах контролю |
|---|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                            | 3                                         | 4                                                      | 5                      | 6                     | 7                                                                                         | 8                                               |
| 1 | Вхідний контроль сировини, матеріалів, тари, напівфабрикатів | Відповідність вимогам діючих стандартів   |                                                        | Кожна партія           | Працівник лабораторії | Журнал обліку якості сировини, матеріалів і тари, які надходять на завод (форма К-1, К-2) | Партію не допускають у виробництво              |
| 2 | Зберігання на сировинному майданчику                         | Якість сировини                           | Візуальний, годинник, термометр нертутний або КВП      | Кожна партія           | -//-                  | Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)                        | Регулювання подавання на переробку              |
| 3 |                                                              | Якість сировини                           | Візуальний, годинник, термометр нертутний або інші КВП | Кожна партія           | Працівник лабораторії |                                                                                           | Якість сировини                                 |

Продовження табл. 3.10

|    |                                           |                           |                         |                              |                       |                                                                    |                                |
|----|-------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 4  | Миття,очищення та обполіскування сировини | Тривалість                | Годинник                | Не рідше 4-х разів за зміну  | Працівник лабораторії | Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7) | Регулювання параметрів         |
|    |                                           | Тиск води                 | Манометр                |                              |                       |                                                                    |                                |
|    |                                           | Якість миття              | Візуальний              |                              |                       |                                                                    | Повернення до повторного миття |
|    |                                           | Витрати води              | Лічильник холодної води | Не рідше 5-ти разів за сезон | Майстер цеху          | Спеціальний журнал                                                 | Регулювання процесу            |
| 5  | Розварювання                              | Режими (тиск, тривалість) | Манометр, годинник      | Кожна партія                 | - " -                 | Цеховий журнал органолептичної оцінки (форма К-7)                  | Регулювання параметрів процесу |
| 6  | Подрібнення                               | Якість продукта           | Візуальний              | Кожна партія                 | - " -                 | Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7) | Регулювання проєкту обладнання |
| 7  | Змішування                                | Якість продукта           | Візуальний              | Кожна партія                 | - " -                 | Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7) | Регулювання проєкту обладнання |
| 8  | Сепарування                               | Якість продукту           | Візуальний              | Кожна партія                 | - " -                 | Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7) | Регулювання проєкту обладнання |
| 9  | Підігрівання                              | Температура               | Термометр, вакууметр    | 4 рази за зміну              | - " -                 | Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7) | Регулювання процесу            |
| 10 | Стерилізація                              | Тривалість                | Пряме                   | Не                           | Лабо                  | Журнал цехової                                                     | Повернення                     |

Продовження табл. 3.10

|    |                                             | Температура                                                                                                                              | вимірювання (таймера термоперетворювач) | рідше 4-го разу за годину    | рант цеху                                    | органолептичної оцінки, (форма К-7) | на повторіння операції                      |
|----|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| 11 | Дозування                                   | Маса завантаженої сировини                                                                                                               | Прямим вимірювання (дозуючий пристрій)  | Не рідше 4 разів за год      | Дозувальник                                  | Цеховий журнал                      | Регулювання процесами                       |
| 12 | Підготовка обладнання, інвентаря, апаратури | Якість підготовки - у відповідності до вимог "Інструкції про порядок санітарно-технічного контролю консервів", затвердженої 7.11.2001 р. |                                         | Не рідше 2-х разів на місяць | Спеціальний журнал                           | Покращення якості підготовки        | Підготовка обладнання, інвентаря, апаратури |
| 13 | Ферментація                                 | Якість підготовки - у відповідності до вимог "Інструкції про порядок санітарно-технічного контролю консервів", затвердженої 7.11.2001    | Не рідше 3-х разів за зміну             | - " -                        | Журнал контролю тари, яка надходить на завод | Покращення якості підготовки        | Регулювання процесами                       |

Продовження табл. 3.10

|    |                                       |                                  |                                |                             |               |                                                                              |                                   |
|----|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|    |                                       | р.<br>Температура,<br>тривалість |                                |                             |               |                                                                              |                                   |
| 14 | Підготовка скляної тари               | Фізична чистота тари             | Візуальний                     | Не рідше 4-х разів за зміну | Лаборант цеху | Спеціальний журнал                                                           | Повернення на повторну підготовку |
| 15 | Фасування у скляну тару               | Фізична чистота тари             | Візуальний                     | Не рідше 4-х разів за зміну | Лаборант цеху | Спеціальний журнал                                                           | Повернення на повторну підготовку |
| 16 | Укупування, охолодження, етикетування | Температура продукту             | Термометр туттний або інші КВП |                             |               | Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)           | Регулювання процесу               |
| 17 | Формування в термосадну плівку        |                                  | Візуальний                     | Не рідше 4-х разів за зміну |               | Тимчасова норма витрат термоусадочної плівки для упакування                  | Регулювання процесу               |
| 18 | Мікробіологічний контроль             | Кількість мікроорганізмів        | Візуальний                     | Кожна партія                | Лаборант цеху | Журнал мікробіологічного контролю санітарного стану виробництва (форма К-10) | Регулювання проекту обладнання    |

Продовження табл. 3.10

|    |                      |                                    |          |              |               |                                                                    |                        |
|----|----------------------|------------------------------------|----------|--------------|---------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 18 | Зберігання продукції | Тривалість, температура, вологість | Годинник | Кожна партія | Лаборант цеху | Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7) | Регулювання тривалості |
|----|----------------------|------------------------------------|----------|--------------|---------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------|

**3.8 Вимоги до якості готової продукції. Стандарти на готову продукцію. Характеристика хімічного складу та екологічної чистоти готової продукції**

Виробництво зброджених безалкогольних або слабоалкогольних напоїв здійснюється й контролюється за допомогою нормативних документів [42]:

ДСТУ 4069-2002: Напої безалкогольні. Загальні технічні умови

За органолептичними показниками овочеві соки та нектари повинні відповідати нормам ДСТУ 4283.1:2007. відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.11

Таблиця 3.11 - Вимоги до готової продукції

| Назва показника                  | Характеристика продукту                                                                                                                                          |                                                                                              |                                                               |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                                  | Зброджений буряковий напій                                                                                                                                       | Буряковий столовий оцет                                                                      | Буряковий концентрат                                          |
| Зовнішній вигляд та конститенція | Рідина без сторонніх включень. Допускається легка опалесценція, обумовлена особливостями плодово-ягідної сировини. Без сторонніх включень, невластивих продукту. | Природно каламутна рідина, прозорість необов'язкова. Допускаються:<br>•осад на дні упаковки; | Однорідні, безбарвні та рівномірно забарвлені, в'язка рідина. |

|               |                                                                                                                     |                                           |                                           |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Смак та запах | Смак солодко-кислий або кисло-солодкий. Смак та запах добре виражені. Не допускають сторонніх присмаку та запаху    | Не допускаються сторонні присмак та запах | Не допускаються сторонні присмак та запах |
| Колір         | Допускають:<br>— наявність поодиноких крапель темного кольору;<br>Допускають незначне потемніння поверхневого шару. |                                           |                                           |

Показники безпеки готового продукту [43] наведені у табл. 3.12

Таблиця 3.12 - Показники безпеки готових консервів

| Назва показника           | Допустимий рівень, мг/кг, не більше | Метод контролювання |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| <b>Токсичні елементи:</b> |                                     |                     |
| свинець                   | 0,3                                 | Згідно з ГОСТ 26932 |
| кадмій                    | 0,02                                | Згідно з ГОСТ 26933 |
| ртуть                     | 0,01                                | Згідно з ГОСТ 26927 |
| мідь                      | 5,0                                 | Згідно з ГОСТ 26931 |
| цинк                      | 10,0                                | Згідно з ГОСТ 26934 |
| миш'як                    | 0,2                                 | Згідно з ГОСТ 28030 |
| Афлатоксин В <sub>1</sub> | Не допускають (<0,01)               | Згідно з 6.4        |
| <b>Радіонукліди:</b>      |                                     |                     |
| Цезій-137                 |                                     | Згідно з 6.2        |
| Стронцій-90               |                                     |                     |

Фізико-хімічні показники готового продукту включають наступні вимоги:

1. Кількість сухих речовин – менше 2%;
2. Вміст алкоголю – менше ніж 0.5%;
3. Активна кислотність рН продукту – від 3.3 до 3.6 рН.

Виробництво бурякового ферментованого овочого соку передбачає проектування технологічної ланки з урахуванням нормативної документації та обладнанням, що підходить для обробки сировини. Створення технологічної ланки також передбачає впровадження новітніх технологій,

що забезпечують безпеку на виробництві, ефективну витрату ресурсів та розумне використання відходів.

## Розділ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ РОБОЧИХ ТА СЛУЖБОВЦІВ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

При проектуванні підприємств, направлених на забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов експлуатації підприємств, керуючись документами, офіційно регламентуючи ці умови, до яких відносяться «Правила технічної безпеки та виробничої санітарії в консервній промисловості» [44], «Государственные санитарные правила планирования и застройки населенных пунктов. С изменениями» (ДСП 173-96) [45].

В виробничих цехах консервних заводів є значна кількість теплового обладнання, що повинно мати теплову ізоляцію, товщина якої розраховується так, щоб температура зовнішньої поверхні не перевищувала 40 °С.

Апарати, працюючі під тиском, забезпечують вимірювальними пристроями (манометрами, вакуометрами) та запобіжними клапанами.

Перед запуском в експлуатацію апарати піддають гідравлічному випробуванню під пробним тиском [46]. Холодна вода, що використовується для таких випробувань як правило не зжижена рідина, роблять ці випробування безпечними. Особливо важливо перевірити на тиск апарати з двутілою гріючою камерою (вакуум апарати).

Частини машин, що обертаються і рухаються надійно огорожують [47]. Цілеспрямовано використовувати блокування огорожень з відповідними виключаючими пристроями.

Майданчики, переходи та тому подібне обладнують перилами висотою не менше 1м. Нижня частина перил на висоту 0,2м повинна бути суцільною.

Все обладнання, що виділяє в робочу зону тепло і пари забезпечують щитами, що захищають працюючих від потрапляння гарячої продукції [48].

В цехах передбачають необхідне освітлення, загальну і місцеву вентиляцію, обігрівання; підлогу роблять не ковзкою та непилящою. Приміщення, пов'язані з виділенням пилу, диму, газів, ізолюють.

При проектуванні та монтажі електрообладнання передбачають заходи, що виключають можливість враження людини електричним струмом. З цією метою проводять контроль ізоляції електричних мереж і установок, а також заземлень електродвигунів та інших електричних апаратів. Наповнювачі і закупорювальні автомати обладнують щитами, які захищають працівників від уражень гарячою продукцією.

У харчовій промисловості існує підвищений ризик травматизму, зумовлений частим наближенням людини до обладнання [49], у зв'язку з необхідністю управляти потоком продукту, усувати затори і розсипання його,

здійснювати очищення машин, апаратів і трубопроводів.

Відповідно ДСТУ EN 1672-1-2001, обладнання для харчової промисловості може мати наступні види небезпеки.

1. *Технічна небезпека* – зумовлена механічною небезпекою (наявність у зоні роботи оператора обертових деталей, вузлів і продукту, що переміщуються), небезпекою раптового звільнення накопиченої енергії (раптове звільнення енергії пари, гідравлічного або пневматичного тиску, вакууму або стиснутого повітря), небезпекою ковзання (можливість ковзання підошви взуття робітників на поверхнях, покритих вологою, оліями і жирами).
2. *Електрична небезпека* – ураження електричним струмом (в умовах вологості, у вологій і/або запиленій атмосфері, внаслідок улучення води та інших речовин в обладнанні при його митті під тиском або паровому очищенні), розряд статичної електрики (електричний потенціал утворюється при переміщенні сипких продуктів, переливанні рідин – діелектриків, перемотуванні поліетиленової плівки, паперу).
3. *Теплова небезпека* – створюється при наявності перегрітих або холодних поверхонь обладнання (у гарячих цехах або в охолоджуваних камерах).
4. *Радіаційна небезпека* – небезпека радіоактивного забруднення як для оператора, так і для харчового продукту (може створюватися при обробці зерна на елеваторах для боротьби з комахами).
5. *Небезпека від контакту з матеріалами і речовинами або від вдихання них* – небезпека від сировини і продуктів: алергійні реакції від пилу або випарів багатьох харчових продуктів, ферментація (процеси в харчових продуктах: бродіння з виділенням диоксида вуглецю, подих зі споживанням кисню, внаслідок чого створюється непридатна для подиху людей атмосфера), запахи (створюють небезпеку для здоров'я людини неприємні запахи від деяких харчових матеріалів), небезпека засипання та удушення (створюється при обваленні зводів у бункерах і силосах з борошном і цукром); небезпека очищення (створюється як процесом очищення, так і використовуваними при цьому речовинами); пожежна небезпека і небезпека вибуху (обумовлені обігом у технологічному процесі здрібнених харчових продуктів органічного походження, використанням схильних до запалення рідин і газів, застосуванням окислювачів для обробки харчових продуктів і процесів очищення); біологічна і мікробіологічна небезпека (зумовлена як використанням мікроорганізмів у технологічному процесі, так і принесенням їх ззовні в харчову сировину і готову продукцію).

6. *Ергономічна небезпека* (зумовлена часто повторюваними рухами, наприклад при упакуванні продукту).
7. *Небезпека від накопиченого продукту* (виникає внаслідок накопичення при аварійній зупинці якого-небудь вузла технологічної лінії продукту, що може нагріватися, займатися, виділяти токсичні речовини).

### **Охорона навколишнього середовища**

У цеху, що проектується, вода відводиться в каналізацію. Якість стічних вод відповідає стандартам. В стоках встановлюють фільтри грубої і тонкої очистки. Так, стічні води для зрошення й добрива повинні відповідати вимогам ДСТУ 7369:2013 [50], охорона поверхневих і підземних вод від забруднень мінеральними добривами здійснюється у відповідності до вимог ДСТУ 8606-1:2015 Вода природних джерел. Захист від забруднювання [51].

Слідкують за викидом шкідливих речовин у повітря. Встановлюють вентиляційні шахти [46].

Рівень шуму і вібрації забезпечують за допомогою встановлення чохлів, загородок на частини машин, що створюють шум чи вібрацію, які зменшують рівні шуму і вібрації.

Відходи стараються переробляти на підприємстві або ж відправляти на підприємства, які їх переробляють. Кількість відходів, та їх можлива переробка передбачені в розділі 3.3 кваліфікаційної роботи. Інші ж вивозять на сміттєзвалища.

### **Мікроклімат виробничих приміщень**

Людина під час праці витрачає енергію, яку накопичив її організм за рахунок харчування. Інтенсивність витрат енергії залежить від характеру та інтенсивності праці, а також від параметрів оточуючого середовища і, у першу чергу, від стану повітря в приміщенні. Стан повітря у виробничому приміщенні називають мікрокліматом виробничого приміщення, або метеорологічними умовами.

Допустимі мікрокліматичні умови - це такі показники мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину можуть спричинитися до дискомфорту самопочуття, що обумовлено напруженням механізмів терморегуляції, але які не виходять за межі фізіологічних можливостей організму людини [52]. При цьому може виникнути деяке зниження

працездатності, але пошкодження або порушення здоров'я у людини не виникає. Допустимі норми мікроклімату застосовуються для приміщень, де теплові надлишки перевищують 23 Дж/(м<sup>3</sup>\*с). Таких приміщень на підприємствах харчової та переробної промисловості більшість. Це виробничі цехи та дільниці, де встановлене технологічне обладнання, яке живиться тепловою або електричною енергією. При цьому випромінюється тепло в повітря приміщення, що створює несприятливі умови для людей. Як правило, в таких приміщеннях немає можливості встановити оптимальні параметри мікроклімату з технічних або економічних причин.

В приміщеннях зі значними надлишками явного тепла (23 Дж/(м<sup>3</sup>\*с) і більше), де на кожного працюючого припадає від 50 до 100 м<sup>2</sup> площі підлоги, дозволяється зниження температури повітря проти норми в зоні поза постійними робочими місцями до 12°C - для легких робіт, до 10°C - для робіт середньої важкості і до 8°C - для важких робіт. Якщо на кожного працюючого припадає більше 100 м<sup>2</sup> площі підлоги, то нормативна температура, відносна вологість і швидкість руху повітря забезпечуються тільки на постійних робочих місцях. Теплове опромінення працюючих, що виходить від нагрітого обладнання, освітлювальних приладів, інсоляції, на постійних і непостійних робочих місцях не повинно перевищувати 35 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні 50% і більше поверхні тіла, 70 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні від 25 до 50% поверхні тіла і 100 Вт/м<sup>2</sup> - при опроміненні до 25% поверхні тіла людини. Інтенсивність опромінення робітників від відкритих джерел тепла (відкрите полум'я) не повинно перевищувати 140 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні не більше 25% поверхні тіла. При цьому обов'язкове застосування засобів індивідуального захисту, в тому числі обличчя та очей.

Низькі температури при праці на відкритому повітрі взимку негативно впливають на стан людини. Граничні температури, нижче яких не можуть виконуватися роботи на відкритому повітрі, обумовлені можливостями механізму терморегуляції людини. Так, при температурі повітря до -25 С йде

охолодження відкритих поверхонь тіла і зниження чутливості на дотик кінцівок людини. Періодичний обігрів відновлює працездатність. При температурах від  $-25$  до  $-30^{\circ}\text{C}$  навіть періодичний обігрів не відновлює працездатність (дотикову чутливість кінцівок). Праця при таких низьких температурах протягом зміни призводить до різко вираженого переохолодження організму. Праця при температурах від  $-30$  до  $-40^{\circ}\text{C}$  і нижче при 10-хвилинному обігріві через кожну годину призводить до стійкого зниження температури всього тіла і тактильної (дотикової) чутливості пальців рук і ніг, підвищення артеріального тиску, почастищення пульсу.

## РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

### 5.1 Визначення додаткового обсягу реалізації продукції

При впровадженні нової продукції, необхідно визначити коло споживачів цієї продукції та обсяг споживання, виходячи з норми споживання нової продукції за формулою:

$$V = Ч * N_{\text{спож}}$$

де Ч – чисельність споживачів

$N_{\text{спож}}$  – норма споживання продукції.

Реалізація продукції планується на території Одеси. Чисельність міста складає 1 010 537 осіб (станом на 2022 рік). Потенційні покупці – люди вікової категорії 18-60 років, без шлунково-кишкових розладів, які відносяться до другої категорії покупців – персоніфікованих (особливості цієї групи – головна увага приділяється виду товару, незначна увага на ціну продукту). Також потенційними покупцями можуть бути люди, котрі шукають більш корисну альтернативу вже існуючого асортименту.

#### Визначення потенційної ємності ринку

З всього населення цих областей, людей з віковою категорією 18-60 років складає 69,2% або 706,3 тис. При цьому, враховуючи, що потенційні покупці відносяться до другої категорії, до яких належать близько 20% від усіх, кількість ймовірних покупців складатиме 141,264 тис.

Слід зауважити, що з цієї групи покупців, здорових людей без шлункових розладів, які також купляють даний асортимент, також значно менше, тобто потенційних покупців з цієї категорії може бути близько 15%, або близько 22 тис. людей.

Так як продукт, який обрано в темі курсової роботи, витрачається в невеликих кількостях, можна зробити висновок, що потенційний покупець витрачає одну пляшку продукту (0.4 л.) раз у 6 місяців. При оцінці норми споживання беремо період у 1 рік, або 360 днів.

$$V = 22\,000 \cdot 2 = 44\,000$$

Виходячи з аналізу ринку, конкурентам належить великий сектор ринку, що складає приблизно 85%.

Тоді реальний об'єм ринку складає

$$V_p = Ч \cdot N_{\text{спож}} \cdot К$$

де Ч – чисельність споживачів

$N_{\text{спож}}$  – норма споживання продукції

К – частка ринку, яку займає новий продукт

$$V_p = 22\,000 \cdot 2 \cdot 15\% = 6\,600 \text{ шт.}$$

Реалізація продукту планується у точки роздрібній торгівлі, супермаркети, заклади громадського харчування та магазини. Кількість реалізованої продукції в день:

Ферментований буряковий сік 6 600 шт

За 5 місяців буде виготовлено 1 003 200 пляшок (об'єм 0,5 літрів), або 501 600 літрів соку.

#### **Обсяг реалізації продукції у вартісному вигляді:**

$$РП_{\text{кон}} = Ц_{\text{кон}} \cdot \Delta V = 45 \cdot 526500 = 22\,572\,000 \text{ грн.}$$

#### **Визначення додаткових витрат підприємства на сировину**

Для виготовлення 501 600 літрів соку підприємству необхідно закупити 662,112 тон буряку. Згідно Державної служби статистики середня ціна за 1 тону винограду 7000 грн., з урахуванням ПДВ.

Витрати на сировину:

$$B_{\text{сир}} = 662,112 \cdot 7000 = 4\,634\,784 \text{ грн.}$$

#### **Визначення додаткових витрат підприємства допоміжні матеріали**

Визначення додаткових витрат на сировину:

Чайний гриб (зоогля) 50 кг \* 1000 грн/кг = 50 000 грн;

Пектолітичний ферментний препарат 20 кг \* 993,75 грн/кг = 19 875.

Витрати на допоміжні матеріали складають:

$$V_{\text{дод}} = 50\,000 \text{ грн}$$

Відповідно загальні витрати на сировину та матеріали для виготовлення 501 600 літрів соку складають:

$$V_{\text{заг(сировина)}} = V_{\text{сир}} + V_{\text{дод}}$$

$$V_{\text{заг(сировина)}} = 4\,634\,784 + 50\,000 = 4\,684\,784 \text{ грн}$$

### **Визначення додаткових витрат підприємства на заробітну плату**

Визначення витрат на заробітну плату не розраховується, бо все додатково встановлене обладнання автоматизоване і не потребує додаткових робітників. Керування встановленим обладнанням здійснюється через загальний пульт керування.

### **Витрати на придбання устаткування**

$$V_{\text{п.уст}} = 1,1 \cdot (V_{\text{уст}} + T_{\text{р}} + Z_{\text{с}} + M), \text{ де:}$$

$V_{\text{уст}}$  – вартість обладнання, яке додатково встановлюють;

$T_{\text{р}}$  – транспортні витрати на доставку, приймають 5% від  $V_{\text{уст}}$ ;

$Z_{\text{с}}$  – заготовельно-складські витрати, приймають 2% від  $V_{\text{уст}}$ ;

$M$  – витрати на монтаж, приймають 10% від  $V_{\text{уст}}$ ;

1,1 - коефіцієнт, враховуючий затрати на тару, додаткові частини, витрати на комплектацію та інші.

В результаті впровадження результатів наукових досліджень, планується встановити таке обладнання:

- ферментер на 10000 літрів (13 шт.), ціна 250 000 грн.

$$V_{\text{уст}} = 250\,000 \cdot 13 = 3\,250\,000 \text{ грн}$$

$$T_{\text{р}} = 3\,250\,000 \cdot 0,05 = 162\,500 \text{ грн}$$

$$Z_{\text{с}} = 3\,250\,000 \cdot 0,02 = 65\,000 \text{ грн}$$

$$M = 3\,250\,000 \cdot 0,1 = 325\,000 \text{ грн}$$

$$V_{\text{п.уст}} = 1,1 \cdot (3\,250\,000 + 162\,500 + 65\,000 + 325\,000) = 4\,182\,750 \text{ грн}$$

### **Визначення додаткових витрат підприємства на електроенергію**

Витрати на електроенергію розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{ел.ен}} = \sum(\tau * \eta) * T,$$

де  $\tau$  – кількість годин роботи приладу, год,

$\eta$  – паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт,

$T$  – тариф електроенергії (5), грн./кВт\*год.

Обладнання працює 10 місяці на рік по 24 години, тобто 7320 годин у рік.

Ферментер - потужність 0,4 кВт:

$$V_{\text{ел.ен}} = 7320 * 0,4 * 5 = 14\,640 \text{ грн. (13 ферментерів 190\,320 грн)}$$

### **Визначення розміру амортизаційних відрахувань за додатково придбане обладнання**

Обладнанням користуються протягом 5 місяців. Протягом цього періоду використовується ферментер та будівля цеху, а складське приміщення – протягом року. Вважатимемо, що амортизація фондів, що використовуються на виробництві нараховується за прямолінійним методом.

Спираючись на ці дані, було встановлено норми амортизаційних відрахувань, що занесені в табл. 5.1.

Результати амортизаційних відрахувань приведено в таблиці 5.1

| Найменування обладнання | Балансова вартість, грн | Норма відрахування   | Відрахування на амортизацію, грн |
|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|
| Будівля цеху            | 2 000 000               | $((5/12)*0,05)=0,02$ | 40 000                           |
| Ферментер               | 4 182 750               | $((5/12)*0,2)=0,08$  | 334 620                          |
| Складське приміщення    | 1 500 000               | 0,05                 | 75 000                           |
| Всього:                 |                         |                      | 449 620                          |

### **Визначення розміру інших витрат**

Інші витрати складають 10% від суми попередньо встановлених витрат та розраховуються за формулою:

$$V_{\text{ін}} = (V_{\text{заг(сировина)}} + V_{\text{ел.ен.}} + V_{\text{ам}}) \cdot 0,1$$

$$V_{\text{ін}} = (4\,684\,784 + 190\,320 + 449\,620) \cdot 0,1 = 532\,473 \text{ грн}$$

### Визначення розміру накладних витрат

Накладні витрати складають 20 % від суми витрат з урахуванням інших витрат, та розраховуються за формулою:

$$V_{\text{накл}} = (V_{\text{заг(сировина)}} + V_{\text{ел.ен.}} + V_{\text{ам}} + V_{\text{ін}}) \cdot 0,2$$

$$V_{\text{накл}} = (4\,684\,784 + 190\,320 + 449\,620 + 532\,473) \cdot 0,2 = 1\,171\,440 \text{ грн}$$

Кошторис витрат на виробництво 501 600 літрів ферментованого бурякового соку зведено в табл. 5.2

Табл. 5.2 - Кошторис витрат на виробництво ферментованого бурякового соку

| Найменування статей витрат                                                | Сума витрат, тис. грн |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Сировина та матеріали                                                  | 4 684.7               |
| 2. Паливо та енергія                                                      | 190.3                 |
| 3. Заробітна плата                                                        | 0                     |
| 4. Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок 22% від ЗП) | 0                     |
| 5. Амортизаційні відрахування                                             | 449.6                 |
| 6. Інші витрати                                                           | 532.4                 |
| 7. Накладні витрати                                                       | 1 171.4               |
| <b>ВСЬОГО</b>                                                             | <b>7 028.4</b>        |

Собівартість 501 600 літрів ферментованого бурякового соку 7 028 400 грн

Собівартість 1 літру соку – 14 грн.

### Визначення прибутку

$$\Pi = 22\,572\,000 - 7\,028\,400 = 15\,543\,600 \text{ грн}$$

#### 5.2 Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій визначається за формулою

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{вир}},$$

де  $I_{\text{ін}}$  – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення науководослідних робіт - НДР);

$I_{\text{вир}}$  – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

### Визначення інноваційного бюджету

Склад інноваційного бюджету:

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + Ц_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{сер}},$$

де  $V_{\text{кон}}$  – витрати на формування концепції;

$V_{\text{екс}}$  - витрати на експериментальні дослідження;

$V_{\text{сер}}$  – витрати на сертифікацію продукції;

$Ц_{\text{ндр}}$  – ціна НДР (вартість проведення прикладних науково-дослідних робіт).

### Визначення ціни НДР

Ціна НДР визначається за формулою

$$Ц_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + П + ПДВ ,$$

де  $V_{\text{ндр}}$  – витрати на проведення прикладних НДР;

П – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність до 50%);

ПДВ – податок на додану вартість 20%.

$V_{\text{ндр}}$  визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР у таблиці 5.3

### Визначення витрат на сировину

| Сировина        | Всього витрат,<br>кг | Ціна за 1 кг | Загальна<br>вартість, грн |
|-----------------|----------------------|--------------|---------------------------|
| Буряк “Детройт” | 5                    | 10           | 50                        |

При визначенні витрат на сировину враховувалися також витрати на допоміжні матеріали для проведення досліджень та вартість канцелярських товарів.

### Визначення витрат на допоміжні матеріали

1. Чайний гриб – 150 грн ;
2. луг (NaOH) для приготування розчину – 70 грн (за 1 кг);
3. фенолфталеїн – 170 грн (50 г);

4. розчин йоду, 0,1н (I<sub>2</sub>) – 210 грн (за 1 кг);
5. натрій тіосульфат ( Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) – 100 грн (за 1 кг);
6. сульфатна кислота ( H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) – 130 грн (за 1 л);
7. фільтрувальний папір – 100 грн;
8. рН метр – 610 грн (за 1 шт);
9. колба конічна – 200 грн ( за 3 шт);
10. колба мірна – 95 грн (за 1 шт);
11. піпетка – 50 грн ( за 1 шт);
12. бюретка – 120 грн (за 1 шт);
13. спирт етиловий – 70 грн (200 мл);
14. скляний посуд об'ємом 1 л – 100 грн (за 1 шт);

Відповідно загально витрати на сировину та матеріали для проведення дослідів складають:

$$V_{\text{заг}} = 150 + 70 + 170 + 210 + 100 + 130 + 100 + 610 + 200 + 95 + 50 + 120 + 70 + 100 = 2\,175 \text{ грн}$$

### Витрати на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховуємо з виразу:

$$V_{\text{ел.ен.}} = \Sigma(\tau * \eta) * T,$$

де  $\tau$  – кількість годин роботи приладу, год.

$\eta$  – паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт.

$T$  – тариф електроенергії (2,64), грн/кВт\*год.

Витрати на електроенергію зведені до таблиці 5.4

Таблиця 5.4 – Витрати на електроенергію

| Найменування обладнання | Потужність електродвигуна, кВт | Тривалість експлуатування обладнання, год | Витрати електроенергії, кВт*год |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
| Термостат               | 1,5                            | 216                                       | 324                             |
| Електронні ваги         | 0,011                          | 4                                         | 0,044                           |

|                      |       |     |        |
|----------------------|-------|-----|--------|
| Ферментер            | 0,4   | 216 | 86,4   |
| Холодильник          | 0,25  | 720 | 180    |
| Фотоелектоколориметр | 0,075 | 8   | 0,6    |
| Рефрактометр         | 0,025 | 3   | 0,075  |
| ВСЬОГО:              | -     | -   | 591,12 |

$$V_{\text{ел.ен.}} = 1\,880,86 * 2,64 = 1\,560,56 \text{ грн}$$

Приймаємо, що під час проведення НДР було використано приблизно 10 м3 води за тарифом 17 грн/м3.

Загальні витрати на водозабезпечення складають:

$$V_{\text{водоз}} = 10 * 17 = 170 \text{ грн.}$$

### Витрати на заробітну плату

Витрати по заробітній платі визначаються як сума заробітної плати усіх учасників НДР: керівника з технологічної кафедри, керівника з економічної частини, студента-дослідника та лаборанта.

Розрахунки вносяться до таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

| Учасники НДР                            | Місячний оклад, грн | Трудоємність проведених робіт, кількість місяців | Ступінь участі, % | Оплата праці за НДР, грн |
|-----------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| Керівник з технологічної кафедри        | 10 982              | 2                                                | 10%               | 2 196,4                  |
| Керівник з економічної частини          | 10 982              | 2                                                | 5%                | 1 098,2                  |
| Студент-дослідник                       | 4200                | 2                                                | 100%              | 8 400                    |
| Лаборант                                | 5000                | 2                                                | 5%                | 500                      |
| ВСЬОГО:                                 |                     |                                                  |                   | 12 195                   |
| Відрахування на соціальні потреби (22%) |                     |                                                  |                   | 2 682,9                  |

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Всього заробітна плата з відрахуваннями: | 14 877,9 |
|------------------------------------------|----------|

### Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в академії протягом 1 місяця, в перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20% (1,6% ( $20 * 1/12$ )) від балансової вартості працюючих технологічних машин і механізмів, 60% (в перерахунку (5% ( $60 * 1/12$ )) від балансової вартості комп'ютера, 5% (0,4 % ( $5*1/12$ )) від балансової вартості приміщення лабораторії. Вважатимемо, що амортизація фондів, що використовуються для проведення НДР нараховується за прямолінійним методом.

Спираючись на ці дані, було встановлено норми амортизаційних відрахувань, що занесені в табл. 5.5.

Результати амортизаційних відрахувань приведено в таблиці 5.6

Таблиця 5.6 – Витрати на амортизацію обладнання.

| Найменування обладнання | Балансова вартість, грн | Норма відрахування, % | Відрахування на амортизацію, грн |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Приміщення лабораторії  | 432 000                 | 1,6                   | 6 912                            |
| Лабораторний стіл       | 5 000                   | 0,4                   | 20                               |
| Ферментер               | 250 000                 | 0,4                   | 1000                             |
| Рефрактометр            | 5 500                   | 0,4                   | 22                               |
| Фотоелектроколориметр   | 45 000                  | 0,4                   | 180                              |
| Електронні ваги         | 1 200                   | 0,4                   | 5                                |
| Комп'ютер               | 7 000                   | 5                     | 350                              |
| Холодильник             | 8 000                   | 0,4                   | 32                               |
| Всього                  |                         |                       | 8 638                            |

### Інші витрати

Інші витрати складають 10 % від суми витрат по статтям 1-5 та розраховуються з виразу:

$$V_{\text{ін}} = (V_{\text{заг}} + V_{\text{ел.ен.}} + V_{\text{водоз}} + V_{\text{з.пл.}} + V_{\text{соц.}} + V_{\text{ам}}) \cdot 0,1$$

$$V_{\text{ін}} = (2175 + 1560,56 + 170 + 14\,877,9 + 2\,682,9 + 8\,638) \cdot 0,1 = 3\,010,44 \text{ грн}$$

### Накладні витрати

Накладні витрати складають 20 % від суми витрат за статтями 1-6 та розраховуються за формулою:

$$V_{\text{накл}} = (V_{\text{заг}} + V_{\text{ел.ен.}} + V_{\text{водоз}} + V_{\text{з.пл.}} + V_{\text{соц.}} + V_{\text{ам}} + V_{\text{ін}}) \cdot 0,2$$

$$V_{\text{накл}} = (2175 + 1560,56 + 170 + 14\,877,9 + 2\,682,9 + 8\,638 + 3010,44) \cdot 0,2 = 6\,622,96 \text{ грн}$$

Таблиця 5.7 - Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

| Найменування статей витрат               | Сума витрат, тис. грн |
|------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Матеріали                             | 2,175                 |
| 2. Паливо та енергія                     | 1,731                 |
| 3. Заробітна плата (основна і додаткова) | 14,878                |
| 4. Відрахування на соціальні заходи      | 2,683                 |
| 5. Амортизаційні відрахування            | 8,638                 |
| 6. Інші витрати                          | 3,01                  |
| 7. Накладні витрати                      | 6,623                 |
| Всього                                   | 39,738                |

### Ціна на НДР

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ}$$

$$\Pi = V_{\text{ндр}} \cdot 0,35 = 39,738 \cdot 0,35 = 13,91 \text{ тис. грн}$$

$$\text{ПДВ} = (V_{\text{ндр}} + \Pi) \cdot 0,2 = (39,738 + 13,91) \cdot 0,2 = 10,729 \text{ тис. грн}$$

$$C_{\text{ндр}} = 39,738 + 13,91 + 10,729 = 64,377 \text{ тис. грн}$$

### Інноваційний бюджет

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{сер}}$$

КРМ.ТВтаСА.1.584-03.1.9

Арк.

88

де  $C_{\text{ндр}}$  – ціна НДР;

$V_{\text{кон}}$  – витрати на розробку концепції 50 % від  $C_{\text{ндр}}$ ,  $V_{\text{кон}} = 32,188$  тис. грн;

$V_{\text{екс}}$  – витрати на експериментальні дослідження 55 % від  $C_{\text{ндр}}$ ,  $V_{\text{екс}} = 35,407$  тис.грн;

$V_{\text{сер}}$  - витрати на сертифікацію продукції 20% від  $C_{\text{ндр}}$ ,  $V_{\text{сер}} = 13,59$  тис. грн

$$I_{\text{ін}} = 32,188 + 64,377 + 35,407 + 13,59 = 145,562 \text{ тис. грн}$$

### Визначення інвестицій у виробництво

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}}$$

де  $I_{\text{овф}}$  – інвестиції у ОВФ;

$I_{\text{ок}}$  – інвестиції у оборотні кошти (ОК);

$I_{\text{рек}}$  – інвестиції у стартову рекламу.

$$I_{\text{овф}} = I_{\text{буд}} + I_{\text{уст}}$$

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

$I_{\text{уст}}$  - інвестиції в устаткування.

Оскільки передбачено тільки установку обладнання, тоді інвестиції в устаткування будуть дорівнювати затратам на купівлю нового устаткування:

$$I_{\text{уст}} = V_{\text{п.уст}}$$

Витрати на купівлю устаткування:

$V_{\text{п.уст}} = 4\,182\,850$  грн. Інвестиції у ОВФ дорівнюють:

$$I_{\text{овф}} = I_{\text{уст}} = 4\,182\,850 \text{ грн}$$

Інвестиції у оборотні кошти приймають 15% від  $\Delta\text{РП} = \text{РП}_{\text{кон}}$ . Дане значення були прийнято ґрунтуючись на тому, що в країні нестабільна економічна ситуація і ціни на товари можуть різко змінюватись.

$$I_{\text{ок}} = \text{РП}_{\text{кон}} \cdot 0,15 = 22\,572\,000 \cdot 0,15 = 3\,385\,800 \text{ грн}$$

$\Delta\text{РП}$  – зміна обсягу реалізації продукції. Так як розрахунки у дипломі йдуть на рік праці виробництва, то  $\Delta\text{РП} = \text{РП}_{\text{кон}} = 22\,572\,000$  грн.

Інвестиції на рекламу становлять 10 % від  $\Delta\text{РП}$ :

$$I_{\text{рек}} = 0,1 \cdot 22\,572\,000 = 2\,257\,200 \text{ грн}$$

В якості реклами планується використання різноманітних каналів та засобів для просування товарів, таких як: соціальні мережі, преса, рекламні щити, рекламні брендovanі заходи, з метою залучення уваги цільової аудиторії і стимулювання попиту на ферментовані фруктові соки.

### **Визначимо інвестиції у виробництво**

$$I_{\text{вир}} = 4\,182\,850 + 3\,385\,800 + 2\,257\,200 = 9\,825\,850 \text{ грн}$$

### **Визначимо розмір інвестицій**

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{вир}} = 145\,562 + 9\,825\,850 = 9\,971\,412 \text{ грн}$$

### **Висновки**

Зіставимо суму інвестицій на проведення НДР та впровадження результатів на підприємстві (I) з прибутком (П), який очікується:

$$\frac{I}{\text{П}} = \frac{9\,971\,412}{15\,543\,600} = 0,64 < 3 \text{ років}$$

Виходячи з отриманих даних (витрати на придбання устаткування, витрати на НДР, витрати на допоміжні матеріали та амортизацію, накладні та інші витрати та прибуток), можемо зробити висновок, що термін окупності складає менше 1 року. Отже, проведення НДР буде доцільним, а впровадження її результатів на виробництві – ефективним.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Виробництво зброджених овочевих соків (насамперед з буряку) – перспективний напрям, що стрімко набирає популярності та очолює списки безалкогольних виробництв, ринок збуту котрих зростає більш ніж на 100% за попередніми даними.
2. Проведений науковий огляд ферментаційного комплексу “Чайний гриб” (*Medusomyces gisevii Lindau*) та способи його використання. Зроблена науково-дослідна робота з використанням *Medusomyces gisevii Lindau* та нетрадиційної для ферментації овочевої сировини. Ферментаційний комплекс володіє високою ефективністю та його виробництво вже налагоджене у інших країнах, що вирішує проблеми з пошуком стандартизованого ферментаційного комплексу для власного виробництва.
3. Встановлено високу взаємодію між організмами, що ферментують, та субстратом, що сприяє швидкому та задовільному з точки зору органолептичних та фізико-хімічних показників виготовленню якісного продукту. Цей продукт поєднує корисні та функціональні властивості як сировини, так і ферментованих продуктів. Високий вміст молочної кислоти та таких фенольних сполук, як бетаїн, дають змогу отримати продукт з унікальним хімічним складом.
4. Було встановлено, що овочева сировина є сприятливим субстратом для виготовлення ферментованих соків на основі мікробіологічного комплексу *Medusomyces gisevii Lindau*. Найважливішими параметрами при цьому були сухі речовини у вхідній сировині та наявність речовин (насамперед поліфенольних), що сприяють ферментації організмом.
5. Розроблена технологічна схема виробництва ферментованого бурякового соку та бурякового концентрату та розрахунком технологічного обладнання, вимогами до безпечності та фізико-хімічних, органолептичних показників готового продукту. Основні

нормативні документи – виробництво безалкогольних напоїв на соків на харчовому виробництві.

6. Здійснений економічний розрахунок за основними показниками для впровадження технології у виробництво: витрати на НДР, витрати на модернізацію підприємства та терміни окупності. Підсумкові показники дозволяють зробити висновок про швидкий термін окупності (менше 1-го року) та доцільність впровадження інноваційної технології у існуюче підприємство.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Vegetable juices. Режим доступу: <https://www.fao.org/3/Y2515e/y2515e18.htm>
2. Perricone M, Bevilacqua A, Altieri C, Sinigaglia M, Maria Rosaria Corbo MR. Challenges for the production of probiotic fruit juices. *Beverages*. (2015) 1:95–103. Режим доступу: <https://www.mdpi.com/100392>
3. Saarela M, Lahteenmaki L, Crittenden R, Salminen S, Mattila-Sandholm T. Gut bacteria and health foods – the European perspective. *Int J Food Microbiol*. (2002) 78:99–117. Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/11166206\\_Gut\\_bacteria\\_and\\_health\\_foods\\_-\\_The\\_European\\_perspective](https://www.researchgate.net/publication/11166206_Gut_bacteria_and_health_foods_-_The_European_perspective)
4. Holzapfel WH, Haberer P, Snel J, Schillinger U, Huis in't Veld JH. Overview of gut flora and probiotics. *Int. J. Food Microbiol*. (1998) 41, 85–101.
5. Amorim JC, Piccoli RH, Duarte WF. Probiotic potential of yeasts isolated from pineapple and their use in the elaboration of potentially functional fermented beverages. *Food Res Int*. (2018) 107:518–27.
6. SCOPY Cellulose Modified with Apple Powder—Biomaterial with Functional Characteristics. Режим доступу: <https://www.mdpi.com/1422-0067/24/2/1005>
7. Kozyrovska, N.O. ; Reva, O.M. ; Goginyan, V.B. ; de Vera, J.-P.. Kombucha microbiome as a probiotic: a view from the perspective of post-genomics and synthetic ecology. Режим доступу: <https://biopolymers.org.ua/content/28/2/103/>
8. Байрамалиева Э. О.1, Сидякин А. И.1'2, Решетник Г. В.1. Исследование морфологических особенностей дрожжей, выделенных из чайного гриба (*Medusomyces gisevii* Lindau) Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-morfologicheskikh-osobennostey-drozhzhey-vydelennyh-iz-chaynogo-griba-medusomyces-gisevii-lindau>
9. Gard D. R. Phosphoric Acids and Phosphates // *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. Режим доступу:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/0471238961.1608151907011804.a01.pub2>

10. Напиток «Чайный гриб» и его технологические особенности. В.А. Ситников. Казанский национальный исследовательский университет В.В. Марченко.

11. Basic Principles of Food Fermentation. Food Microbiology: Principles into Practice: 228-252. Режим доступа:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119237860.ch39>

12. Ботанична характеристика буряка цукрового. Режим доступу:

<http://agroua.net/plant/catalog/cg-7/c-22/info/cag-39/>

13. Фармацевтична енциклопедія. Буряк. Режим доступу:

<https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2006/buryak>

14. Сорти і гібриди. Режим доступу: [https://ecoimpact-](https://ecoimpact-ple.com/ru/documents/5310.html)

[ple.com/ru/documents/5310.html](https://ecoimpact-ple.com/ru/documents/5310.html)

15. Marcelo Gomes Soares, Marieli de Lima, Vivian Consuelo Reolon Schmidt.

Technological aspects of kombucha, its applications and the symbiotic culture (SCOBY). Режим доступу:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224421001187>

16. Somnath Chakravorty, Semantee Bhattacharya, Antonis Chatzinotas, Writachit

Chakraborty, Debanjana Bhattacharya, Ratan Gachhui. Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics. Режим доступу:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26796581/>

17. Крешков А.П. Основы аналитической химии: В 3 т. — М., 1977; Скуг Д.,

Уэст Д. Основы аналитической химии. — М., 1979. — Т. 1–2; Фритц Дж.,

Шенк Г. Количественный анализ. — М., 1978.

18. Ermakova A.I., Arasimovich V.V. Biohimija ovoshnyh kultur. L. Selhozizdat.

1961 P. 57

19. Тюрікова, І., Бородай, А., & Вовк, В. (2021). ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ ІЗ БУРЯКА. InterConf, (90), 451-457. Режим доступу:  
<https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/17020>
20. АНАЛІЗ СОЦМЕРЕЖ НА ПРИКЛАДІ КОМБУЧІ. Режим доступу:  
<https://ukrcontent.com/reports/marketingovi-perspektivi-novogo-produktu-na-prikjadi-chajnogo-gribu-kombuchi-analiz-socialnih-merezh.html>
21. Kombucha Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Conventional, Hard), By Distribution Channel (On-trade, Off-trade), By Region, And Segment Forecasts, 2022 - 2030
22. Telegenko L.M., Burdo A.K., Cheban M.M. INVESTIGATION OF METHODS FOR EXTRACTING PHYTOCOMPONENTS FROM BEET. Режим доступу:  
<https://journals.ontu.edu.ua/index.php/swonaft/article/download/1164/1359/>
23. Біологічний словник. — К., 1986; БЭС: В 2 т. / Гл. ред. А.М. Прохоров. — М., 1991. — Т. 1; Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. — М., 1987.
24. Chakravorty et al. Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics. Режим доступу:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160515301951>
25. D. Cvetković et al. Specific interfacial area as a key variable in scaling-up Kombucha fermentation. Режим доступу:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877407004293>
26. S.C. Chu et al. Effects of origins and fermentation time on the antioxidant activities of Kombucha. Режим доступу:  
<https://research.kombuchabrewers.org/wp-content/uploads/kk-research-files/effects-of-origins-and-fermentation-time-on-the-antioxidant-activities-of-kombucha.pdf>

27. Культура Буряк столовий (особливості вирощування та зберігання).  
Режим доступу: <https://agrarii-razom.com.ua/culture/buryak-stoloviy>
28. Опис та характеристика рослини Буряк столовий. Режим доступу:  
<https://agrarii-razom.com.ua/plants/buryak-stoloviy>
29. Балков, И. Я. Селекция сахарной свеклы на гетерозис. / И. Я. Балков. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 167 с.
30. Буряк звичайний // Лікарські рослини : енциклопедичний довідник / за ред. А. М. Гродзінського. — Київ : Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. — С. 74.
31. Методика проведення експертизи сортів буряку столового (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *conditiva* Alef.) на відмінність, однорідність і стабільність.  
Режим доступу:  
<https://minagro.gov.ua/storage/app/sites/1/PDF/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B8/metodika-provedennya-ekspertizi-sortiv-roslin-grupi-ovochevikh-kartopli-ta-gribiv-na-vidminnist-odnoridnist-i-stabilnist.pdf>
32. Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. 2017. Retrieved 12 July 2020.
33. Zhu, G.; Mosyakin, S.L.; Clemants, S.E. (2003). *Beta vulgaris* In: Zhengyi, W., Raven, P.H., & Hong, D. (eds.): *Flora of China*. Volume 5: *Ulmaceae* through *Basellaceae*. Science Press/Missouri Botanical Garden Press, Beijing/St. Louis, ISBN 1-930723-27-X, p. 354.
34. Зберігання столових буряків. Режим доступу:  
<https://buklib.net/books/27883/#:~:text=Найкраще зберігаються коренеплоди великі та,януть%2С хворіють або проростають.>

35. Хомик Надія, Цьонь Ганна, Довбуш Тарас, Антончак Наталія. ОСНОВИ АГРОНОМІЇ. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
36. Zepp, M., Hirneisen, A., LaBorde, L. (2021, June 30). Let's Preserve: Root Vegetables- Beets, Carrots, Turnips, and Rutabagas. Penn State Extension. Режим доступу: <https://extension.psu.edu/lets-preserve-root-vegetables-beets-carrots-turnips-and-rutabagas>
- 37 Home Food Preservation and Safety. Режим доступу: <https://extension.psu.edu/food-safety-and-quality/home-food-preservation-and-safety>
38. Comparative Effects of Food Preservatives on the Production of Staphylococcal Enterotoxin I from Staphylococcus aureus Isolate/YanyingZhao, Anni Zhu, Junni Tang, Cheng Tang, and Juan Chen. Режим доступу: <https://www.hindawi.com/journals/jfq/2017/9495314/>
39. Преимущества и применение отжатого свекловичного жома. Режим доступу: <https://alkargroup.com/ru/sepra/beet-waste/>
40. Отходы сахарной свеклы. Режим доступу: <https://old.biokompleks.ru/wastes/othody-saharnoy-svekly/>
41. ДСТУ 4156-2003 Конвеєри стрічкові. Системи електропривода. Методика розрахунку та вибору. Режим доступу: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=83681](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=83681)
42. ДСТУ 4069:2016 Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. Режим доступу: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=73134](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73134)
43. ДСТУ 2900:2006. Режим доступу: <https://uk.tehnologam.com/dstu-2900-2006-kontsentraty-harchovi/>

44. Правила технічної безпеки та виробничої санітарії в консервній промисловості. Режим доступу: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=22186](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=22186)
45. ДСП 173-96 Государственные санитарные правила планирования и застройки населенных пунктов. С изменениями. Режим доступу: [https://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id\\_doc=46705](https://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=46705)
46. Правила № 9 від 19.01.1999 Правила технічної експлуатації систем тепlopостачання комунальної енергетики України
47. 20.2. Підіймально-транспортувальні машини, механізми та пристрої. Вимоги безпеки. Режим доступу: <https://library.if.ua/book/9/999.html>
48. Наказ № 1417 від 30.12.2014 Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні
49. ДСТУ EN 1672-1-2001. Режим доступу:  
<https://packtech.com.ua/files/DSTU.EN.1672-1-2001.pdf>
50. ДСТУ 7369:2013 Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрювання. Режим доступу:  
[http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=67921](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=67921)
51. ДСТУ 8606-1:2015 Вода природних джерел. Захист від забруднювання. Режим доступу:  
[http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=73820](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=73820)
52. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>
53. Cohen G, Sela DA, Nolden AA. Sucrose Concentration and Fermentation Temperature Impact the Sensory Characteristics and Liking of Kombucha. Foods. 2023 Aug 19;12(16):3116.

54. Xiong, R. G., Wu, S. X., Cheng, J., Saimaiti, A., Liu, Q., Shang, A., Zhou, D. D., Huang, S. Y., Gan, R. Y., & Li, H. B. (2023). Antioxidant Activities, Phenolic Compounds, and Sensory Acceptability of Kombucha-Fermented Beverages from Bamboo Leaf and Mulberry Leaf. *Antioxidants* (Basel, Switzerland), 12(8), 1573. Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/antiox12081573>
55. Sales, A. L., Cunha, S. C., Morgado, J., Cruz, A., Santos, T. F., Ferreira, I. M. P. L. V. O., Fernandes, J. O., Miguel, M. A. L., & Farah, A. (2023). Volatile, Microbial, and Sensory Profiles and Consumer Acceptance of Coffee Cascara Kombuchas. *Foods* (Basel, Switzerland), 12(14), 2710. Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/foods12142710>
56. Wang, B., Rutherford-Markwick, K., Naren, N., Zhang, X. X., & Mutukumira, A. N. (2023). Microbiological and Physico-Chemical Characteristics of Black Tea Kombucha Fermented with a New Zealand Starter Culture. *Foods* (Basel, Switzerland), 12(12), 2314. Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/foods12122314>
57. Chong, A. Q., Lau, S. W., Chin, N. L., Talib, R. A., & Basha, R. K. (2023). Fermented Beverage Benefits: A Comprehensive Review and Comparison of Kombucha and Kefir Microbiome. *Microorganisms*, 11(5), 1344. Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/microorganisms11051344>
58. de Miranda J.F., Ruiz L.F., Silva C.B., Uekane T.M., Silva K.A., Gonzalez A.G.M., Fernandes F.F., Lima A.R. Kombucha: A review of substrates, regulations, composition, and biological properties. *J. Food Sci.* 2022;87:503–527. doi: 10.1111/1750-3841.16029. - DOI - PubMed
59. Bortolomedi B.M., Paglarini C.S., Brod F.C.A. Bioactive compounds in kombucha: A review of substrate effect and fermentation conditions. *Food Chem.* 2022;385:132719. doi: 10.1016/j.foodchem.2022.132719. - DOI - PubMed
60. Kapp J.M., Sumner W. Kombucha: A systematic review of the empirical evidence of human health benefit. *Ann. Epidemiol.* 2019;30:66–70. doi: 10.1016/j.annepidem.2018.11.001. - DOI - PubMed

61. Vargas B.K., Fabricio M.F., Ayub M.A.Z. Health effects and probiotic and prebiotic potential of Kombucha: A bibliometric and systematic review. *Food Biosci.* 2021;44:101332. doi: 10.1016/j.fbio.2021.101332. - DOI
62. Abaci N., Deniz F.S.S., Orhan I.E. Kombucha—An ancient fermented beverage with desired bioactivities: A narrowed review. *Food Chem. X.* 2022;14:100302. doi: 10.1016/j.fochx.2022.100302. - DOI - PMC – PubMed
63. Dufresne C., Farnworth E. Tea, Kombucha, and health: A review. *Food Res. Int.* 2000;33:409–421. doi: 10.1016/S0963-9969(00)00067-3. - DOI
64. Wang B., Rutherford-Markwick K., Zhang X.-X., Mutukumira A.N. Isolation and characterisation of dominant acetic acid bacteria and yeast isolated from Kombucha samples at point of sale in New Zealand. *Curr. Res. Food Sci.* 2022;5:835–844. doi: 10.1016/j.crfs.2022.04.013. - DOI - PMC - PubMed
65. Nefte-Skocińska K., Sionek B., Ścibisz I., Kołożyn-Krajewska D. Acid Contents and the Effect of Fermentation Condition of Kombucha Tea Beverages on Physicochemical, Microbiological and Sensory Properties. *CyTA-J. Food.* 2017;15:601–607. doi: 10.1080/19476337.2017.1321588. - DOI
66. Wang B., Rutherford-Markwick K., Zhang X.-X., Mutukumira A.N. Kombucha: Production and Microbiological Research. *Foods.* 2022;11:3456. doi: 10.3390/foods11213456. - DOI - PMC - PubMed
67. Aung T., Eun J.-B. Impact of time and temperature on the physicochemical, microbiological, and nutraceutical properties of laver kombucha (*Porphyra dentata*) during fermentation. *LWT.*
68. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы/ А.Ф. Фан-Юнг, Б.Л. Флауменбаум, А.К. Изотов и др. - М.: Пищевая пром-сть, 1986. – 205 с.
69. Методичні вказівки до виконання розділу курсового та дипломного проектування «Технологічні і теплові розрахунки технологічного

обладнання» для студентів напряму підготовки бакалаврів 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05170107, 8.05170107 «Технологія зберігання, консервування та переробки плодів та овочів» денної та заочної форм навчання / Укл. Т.М. Афанасьєва; за ред. А.Т. Безусова. – Одеса : ОНАХТ, 2014. – 8с.

70. Проектування підприємств плодоовочевої консервної промисловості. ВИТП – СГіП-46-2596 “Відомчі норми технологічного проектування України”. Київ: Мінсільгосппрод України, 1996. част.1.38 с., част.2. – 102 с.

71. Методичні вказівки до виконання продуктового розрахунку по курсовому проектуванні студентам спеціальності 7.091706 ”Технологія зберігання, консервування та переробки плодів та овочів”.- Одеса ОНАХТ, 1999. – 44 с.