Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра Технологіч вина та сенсорного аналізу

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФЕРМЕНТОВАНИХ ФРУКТОВИХ СОКІВ

(назва дипломної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Голубенко А.О.
(прізвище, ініціали)

6 курсу ТВМ-62 групи

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

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

Одеса - 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТВтаСА

Ткаченко О.Б.

«____»_____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Голубенко Анастасія Олександрівна

1.Тема роботи: Розробка технології виробництва ферментованих фруктових соків

Затверджена наказом академії від 09.10.2023 наказ №584-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 10.12.2023

3. Вихідні дані роботи: Аналіз доцільності та стану виробництва ферментованих фруктових соків. Проведення технологічного і економічного обґрунтування проекту. Розробка технологічної схеми фиробництва ферментованих фруктових соків з додаванням закваски на основі *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssb., bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium lactis* з використанням автолізату дріжджів в якості джерела азотовмісних речовин.

4.Перелік питань, які потрібно розробити

Анотація. Науково-дослідна частина. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина проєкту. Охорона праці та цивільний захист робочих та службовців у надзвичайних ситуаціях. Техніко-економічні показники. Висновки та рекомендації.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень): 2 додатки. Додаток А –Технологічна схема виробництва ферментованого фруктового соку «Яблучний фруктовий сік»; Додаток Б – Аппаратурно-технологічна схема фиробництва яблучного ферментованого 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 10.10.2023

Керівник _____ Доценко Н.В.
Підпис ПІБ

Завдання прийняв до виконання _____ Голубенко А.О.
Підпис ПІБ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	11.10. – 25.12.2022	*виконано*
2.	Науково-дослідна робота	10. 02. – 30.05.2023	*виконано*
3.	Вивченняя методіів та параметрів ферментації соків	10. 02. – 06.06.2023	*виконано*
4.	Розробка технології отримання ферментованих фруктових соків	24.08. – 15.09.2023	*виконано*
5.	Продуктовий розрахунок	18.09. – 29.09.2023	*виконано*
6.	Підбір технологічного обладнення. Графічна частина – аппаратурно технологічна схема.	02.10. – 20.10.2023	*виконано*
7.	Розрахунок економічних показників і терміну окупності проєкту	23.10. – 14.11.2023	*виконано*
8.	Розробка методів охорони навколишнього середовища та заходів з охорони праці для впровадження на біотехнологічному виробництві	15.11. – 28.11.2023	*виконано*
9.	Презентація	29.11. – 09.12.2023	*виконано*

Здобувач – дипломник _____ Голубенко А.О.
Підпис ПІБ

Керівник роботи _____ Доценко Н.В.
Підпис ПІБ

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 _____ _____
Підпис ПІБ

ЗМІСТ

	Анотація……	4
	Вступ…….	6
Розділ 1	**Науково-дослідна частина**……	7
1.1	Аналітичний огляд літературних і патентних джерел……..	7
1.2	Програма, об'єкт, предмет та методологія досліджень……	17
1.3	Результати досліджень…….	21
	Висновки до розділу 1	36
Розділ 2	**Техніко-економічне обґрунтування**……	37
2.1	Маркетингові дослідження…….	38
2.2	Перспективи та проблеми виробництва ферментованих напоїв в Україні……	40
Розділ 3	**Технологічна частина**……	45
3.1	Обґрунтування вибору прийнятих технологічних схем……..	45
3.2	Технологічна схема виробництва……..	46
3.3	Опис технологічної схеми……..	47
3.4	Використання відходів……	48
3.5	Схема контролю за параметрами технологічних процесів виробництва……..	49
3.6	Вимоги до якості готової продукції. хімічний склад, харчова цінність та екологічна чистота готової продукції……	51
3.7	Продуктові розрахунки……	58
3.8	Підбір технологічного обладнання…….	61
Розділ 4	**Охорона праці та цивільний захист робочих та службовців у надзвичайних ситуаціях**…….	63
4.1	Охорона праці……...	63
4.2	Охорона навколишнього середовища……	71
4.3	Цивільний захист робочих та службовців у надзвичайних ситуаціях	71
Розділ 5	**Техніко-економічні показники**……	75
5.1	Визначення додаткового обсягу реалізації продукції……..	75
5.2	Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво…….	85
	Висновки та рекомендації……...	87
	Перелік джерел посилання……..	88
Додатки		
Додаток А	Технологічна схема отримання яблучного ферментованого соку	95
Додаток Б	Апаратурно-технологічна схема виробництва ферментованого фруктового соку	96

АНОТАЦІЯ
на кваліфікаційну роботу

на тему: Розробка технології виробництва ферментованих фруктових соків

Здобувач Голубенко Анастасія Олександрівна

Керівник Доценко Наталія Вікторівна

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітня програма Технології продуктів бродіння, напоїв та виноробства

Кафедра Технології вина та туристичного бізнесу

Актуальність теми: удосконалення технології приготування ферментованих фруктових соків є актуальною проблемою, вирішення якої дозволить отримати ферментований натуральний продукт оздоровчого харчування, розширити асортиментну лінію харчових продуктів з високою біологічною цінністю.

Мета роботи: розробка технології оздоровчого ферментованого фруктового соку з додаванням комбінованої закваски на основі *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssb., bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium lactis* з використанням автолізату дріжджів в якості джерела азотовмісних речовин, звизначенням умов та параметрів процесу ферментації соку.

Практичне значення отриманих результатів: отримані результати мають практичне значення для розробки технології ферментованих фруктових соків, яка може бути реалізована на базі сокових виробництв України.

Структура роботи: робота складається з п’яти розділів, науково-дослідної частини, техніко-економічне обґрунтування, технологічна частина проєкту, охорона праці та цивільний захист робочих та службовців у надзвичайних ситуаціях, техніко-економічні показники, висновки та рекомендації.

Обсяг роботи: робота складається з 95 сторінок друкованого тексту. В ній використовується 16 рисунків, 26 таблиць, використано 73 джерела інформації для написання кваліфікаційної роботи.

Висновок: отримані результати вказують на потенціал удосконалення процесу виробництва ферментованих фруктових соків, що в свою чергу сприятиме розширенню асортименту харчових продуктів на ринку. Такий підхід важливий як для забезпечення споживачів якісним та натуральним продуктом з оздровчими властивостями , так і для підтримання конкурентоспроможності в галузі харчової промисловості.

ANNOTATION
for qualification work

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

Applicant Golubenko Anastasiia Oleksandrivna

Head of Dotsenko Natalia Viktorovna

Educational degree master`s degree

Speciality 181 Food technology

Study programme Technology of fermented foods, beverages and winemaking

Department Technologies for wine and tourism business

Relevance of the topic: improving the technology of making fermented fruit juices is an urgent problem, the solution of which will allow to produce a fermented natural health food product and expand the range of food products with high biological value.

Objective: to develop a technology of health-improving fermented fruit juice with the addition of a combined starter based on Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssb., bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium lactis using yeast autolysate as a source of nitrogen-containing substances, to determine the conditions and parameters of the juice fermentation process.

Practical significance of the results: the results obtained are of practical importance for the development of fermented fruit juice technology, which can be implemented on the basis of juice production in Ukraine.

Structure of the work: the work consists of five sections: research part, feasibility study, technological part of the project, labour protection and civil protection of workers and employees in emergency situations, technical and economic indicators, conclusions and recommendations.

Scope of work: the work consists of 95 pages of printed text. It uses 16 figures, 26 tables, 73 sources of information for writing a qualification work.

Conclusion: the results obtained indicate the potential for improving the production process of fermented fruit juices, which in turn will help expand the range of food products on the market. This approach is important both for providing consumers with a high-quality and natural product with health benefits and for maintaining competitiveness in the food industry

ВСТУП

На сьогоднішній день у світі в цілому, та в Україні зокрема, виросла увага до продуктів харчування як об'єктів здорового способу життя, здатних корегувати функції та стан здоров'я організму людини [1]. Концепція державної політики України передбачає заходи, спрямовані на збереження здоров’я та працездатності населення, подовження тривалості й поліпшення якості життя громадян.

Пріоритетною проблемою можна вважати створення принципово нових технологій, глибокого комплексного перероблення сільськогосподарської сировини у продукти високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро- і макроелементів та інших речовин. Цим вимогам відповідають оздоровчі продукти, функціональні інгредієнти, біологічно активні добавки до їжі та інше [2].

Функціональне харчування як одна з перспективних та прогресивних концепцій побудови харчового раціону сучасної людини щороку все більше входить в життя українців. Найвідоміші оздоровчі продукти – це напої (спортивні, енергетичні, тонізуючі, розслаблюючі тощо) [3].

На сьогоднішній день на ринок України постачається близько 80 % напоїв на основі синтетичних інгредієнтів: ароматизаторів, барвників, консервантів, які викликають різні відхилення в організмі (алергічні, гематологічні, невралгічні, цитогенетичні та ін.). Саме тому досить актуальним питанням є створення технології вітчизняних, натуральних, високоякісних напоїв. До таких напоїв можна віднести ферментовані фруктові соки [4].

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

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

Слово ферментація походить від латинського слова “fervere”, що означає “до кипіння”. Стародавні римляни, побачивши, що чани винограду спонтанно пускають бульбашки і перетворюються на вино, описали процес, використовуючи найближчий аналог, про який вони могли думати. Бульбашкові чани винограду не мали нічого спільного з кип'ятінням, а були справжніми ферментами в науковому сенсі. Ензими, вироблені дріжджами, перетворювали виноградний цукор на спирт [1].

Ферментація – це хімічне перетворення органічних речовин мікроорганізмами, такими як дріжджі, бактерії або гриби. У рідині, що зберігається у ємності за умов кімнатної температури, мікроорганізми перетворюють наявний цукор у кислоти (наприклад, молочну кислоту та оцтову кислоту), спирт та вуглекислий газ. Кислоти забезпечують знищення шкідливих бактерій, які могли б зіпсувати продукт. Це, своєю чергою, збільшує термін його зберігання. Крім кислот, цей процес також створює унікальні аромати та корисні поживні речовини. В процесі ферментації зменшується калорійність продукту, збільшується засвоюваність поживних речовин та підвищується біологічна цінність [2].

Ферментовані продукти – це те, що допоможе привести травлення в порядок. І хоча сама тенденція не нова, останнім часом такі продукти стають все більш популярними [3].

Є парадоксальна закономірність: чим рівень життя вищий, тим мікрофлора проблемніша. Харчова алергія, астма, діабет, непереносимість глютену і лактози та інші захворювання є наслідком порушення балансу в мікрофлорі. Для того, щоб відновити її життєстійкість, досить включити в меню ряд ферментованих продуктів.

Ферментовані соки мають такі переваги:

• Біозахист: у результаті ферментації знижується показник pH, формуючи несприятливе середовище для розмноження патогенних мікроорганізмів, що захищає продукт, зберігаючи його свіжість протягом тривалого часу.

• Засвоюваність: процес ферментації можна назвати «попереднім перетравленням продукту», тому волокна та поживні речовини у ферментованих соках вже розщеплені. Це підвищує їхню засвоюваність, що зменшує ризик розладу травлення та забезпечує приємний досвід при вживанні продукту.

• Доступність поживних речовин: ферментація підвищує вміст вітамінів B і C, а також розщеплює лектини, оксалати, гоїтрогени та фітоестрогени (які називають «антиживильними речовинами»), які можуть погіршувати поглинання вітамінів та мінералів.

• Підтримка здоров'я травної системи: за рахунок нижчого рівня pH ферментовані соки підвищують кислотність у системі травлення, сприяючи її оптимальному функціонуванню та зміцненню здоров'я в цілому.

• Смак і аромат: продукт, отриманий у результаті ферментації, перевищує суму окремих інгредієнтів. Це означає, що ферментація може створити абсолютно нові та унікальні аромати: ферментовані соки, як правило, мають складний фруктовий освіжаючий смак, що робить напій універсальним [4-6].

Безалкогольні ферментовані основи є сьогодні фундаментом для інноваційних освіжаючих напоїв. Тому що ферментовані напої з різних видів плодово-ягідної сировини мають освіжаючий, трохи терпкий та менш солодкий смаковий профіль, який подобається, насамперед, дорослим. Залежно від використовуваної сировини, мікроорганізмів та за рахунок різних виробничих процесів можна отримати різні смакові напрямки, що мають, до того ж, поживні чи функціональні особливості.

Асортимент напоїв молочного бродіння виграє від присутності пробіотичних бактерій, і слід підкреслити, що серед пробіотичних продуктів харчування споживачі все більше віддають перевагу тим, що містять фруктові інгредієнти [7].

Ці напої задовольняють зростаючий попит на продукти з меншим вмістом цукру. Особливо тому, що реакція на цукор спричиняє зміну смакових уподобань по всій Європі, де популярнішим є кислий, гіркий або гострий смак [8].

Крім того, застосування фруктів як субстратів для молочнокислого бродіння має перевагу включення ароматизаторів і поживних речовин, специфічних для кожного типу фруктів, що призводить до отримання продуктів з диференціальними сенсорними та фізико-хімічними характеристиками, які оцінюють споживачі.

Максимально зберегти біологічно активні речовини сировини під час переробки фруктів дозволяють такі сучасні методи, як ферментативна обробка та молочнокисле бродіння. Перспективність цих методів пов'язана не тільки із застосуванням щадних технологічних режимів та економією енергоресурсів, зниженням втрат та відходів, але і з можливістю м'якої модифікації компонентів сировини з метою отримання продуктів покращеної якості [9].

Перевагою споживачів користуються напої, виготовлені з натурального, екологічно безпечного сировини та інгредієнтів. У зв'язку з цим перспективним є виробництво овочевих соків та напоїв, ферментованих із застосуванням пробіотичних культур лакто- та біфідобактерій. Для того щоб готові напої мали не тільки приємний смак овочів, з яких вони виготовлені, але і зберегли максимальне вміст - мінеральних речовин і вітамінів, технологія переробки має бути найбільш щадною. Цінність таких продуктів визначається максимальним збереженням біологічно активних компонентів сировини, наявністю живих клітин мікроорганізмів - пробіотиків і продуктів їх метаболізму: вітамінів, амінокислот, антибактеріальних речовин, органічних кислот [10].

Молочнокисле бродіння при виробництві фруктових соків

Молочнокисле бродіння - це процес, за якого молочнокислі бактерії перетворюють лактозу (молочний цукор) на молочну кислоту. Такий процес

застосовується не лише у виробництві молочних продуктів, але і в інших галузях харчової промисловості, включаючи виробництво соків.

Молочнокислі бактерії є важливим компонентом при виробництві зброжених соків. Ці бактерії можуть бути гетероферментативними або гомоферментативними, що впливає на характер ферментації [11].

При гомоферментативному бродінні основним продуктом є молочна кислота. При гетероферментативному бродінні утворюються діацетил (що додає смак вершковому маслу), спирти, ефіри, леткі жирні кислоти [12].

Гетероферментативні молочнокислі бактерії, наприклад *Lactobacillus plantarum* та *Lactobacillus casei*, виробляють кілька різних кінцевих продуктів ферментації, таких як лактат, ацетат, етанол та гліцерин (рис. 1). Такі бактерії можуть використовуватись для виробництва зброжених соків з різним смаком та текстурою.

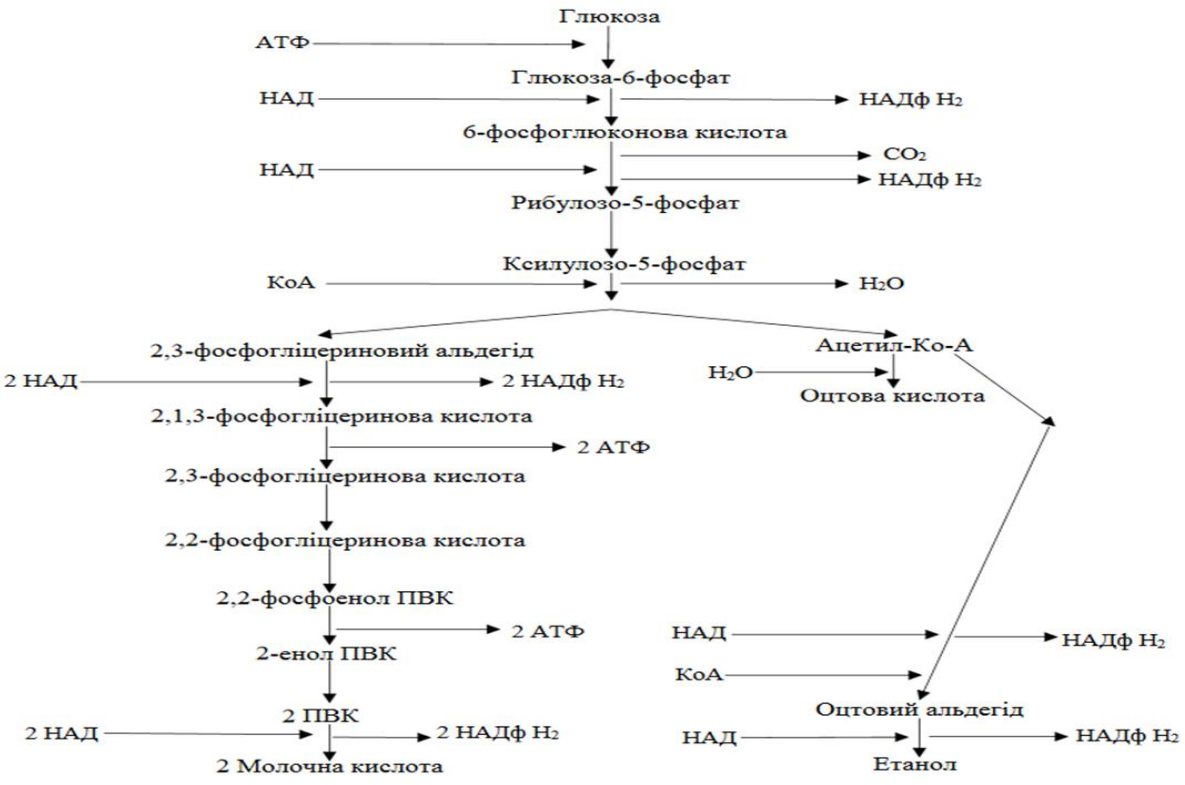

Рисунок 1.1 - Схема гетероферментативного молочнокислого бродіння

Гомоферментативні молочнокислі бактерії такі як *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*, приводять до повної ферментації глюкози в субстраті з виробленням лактату (рис. 2). Ці бактерії є

важливими при виробництві зброжених соків, так як вони допомагають зберегти смакові та корисні властивості соку, а також можуть подовжити термін його зберігання.

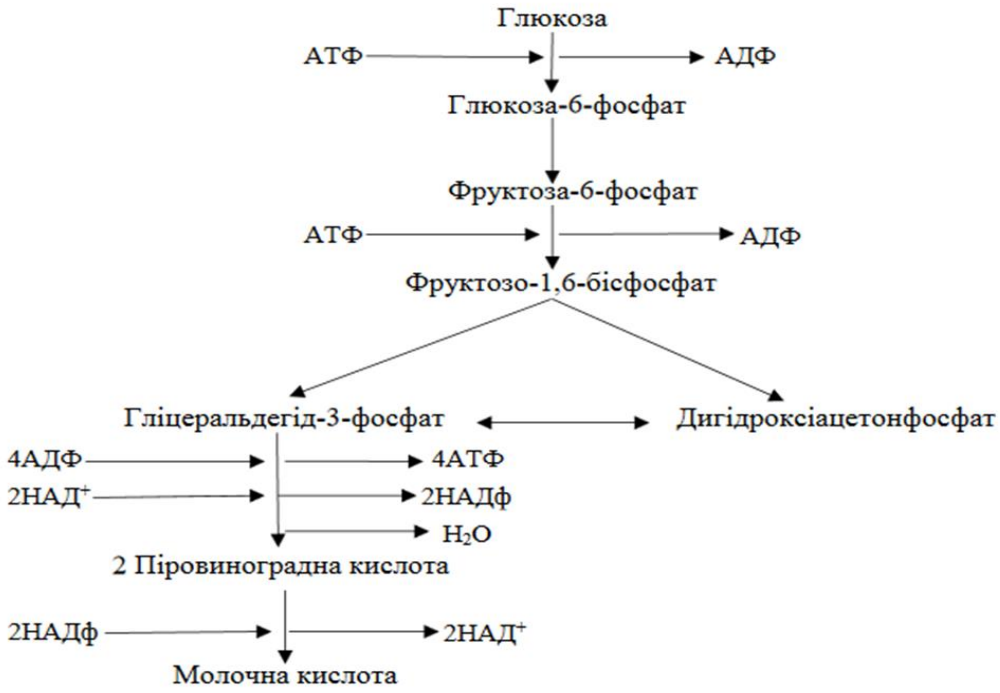

Рисунок 1.2 - Схема гомоферментативного молочнокислого бродіння.

Молочнокислі бактерії володіють високою бродильною здатністю і відрізняються відсутністю більшості біосинтетичних шляхів. Це обумовлює високу вимогливість розглянутих бактерій до джерел живлення.

В основному молочнокислі бактерії культивують на середовищах з шестивуглецевими цукрами, але вони можуть також зброджувати деякі інші цукри. Відмінною ознакою молочнокислих бактерій є висока потреба у складних поживних середовищах, визначених амінокислотах, вітамінах, особливо групи В. Найбільш важливим джерелом енергії для молочнокислих бактерій є моно-і дисахариди - глюкоза, лактоза, сахароза, мальтоза. В якості джерела енергії і в конструктивному обміні використовують також органічні кислоти: лимонну, яблучну, піровиноградну, фумарову та ін. Властивість зброджувати різні цукри і органічні кислоти, зокрема рибозу, цитрат або ацетат, лежить в основі тестів для ідентифікації молочнокислих бактерій [12].

Молочнокислі бактерії розвиваються в досить широкому діапазоні температур. Для більшості видів підходять температури від 7 до 42°С при оптимумі 30-40°С. Проте в природі зустрічаються форми, здатні розмножуватися в зоні більш низьких (мінімум 3°С) або більш високих (максимум 57°С) температур.

Більшість молочнокислих бактерій ростуть в діапазоні pH 5,5 - 8,8, проте краще розмножуються при нейтральній реакції середовища. У результаті життєдіяльності вони значно підкислюють поживне середовище, тому пристосувалися до існування в зоні досить високої кислотності середовища. Це кислотолюбиві організми, оптимум для них зазвичай становить pH 5,5-5,8 і менш, як правило, вони ростуть при pH 5, деякі при pH 2,9-3,2 [13,14].

У процесі виробництва зброжених соків, молочнокислі бактерії додають до соку разом з джерелом цукру, наприклад, фруктози чи сахарози. Молочнокислі бактерії починають перетворювати цукор на молочну кислоту, що призводить до зниження рівня pH в соку. Зниження рівня pH зупиняє розвиток багатьох видів бактерій та допомагає зберігати продукт [15].

У результаті молочнокислого бродіння в зброжених соках з'являється характерний кислуватий смак та аромат, який відрізняє їх від звичайних соків. Крім того, молочнокислі бактерії впливають на якість та стійкість продукту, допомагаючи зберігати його протягом тривалого періоду часу.

Вибір гомо- чи гетероферментативних молочнокислих бактерій залежить від бажаного кінцевого продукту ферментації, а також від умов виробництва, таких як температура, pH та наявність кислотоутворюючих бактерій. Використання відповідних молочнокислих бактерій може покращити якість та стійкість продукту, а також забезпечити його безпеку для споживачів [16-17].

В ході науково-дослідної було проведено аналіз багатьох джерел інформації і було вирішено використовувати автолізат дріжджів в якості джерела азотовмісних речовин. Поскільки він міст у собі високоцінні білково-амінокислотно-вітамінно-мінеральні речовини та багате природне

джерело вітамінів групи В, незамінних амінокислот, мікро- і макроелементів [19-21].

Аналіз рослинної сировини для ферментованих соків

У всьому світі описані численні традиційні слабоалкогольні ферментовані напої, виготовлені з фруктів або овочів. Фрукти, овочі та продукти молочнокислого бродіння мають поживні переваги, що дає підстави для розширення немолочних соків молочного бродіння на ринку. Крім того, зброжені фруктові та овочеві соки є новими носіями пробіотичних бактерій.

Ферментований фруктовий сік – є популярним напоєм, який вживають у всьому світі. Історики вважають, що ферментований фруктовий сік виготовляли на Кавказі та в Месопотамії ще в 6000 році до нашої ери. Риг-Веда переконливо свідчить, що ферментований фруктовий сік є, мабуть, найдавнішим ферментованим продуктом, відомим людству. Його виготовляють в Індії вже 5000 років. В багатьох країнах, наприклад таких, як Індія, 20-30% вироблених фруктів викидаються даремно через відсутність належної технології утилізації, після збирання та обробки. Перетворення відходів на продукти з доданою вартістю, такі як ферментований фруктовий сік, є розумним рішенням цієї проблеми [22].

Будь-які фрукти з достатньою часткою цукру можуть бути використані для виробництва ферментованого фруктового соку, і отриманий фруктовий сік зазвичай називається за видом задіяного фрукту. Тип ферментованого фруктового соку, який буде виготовлено, визначає фрукти та штам мікроорганізму, які будуть задіяні. Для зберігання ферментованого соку можуть застосовуватись консерванти, включають діоксид сірки, сорбат калію, сорбінову кислоту та метабісульфіти [23].

Ферментований фруктовий сік є одним із функціональних ферментованих продуктів і має багато переваг для здоров’я. Було отримано епідеміологічні дані, які свідчать про те, що компоненти фруктів корисні для здоров’я людини та сприяють запобіганню дегенеративним процесам, викликаним окисним стресом [24].

Фрукти містять багато різних дієтичних фітонутрієнтів із сильними антиоксидантними властивостями; такі як: фенольні речовини, які включають флавоноїди та фенолокислоти, каротиноїди і вітаміни. Споживання рослинних фенольних сполук з їжею обернено пов'язане з ішемічною хворобою серця та діє як противиразковий, спазмолітичний, антисекреторний або протидіарейний засіб у шлунково-кишковому тракті. Було показано, що певні флавоноїди пригнічують активність ферментів альдозоредуктази, що утворюють вільні радикали, що спричиняє діабетичну катаракту та ріст пухлин у змодельованих системах. Концентрація деяких мінералів у ферментованому фруктовому соку важлива через вплив мінералів на здоров'я, їхню роль у стабільності ферментованого фруктового соку, можливість токсикологічних ризиків і харчові правила [25,26].

Також для виробництва ферментованих напоїв можуть використовуватись не тільки фрукти, а і овочі. Прикладом може бути зброжений капустяний сік.

Зброжений капустяний сік - це напій, який виготовляється шляхом бродіння соку капусти. Процес зброжування включає в себе природну ферментацію, під час якої мікроорганізми, такі як молочні бактерії, розкладають цукри в соку капусти, перетворюючи їх на кислоти. Як результат, в соку утворюється кислий смак, і напій стає багатим на пробіотики, які корисні для шлунково-кишкового тракту. Але такий сік має своєрідний смак і аромат, тому складно з найти широке коло його споживачів [27].

Ще існує такий вид ферментованих напоїв як комбуча. Комбучу отримують шляхом ферментації солодкого чаю спільнотою дріжджів і оцтовокислих бактерій (чайний гриб), які переробляють цукор в різні корисні для нашого організму речовини.

Чайний гриб має складну хімічну структуру, володіє антибіотичними властивостями і продукує глюкоронову, молочну, оцтову, яблучну, коєву та ортофосфорну кислоти, екзоферменти, пігменти, ліпіди, моносахариди, дисахариди, вітаміни групи В, вітамін С і РР.

Для виготовлення комбучі зазвичай використовують чорний чай, однак все частіше можна знайти комбучу на зеленому чаї, улуні і навіть пуері. Для отримання різних смаків на другому етапі ферментації додають фрукти, овочі або трави, саме так отримують комбучу з імбиром, м'ятою, ягодами [28].

Загалом фруктові ферментовані соки обробляються так само, як вино, виготовлене з винограду, і під час виготовлення вина відбуваються значні зміни складу. Подібним чином фенольні сполуки не тільки сприяють зміцненню здоров’я, але й значною мірою сприяють сенсорним властивостям речовин, змінюючи колір та смак [29].

Фруктові соки містять воду і вуглеводи, 1% органічних кислот і невеликі кількості вітамінів, мінералів і азотистих сполук. Органічні кислоти та феноли надають соку смаку, тоді як цукор, вітаміни, мінерали та азотисті сполуки в багатьох випадках необхідні для росту та бродіння дріжджів [30,31].

Аналізуючи фруктову сировину яка вирощується в нашому регіоні, було вирішено зупинитись на яблуках, оскільки при зброджуванні соку з даного виду фруктів не буде утворюватися відшарування м’якоті.

Яблука є одним з найпопулярніших видів фруктів, які можуть використовуватись для виробництва ферментованих соків. Під час бродіння цукри в яблучному соку перетворюються на кислоти, що надає ферментованому соку специфічного смаку та аромату.

В яблучному соку міститься велика кількість вітамінів, мінералів та антиоксидантів, що робить його корисним для здоров'я. Крім того, яблучний сік містить природний цукор та енергію, що робить його популярним напоєм серед спортсменів та людей, які ведуть здоровий спосіб життя.

Існує ціла група сортів яблук з яскраво вираженими особливостями смаку та аромату, які зберігаються у продуктах переробки, зокрема у соках. Різні сорти яблук можна використовувати для виробництва високоякісних натуральних соків та їх концентрування, що дозволить заощадити цінні матеріали – цукор та лимонну кислоту.

Тому найкращими сортами яблук для виробництва соків є Слава переможцям, Пепінка золотиста, Гетьманське, Айдаред, Флоріна, Гала, Маст, Джонавелд, Делічія, Пламенне, Росавка, Ювілейне МІС, Вільямс Прайд, Глостер, Білоруське солодке, Голден Делішес, Рейндерс, Катя [32].

По величині плодів яблука ділять на дрібні — до 50 г, середні — до 120, великі — понад 150 г. Поверхня яблук може бути гладкою або ребристою. Розрізняють плоди за формою: округлі, циліндричні, конічні; по забарвленню: одноколірні і двокольорні.

Двокольорове забарвлення складається з основного (рум'янець) і додаткового — червоного, рожевого, яскраво-червоного. Так, поєднання основного зеленого кольору і другого червоного додають яблуку темно-буре забарвлення. Товщина шкірки яблук різна і від неї залежать тривалість збереження і транспортування плодів [33].

Яблука кожного товарного сорту повинні бути цілими, цілком розвинутими, чистими, без зайвої вологості на поверхні плодів, без стороннього запаху і присмаку. У другому сорті допускаються плоди неоднорідні формою, але не потворні. Розмір першого сорту не менше 55 мм, другого, — не менше 40 мм.

На вигляд яблука вищого ґатунку повинні бути добірними, першого ґатунку — типовими за формою, другого — типовими і нетиповими, третього — неоднорідними за формою і забарвленням. Розмір не менше (мм): вищий ґатунок — 65, перший — 60, другий — 50, третій — 40. Обмежують плоди з натисками, градобоїнами, ударами, пошкоджені шкідниками і хворобами. У яблуках вищого ґатунку не допускається загар, в'янення, підшкірна плямистість, побурення м'якоті. Стандартом встановлюються норми наявності в партіях яблук сортів нижчих на ступінь. Так, в першому ґатунку допускаються не більше 10% яблук, що відносяться за якістю до другого ґатунку, за винятком пошкоджених плодожеркою, і не більше 10% яблук по розмірах для другого ґатунку. Сума відхилень, що допускаються, за якістю і розміром не повинна перевищувати 15% [33].

1.2 Програма, об’єкт, предмет та методологія досліджень

Структура програми дослідження наведена на рис. 1.3. Першим етапом наукової роботи було проведення аналітичних досліджень, які дозволили вибрати конкретні напрями експерименту, визначити послідовність ключових етапів вирішення поставленого завдання.

Основними завданнями аналітичного огляду літератури був аналіз сировини, аналіз умов протікання молочнокислого бродіння та його види, а також аналіз перспектив та проблем виробництва ферментованих напоїв в Україні. В результаті виконаного аналітичного огляду літературних джерел та патентної інформації було сформульовано мету та завдання дослідження, а також визначено предмети та об’єкт дослідження.

Метою роботи є отримання ферметованого соку на фруктовій основі з оздоровчими властивостями.

Об’єктом дослідження є технологія виробництва ферментованих соків з фруктової сировини.

Предметами дослідження є:

- вивчення впливу властивостей яблук на процес ферментації;
- визначення оптимальних умов ферментації для отримання оптимальних смакових характеристик та максимального вмісту корисних речовин у соку;
- аналіз впливу різних видів молочнокислих бактерій на процес ферментації та якість соку;
- дослідження можливості використання різних сортів яблук для отримання ферментованого соку з різними смаковими властивостями
- визначення оптимального співвідношення складових (яблука, заквaски, дріжджової води) для отримання найкращої якості соку;
- аналіз впливу різних технологій зберігання на якість та тривалість зберігання ферментованого соку;
- аналіз ринку та визначення конкурентоспроможності нового продукту на основі ферметованого яблучного соку.

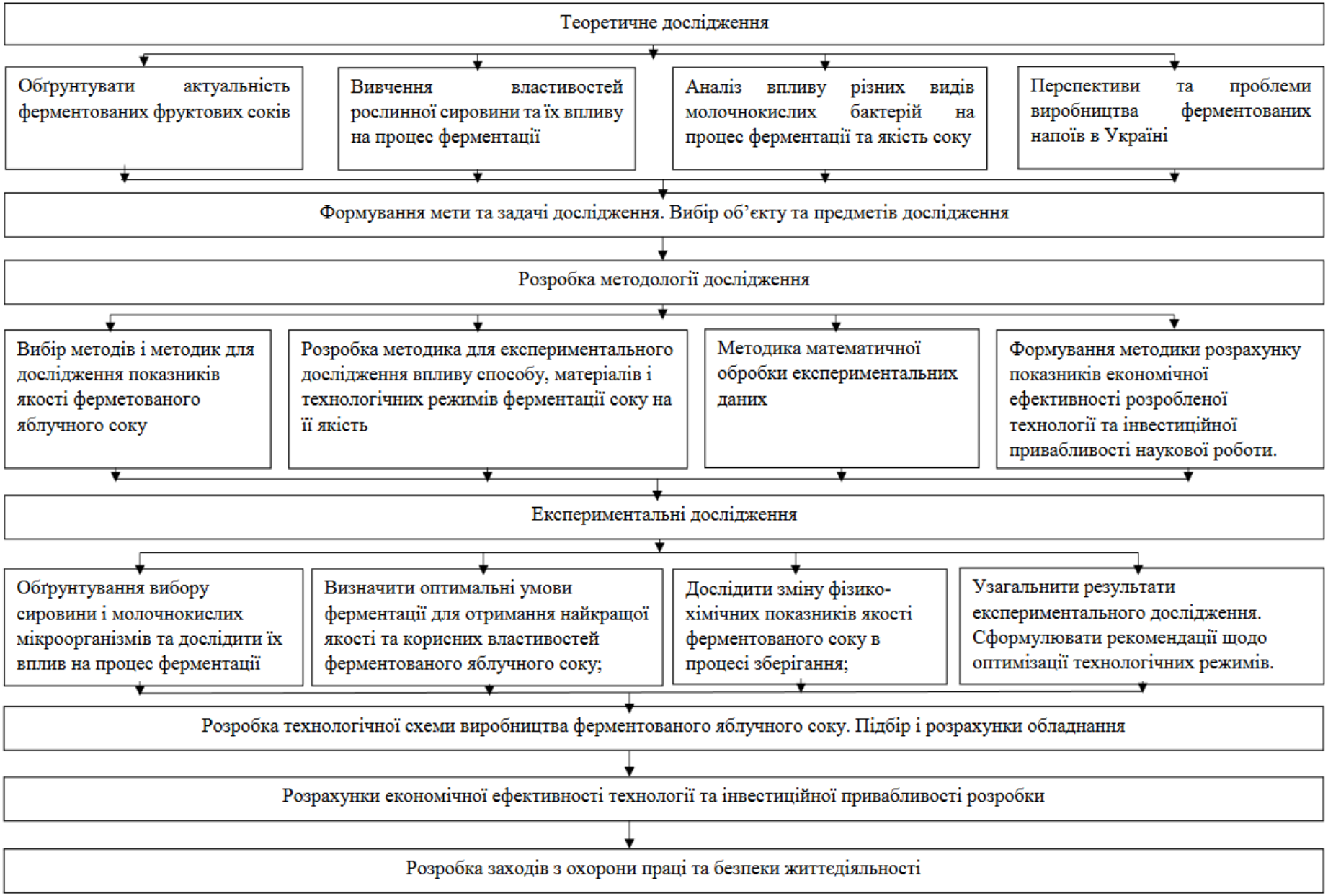

Рисунок 1.3- Програма дослідження

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є розроблення технології оздоровчого ферментованого соку на основі фруктів.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні завдання:

- обґрунтувати вибір сировини для виробництва соку;
- обґрунтувати вибір молочнокислих мікроорганізмів та дослідити їх вплив на процес ферментації;
- визначити оптимальні умови ферментації для отримання найкращої якості та корисних властивостей ферментованого яблучного соку;
- дослідити зміну фізико-хімічних показників якості ферментованого соку в процесі зберігання;
- розробити технологію зберігання ферментованого соку, яка забезпечить тривалий термін зберігання та збереже корисні властивості продукту;

З урахуванням сформульованої мети та завдань було розроблено методологію дослідження: визначені методи і методики для дослідження показників якості ферментованих фруктових соків; розроблена методика для експериментального дослідження впливу способу, матеріалів і технологічних режимів ферментації соку на її якість; вибрана методика математичної обробки експериментальних даних та методика розрахунку показників економічної ефективності розробленої технології.

Характеристика методів та методик визначення показників якості ферментованого яблучного соку

Оцінювання якості ферментованого яблучного соку здійснюється за допомогою фізико-хімічних та органолептичних методів дослідження. Загальна характеристика методів і методик, які застосовувались у роботі для оцінювання якості ферментованого яблучного соку, наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Методи і методики для визначення показників якості ферментованого яблучного соку.

Показник	Метод	Суть методики	Джерело інформації
1	2	3	4
Активна кислотність (pH), од. pH	Потенціометричний	Визначення активності іонів водню йонселективним електродом	ДСТУ 1132:2005 [34]
Вміст сухих речовин, %	Рефрактометричний	Визначення масової частки сухих речовин за шкалою рефрактометра	ДСТУ 8402:2015 [35]
Титрована кислотність, %	Титрометричний	Метод заснований на нейтралізації кислот і кислотних солей, що містяться у зразках, розчином гідроксиду натрію. Титрування проводять з видаленням крапель та використанням індикатора фенолфталеїну червоного.	ДСТУ 7102:2009 [36]
Густина, кг/м³	Ареометричний	Метод заснований на послідовному визначенні густини соку через певні проміжки часу за допомогою ареометра.	ДСТУ 7278:2012 [37]
Вміст етилового спирту, % об	Стандартний метод	Метод заснований на перегонці етилового спирту, що знаходиться в продукті, окисленні його біхроматом калію в кислому середовищі з подальшим титруванням надлишку біхромату калію розчином сульфату аммонія-заліза (II) [2:1] (солі Мора) в присутності індикатора о-фенантроліну.	ДСТУ 7568:2014 [38]
Зовнішній вигляд	Органолептичний	Органолептично оцінюють відповідність вимогам нормативно-технічної	
Колір			

Запах Смак	метод (дегустаційна оцінка)	документації на готову продукцію	ДСТУ 7099:2009 [39]

Похибки вимірювання значень показників якості ферментованих соків за допомогою зазначених приладів та лабораторного обладнання наведені у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Похибки вимірювання приладів та лабораторних пристроїв для визначення експериментальних величин.

Прилад або пристрій	Похибка вимірювань
Термометр ТЛ - 2М	Похибка визначення ±1 °С
Потенціометр	± 0,2 – 0,5 %
Рефрактометр	± 0,2%
Ареометр	До 7%
Установка для перегонки спирту	0,1% г/дм^3

1.3 Результати досліджень

Мета і завдання експериментального дослідження

Метою експериментального дослідження було отримання ферментованого соку та визначення показників якості. Для аналізу використовували зразки ферментованого соку, який мав різні умови ферментації. Моніторинг якості соку здійснювали за шістьма показниками, а саме: за pH, вмістом сухих речовин, титрованою кислотністю, густиною, вмістом етилового спирту та органолептичними показниками.

В результаті проведення аналізу отриманих показників якості соку необхідно було виявити проблеми технологій ферментації соку та запропонувати шляхи їх вирішення.

Також необхідно було виявити можливі проблеми якості соку:

1. Неправильний процес ферментації: можливі, порушення оптимальних параметрів ферментації, такі як температура, тривалість чи концентрація

ферментаційного процесу. Недостатня або занадто висока температура, неправильне співвідношення молочних мікроорганізмів та сировини, або недостатній час ферментації, які можуть призводити до небажаних результатів.

2. Неякісна сировина: якість яблук, використаних для виготовлення соку, може впливати на кінцевий результат. Якщо яблука були неповністю зрілими, м'якими або занадто старими, це може вплинути на якість та смак соку.
3. Незадовільні санітарні умови: неправильна гігієна під час виготовлення може призвести до забруднення соку мікроорганізмами, що може викликати неприємні смакові або ароматичні характеристики.
4. Проблеми з упаковкою або зберіганням: неправильна упаковка або технологія зберігання можуть спричинити зміну якості соку протягом часу зберігання. Неправильне зберігання може призводити до окислення, зміни кольору, аромату та смаку соку.

Результати експериментального дослідження та їх обговорення

Рецептура, хід виконання

Для виготовлення соку було взято:

1. 1 кг яблук «Голден», «Фуджі».
2. Суха бактеріальна закваска «Vivo» (рис. 1.4) на основі: *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssb., bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium lactis.*

Рисунок 1.4 - Суха бактеріальна закваска «Vivo»

3. Дріжджовий автолізат, в якості джерела азотовмісних речовин. Для його отримання треба було свіжі дріджі розвести у теплій воді та залишити їх на деякий час при кімнатній температурі (1 година). Цей час дозволить дріжджам взаємодіяти з водою і розвивати смакові і ароматичні характеристики.

Виготовлення почалось з отримання соку з яблук, після чого внесення молочних мікроорганізмів з додаванням дріжджового автолізату в якості джерела азотовмісних речовин. Далі сік витримувався при температурі 30°С протягом 1-5діб для ферментації. На рисунках 1.5-1.8 зображено процес та інтенсивність ферментації поетапно.

Рисунок 1.5 - Перший день бродіння

Рисунок 1.6 – Другий день бродіння

Рисунок 1.7 – Третій день бродіння

Рисунок 1.8 – П’ятий день бродіння

В ході експерименту визначались фізико-хімічні та органолептичні показники.

Органолептична оцінка соку

Органолептична оцінка відноситься до методів оцінки продуктів за допомогою людських сенсорних органів, таких як зір, нюх, смак, дотик і слух. Цей метод широко використовується в харчовій промисловості для оцінки якості харчових продуктів, включаючи ферментовані соки.

Органолептична оцінка ферментованих соків може включати наступні аспекти:

1. Зовнішній вигляд: оцінка кольору, прозорості соку, наявності осаду чи мутності, а також вигляду упаковки.

2. Аромат: оцінка запаху соку. Ферментовані соки можуть мати характерний зброжений аромат, який може бути пов'язаний з процесом ферментації.

3. Смак: оцінка смакових характеристик соку, таких як кислотність, солодкість, гіркота або інші властивості, які можуть бути наслідком ферментації.

4. Текстура: оцінка консистенції соку, його густоти, наявності або відсутності осаду, а також інших характерних властивостей.

5. Післясмак: оцінка залишкового смаку після вживання соку.

Органолептична оцінка зазвичай проводиться за допомогою панелі оцінювачів, які мають навчені смакові рецептори і вміння оцінювати продукти. Результати оцінки можуть бути записані за допомогою шкал або інших систем оцінювання і використовуються для визначення якості продукту. Було вирішено записати органолептичну оцінку у вигляді таблиці, представленої нижче (табл. 1.3)

Важливо враховувати, що органолептична оцінка є суб'єктивною і може залежати від індивідуальних переваг і вподобань кожного оцінювача.

Таблиця 1.3 – Органолептична оцінка соку під час процесу ферментації

День	Колір	Смак	Запах	Текстура	Післясмак
№1	Коричневий, присутній осад, мутний	Приємний, солодких	Запах слабкого бродіння	Рідкий, присутній осад	Спиртовий
№2	Коричневий, осад присутній але вже у меншій кількості, зверху утворилась піна	Приємний, солодкий, відчувається трохи газованість	Сильне бродіння на початку різкий	Рідкий, присутній осад	Спиртовий
№3	Коричневий, осад присутній, піна присутня але вже в невеликій кількості	Приємний, солодкий, відчувається газованість (трохи нагадує сідр)	Сильне бродіння	Рідкий, присутній осад	Спиртовий
№4	Коричневий, осад присутній, піна відсутня	Приємний, солодкий, газованість	Сильне бродіння	Рідкий, присутній осад	Спиртовий
№5	Коричневий, осад присутній, піна відсутня	Приємний, солодкий, сильна газованість	Різкий, бродіння	Рідкий, присутній осад	Спиртовий

Отриманий зброжений сік (рис 1.9), профільтрували та розділили на дві частини. Перша частина була піддана охолодженню після теплової обробки (85^{o}C), друга одразу була направлена на охолодження без попередньої теплової обробки.

Рисунок 1.9 – Готовий сік

а – з використанням термічної обробки; б – без термічної обробки.

Таблиця 1.4 - Оцінка органолептичних показників готового соку

Дата	Зразок	Колір	Смак	Запах
18.04.23	1 – без терм. обробки 2 – з терм. обробки	Темно жовтий Темно жовтий	Приємний, солодкий, газований	Різкий, запах бродіння
20.04.23	1 – без терм. обробки 2 – з терм. обробки	Жовтий з осадом Жовтий з осадом	Приємний, солодкий, газований. Зразок 2 м’якіший за 1	Майже відсутній
22.04.23 – 30.04.23	1 – без терм. обробки 2 – з терм. обробки	Жовтий з осадом Жовтий з осадом	Приємний, солодкий, газований. Зразок 2 м’якіший за 1	Майже відсутній

1. **Визначення pH**

Для визначення pH використовували потенціометричний метод.

pH-метр - прилад для вимірювання водневого показника (показника pH), що характеризує активність іонів водню в розчинах, воді, харчовій продукції та сировині, об'єктах навколишнього середовища і виробничих системах безперервного контролю технологічних процесів, в тому числі в агресивних середовищах.

Він складається з електрода і електронного блоку, який по закладеному алгоритму перетворює електричний сигнал, одержуваний від електрода в цифри.

pH-метр вимірює напругу між двома електродами, зануреними в досліджуваний матеріал. Один електрод є індикаторним, корпус його виготовлений з боросилікатного скла яке не боїться окислювачів і заповнений розчином pH відомого значення. Другий електрод називається вимірювальним або електродом порівняння. Корпус його також виготовлений з особливого електропровідного боросилікатного скла з видутою на кінці кулькою. Корпус заповнений суспензією хлориду срібла в розчині соляної кислоти в який занурена срібна дріт.

В ході роботи нам знадобився сік 100 мл, колба та pH метр. Сік наливаємо у колбу та занурюємо електроди, залишаємо на декілька хвилин та знімаємо показники (рис. 1.10).

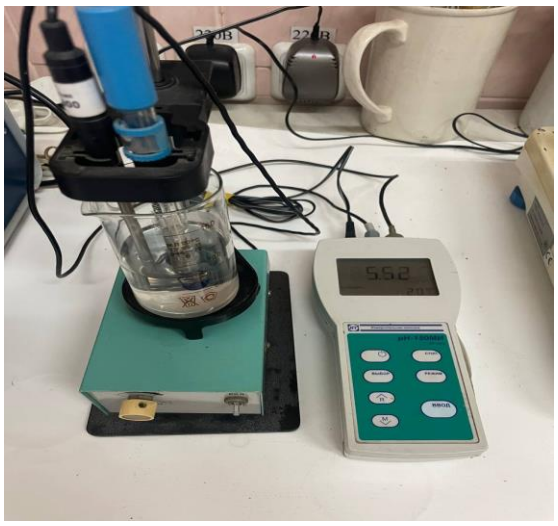

Рисунок 1.10 – pH метр

2. **Визначення вмісту сухих речовин**

Рефрактометрія – оптичний метод аналізу, заснований на вимірюванні показника заломлення (n) речовини, яку визначають.

Використовується для ідентифікації речовини; для кількісного визначення одно- дво- та багатокомпонентних сумішей; для визначення якості розчинів речовин та термінів їх зберігання.

Відносний показник заломлення (n) являє собою відношення швидкостей світла в межуючих середовищах. Дія рефрактометра засновано на вимірі кута повного внутрішнього відображення в разі непрозорою досліджуваного середовища або граничного кута заломлення на плоскій границі розділу прозорих середовищ (досліджуваної і відомої) при поширенні світла з середовища з меншим показником заломлення (n1) в середу з великим показником – (n2) [40].

Принцип дії промислових рефрактометрів:

Принцип дії промислових рефрактометрів базується на використанні явища повного внутрішнього відображення світла в оптичній призмі, що знаходиться в контакті з рідиною.

Світло від джерела вводиться в оптичну призму і падає на її внутрішню поверхню, що контактує з досліджуваним розчином. Світлові промені попадають на границю роздільної призми і розчину під різними кутами. Частина променів, кут падіння яких більше критичного, цілком відбивається від внутрішньої поверхні призми і, виходячи з неї, формують світлу частину зображення на фотоприймачі. Частина променів, кут падіння яких менше критичного, частково переломлюється і проходять у розчин, а частково відбивається і формує темну частину зображення на фотоприймачі.

Положення границі розділу між світлом і тінню залежить від співвідношення коефіцієнтів заломлення матеріалу оптичної призми і досліджуваного розчину, а також довжини хвилі випромінювання джерела світла. Оскільки оптичні характеристики призми і довжина хвилі джерела постійні, то по положенню границі розділу світла і тіні на фотоприймачі

можна однозначно визначити коефіцієнт заломлення чи оптичну щільність досліджуваного розчину.

Оптична схема рефрактометрів побудована на використанні відображення і проходження світла тільки усередині призми, ні прозорість розчину, ні наявність у ньому нерозчинних включень, що розсіюють світло, газових пухирців не впливають на результат виміру.

Рисунок 1.11 – Рефрактометр

3. **Визначення титруємої кислотності**

Титруєма кислотність - метод визначення титруємої кислотності заснований на нейтралізації кислот, що містяться в продукті, розчином 0,1М гідроксиду натрію в присутності індикатора фенолфталеїну.

В ході титрування поступово приливали до ферментованого яблучного соку в присутності індикатора фенолфталеїну з відомою концентрацією з бюретки до точки еквівалентності (рис 1.12) .

При титруванні вживають не надлишок реактиву, а кількість його, хімічно еквівалентну, тій що визначається, тобто точно відповідає рівнянню реакції.

Сутність методу полягає у точному вимірюванні об'єму розчину, який витрачено на реакцію, з точно виміряним об'ємом визначеної речовини. При цьому концентрація одного із розчинів повинна бути відома.

Рисунок 1.12 – Визначення титруємої кислотності

Титруєму кислотність виражають в градусах, а так само в процентах будь-якої кислоти. Один градус або % відповідає обсягу (см^3) водного розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1моль / дм3, необхідний для нейтралізації 100г (100см^3) досліджуваного продукту. Чим вище показник ТК, тим вища кислотність розчину.

Для розрахунку використовується формула:

$$К = \frac{V_1 \times K \times V_0}{m \times V_2} \qquad (3.1)$$

де: V_1 -кількість 0,1Н розчину NaOH, то пішов на титрування, см^3;

К-коефіцієнт перерахунку на переважаючу кислоту: яблучну - 0,0067; лимонну - 0,0064; оптову - 0,0060, молочну - 0,0090, винну - 0,0075;

V_o - об'єм, до якого доведена наважка, см^3:

m - маса наважки, г (см^3);

V_2 - об'єм розчину, взятого на титрування, см^3.

4. **Визначення густини соку**

Для визначення густині соку було вирішено застосувати ареометричний метод.

Ареометр - це прилад, що використовується для вимірювання густини рідини (рис. 1.13).

Рисунок 1.13 - Ареометр

Для вимірювання густини соку за допомогою ареометра виконували наступні кроки:

1. Забезпечили чисту та суху пробірку, в якій проводили вимірювання.
2. Додали достатню кількість соку в пробірку. Для отримання надійних результатів важливо мати достатню кількість рідини, щоб ареометр міг повністю зануритися в сік.
3. Занурили ареометр в сік. Ареометр має плавати в рідині вертикально, без дотику до стінок пробірки.
4. Зафіксовані показання ареометра на рівні поверхні соку вказували на густину соку.
5. Порівнювали знайдені показники густини з нормами для соку, що дозволяло оцінити якість соку.

Важливо пам'ятати, що ареометричний метод вимірювання густини дає орієнтовані результати і може використовуватися для загальної оцінки густини соку.

Вході науково-дослідної роботи досліджувались такі зразки соку:

- Свіжий сік
- Сік під час процесу ферментації (24 години)

- Сік під час процесу ферментації (48 години)
- Сік під час процесу ферментації (72 години)

Всі дослідження проводили в 3-х кратному виконанні з визначенням середнього значення.

Отримані результати фізико-хімічних показників ферментованого яблучного соку наведені в табл.1.5.

Таблиця 1.5 – Фізико-хімічних показники якості ферментованого яблучного соку

Зразок	pH	Вміст сухих речовин,%	Титрована кислотність, %	Густина, кг/м³
Свіжий сік				
1	4,6	11,0	0,4	1,051
2	4,2	11,2	0,6	1,050
3	4,5	10,9	0,5	1,049
	4,4	11,0	0,5	1,050
Сік під час процесу ферментації (24 години)				
1	3,6	7,4	0,73	1,065
2	3,5	7,6	0,74	1,071
3	3,7	7,5	0,78	1,068
	3,6	7,5	0,75	1,068
Сік під час процесу ферментації (48 години)				
1	3,0	5 ,9	0,7	1,042
2	2,8	6,0	1,1	1,052
3	2,6	6,2	0,9	1,047
	2,8	6,0	0,9	1,047

Сік під час процесу ферментації (72 години)				
1	2,5	4,8	0,9	1,022
2	2,3	4,8	1,2	1,020
3	1,9	5,0	1,1	1,024
	2,2	4,8	1,1	1,022

5. **Визначення вмісту етилового спирту**

Наявність спирту у продуктах переробки плодів та овочів, що випускаються консервною промисловістю, пов'язана з утворенням його у сировині чи продукті у процесі зберігання. Кількість спирту залежить від ступеня псування продукту. Допустиме вміст етилового спирту (масова частка) у продуктах - від 0.3 до 0.5%.

Стандартний метод. Визначення спирту у готовій продукції цим методом викладено у ДСТУ 7568:2014 "Продукти переробки плодів та овочів. Метод визначення етилового спирту" [38].

Метод заснований на перегонці етилового спирту, що знаходиться в продукті, окисленні його біхроматом калію в кислому середовищі з подальшим титруванням надлишку біхромату калію розчином сульфату аммонія-заліза (II) [2:1] (солі Мора) в присутності індикатора *о*-фенантроліну.

Перший етап аналізу - відгонка спирту з проби продукту. Для цього використовують спеціальну установку (рис. 1.14) яка складається перегінної колби, дефлегматора, каплеуловлювача, холодильника та алонжа з відтягнутим кінцем, який доходе до дна приймальної мірної колби.

Рисунок 1.14 - Установка для перегонки спирту

При проведенні досліду наважку проби продукту масою від 10 до см^3 кількісно переносять у перегону колбу, з розведенням води приблизно у 10 разів і підлужують суспензією гідроксида кальцію, доводячи pH до 8 для нейтралізації летючих кислот. У приймальну колбу наливають приблизно 10 см^3 води, вмикаєм нагрівальне обкладення і починаєм перегонку спирту. Відгонку припиняють, коли в приймальній колбі збереться 80 – 90 см^3 рідини. Об'єм її доводять водою точно до 100 см^3, так як подальший аналіз буде проводитись у аліквотній частині відгону.

Другий етап аналізу - окислення спирту. В колбу вносять 20 см^3 розчину біхромата калію концентрацією 42, 572 г/дм^3 та 20 см^3 сірчаної кислоти густиною 1488 кг/м^3, вміст колби змішують і додають 10 см^3 відгону. Колбу закривають пробкою, змоченою каплею сірчаної кислоти, і суміш витримуємо приблизно пів години, періодично взбовтуючи.

Третій етап аналізу – відтитровування надлишку біхромату калію розчином солі Мора. Колір розчину при титруванні зазнає змін від помаранчевого до темно зеленого кольору і на кінець зеленувато – синього.

Після того як з'явиться зеленувато-синій колір додають індикатор; при подальшому титруванні навколо каплі розчину солі Мора з'явиться ореол

коричневого кольору, який зникає при змішуванні. Титрування закінчують тоді коли розчин стане коричневим від однієї каплі солі Мора.

Абсолютна похибка методу, яка характеризує схожість результатів, складає 0,01% або 0,1% г/дм^3.

Вході даного експерименту ми отримали, що вміст спирту у ферментованому соку становить 0,2%, що є нормою.

Висновок до розділу 1

1. Визначено, що ферментовані соки, найближчим часом будуть перспективною групою продуктів, для збагачення цінними харчовими компонентами організм, а їх невелика вартість і високі споживчі властивості забезпечать масовість вживання і попит у населення.
2. Досліджено, що такий метод, як молочнокисле бродіння для виробництва ферментованих соків є перспективним завдяки щадних технологічних режимів, економією енергоресурсів, зниженням витрат відходів та можливістю м'якої модифікації компонентів сировини.
3. Вибір відповідної рослинної сировини є ключовим аспектом при виробництві ферментованих соків. Яблука є популярним вибором для виробництва соків завдяки своїм багатим смаковим характеристикам, високій поживній цінності та наявності природних ферментів.
4. Розроблено програму досліджень, яка включає в себе теоретичне дослідження, формування мети та завдання дослідження, розробку методології дослідження, експериментальні дослідження, розробку технологічної схеми виробництва ферментованого яблучного соку, підбір і розрахунки обладнання, розрахунок економічної ефективності технології, інвестиційної привабливості розробки та розробку заходів з охорони праці та безпеки життєдіяльності.
5. Обрані методи і методики для визначення показників якості ферментованого яблучного соку, які були підібрані для досягнення мети дослідження.

6. В результаті аналізу було отримано наступні висновки щодо якості ферментованого яблучного соку:
   - PH: Вимірювання показало, що ферментований сік має певну кислотність. Значення pH було в межах прийнятних норм для ферментованих напоїв.
   - Вміст сухих речовин: Визначений вміст сухих речовин у ферментованому соку свідчить про наявність природних речовин, що містяться в яблуках, які були використані для приготування соку.
   - Титрована кислотність: Вимірювання титрованої кислотності вказує на кислотний характер соку. Значення титрованої кислотності було в межах норми для ферментованих напоїв.
   - Густина: Встановлена густина ферментованого соку вказує на його консистенцію та структуру. Значення густини було відповідним для ферментованого соку.
   - Вміст етилового спирту: Вимірювання вмісту етилового спирту вказує на ступінь ферментації соку. Значення вмісту етилового спирту було в межах безпечних норм для споживання.
   - Органолептичні показники: Оцінка органолептичних властивостей, таких як колір, запах, смак і текстура, показала, що ферментований яблучний сік має характерний приємний смак та аромат, а також зберігає свіжість та природність яблук.

Отже, на основі проведених аналізів можна зробити висновок, що самостійно приготовлений ферментований яблучний сік має задовільні показники якості.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Протягом тривалого часу економіка залежала від збільшення кількості виробництва та зайнятих ресурсів, але такий підхід втратив свою ефективність і став економічно необґрунтованим. Тепер на ринку домінують конкуруючі підприємства, які змушені постійно оновлювати свою продукцію та використовувати нові виробничі, організаційні та управлінські методики. Успішне підприємство, що регулярно впроваджує інноваційні рішення, отримує конкурентні переваги на ринку.

Ферментовані продукти знайшли широке застосування у різних галузях, включаючи харчову промисловость, ринок напоїв, лікувальну та косметичну галузі. Однак, з метою забезпечення якісного та ефективного виробництва, важливо здійснювати постійні покращення у цій галузі.

Інновації в виробництві соків можуть охоплювати різноманітні аспекти, від нових технологій виробництва та матеріалів, до розробки нових формул та методів зберігання продукту. Завдяки цьому можна покращити ефективність виробництва, забезпечити більшу якість та безпеку продукту, а також підвищити конкурентоспроможність підприємств.

Однією з переваг є забезпечення високої якості та безпеки продукту. Нові технології дозволяють забезпечити точний контроль над процесом виробництва, включаючи температуру, час та концентрацію компонентів. Це забезпечує стабільність та однорідність продукту, а також знижує ризики виникнення шкідливих мікроорганізмів та інших небезпек.

Іншою важливою перевагою інновацій у виробництві ферментованих соків є підвищення ефективності та продуктивності. Нові технології та матеріали можуть зменшити час виробництва та збільшити обсяг продукції, що дозволяє підприємствам збільшити свою прибутковість та конкурентоспроможність на ринку.

Окрім цього, нововведення в даній галузі можуть привести до розробки нових продуктів з покращеними властивостями. Наприклад, застосування сучасних технологій може дозволити виробляти соки з вищим вмістом

корисних речовин, таких як вітаміни, антиоксиданти та інші, що допомагають підтримувати здоров'я та зміцнювати імунну систему.

До найбільш важливої технологічної новизни, що застосовуються в галузі виробництва ферментованих соків, можна віднести використання нових типів ферментів та стартерних культур, розробку нових методів фільтрації та очищення, а також використання нових матеріалів для упаковки та зберігання продукту.

Отже, інновації є невід'ємним чинником у виробництві ферментованих соків. Вони дозволяють забезпечити високу якість та безпеку продукту, підвищити ефективність виробництва та розробити нові продукти з покращеними властивостями.

Однак, для успішної реалізації інновацій в галузі виробництва ферментованих соків, необхідно мати достатній рівень технічного та фінансового потенціалу, а також високу кваліфікацію персоналу. Крім того, це може потребувати додаткових витрат на дослідження та розробку, а також на впровадження нових технологій та матеріалів.

У світі існує безліч прикладів успішної реалізації інновацій в галузі виробництва ферментованих соків. Наприклад, введення нових методів ферментації дозволило отримувати соки зі значно вищою якістю та тривалим терміном зберігання. Використання нових матеріалів для упаковки дозволило зберігати продукт без втрати якості та поживної цінності.

Українські виробники ферментованих соків також можуть використовувати інноваційні технології та матеріали для покращення якості та ефективності виробництва. Це може допомогти збільшити конкурентоспроможність українських соків на світовому ринку та підвищити інтерес споживачів до українських ферментованих соків.

2.1 Маркетингові дослідження

Світова індустрія напоїв в усі часи займала особливе місце в харчовій промисловості. В останній час на фоні збільшення обсягів виробництва

спостерігається значне розширення їх асортименту. Існують різні класифікації напоїв, але узагальнюючи їх можна поділити на два основні типи – ферментовані та неферментовані. До останніх належать як соки так і різноманітні напої з використанням замінників натуральної сировини [41].

Найбільш перспективним типом є ферментовані напої (ферментація – від лат. fermentatio, fermentum– бродіння, закваска). Переважну більшість з них складають напої, отримані дією комплексу ферментів, зосереджених всередині клітини, на її поверхні та зовні оболонок мікроорганізмів. Такі напої отримують шляхом зброджування водних розчинів, натуральної сировини (сусло), що містить поживні для мікроорганізмів речовини [42].

Загальновідомо, що будь-який ферментований напій у порівнянні з суслом перед ферментацією є більш корисним для організму людини завдяки збагаченню біологічно активними речовинами, що утворюються в процесі ферментації та переходу в зброджене сусло біологічно активних складових мікроорганізмів.

В наш час, загальносвітова тенденція йде до збільшення обсягів виробництва ферментованих напоїв, і це пов'язано з:

- актуальністю введення на ринок корисних продуктів, що мають лікувальні та профілактичні властивості;
- бажанням урізноманітнити харчову продукцію у розвинутих країнах світу;
- бажанням країн, що розвиваються представити на ринок свої традиційні напої.

Аналіз тенденцій зміни продовольчого ринку свідчить про збільшення сектору натуральних продуктів. Для задоволення потреб суспільства у високоякісних продуктах харчування особлива роль відводиться безалкогольним та слабоалкогольним напоям, які традиційно входять в раціон всіх вікових категорій споживачів [43].

Таким чином, збільшення виробництва ферментованих напоїв з натуральної сировини (пряно-ароматичної, плодово-ягідної, меду) забезпечує

споживачів повноцінними продуктами та урізноманітнює їх спектр. В свою чергу така тенденція передбачає високу конкурентоспроможність до існуючих напоїв. Збільшення кількості ферментованих напоїв з натуральної сировини на ринку збуту, зацікавить споживача та дозволить зламати стереотипи, які склалися внаслідок нав'язування одноманітної продукції [44].

Світові тенденції у галузі безалкогольних напоїв свідчать про те, що частка ферментованих напоїв значно зросла. Тому, беручи до уваги традиційно високий режим споживання напоїв, багаторічний досвід виробництва вітчизняних компаній та здатність впроваджувати новітні технології, не витрачаючи великих капітальних витрат, ми маємо всі підстави сподіватися, що Україна може досягти швидкого зростання виробництва ферментованих соків найближчим майбутнім. Ферментований напій заснований на новітніх науках [45].

Розроблення новітніх технологій повинно базуватись як на сучасних наукових досягненнях, так і рецептах та досвіду, набутих сторіччями.

2.2 Перспективи та проблеми виробництва ферментованих напоїв в Україні

Перспективи виробництва ферментованих напоїв в Україні можуть бути досить високими. Попит на здорове харчування та натуральні продукти зростає, тому споживачі шукають альтернативні напої, що містять менше цукру та штучних добавок.

Було досліджено наукову літературу про ферментовані напої за допомогою бібліометрії в базі даних Science Direct, щоб кількісно визначити інтерес до цієї теми протягом останніх 20 років.

Спостерігалася низька кількість наукових публікацій про ферментовані напої до 2005 року (рис. 2.1), але потім інтерес дослідження цього процесу прогресивно і помітно зростало.

Тема перевищила поріг 250 оригінальних дослідницьких статей на рік у 2011 році, 500 у 2016 році, а зараз понад 700, поки кількість досягла 937

загальних публікацій. Акцент на фруктові та овочеві ферментовані напої показав, що помірна наукова продукція досягла лише 100 оригінальних наукових статей на рік у 2012 році, але потім у 2017 році кількість публікацій подвоїлася і наразі становить 384 публікації.

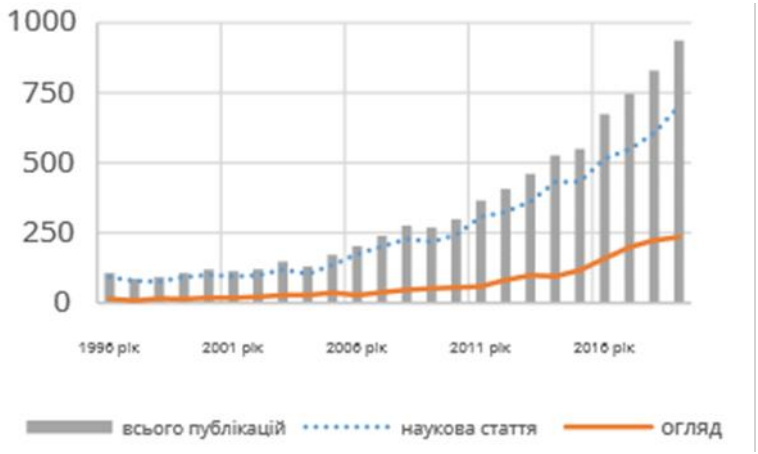

Рисунок 2.1 – Тенденції публікацій про ферментовані напої

Науковий інтерес до таких напоїв, як ферментовані фруктові та овочеві соки, зростає, оскільки вони, є новими адаптованими носіями пробіотичних бактерій, завойовуючи перевагу споживачів і створюючи продукти із цікавими смаками.

Ринок ферментованих фруктових соків постійно розвивається і має значний потенціал для зростання. За даними дослідницьких компаній, таких як MarketsandMarkets, Grand View Research та інші, глобальний ринок ферментованих напоїв очікує зростання з року в рік, протягом прогнозного періоду 2021-2028 [46].

Основними факторами, що впливають на зростання цього ринку є збільшення попиту на здорові та функціональні продукти харчування, розвиток інноваційних технологій та методів виробництва, а також зростання усвідомленості споживачів про корисність ферментованих продуктів.

Український ринок ферментованих фруктових соків також має потенціал для розвитку, але наразі є досить малим. Найбільш популярні в Україні ферментовані напої - це квас та комбуча. Однак, в останні роки на

ринку почали з'являтись і ферментовані соки, зокрема з апельсинів, яблук, груш та інших фруктів.

На ринку України можна виділити кілька компаній, які виробляють та продають ферментовані напої. Деякі з них є великими національними виробниками, а деякі - невеликими, локальними виробниками.

До великих національних виробників ферментованих напоїв належать:

1. Компанія "LIVE"

Починаючи з 2015 року, Kombucha Live почали виробляти різноманітні смаки комбучі, не обмежуючись простими варіантами. Вони проводили експерименти з вторинною ферментацією та додавали квіти, фрукти, ягоди і трави. Це призвело до появи таких смаків, як гібіскус, синя орхідея, журавлина, імбир і чиста комбуча на основі органічного зеленого чаю.

Ціни: пляшка комбучі коштує 68 грн, сети з 5 пляшок - 325 грн.

2. "BuchuBar"

Це українська компанія, яка спеціалізується на виробництві органічної комбучі - популярного напою, виготовленого за допомогою вторинної ферментації. Компанія використовує тільки екологічно чисті інгредієнти, такі як трави, ягоди та фрукти, щоб створити різноманітні смаки комбучі. "BuchuBar" покладає великий акцент на якість своєї продукції, використовуючи власні культури грибів та враховуючи вимоги екологічного виробництва. їхній асортимент включає різні варіації комбучі, задовольняючи різноманітні вподобання споживачів. "BuchuBar" має репутацію як виробник високоякісної та натуральної комбучі на ринку України.

Ціни: пляшка комбучі коштує 60 грн

3. "Kombucha Lab"

Компанія, яка спеціалізується на виробництві комбучі. "Kombucha Lab" використовує високоякісні, органічні та сталинігрідієнти, такі як екологічно чистий чай, цукор та додаткові інгредієнти, фрукти, ягоди, трави та спеції, для створення своєї продукції. Компанія відома своїми нестандартними смаками

комбучі, такими як лаванда-розмарин, манго-базилік, грейпфрут-імбир та інші, які задовольняють різноманітні смакові уподобання споживачів.

Ціни: пляшка комбучі коштує 65 грн.

4. «Kvass Beverages»

Спеціалізуються на виробництві і постачанні квасу, популярного напою, виготовленого з використанням традиційних рецептів. Компанія пропонує різноманітні смаки квасу, включаючи класичний, фруктові, ягідні та інші варіації.

Ціни: пляшка комбучі коштує 35 грн.

Ці компанії пропонують різноманітні сорти ферментованих напоїв, такі як квас, комбуча та інші. Крім того, вони також пропонують різні смакові варіації своїх продуктів, що дозволяє задовольнити потреби різних категорій споживачів.

Також на ринку можна знайти невеликі локальні виробники, які виготовляють ферментовані напої з місцевих інгредієнтів. Наприклад, в місті Львів є кілька крафтових виробників квасу, одна з них "Lvivske Kombucha". Компанія спеціалізується на виробництві комбучі - отриманого шляхом ферментації солодкого чаю. Використовують традиційні методи виробництва комбучі, зберігаючи його природні властивості. Пропонують різноманітні смаки комбучі, включаючи класичний смак, а також різні фруктові та трав'яні варіації. Продукція реалізується у місцевих магазинах та на ринках.

Ціни: пляшка комбучі коштує 70 грн

Окрім цього, на ринку є конкуренція з боку інших напоїв, таких як газовані напої, енергетики, соки та інші. Проте, зростаюча свідомість споживачів про корисність ферментованих напоїв може сприяти збільшенню попиту на ці напої в майбутньому.

Проте, в Україні існує декілька проблем, які заважають повному розвитку ринку ферментованих напоїв. Однією з них є відсутність належної інфраструктури та технологічної бази для виробництва соків високої якості.

Крім того, низький рівень усвідомленості споживачів про корисність ферментованих продуктів може обмежувати попит на такі напої.

Незважаючи на ці проблеми, можна очікувати зростання ринку ферментованих фруктових соків в Україні, зокрема завдяки збільшенню попиту на здорові та функціональні продукти харчування [47-49].

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

У проекті розглянуті технології виробництва ферментованих фруктових соків на основі яблук і винограду. Розроблена технологія рекомендується для впровадження як на крафтових виробництвах, так і на існуючих сокових підприємствах.

3.1 Обґрунтування вибору прийнятих технологічних схем

Для впровадження технології у виробництво рекомендується встановлювати технологічне устаткування, що дозволяє виключити застосування ручної праці на виробничому процесі, забезпечуючи цим високу якість ферментованих фруктових соків.

При вироблені ферментованих соків з фруктової сировини передбачено її первинну обробку, що включає сортування та миття. Яблука після видалення насіннєвого гнізда та виноград після видалення гребнів, подаються на подрібнення та вилучення соку. Отриманий сік далі прямує на підігрів та ферментацію, але у виноградного соку перед ферментацією, є ще ряд процесів які спрямовані на освітлення та видалення винного каменю з соку. Для видалення винного каменю було обрано метод на основі метавиної кислоти, оскільки цей метод швидший в виконані.

На обох лініях ферментація проходить за допомогою молочної закваски з комплексом мікроорганізмів: *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssb., bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium lactis*. Було обрано саме таку закваску і оскільки промислових розробок даного напою не було запропоновано, розробка та впровадження у виробництво зазначеної технології дозволить вивести на ринок ферментованих фруктових соків новий продукт, який не має аналогів.

Готова продукція фасується у скляну тару, оскільки дана тара забезпечує найбільш повноцінний захист продукту. Гігієнічне та безпечне скло відмінно зберігає високоякісні продукти, довго утримуючи їх свіжість і натуральний смак. На відміну від інших матеріалів, що застосовуються в пакувальній

індустрії, скло - абсолютно інертно і герметично, що запобігає проникненню в продукт сторонніх елементів як ззовні, так і з самої тари [50].

3.2 Технологічна схема виробництва Яблука

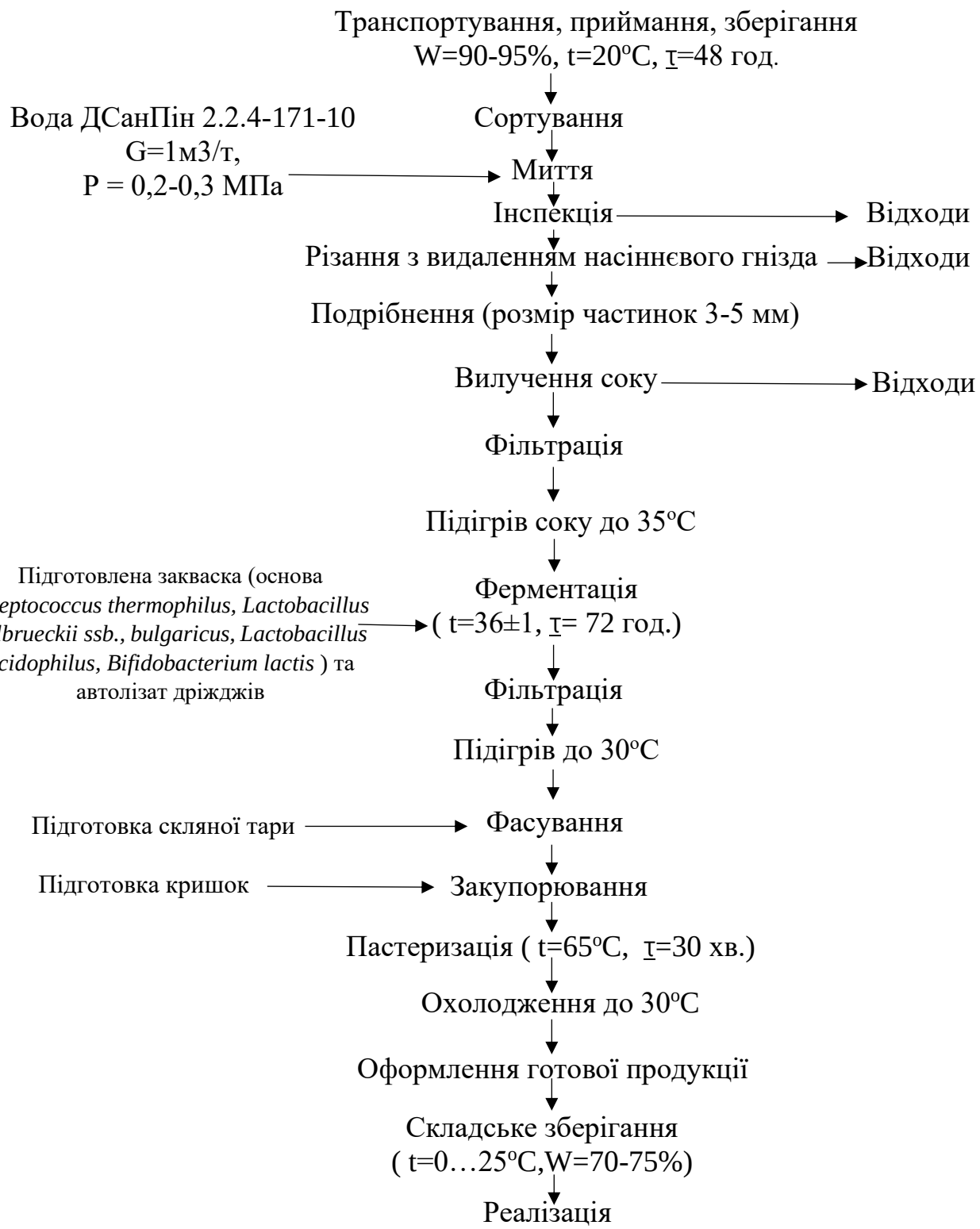

Рис. 3.1 – Технологічна схема виробництва ферментованого фруктового соку «Яблучний ферментований сік»

3.3 Опис технологічної схеми

«Яблучний ферментований сік»

Виробництво ферментованого яблучного соку складається з наступних технологічних стадій: транспортування, приймання, зберігання (тривалість 48 год, W = 90..95 %, t = 20 °С,) та сортування.

Яблука із контейнерів за допомогою контейнероперекидача подають на миття. Яблука миють послідовно в барабанній мийній машині і вентиляторній.

Миють до повного видалення забруднень, якість миття систематично контролюють. Вода повинна задовольняти вимоги ДСанПін 2.2.4-171-10 (G=1м3/т, Р = 0,2-0,3 Мпа) 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 для контроля якості миття та відбраковування некондиційних плодів.

Потім плоди подаються на різання, для видалення насіннєвого гнізда. Далі елеватором плоди подаються на дробарку. В дробарці яблука подрібнюються на шматочки розміром в найбільшому перерізі 3-5 мм.

Далі маса подається на пресування для вилучення соку, для цього застосовують гідравлічні пакетні преси періодичної дії або безперервного - шнекові або стрічкові. Отриманий сік надходить на фільтрацію з подальшим підігрівання до 35°С.

Підігрітий сік прямує на зброжування, для цього підготовлюється комплексна закваска на основі *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssb., bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium lactis* та додається автолізат дріжджів в якості джерела азотовмісних речовин.

Ферментація сировини здійснюється до вмісту у напої:

- цукрово-кислотного індексу – 10 – 15 од.;
- етилового спирту - 0,5 % об;
- масової частки цукру – 5 г/дм3;
- масової концентрації титрованих кислот: 1.1

г/дм. (табл. 1.5)

Після закінчення ферментації отриманий сік подається на фільтрацію, підігрів та подальше фасування. Для фасування було вирішено обрати скляну тару місткістю 0,5 літрів.

Наступні етапи виробництва зосереджені вже на підготовці тари. Пляшки поступають до мийної машини, після чого подаються на інспекцію де перевіряють якість миття і цілісність тари.

Перевірені пляшки далі йдуть на розлив та закупорювання. Після чого пляшки наповнені соком прямують на пастеризацію (65°С протягом 30 хвилин) та подальше охолодження до 30 градусів.

Готовий сік надходить на складське зберігання (t =0...25°С, W= 70-75 %), і якщо не буде виявлено браку то продукція направляється до реалізації.

3.4 Використання відходів

Найбільш раціональним напрямом використання відходів консервного виробництва є комплексна переробка сировини. Підприємства консервної промисловості переробляють за сезон у середньому до 4 млн/т плодів і овочів, при цьому відходи становлять 700-800 тис/т.

Основними відходами запропанованої технології є насіння, шкірка і насінневі гнізда з яблук, та гребні, вичавки, осади та винний каменьз винограду.

Після отримання соку з яблок шляхом пресування отримують відходи - яблучні вичавки. Для безвідходної роботи лінії яблучні вичавки далі поступають на переробку. З них отримують пектин або ж вони проходять спеціальну обробку для отримання сухих вичавок для їх зберігання або у такому ж виді додають худобі у корм, в якості біологічно активних добавок в визначеній нормі.

Відходи яблук складають при виробництві соків 12 –18 %. Відходи багаті пектином, цукрами, органічними компонентами сировини. Їх можна використовувати в якості годівлі для тварин, добрив, для отримання стерину, оцту [51].

3.5 Схема контролю за параметрами технологічних процесів виробництва

Оскільки продукція, яка виробляється може мати профілактичну та лікувальну мету, потрібно приділяти особливу увагу за параметрами процесів, невиконання яких може призвести до отримання продукції невідповідної якості, яка не зможе гарантувати свою безпечність. Схема контролю зазначена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Схема контролю за параметрами технологічних процесів виробництва ферментованого соку на основі яблук

№	Об'єкт та операція контролю	Параметр або показник. який контролюється	Методи й засоби контролю	Періодичність контролю	Реєстрація результатів	Керуюча дія при негативних результатах контролю
1	Вхідний контроль сировини, матеріалів, тари, напівфабрикатів	Відповідність вимогам діючих стандартів		Кожна партія	Журнал обліку якості сировини, матеріалів і тари, які надходять на завод (форма К-1,К-2)	Партію не допускають у виробництво
2	Підготовка обладнання, інвентаря, апаратури	Якість підготовки – у відповідност і до вимог "Інструкції про порядок санітарно-технічного контролюконсервів", затвердженої 7.11.2001 р		Не рідше 2-х разів на місяць	Покращення якості підготовки	Підготовка обладнання, інвентаря, апаратури
3	Сировина на сировинному майданчику	Якість сировини	Візуальний, годинник, термометр не ртутний або КВП	Кожна партія	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання подавання на переробку
4	Миття сировини	Тривалість, тиск води, якість миття	Годинник Манометр Візуальний	Не рідше 4-х разів за зміну	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання параметрів та процесу

5	Видалення насіннєвого гнізда	Якість продукту, кількість відходів	Візуальний	Кожна партія	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання процесу
6	Подрібнення сировини	Якість продукту, кількість відходів	Візуальний	Кожна партія	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання параметрів процесу
7	Вилучення соку	Якість продукту	Візуальний	Кожна партія	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання параметрів процесу
8	Підігрівання	Температура	Термометр,	4 рази за зміну	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання процесу
9	Дозування закваски	Кількість	Ваги	Кожна партія	Спеціальний журнал	Регулювання процесу
10	Підготовка і дозування автолізату	Кількість, температура, час	Ваги, термомет, годинник	Кожна партія	Спеціальний журнал	Регулювання процесу
11	Ферментація з перемішуванням	pH, температура, тривалість, кількість внесення препарату	Термомет, pH-метр, годинник	Періодично раз в 30 хвилин	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання параметрів процесу
12	Фільтрація	швидкість, режим	технічний метод	Безперервно	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання параметрів процесу
13	Підготовка скляної тари	Температура тривалість	Мікробіо-логічний	Кожна партія	Спеціальний журнал	Повернення на повторну підготовку
14	Підготовка кришок	Температура тривалість	Мікробіо-логічний	Кожна партія	Спеціальний журнал	Повернення на повторну підготовку
15	Фасування	Температура об’єм продукту	Візуальний	Кожна партія	Спеціальний журнал	Регулювання процесу

16	Закупорювання	Контроль герметич-ності	Манометр	Кожна партія	Спеціальний журнал	Регулювання процесу
17	Пастеризація	Температура, тривалість	Термометр, годинник	Кожна партія	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання параметрів процесу
18	Охолодження	Температура	Термометр	Періодично	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання параметрів процесу
19	Оформлення готової продукції	Якість етикування продукції та упаковки	Візуальний	Кожна партія	Спеціальний журнал	Регулювання процесу
20	Зберігання продукції	Тривалість, температура, вологість	Годинник	Кожна партія	Цеховий журнал органолептичної оцінки якості продукції (форма К-7)	Регулювання тривалості
21	Мікробіологічний і фізико-хімічний контроль готової продукції	Кількість мікроорганізмів фізико-хімічні показники відповідно ДСТУ	Візуальний	Кожна партія	Журнал мікробіологічного контролю санітарного стану виробництва (форма К-10)	Регулювання проєкту обладнання

3.6 Вимоги до якості готової продукції. хімічний склад, харчова цінність та екологічна чистота готової продукції

Готові напої за фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам нормативної документації для ферментованих безалкогольних напоїв.

«Яблучний ферментований сік»	ДСТУ ISO 8128-2:2014 [52]	«Сік яблучний, концентрати соків яблук і напої, що містять сік яблука.»
	ДСТУ 4069:2016 [53]	«Напої безалкогольні. Загальні технічні умови»

ДСТУ 2368:2004 [54] «Напої безалкогольні. Виробництво. Терміни та визначення понять»

ДСТУ 656-79 [55] “Консерви. Соки фруктові, овочеві та овоче-фруктові для дитячого харчування”

Органолептичні показники важливі для соків, оскільки вони дозволяють оцінити якість напою. Ці показники включають в себе такі аспекти, як смак, аромат, колір, текстура, зовнішній вигляд, консистенція та інші фізичні властивості продукту. Органолептичні показники зазначені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 — Органолептичні показники соків

Назва показника	Характеристика соків		
	освітлених	неосвітлених	з м’якоттю
Зовнішній вигляд і консистенція соків	Прозора рідина. Дозволено незначну опалесценцію. Не дозволено у виноградному соці і в соках, купажованих з виноградним, наявність кристалів винного каменю	Природно-мутна рідина (прозорість необов'язкова). Дозволено: — незначний осад на дні тари; — наявність частинок м’якоті для соків з цитрусових плодів і купажованих з цитрусовими соками (за винятком цедри і альбедо); — наявність маслянистого кільця на поверхні обліпихового соку і в купажованих з обліпиховим соком	Однорідна рідина з тонко подрібненою м'якоттю плодів. Дозволено під час зберігання часткове відшарування рідини та незначний осад на дні тари

Смак і аромат	Добре виражені, притаманні певному виду соку. Дозволено для соків із цитрусових плодів натуральну, природну гіркоту та легкий присмак ефірних олій. Сторонні присмаки і запахи не дозволено
Колір	Однорідний за усією масою, властивий кольору однойменних натуральних соків та/або натуральних пюре чи їх суміші, з яких були виготовлені соки, після термічного оброблення. Дозволено більш темні відтінки в соках зі світлозабарвлених фруктів і незначне знебарвлення соків із темнозабарвлених фруктів

За фізико-хімічними показниками соки повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 — Фізико-хімічні показники соків

Назва показника	Значення	Метод контролювання
Масова частка м'якоті для соків з м'якоттю, %, не більше ніж	25,0	Згідно з ДСТУ 7001
Масова частка етилового спирту, %, не більше ніж	0,3	Згідно з ДСТУ ISO 2448
Масова частка осаду, %, не більше ніж: — освітлених — неосвітлених	 0,2 0,9	Згідно з ДСТУ 7000
Масова частка хлоридів, %, не більше ніж	1,0	Згідно з ДСТУ 4939
Масова частка вітаміну С, для соків з доданням тільки вітаміну С, %, не менше ніж	0,02	
Масова концентрація оксиметилфурфуролу, мг/дм3, не більше ніж: — для цитрусових соків, крім лимонного — для лимонного соку	 10,0 20,0	Згідно з ДСТУ ISO 7466
Масова частка діоксиду вуглецю в газованих фруктових соках, %	0,2—0,4	Згідно з ДСТУ 7138
Масова частка мінеральних домішок, %, не більше ніж:		

— для соків з м’якоттю із брусниці, голубики, журавлини, малини, ожини, порічок, суниці (полуниці), чорниці, чорної смородини та томатного соку із концентрованих томатопродуктів; — для інших соків	0,005 Не дозволено	Згідно з ДСТУ 4913
Домішки рослинного походження	Не дозволено	Згідно з ДСТУ 4912
Сторонні домішки (крім домішок рослинного походження і мінеральних)	Не дозволено	Візуально

Колір, смакові та ароматичні властивості ферментованих фруктових соків повинні відповідати характерним ознакам, які належать вихідній сировині та встановлені рецептурою для кожного типу напоїв.

Таблиця 3.4 - Вимоги до готової продукції [56].

Назва показника	Характеристика ферментованих фруктових соків	
	Яблучний сік	Виноградний сік
Зовнішній вигляд та конститенція	Природно каламутна рідина, прозорість необов'язкова. Допускаються: -допускається легка опалесценція та незначний осад - допускається незначне розшарування	
Смак та запах	Смак кисло-солодкий. Смак та запах добре виражені, властиві використаним видам фруктів. Не допускаються сторонній присмак та запах	
Колір	Колір: від жовтого до світло-коричневого. Допускають: — наявність поодиноких вкраплень темного кольору; —незначне відшарування рідини під час зберігання консервів	

	Однорідний за всією масою, властивий фруктам, з яких виготовлено консерви, після термічного обробляння. Допускають незначне потемніння поверхневого шару

Контроль технологічних параметрів виробництва ферментованих фруктових соків здійснюється з використанням загальноприйнятих методів вимірювання. Перед розливом соку у пляшки та інший посуд визначають зовнішній вигляд, прозорість, смак, аромат, масову долю сухих речовин, кислотність у кожній партії купажу.

У кожній приготовленій партії соку перед розливом проводять аналіз масової долі сухих речовин, кислотності, масової долі спирту. Готові ферментовані фруктові соки контролюють згідно із показниками, що закладені рецептурою та стандартами на них.

Реквізити документа про якість повинні відповідати вимогам «Інструкції про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування» № І 4.4.4.077 [57].

Контроль вмісту токсичних елементів, радіонуклідів, пестицидів, нітратів, мікотоксину патуліну, афлатоксину В, антибіотіків проводять відповідно до методичних вказівок «Порядок і періодічність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за Показник безпеки» № 5.08.07 / 1232 [58].

Вміст токсичних елементів, мікотоксину патуліну, афлатоксину В, антибіотиків, радіонуклідів у соках не повинен перевищувати допустимі рівні, наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.5 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у соках

Назва показника	Допустимий рівень, мг/кг, не більший	Метод контролювання
Токсичні елементи:		
свинець	0,3	
кадмій	0,02	
ртуть	0,01	
мідь	5,0	ДСТУ 14082:2019
цинк	10,0	
миш'як	0,2	
Афлатоксин В1	Не допускають (<0,01)	Згідно з чинними стандартами
Радіонукліди:		
Цезій-137		
Стронцій-90		

У напоях визначено мінеральний склад (таблиця 3.6) та % забезпечення добової потреби в них за рахунок споживання 100 мл готового продукту [59-60].

Таблиця 3.6 - Вміст мінеральних речовин у готовому напої

Мінеральні елементи	Вміст у напої, Мг/100г	Добова потреба, Мг	% забезпечення добової потреби/100мл
Калій	245,2+-0,1	3500	7,0
Кальцій	48,6+-0,1	800	6,1
Магній	28,5+-0,1	4000	0,7
Залізо	2,05+-0,01	15	13,7
Цинк	1,65+-0,01	15	11,0
Мідь	0,22+-0,01	2,5	8,7

Транспортування готової продукції здійснюється згідно з ГОСТ 13799-81.

Продукти в споживчій упаковці розміщують в транспортній упаковці, у нашому випадку, будемо використовувати ящики з гофрованого картону (ДСТУ ГОСТ 9142:2019, ГОСТ 34033)

При формуванні ящика з гофрованого картону і після упаковки його з продуктами, клапани повинні бути зшиті металевими скобами з дроту згідно з ГОСТ 3282, обичайкою з металевої стрічки згідно з ГОСТ 3560 або обклеєні клейовою стрічкою на паперовій основі за ГОСТ 18251 або липкою стрічкою на полімерній основі за ГОСТ 16214.

Допускається:

- застосовувати інші методи обклеювання за умови, що буде забезпечена нерозривність контрольних стрічок, збереження продуктів і якість споживчої упаковки;

- не обклеювати і не зшивати клапани ящиків, забезпечених обичайками;

- збирати клапани ящиків "в замок" без обклеювання та зшивання для ящиків, забезпечених обичайками, а також при відвантаженні ящиків в контейнерах або на плоских піддонах з подальшою упаковкою в термоусадочну плівку;

- збирати верхні клапани ящиків "в замок" зі склеюванням їх між собою.

Продукти, призначені для перевезення будь-якими видами транспорту, повинні бути упаковані в транспортні пакети на плоских піддонах або за ГОСТ 23285 або укладені в контейнери за ГОСТ 18477. Упаковки з продуктами слід розміщувати в транспортну упаковку таким чином, щоб виключити можливість їх вільного переміщення всередині упаковки.

Продукти транспортують наступним транспортом:

- автомобілями-рефрижераторами і автомобілями-фургонами, в т.ч. з ізотермічним кузовом; напівфабрикати асептичного консервування - автомобілями-фургонами або автомобілями-рефрижераторами, які забезпечують збереження продуктів;

- залізничним транспортом в універсальних контейнерах за ГОСТ 18477, в зимовий період - в ізотермічних вагонах з опаленням;

- для транспортування рідких продуктів асептичного консервування, призначених для промислової переробки, застосовують автомобільні цистерни за ДСТУ ISO 830 до: 2015 (контейнери вантажні).

3.7 Продуктові розрахунки

Вихідні дані:
«Яблучний ферментований сік»

Продуктивність – 15 т/зм.

Тара для фасування – скляна пляшка ІІІ-38-500.

Графік роботи – 5 днів на тиждень у дві зміни.

Тривалість зміни – 12 год.

«Виноградний ферментований сік»

Продуктивність – 15 т/зм.

Тара для фасування – скляна пляшка ІІІ-38-1000.

Графік роботи– 5 днів на тиждень у дві зміни.

Тривалість зміни – 12 год

Графік надходження сировини

Таблиця 3.7 - Графік надходження сировини

Назва сировини	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Яблука								1			28	

////// - сировина із сховища

1 19

Графік роботи цеху

Таблиця 3.8 – Графік роботи виробничих ліній, що проєктуються

Асортимент	Зміни	Місяці												За сезон
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
									1			28		
Яблука	I													
	II								3			1		
дн/зм									18/34	20/40	20/40	20/20		78/134

Програма проєкту цеху

Таблиця 3.9 – Програма проєкту цеху (в тонах)

Асортимент	Місяці												Усього за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Яблучний ферментований сік								510	600	600	300		2010
Усього								510	600	600	300		2 010

Розрахунок норм витрат сировини й матеріалів

«Яблучний ферментований сік»

Рецептура бралася для соку яблучного та соку виноградного.

Таблиця 3.10 – Рецептура та норми витрат сировини і матеріалівх [61].

Назва сировини та спосіб вилучення	Відходи при сортуванні і пресуванні, %	Вихід свіжо вижитого сока (сусла), %	Відходи та втрати на технологічних процесах, %		Всього відходів та втрат сировини, %	Вихід готового продукту, %	Норма витрат сировини, кг	
			сусла	сировини			На 1000 кг	На туб
На пресі ВПШ-5 та інших шнекових	35	65	9,2	6	41	59	1695	678

Перевірочний розрахунок норм витрат сировини та матеріалів:

$$т = \frac{s \times 100}{100 - x} \quad (3.1)$$

$$т = \frac{s \times 100^{n}}{(100 - x_1) \times (100 - x_2) \ldots (100 - x_n)} \quad (3.2)$$

Т-норма витрат сировини,кг/тоб або кг/т;

S-маса перероблено продукту за рецептурою,кг/тоб або кг/т;

Х- маса витрат та відходів, % до маси вихідної сировини.

$$Т_{ябл.} = \frac{1000 \times 100}{100 - 41} = 1694{,}9 \text{ кг/т}$$

Розрахунок потреб в сировині і матеріалах

Таблиця 3.11 - Потреба в сировині і матеріалах

Сировина	Потужність		Норма витрат		Витрати сировини		
	т/год	т/зм	за розрах.	За ТІ	кг/год	кг/зм	т/сезон
Яблука	1,25	15	1694,9	1694,9	2118,62	25423,44	3457,587

Розрахунок виходу напівфабрикату за процесами (кг/год)

Таблиця 3.12 - Вихід напівфабрикату за процесами при виробництві «Яблучний ферментований сік»

Технологічна операція	Сировина, кг/год
Поступило на зберігання Втрати і відходи, % Втрати і відходи, кг	2118,62 3 63,55
Поступило на сортування Втрати і відходи, % Втрати і відходи, кг	2055,07 3 61,65
Поступило на миття Втрати і відходи, % Втрати і відходи, кг	1 991,52 2 42,36
Поступило на інспекцію Втрати і відходи, % Втрати і відходи, кг	1 949,16 4 84,72
Поступило на подрібнення з видаленням насіннєвого гнізда Втрати і відходи, % Втрати і відходи, кг	1 864,44 10 211,8
Поступило на вилучення соку Втрати і відходи, % Втрати і відходи, кг	1 652,64 15 317,7
Поступило на фільтрування Втрати і відходи, % Втрати і відходи, кг	1 334,94 2 42,36
Поступило на ферментацію Втрати і відходи, % Втрати і відходи, кг	1 292,58 0,5 10,6

Поступило на пастеризацію Втрати і відходи, % Втрати і відходи, кг	1 281,98 0,5 10,6
Поступило на фасування Втрати і відходи, % Втрати і відходи, кг	1 271,38 1 21,18
Поступило в пляшки	1 250,2

3.8 Підбір технологічного обладнання

Підбір обладнання у кваліфікаційній роботі відштовхується від потужності виробництва, характеристики сировини.

Таблиця 3.13 – Підбору технологічного обладнання

Найменування обладнання	Марка	Продуктивність		Кількість	Габарити			Встановлена потужність, кВт
		Розмірність	машини		l	b	h	
«Сік яблучний»								
Контейнеро-перекидач	А9-КРО	кг/год	4000	1	5800	850	1700	0,8
Вентиляторна мийна машина	А9КМБ-4	кг/год	4000	1	4500	1050	1900	4,0
Барабана мийна машина	А9-КМЛ	кг/год	4000	1	4200	950	1000	3,7
Стрічковий конвеєр	А9К2-1.5,0	кг/год	3000	1	4500	3100	1500	3,5
Елеватор	Р9-КТ2-Е	кг/г	2000	1	3500	830	4490	0,85
Дробарка	А9-КИХ	кг/год	5000	1	810	500	950	7,5
Прес	ВПШ-5	л/год		1	5520	920	1942	7,5
Фільтр	А1-ОШ1	м3/год	4,0	2	1300	300	700	
Теплообмінник	ТН	–	–	2	400	1300	1500	2,7
Ферментер	РФ-65	–	80	3	1620	850	3680	1,33
Банко мийна машина	СП-60М	год	3000	1	1500	800	1460	4,0
Стерилізатор	ГПО-630	–	–	2	1400	600	1700	3,5
Обладнання для розливу та закупорювання	Н1-АРП	л/год	3000	1	2460	830	2340	0.8

в скляну тару								
Пастерізатор	ПС-0,5	л/год	500	1	1300	2100	1700	18
Машина для пакування	FRT-800	–	-	1	440	600	440	0,85
Стіл для маркування	–	–	-	1	400	550	900	1,2
Збірник для відходів	-	-	-	2	820	510	900	

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ РОБОЧИХ ТА СЛУЖБОВЦІВ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека виробництва та застосування є невід'ємними вимогами до будь-якого технологічного процесу. Мірою безпеки на підприємстві служить вміст у повітрі приміщень і на поверхнях будь-яких потенційно небезпечних матеріалів. Об'єктами спостереження при вирішенні проблем виробничої безпеки є як робоче середовище, так і персонал. Тільки при благополучному стані зазначених об'єктів спостереження можна гарантувати, що прийняті заходи ефективні. Сказане рівною мірою відноситься також і до контролю всіх матеріальних потоків, що надходять з підприємства в навколишнє середовище.

4.1 Охорона праці

Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які мають найбільший вплив на працюючих

За своїм походженням та природою дії НШВФ можна поділити на 5 груп: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та соціальні.

До фізичних НШВФ відносяться машини та механізми або їх елементи, а також вироби, матеріали, заготовки тощо, які рухаються або обертаються; конструкції, які руйнуються; системи, устаткування або елементи обладнання, які знаходяться під підвищеним тиском; підвищена запиленість та загазованість повітря; підвищена або понижена температура повітря, поверхонь приміщення, обладнання, матеріалів; підвищені рівні шуму, вібрації, ультразвуку, інфразвуку; підвищений або понижений барометричнийтиск та його різкі коливання; підвищена та понижена вологість; підвищена швидкість руху та підвищена іонізація повітря; підвищений рівень іонізуючих випромінювань; підвищене значення напруги в електричній мережі; підвищені рівні статичної електрики, електромагнітних випромінювань; підвищена напруженість електричного, магнітного полів; відсутність або нестача світла; недостатня освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла; понижена контрастність; прямий та віддзеркалений блиск; підвищена пульсація світлового потоку; підвищені рівні ультрафіолетової та інфрачервоної радіації; гострі кромки, задирки, шершавість на поверхні заготовок, інструментів та обладнання; розташування робочого місця на значній висоті відносно землі (підлоги); слизька підлога; невагомість.

До хімічних НШВФ відносяться хімічні речовини, які по характеру дії на організм людини поділяються на токсичні, задушливі, наркотичні, подразнюючі, сенсибілізуючі, канцерогенні, мутагенні та такі, що впливають

на репродуктивну функцію. По шляхам проникнення в організм людини вони поділяються на такі, що потрапляють через:

1) органи дихання;

2) шлунково-кишковий тракт;

3) шкіряні покриви та слизисті оболонки.

До біологічних НШВФ відносяться патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, грибки, найпростіші) та продукти їхньої життєдіяльності, а також макроорганізми (тварини та рослини).

До психофізіологічних НШВФ відносяться фізичні (статичні та динамічні) перевантаження і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Соціальні НШВФ – це неякісна організація роботи, понаднормова робота, необхідність роботи в колективі з поганими відносинами між його членами, соціальна ізольованість з відривом від сім ї, зміна біоритмів, незадоволеність роботою, фізична та/або словесна образа та її ризик, насильство та його ризик.

У процесі роботи з виробництва соків виникає ряд потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів: фізичні, хімічні, біологічні й психофізіологічні яки показані у табл. 4.1 (згідно Державних санітарних норм і правил [62]):

Таблиця 4.1 - Небезпечні і шкідливі виробничі фактори, нормоване значення, нормативний акт, джерело виникнення та можливі наслідки від їх дії

№ п.п.	**Найменування небезпечних і шкідливих виробничих факторів**	**Нормоване значення**	**Нормативний акт**	**Джерело виникнення**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Рухливі машини і механізми	-	НПАОП 15.3-1.19-98	рух транспортних засобів, електрокарів, візків
2	Рухливі частини обладнання, які пересувають вироби	-	-//-	конвеєри
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	ГДК (солі)=6 мг/м^3 ГДК (оцт. к-та)=5 мг/м^3	Гігієнічні нормативи ГН 2.2.5.686-98	відділення розпакування та просіювання

4	Підвищена температура повітря робочої зони	Холодний період: 19-21 Теплий період: 21-23	ДСН 3.36.042-99	ферментер
5	Підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99 санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку	ферментер, електродвигуни, сепаратор
6	Підвищений рівень вібрації	50/76 дБ	ДСН 3.3.6.039-99 санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації	ферментер, електродвигуни, сепаратор
7	Підвищена вологість	40 – 60 %	ДСН 3.36.042-99	ферментер
8	Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання	-	НПАОП 40.1-1.01-97 40.1-1.32-01	ферментер, електродвигуни, сепаратор, при роботі електричного устаткування
9	Підвищений рівень статичної електрики	-	НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок 40.1-1.32-01	електродвигуни, сепаратор, при роботі електричного устаткування
10	Недостатня освітленість робочої зони	КПО≥1,5 %	ДБН В.2.5-28-2006 природне і штучне освітлення	ферментер, електродвигуни, сепаратор
11	Гострі крайки, задирки і шорсткість	-	НПАОП 15.3-1.19-98	на поверхнях заготівель, устаткування

12	Розташування робочого місця на значній висоті	-	НПАОП 15.3-1.19-98	ферментер, сепаратор,
13	Подразнюючі	ГДК (солі)=6 мг/м^3 ГДК (оцт. к-та)=5 мг/м^3	Гігієнічні нормативи ГН 2.2.5.686-98	ферментаційне відділення, лабораторія, відділення приготування дезрозчинів
14	Патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності	Не допускаються	І 4.4.4.077-01	ферментаційне відділення, лабораторія
15	Фізичні перевантаження	-	-	ферментер, електродвигуни, сепаратор
16	Монотонність праці	-	Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 № 248	ферментер, електродвигуни, сепаратор

Екологічна безпечність виробництва

Визначення і нормування показників мікроклімату робочої зони

Для забезпечення нормованих показників повітряного середовища в робочій зоні на підприємстві передбачені оптимальні норми температури, відносної вологості, швидкості руху повітря представлені у табл.4.2:

Таблиця 4.2 - Виробниче приміщення, період року, категорія роботи, що виконується, температура, відносна вологість, швидкість руху повітря(за ДСН 3.36.042-99) [63]

№ п.п.	**Найменування виробничого приміщення**	**Період року**	**Категорія роботи, що виконується**	**Температура, ^{0}С (оптимальна)**	**Відносна вологість, % (оптимальна)**	**Швидкість руху повітря, м/с (оптимальна)**
1	Ферментаційне відділення	Холодний	Середньої важкості IIа	18 – 20	40 – 60	0,2

2	Ферментаційне відділення	Теплий	Середньої важкості IIа	21 – 23	40 – 60	0,3

Виробничі приміщення обладнані вентиляцією. Технологічний процес забезпечений приточно-витяжною вентиляцією, місцевими відсосами.

Мікроклімат робочої зони для створення комфортних та безпечних умов забезпечується за рахунок вентиляції, кондиціювання повітря, дистанційного управління технологічним обладнанням, спец. одягу, засобів індивідуального захисту, медичного огляду.

Виявлення джерел виробничого шуму і вібрації та їх нормування

Для зниження рівня шуму найбільш гучні виробництва виділяють в окремі приміщення звукоізолюючими стінами (компресорна, сепаратори, т.і.). Передбачено установку всього шумного обладнання на спеціальний фундамент; прямозубі зубчасті передачі замінені більше плавними передачами; своєчасний огляд за устаткуванням і його ремонт. Гранично припустимий рівень шуму на постійних робочих місцях - не більше 80 дБА згідно ДСН 3.3.6.037-99 та ДСН 3.3.6.039-99 [64, 65]. Для робітників передбачені навушники.

Виділення і нормування показників освітлення робочої зони

Виробничий цех має природне та штучне освітлення згідно ДБН В.2.5.-28-2006 [66].

Природна освітленість у проектованому цеху рівномірна за рахунок віконних прорізів. Використовується бічне та суміщене освітлення. Бічне - денне світло проникає в приміщення через світлові прорізи в зовнішніх стінах будинку; сполучене - одночасно використовується природне й штучне світло. Засклені поверхні світлових прорізів очищають не рідше 1 раза у квартал.

Для штучної освітленості використовують електричні джерелам світла. Передбачено робоче, аварійне й ремонтне освітлення. При неполадках і відключенні світла на виробництві застосовується аварійна освітленість для продовження роботи.

Вимоги безпеки щодо розташування та компонування виробничого обладнання

Розташування та компонування основного і допоміжного технологічного обладнання відповідає вимогам.

Мінімальна ширина магістральних проходів – 1,5 м.

Найменша відстань поміж стінами виробничої будівлі і обладнання – 1,0 м. При наявності постійних робочих місць між ними – 1,4 м.

Ширина проходів між обладнанням у вибухонебезпечних приміщеннях – не менш ніж 1,5 м.

Мінімальна ширина проходу між паралельно встановленим виробничим обладнання – 2 м, а відстань між окремо розташованим обладнанням – 0,8 м.

Для запобігання травматизму, пов'язаного з роботою устаткування для транспортування та інспекції, зміст і ремонт даного встаткування відповідає вимогам.

При обслуговуванні лінії оформлення готової продукції дотримуються наступні заходи безпеки, що запобігають шкідливому впливу механізмів, що рухаються: передбачені огородження, блокування, контроль над рівномірністю надходження продукції на лінію.

Для запобігання травматизму при розміщенні робочого місця на висоті передбачені сходи з поручнями шириною 1 м і проходи між устаткуванням і поручнями 1 м.

Електробезпека

Безпека від електричного струму забезпечується за допомогою наступних дій: струмоведучі частини устаткування ізолюються, деякі мають подвоєну ізоляцію (мийні машини); передбачене заземлення електродвигунів, автоматичне захисне відключення, попереджувальна сигналізація. Робітники забезпечені засобами захисту: діелектричні килимки біля розподільних щитів.

Електродвигун конвеєра із пристроєм, що обполіскує, закритий і має обдув. Електропроводка прокладається в гумових трубах, захищається від механічного ушкодження, нагрівання вологи.

Для запобігання травматизму від статичної електрики заземлене все устаткування. [67, 68]

Визначення категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

Пожежна безпека відповідає вимогам стандартів, будівельних норм і правил, норм технологічного проектування [69].

До всіх будинків і споруджень забезпечений вільний доступ. У нічний час територія висвітлюється. Забороняється паління в невстановлених місцях.

Технологічне устаткування при нормальних режимах роботи пожаробезпечне, а на випадок небезпечних несправностей і аварій передбачаються захисні заходи, що обмежують масштаб і наслідки пожежі.

Засоби пожежогасіння

Гранична площа захисту від пожежі складає 1800 м^2 для приміщень категорії Д, 400 м^2 - для приміщень категорії В. Бочки з водою встановлюються на території підприємства. На входу у цех встановлений один пожежний щит, що включає в себе вогнегасник, видро, лопату, багри, ящик із сухим піском.

В залежності від категорії приміщення з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж, передбачені наступні засоби пожежогасіння:

- Пожежні сповіщувачі: ручні – кнопка; автоматичні – теплові.
- Переносні вуглекислотні вогнегасники марки ОУ-5 в кількості 8 шт. та переносні порошкові вогнегасники марки ОП-5 в кількості 8 шт. Встановлені у виробничому цеху 3 вогнегасники марки ОУ-5 та 3 - марки ОП-5), у відділенні оформлення та упакування готової продукції (2 вогнегасники марки ОУ-5 та 2 - марки ОП-5), на складі готової продукції (3 вогнегасники марки ОУ-5 та 3 - марки ОП-5).
- Система пожежогасіння: внутрішня – від пожежних кранів, встановлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу; зовнішня – від пожежних гідрантів, встановлених на зовнішній мережі протипожежного водопостачання.

Загальні вимоги до шляхів евакуації

У будинках і приміщеннях на випадок виникнення в них пожежі або аварії передбачаються евакуаційні виходи, здатні забезпечити безпечну і швидку евакуацію людей і матеріальних цінностей. До шляхів еваку-ації відносяться коридори, проходи, сходи, які ведуть до евакуаційного виходу. З виробничого будинку передбачено два евакуаційних виходи.

Евакуаційні шляхи і виходи втримуються вільними, нічим не захаращуваними і у разі виникнення пожежі забезпечують безпеку під час евакуації всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівель та споруд. Двері на шляхах евакуації відчиняються в напрямку виходу з приміщень.

Освітлення шляхів евакуації здійснюється тільки лампами. Освітлення вмикається з наступом сутінок, при наявності людей на робочих місцях.

Планування заходів з питань цивільного захисту

Методика розроблення планів з попередження НС. Комплекс організаційних та інженерно-технічних заходів щодо запобігання та мінімізації наслідків НС природного характеру [70].

Особливості планування дій персоналу щодо локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій та пом'якшення їхніх наслідків. Вимоги до складання та змісту аналітичної і оперативної частини плану локалізації і ліквідації аварійних ситуацій.

Методика планування заходів із фізичного, функціонального, та комбінованого захисту персоналу, а також ліквідації наслідків НС, на основі прогнозу варіантів (сценаріїв) розвитку обстановки, аналізу власних та

ресурсів третіх сторін щодо реагування на НС та ліквідації їхніх наслідків з урахуванням режиму функціонування системи.

Нормативно-методичні документи із створення і управління діяльністю спеціалізованих служб та (або) функціональних підсистем Єдиної державної системи цивільного захисту.

Планування заходів захисту в зонах радіоактивного, хімічного і біологічного зараження

Планування заходів із запобігання поширенню інфекційних захворювань з первинного осередку.

Розрахунок сил і засобів з:

- укриття виробничого персоналу в захисних спорудах, визначення коефіцієнту їхнього захисту від дії проникної радіації:
- організації спостережень та дозиметричного контролю;
- проведення робіт з дезактивації ОГ та АТО;
- організації санітарного обслуговування людей та знезаражування одягу і техніки:
- обмеження зони хімічного забруднення створенням рідинних завіс;
- розведення розливу водою;
- локалізації розливу твердими сипучими матеріалами.

Забезпечення заходів і дій в межах єдиної системи цивільного захисту

Використання захисної тари і матеріалів для схову, виготовлення фасованих продуктів у надійному упакуванні. Способи герметизації складських приміщень і транспортних засобів. Захист продовольчої сировини, напівфабрикатів, води і готової продукції від зараження радіоактивними, отруйними речовинами і бактеріологічними засобами при технологічному процесі і при транспортуванні. Утилізація й знищення продуктів харчування, які не піддаються знезаражуванню.

Моніторинг за можливим поширенням забруднення та зараження включаючи поширення карантинних бур'янів, організація епізоотичного, фітопатологічного і токсикологічного контролю.

Організація біологічного, радіаційного та хімічного контролю сировини для виробництва продуктів харчування.

Організація виробництва незабруднених та якісних продуктів харчування та води в умовах зараження або забруднення, чи з зараженої або забрудненої сировини.

4.2 Охорона навколишнього середовища

Обов'язок забезпечити безпеку персоналу підприємств повинна супроводжуватися такими ж заходами щодо захисту всіх інших людей від якого б то не було впливу всіх видів відходів, що утворюються на підприємстві.

Повітря, що відводиться, має бути піддано фільтрації і контролюватися на чистоту. Для заміни фільтрів і їх знешкодження повинні бути розроблені безпечні процедури. Контроль за викидами шкідливих речовин в атмосфері відбувається згідно ДСП-201-97 [71].

Тверді відходи підлягають автоклавуванню, а потім зазвичай викидаються на звалище. Охорона грунту від забруднень повинна відповідати СанПіН 42-128-49-690 [72]. Обробка рідких відходів частково визначається місцем розташування підприємства. Місцеві інструкції регламентують головним чином такі фактори, як сприятливе біологічне споживання кисню і заходи по виключенню зі стоків солей, що володіють, наприклад, корозійною дією.

Присутність в стічних водах мікробних клітин не обов'язково буде являти собою небезпеку, так як вміст їх в звичайних стічних водах буває досить високим. Однак окремі види або навіть штами мікроорганізмів можуть виявитися небезпечними або незвичайними для побутових стоків даного району. Стічні води після очищення повинні відповідати вимогам СанПіН 4630 [73]. Вплив же на характер стоків і на їх безпеку (або небезпеку) таких факторів, як внутрішньоклітинні матеріали і ендотоксини, з'ясовано поки тільки частково.

4.3 Цивільний захист робочих та службовців у надзвичайних ситуаціях

Цивільний захист робочих та службовців у надзвичайних ситуаціях – це система заходів та організаційних заходів, спрямованих на захист життя, здоров'я, майна та інтересів населення та персоналу у разі виникнення надзвичайних ситуацій, таких як природні катастрофи, техногенні аварії, терористичні загрози чи інші події, що можуть призвести до негативних наслідків для суспільства.

Основні елементи цивільного захисту включають:

1.Попередження та прогнозування: система моніторингу та аналізу потенційно небезпечних ситуацій для надання достовірної інформації та часу для реагування.

2. Організація та планування: розробка планів дій та визначення ролей та обов'язків у випадку надзвичайної ситуації. Це включає тренування персоналу та проведення навчань.

3.Реагування: здійснення оперативних заходів для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, включаючи евакуацію, медичну допомогу, та інші заходи, спрямовані на збереження життя та здоров'я.

4.Відновлення: проведення заходів щодо відновлення нормального життєвого функціонування після завершення етапу надзвичайної ситуації.

5.Співпраця та координація: взаємодія між різними службами, органами влади та громадськістю для ефективного управління та реагування на надзвичайні ситуації.

У багатьох країнах існують спеціалізовані органи чи служби, відповідальні за цивільний захист та надзвичайні ситуації. Ці органи співпрацюють із різними структурами, такими як поліція, пожежна охорона, медичні служби та інші, для забезпечення ефективного управління та координації дій у випадку надзвичайних ситуацій.

Найважливіше на підприєствах, для захисту робочих та службовців,що повино бути готово під час оголошення надзвичайної ситуації (повітряної тривоги) це:

- Бомбосховище;
- Система оповіщення про загрозу обо виникнення надзвичайної ситуації;
- Алгоритм дій при оповіщенні надзвичайної ситуації (оголошені повітряної тривоги);
- Резервні системи забезпечення елетроєнергією.

Вимоги до бомбоховища.

Для забезпечення тривалого перебування людей у сховищі (мінімальний термін 2 доби), обладнується наступними системами життєзабезпечення:

- повітропостачання;
- водопостачання;
- водовідведення (каналізації);
- опалення;
- електропостачання;
- зв’язок.

У сховищі також мають бути дозиметричні й хімічні прилади розвідки, засоби індивідуального захисту, засоби гасіння пожеж, аварійний запас інструментів, засоби аварійного освітлення, запас медичних засобів, продуктів і води.

Оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій полягає у своєчасному доведенні інформації органам управління цивільного захисту, силам цивільного захисту, суб'єктам господарської діяльності та населенню.

Використання гучномовців для оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій на підприємстві є ефективним та швидким способом сповіщення працівників та інших осіб.

Забезпечення готовності та ефективності системи оповіщення допоможе підтримувати безпеку на підприємстві в разі надзвичайних ситуацій [74].

Алгоритм дій при оповіщенні надзвичайної ситуації (оголошені повітряної тривоги):

- ознайомитися з інформацією щодо дій у разі загрози за сигналом «Увага всім! Повітряна тривога» під час перебування на підприємстві;
- у разі оголошення евакуації негайно залишити своє робоче зберігаючи спокій;
- під час евакуації не користуватися ліфтами, спускатися сходами, прямувати визначеними маршрутами евакуації до визначених укриттів;
- швидко, без паніки зайняти місце у найближчій захисній споруді;
- зберігати спокій, не піддаватися паніці, зберігати здатність швидко і правильно оцінювати ситуацію;
- -за необхідності надати допомогу тим, хто її потребує.

Резервні системи забезпечення елетроєнергією.

Резервні системи забезпечення електроенергією (РСЗЕ) на підприємствах є критичним компонентом для забезпечення неперервності виробничих та бізнес-процесів. Ці системи дозволяють уникнути втрат продуктивності та майнових збитків в разі відмови основного джерела живлення.

Було вирішено зупинитись на такому варіанті як дизельний генератор, поскільки такі генератори мають декілька переваг для підприємств, особливо в умовах, де неперервне електропостачання є критично важливою. Ось деякі з найзначущих переваг:

- Надійність та довгий термін служби: дизельні генератори славляться своєю високою надійністю та тривалим терміном служби. Вони здатні працювати без перерви протягом тривалого часу, що робить їх ефективними для захисту від відключень електроенергії.

- Ефективність та висока видача енергії: зазвичай мають високий коефіцієнт корисної дії (ККД) і здатні забезпечувати значну кількість енергії в порівнянні з іншими джерелами електроенергії.
- Економічність у роботі: дизельне паливо є зазвичай більш економічним у роботі порівняно з іншими альтернативними пальними, такими як бензин чи скраплений газ.
- Легка обслуговуваність та доступність запчастин: мають просту конструкцію, що спрощує процес обслуговування. Запчастини для них також зазвичай легко доступні.
- Можливість завантаження: добре пристосовані до роботи при великих навантаженнях і швидко можуть відповідати на зміни навантаження.
- Швидкий запуск та відновлення роботи: здатні запускатися швидко, що дозволяє швидко відновлювати електропостачання в разі відключення основного живлення.
- Відмінна переносність: можуть бути легко перевезені та встановлені на різних місцях за необхідності.
- Можливість використання як частковий джерело енергії: здатність дизельних генераторів працювати незалежно від електричної мережі дозволяє їм використовуватися як часткове джерело енергії для зменшення залежності від громадської мережі.

З усіма цими перевагами, важливо враховувати також екологічні аспекти та регулювання щодо викидів, оскільки дизельні генератори можуть виробляти викиди оксидів азоту та інших шкідливих речовин.

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:

$$V = Ч * Н_{спож} \quad (5.1)$$

де Ч - чисельність споживачів

$Н_{спож}$ - норма споживання продукції.

Реалізація продукції планується на територіях Одеси. Чисельність міста складає 993 120 осіб (станом на 2022 рік).

Потенційні покупці - люди вікової категорії 16-65 років, споживачі ферментованих соків можуть бути дуже різноманітні, оскільки такі напої мають певні особливості, які можуть відповідати різним потребам та смакам, а також ті, хто шукає альтернативи традиційним напоям з високим вмістом цукру.

Визначення потенційної ємності ринку.

З всього населення цих областей, людей з віковою категорією 16-65 років складає 76,1% або 755,7 тим. Враховуючи те, що не всі покупці будуть купляти даний продукт, то кількість ймовірних покупців складатиме 196,754 тис.

Слід зауважити, що даний напій можуть приймати люди, які мають проблеми із здоров'ям, так і здорові люди зацікавленими у темі здорового способу життя та харчування. Крім того, споживачами ферментованих соків можуть бути вегетаріанці та вегани, які шукають рослинні альтернативи традиційним молочним продуктам, таким як йогурти та кефір. Але враховуючи те, що не всі ще розуміють про користь та можливості даного продукту, то потенційних покупців може сягати близько 20 % або близько 39 тисяч людей.

Так як продукт, який обрано в темі курсової роботи, витрачається в невеликих кількостях, можна зробити висновок, що потенційний покупець витрачає одну пляшку продукту (0.5 л.) раз у 6 місяців. При оцінці норми споживання беремо період у 1 рік, або 360 днів.

$$V = 39\,000 * 2 = 78\,000$$

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

Тоді реальний об'єм ринку складає

$$Vp = Ч*Н_{спож}**К \quad (5.2)$$

де Ч - чисельність споживачів

$Н_{спож}$ - норма споживання продукції

К - частка ринку, яку займає новий продукт

$$Vp = 39\,000 * 2 * 15\% = 11\,700 \text{ шт.}$$

Реалізація продукту планується у точки роздрібній торгівлі супермаркети та магазини. Для розрахунків будемо вважати, що він працює 90 днів на рік поскільки це сезоне виробництво, в день плануємо реалізувати

Ферментований яблучний сік 11 700 шт

За 3 місяці буде виготовлено 1 053 000 пляшок (об'єм 0,5 літрів), тобто це 526 500 літрів соку.

Обсяг реалізації продукції у вартісному вигляді:

$$РП_{кон} = Ц_{кон} \cdot \Delta V = 40 \cdot 526500 = 21\,060\,000 \text{ грн.}$$

Визначення додаткових витрат підприємства на сировину

Для виготовлення 526 500 літрів соку підприємству необхідно закупити 658 тон винограду. Згідно Державної служби статистики середня ціна за 1 тону винограду 10000 грн., з урахуванням ПДВ.

Витрати на сировину:

$$В_{сир} = 658 \cdot 10000 = 6\,580\,000 \text{ грн.}$$

Визначення додаткових витрат підприємства допоміжні матеріали

Визначення додаткових витрат на сировину:

Рисовий гриб 30 кг * 1800 грн/кг = 54 000 грн;

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

Витрати на допоміжні матеріали складають:

$$Вдод = 54\,000 + 19\,875 = 73\,875 \text{ грн}$$

Відповідно загальні витрати на сировину та матеріали для виготовлення

526 500 літрів соку складають:

$$В_{заг(сировина)} = В_{сир} + В_{дод} \quad (5.3)$$

$$В_{заг(сировина)} = 6\ 580\ 000 + 73\ 875 = 6\ 653\ 857 \text{ грн}$$

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

$$В_{п.уст} = 1{,}1 \cdot (В_{уст} + Т_р + З_с + М) \quad (5.4)$$

де: Вуст – вартість обладнання, яке додатково встановлюють;

Тр – транспортні витрати на доставку, приймають 5% від Вуст.;

Зс – заготовельно-складскі витрати, приймають 2% від Вуст.;

М – витрати на монтаж, приймають 10% від Вуст;

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 3000 літрів (6 шт.), ціна 190 000 грн.

$$В_{уст} = 190\ 000 * 6 = 1\ 140\ 000 \text{ грн}$$

$$Т_р = 1\ 140\ 000 \cdot 0{,}05 = 57\ 000 \text{ грн}$$

$$В_с = 1\ 140\ 000 \cdot 0{,}02 = 22\ 800 \text{ грн}$$

$$М = 1\ 140\ 000 \cdot 0{,}1 = 114\ 000 \text{грн}$$

$$В_{п.уст} = 1{,}1 \cdot (1\ 140\ 000 + 57\ 000 + 22\ 800 + 114\ 000) = 1\ 467\ 180 \text{ грн}$$

Визначення додаткових витрат підприємства на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховуємо за формулою:

$$В_{ел.ен} = \sum(\tau * \eta) * Т, \quad (5.5)$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год,

η – паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт,

Т – тариф електроенергії (2,64), грн./кВт*год.

Обладнання працює 3 місяці на рік по 24 години, тобто 2160 годин у рік.

Ферментер - потужність 0,3 кВ:

Вел.ен =2160 * 0,3 * 2,64 = 1711 грн. (6 ферментерів 10 266 грн)

Визначення розміру амортизаційних відрахувань за додатково придбане обладнання

Обладнанням користуються протягом 3 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	1 800 000	(3/12)*0,05)=0,0125	22 500
Ферментер	1 140 000	(3/12)*0,2)=0,05	57 000
Складське приміщення	1 200 000	0,05	60 000
Всього:			139 500

Визначення розміру інших витрат

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

$$В_{ін} = (В_{заг(сировина)} + В_{ел.ен.} + В_{ам}) \cdot 0,1 \quad (5.6)$$

$$В_{ін} = (6\ 653\ 857 + 10\ 266 + 139\ 500) \cdot 0,1 = 680\ 362 \text{ грн}$$

Визначення розміру накладних витрат

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

$$В_{накл} = (В_{заг(сировина)} + В_{ел.ен.} + В_{ам} + В_{ін}) \cdot 0,2 \quad (5.7)$$

$$В_{накл} = (6\,653\,857 + 10\,266 + 139\,500 + 680\,362) \cdot 0,2 = 1\,496\,797 \text{ грн}$$

Кошторис витрат на виробництво 526 500 літрів ферментованого яблучного соку зведено в табл. 5.2

Табл. 5.2 - Кошторис витрат на виробництво ферментованого яблучного соку

Найменування статей витрат	Сума витрат, тис. грн
1. Сировина та матеріали	6 654
2. Паливо та енергія	10,3
3. Заробітна плата	0
4. Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок 22% від ЗП)	0
5. Амортизаційні відрахування	139,5
6. Інші витрати	680,3
7. Накладні витрати	1 496,7
ВСЬОГО	8 980,8

Собівартість 526 500 літрів ферментованого яблучного соку 8 980 800 грн

Собівартість 1 літру соку – 17 грн.

Визначення прибутку

$$П = 21\,060\,000 – 8\,980\,800 = 12\,079\,200 \text{ грн}$$

Вартість НДР

Розмір інвестицій визначається за формулою (5.8)

$$I = I_{ін} + I_{вир},$$

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

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

Визначення інноваційного бюджету

Склад інноваційного бюджету:

$$І_{ін} = В_{кон} + Ц_{ндр} + В_{екс} + В_{сер}, \quad (5.9)$$

де $В_{кон}$ – витрати на формування концепції;

$В_{екс}$ - витрати на експериментальні дослідження;

$В_{сер}$ – витрати на сертифікацію продукції;

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

Визначення ціни НДР

Ціна НДР визначається за формулою

$$Ц_{ндр} = В_{ндр} + П + ПДВ , \quad (5.10)$$

де $В_{ндр}$ – витрати на проведення прикладних НДР;

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

ПДВ – податок на додану вартість 20%.

Вндр визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР у таблиці 5.5

Визначення витрат на сировину

Сировина	Всього витрат, кг	Ціна за 1 кг	Загальна вартість, грн
Яблука «Фуджі»	10	25	250

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

Визначення витрат на допоміжні матеріали

1.Комбінована закваска – 600 грн (за 300 г);

2. луг (NaOH) для приготування розчину – 90 грн (за 1 кг);

3. фенолфталеїн – 360 грн (300 г);

4. розчин йоду, 0,1н (I_2) – 230 грн(за 1 кг);

5. натрій тіосульфат ($Na_2S_2O_3$) – 72 грн (за 1 кг);

6. сульфатна кислота (H_2SO_4) – 130 грн (за 1 л);

7. фільтрувальний папір – 100 грн (упаковка);

8. pH метр – 210 грн (за шт);

9. колба конічна – 204 грн (за 3 шт);

10. колба мірна – 135 грн (за шт);

11. піпетка – 45 грн (за шт);

12. бюретка – 130 грн (за шт);

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

$В_{заг}$=250 + 600+90+360+210+72+130+100+250+204+135+45+130 = 2 576 грн

Витрати на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховуємо з виразу:

$$В_{ел.ен.}= \Sigma(\tau*\eta)*Т, \quad (5.11)$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год.

η – паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт.

Т – тариф електроенергії (2,64), грн/кВт*год.

Витрати на електроенергію зведені до таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Тривалість експлуатування обладнання, год	Витрати електроенергії, кВт*год
Термостат	1,5	342	513
Електронні ваги	0,011	18	0,19
Ферментер	0,3	288	86,4
Сушильна шафа	2	458	916
Холодильник	0,25	1458	364,5
Фотоелектоколориметр	0,075	8	0,6

Рефрактометр	0,025	7	0,175
ВСЬОГО:	-	-	1 880,86

$В_{ел.ен.}$= 1 880,86* 2,64 = 4 965,47 грн

Приймаємо, що під час проведення НДР було використано приблизно 4 м3 води за тарифом 10 грн/м3.

Загальні витрати на водозабезбечення складають:

$$В_{водоз} = 4*10 = 40 \text{ грн.}$$

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 5.4.

Таблиця 5.4 – 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	8400	2	10%	1 680
Керівник з економічної частини	8400	2	5%	840
Студент-дослідник	4200	2	100%	8 400
Лаборант	4200	2	5%	420
ВСЬОГО:	11 340			
Відрахування на соціальні потреби (22%)	2 494,8			
Всього заробітна плата з відрахуваннями:	13 834,8			

Слід зазначити, що керівник з технологічної кафедри та керівник з еко номічної частини беруть участь ще у декількох інших ідентичних проектах. В залежності від їхнього навантаження.

Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в академії на протязі 2 місяців, в перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20% (3% (20 * 2/12)) від балансової вартості працюючих технологічних машин і механізмів, 60% (в перерахунку (10% (60 * 2/12)) від балансової вартості комп'ютера, 5% (0,8 % (5*2/12)) 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 5.5.

Таблиця 5.5. – Витрати на амортизацію обладнання.

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Норма відрахування, %	Відрахування на амортизацію, грн
Приміщення лабораторії	432 000	0,008	3 456
Лабораторний стіл	5 000	0,03	150
Ферментер	40 000	0,03	1 200
Рефрактометр	5 500	0,03	165
Фотоелектроколориметр	45 000	0,03	1 350
Електронні ваги	30 500	0,03	105
Сушильна шафа	10 000	0,03	300
Комп'ютер	7 000	0,1	900
Холодильник	8 000	0,03	240
ВСЬОГО			7 866

Інші витрати

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

$$В_{ін} = (В_{заг} + В_{ел.ен.} + В_{водоз} + В_{з.пл.} + В_{соц.} + В_{ам}) \cdot 0,1 \quad (5.12)$$

$$В_{ін} = (2576 + 4965,47 + 40 + 13834,8 + 2494,8+7866) \cdot 0,1 = 3177,71 \text{ грн}$$

Накладні витрати

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

$$В_{накл} = (В_{заг} + В_{ел.ен.} + В_{водоз} + В_{з.пл.} + В_{соц.} + В_{ам} + В_{ін}) \cdot 0,2 \quad (5.13)$$

$$В_{накл}=(2576 + 4965,47 + 40 + 13834,8 + 2494,8+7866+3177,71)*0,2= 6990,96\text{грн}$$

Таблиця 5.6 - Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

Найменування статей витрат	Сума витрат, тис. грн
1. Матеріали	2,576
2. Паливо та енергія	5,006
3. Заробітна плата (основна і додаткова)	13,835
4. Відрахування на соціальні заходи	2,495
5. Амортизаційні відрахування	7,866
6. Інші витрати	3,178
7. Накладні витрати	6,991
ВСЬОГО	41,945

Ціна на НДР

$$Ц_{ндр} = В_{ндр} + П + ПДВ \quad (5.14)$$

$$П = В_{ндр} * 0,35 = 41,945* 0,35 = 14,68 \text{ тис. грн}$$

$$ПДВ = (В_{ндр} + П) * 0,2 = (41,945+ 12,079) * 0,2 = 10,804 \text{ тис. грн}$$

$$Ц_{ндр} = 41,945+ 12,079 + 10,804 = 64,828 \text{ тис. грн}$$

5.2 Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Інноваційний бюджет

$$I_{ін} = B_{кон} + Ц_{ндр} + B_{екс} + B_{сер} \quad (5.15)$$

де $Ц_{ндр}$ – ціна НДР;

$B_{кон}$ – витрати на розробку концепції 50 % від $Ц_{ндр}$, $B_{кон}$ = 33,975 тис. грн;

$B_{екс}$ – витрати на експериментальні дослідження 55 % від $Ц_{ндр}$, $B_{екс}$ = 37,372 тис.грн;

$B_{сер}$ - витрати на сертифікацію продукції 20% від $Ц_{ндр}$, $B_{сер}$ = 13,95 тис. грн

$$I_{ін} = 33,975 + 67,950 + 37,372 + 13,95 = 152,887 \text{ тис. грн}$$

Визначення інвестицій у виробництво

$$I_{вир} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек} \quad (5.16)$$

де $I_{овф}$ – інвестиції у ОВФ;

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

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

$$I_{овф} = I_{буд} + I_{уст} \quad (5.17)$$

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

$I_{уст}$ - інвестиції в устаткування.

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

$$I_{уст} = B_{п.уст} \quad (5.18)$$

Витрати на купівлю устаткування:

$B_{п.уст}$ = 1 467 180 грн (див. п.2 – Маркетингові дослідження). тобто інвестиції у ОВФ дорівнюють:

$$I_{овф} = I_{уст} = 1\ 467\ 180 \text{ грн}$$

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

$$Іок = РП_{кон} \cdot 0,15 = 21\ 060\ 000 \cdot 0,15 = 3\ 159\ 000 \text{грн}$$

ΔРП – зміна обсягу реалізації продукції (у випадку даної роботи є рівним обсягу реалізації продукції у плановому періоді), тобто $\Delta РП = РП_{кон} = 21\ 060\ 000$

грн.

Інвестиції на рекламу становлять 10 % від ΔРП:

$$I_{рек} = 0{,}1 \cdot 21\ 060\ 000 = 2\ 106\ 000 грн$$

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

Визначимо інвестиції у виробництво

$$I_{вир} = 1\ 467\ 180 + 3\ 159\ 000 + 2\ 106\ 000 = 6\ 732\ 180 грн$$

Визначимо розмір інвестицій

$$I = I_{ін} + I_{вир} = 152\ 887 + 6\ 732\ 180 = 6\ 885\ 067 грн$$

Висновки

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

$$\frac{I}{П} = \frac{6\ 885\ 067}{12\ 194\ 200} = 0{,}5 < 3 років$$

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності складає менше 1 року. Отже, проведення НДР буде доцільним, а впровадження її результатів на виробництві – ефективним.

Для проведення науково-дослідної роботи необхідно виділити 2 місяці – за цей термін проводилось відпрацювання технології виробництва ферментованого яблучного соку, а також проводилось дослідження фізико-хімічних органолептичних показників продукції.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Проведено теоретичне дослідження в якому, обґрунтували актуальність ферментованих фруктових соків, дослідили властивості рослинної сировини та їх впливу на процес ферментації та проаналізували вплив різних видів молочнокислих бактерій на процес ферментації і якість соку.
2. Завдяки щадним технологічним режимам, економії енергоресурсів, зниження витрат на відходи та можливості м'якої модифікації компонентів сировини, молочнокисле бродіння показало, що виробництво ферментованих соків є перспективним методом.
3. Визначили, перспективи та проблеми виробництва ферментованих напоїв в Україні. Вияснили, що ферментовані фруктові соки, найближчим часом будуть перспективною групою продуктів, для збагачення цінними харчовими компонентами організм, а їх невелика вартість і високі споживчі властивості забезпечать масовість вживання і попит у населення.
4. Розробили методику для експериментального дослідження впливу матеріалів і технологічних режимів ферментації соку на її якість.
5. Обґрунтування вибору сировини і молочнокислих мікроорганізмів та дослідити їх вплив на процес ферментації, визначили оптимальні умови ферментації для отримання найкращої якості та корисних властивостей ферментованого соку та дослідили зміну фізико-хімічних показників якості ферментованого соку в процесі зберігання.
6. Розроблено технологічну схему виробництва ферментованого яблучного та виноградного соків із зазначенням умов та параметрів процесів.
7. Підкреслили важливість застосування сучасних стандартів та підходів до забезпечення безпеки працівників та збереження навколишнього середовища на виробництві. Здоров'я та безпека праці є важливими аспектами, які впливають на якість робочого середовища та продуктивність працівників. Охорона навколишнього середовища також має вирішальне значення для збереження екосистем та сталого розвитку.
8. Проведений розрахунок економічної ефективності проєкту показав, що необхідні інвестиції складають 6 885 тис. грн., а строк їх окупності складе пів року, що свідчить про високу ефективність розробленого проекту.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Ферментовані соки: нова категорія, де можливості виробництва смачних та корисних напоїв відповідають побажанням споживачів: веб-сайт. URL:https://www.chr-hansen.com/ru/food-cultures-and-enzymes/fermented-beverages/cards/article-cards/fermented-juices-a-new-category (дата звернення: 28.10.2022).
2. Filannino, P.; di Cagno, R.; Gobbetti, M. Metabolic and functional paths of lactic acid bacteria in plant foods: Get out of the labyrinth. Curr. Opin. Biotechnol. 2018, № 49. P. 64–72.
3. Halford J. C. G., Harrold J. A. Satiety-enhancing products for appetite control: science and regulation of functional foods for weight management // Proceedings of the Nutrition Society. 2012. Vol.71, №2. P. 350-62.
4. Gerardi, C.; Tristezza, M.; Giordano, L.; Rampino, P.; Perrotta, C.; Baruzzi, F.; Capozzi, V.; Mita, G.; Grieco, F. Exploitation of Prunus mahaleb fruit by fermentation with selected strains of Lactobacillus plantarum and Saccharomyces cerevisiae. Food Microbiol. 2019. P. 65-66.
5. Заквашування буряків: веб сайт. URL: https://uan.koshachek.com/articles/zbrodzhuvannja-burjakivrecept-kvasu-zdorovi.htm (дата звернення: 22.10.22)
6. Singh, D.; Lee, S.; Lee, C.H. Metabolomics for empirical delineation of the traditional Korean fermented foods and beverages. Trends Food Sci. Technol. 2017, №61. P. 103–115.
7. Espirito-Santo, A.P.; Carlin, F.; Renard, C.M.G.C. Apple, grape or orange juice: Which one offers the best substrate for lactobacilli growth?—A screening study on bacteria viability, superoxide dismutase activity, folates production and hedonic characteristics. Food Res. Int. 2015, №78. P. 352–360.
8. Les Grands Prix SIAL Innovation. Available: веб сайт. URL: https://www.sialparis.fr/Programme/SIAL-Innovation/Les-gagnants-du-prix-

SIAL-Innovation/GRAND-PRIX-OR-Namaste-water-kefirs (дата звернення: 24.10.22)

9. Фан-Юнг А.Ф., Флауменбаум Б.Л., Изотов А.К. Технология консервированных плодов, овощей, мяса и рыбы. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 336 с.
10. Бекер М.Е., Лиепиньш Г.К., Райпулис Е.П. Биотехнология. – М.: Агропромиздат, 1990. – 334 с.
11. Smit, G., & Smit, B. A. (2004). The development of a model for the assessment of the potential of lactic acid bacteria to produce biogenic amines in semi-hard cheese. International Dairy Journal, 14(10), 849-855.
12. Мельничук М.Д. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник/ М.Д. Мельничук, О.Л.Кляченко, В.В.Бородай, Ю.В.Коломієць. – Київ: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. - 252 с.
13. Технологія продуктів мікробного синтезу: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія / Уклад. Л.Б. Орябінська, Л.П. Дзигун, В.Ю. Поліщук. - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 40 с.
14. Hui, Y. H., Evranuz, E. Ö., & Farkas, D. F. (2004). Handbook of Food Science, Technology, and Engineering. CRC Press.
15. Caplice, E., & Fitzgerald, G. F. (1999). Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation. International Journal of Food Microbiology, 50(1-2), 131-149.
16. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології.-К.: “Либідь”, 2001
17. Гудзь, С.П. Мікробіологія : підручн. для студ. вищ. навч. закл. рек. МОНУ. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2009
18. Векірчик К.М. Практикум з мікробіології .-К.: “Либідь”, 2001
19. Що таке автолізат пивних дріжджів? [Електроний ресур].-Режим доступу до ресурсу: https://enjee.ua/ua/news/poleznyye-svoystva-avtolizata-pivnykh-drozhzhey/

20. Dietvorst, J., & Geenen, P. (2015). Yeast extract product and method for producing a yeast extract product. U.S. Patent No. 9,057,926.
21. Rabah, H., & Saad, A. A. (2015). Utilization of brewer's spent yeast in the production of yeast extract. World Applied Sciences Journal, 33(2), 274-282.
22. Reddy L.V., Sudhir Kumar Yu., Reddy O.V. Virobnitstvo that characteristic of wine with mango fruits (Mangifera indica L). Indian J Microbiol. 2005. P.183–191.
23. Gaanappriya, M.; Guhankumar, P.; Kiruththica, V.; Santhiya, N.; Anita, S. Probiotication of fruit juices by Lactobacillus acidophilus. Int. J. Adv. Biotechnol. Res. 2013, № 4. P. 72–77.Gurvinder SK, Puja. Guavi wine production status (Psidium guajava L.): traditional fruit of India. Afr J Food Sci. 2011.Vol, 5 №16. P.851–860.
24. Bansal N, Sony R, Sony SK. Standardization of minds of fermentation and ripening of wine with amli (Emblica officinalis Gaertn) . Nat Prod Rad. 2009, № 8. P. 436–444.
25. Edwards G.K., Bilman R.B. Viklikannya apple-milk fermentation at wine. Achievement of biotechnology. 2002; Vol 7, №3. P. 336–360.
26. Tomita, S.; Saito, K.; Nakamura, T.; Sekiyama, Y.; Kikuchi, J. Rapid discrimination of strain-dependent fermentation characteristics among Lactobacillus strains by NMR-based metabolomics of fermented vegetable juice. PLoS ONE 2017. P. 12.
27. Правила переробки плодів і ягід на виноматеріали. Загальні правила переробки плодів і ягід на виноматеріали. КД У 00011050-15.94.10-1:2008. Мінагрополітики України. Київ, 2008.30 с.
28. Як виготовляють комбучу і чому вона корисна? [Електроний ресур].- Режим доступу до ресурсу: https://seedsbank.me/kombucha
29. Gurvinder SK, Puja. Guavi wine production status (Psidium guajava L.): traditional fruit of India. Afr J Food Sci. 2011.Vol, 5 №16. P.851–860.

30. Mena P, Vilaplana AG, Martí N and in. Pomegranate varieties of wine: Phytochemical storage and indications of vigor. Kharchova chem. 2012. P.133.
31. Kun, S.; Rezessy-Szabó, J.M.; Nguyen, Q.D.; Hoschke, Á. Changes of microbial population and some components in carrot juice during fermentation with selected Bifidobacterium strains. Process Biochem. 2008, № 43. P. 816–821.
32. Вчені назвали сорти яблуні, з яких отримують найкращий сік | IAC "Аграрії разом" [Електроний ресур].-Режим доступу до ресурсу: https://agrarii-razom.com.ua/news-agro/vcheni-nazvali-sorti-yabluni-z-yakih-otrimuyut-naykrashiy-sik
33. Плоди насіннєвих - Бібліотека [Електроний ресур].-Режим доступу до ресурсу: https://buklib.net/books/24908
34. ДСТУ 1132:2005. Соки фруктові та овочеві. Визначення pH: чинний з 2006-07-01 . – К.: Держстандарт України, 2005. - 75 с.
35. ДСТУ 8402:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Рефрактометричний метод визначання вмісту розчинних сухих речовин: чинний з 2017-07-01. - К.: Держстандарт України, 2017. - 46 с.
36. ДСТУ 7102:2009 Продукція безалкогольної промисловості. Метод визначання кислотності. Зі зміною № 1: чинний з 2009-11-09. - К.: Держстандарт України, 2010. - 68 с.
37. ДСТУ 7278:2012 Вина і виноматеріали, соки плодово-ягідні спиртовані. Метод визначення приведеного екстракту. Зі зміною № 1: чинний з 2013-03-01. - К.: Держстандарт України, 2010. - 60 с.
38. ДСТУ 7568:2014 "Продукти переробки плодів та овочів. Метод визначення етилового спирту". Зміна № 1: чинний з 2015-08-01. - К.: Держстандарт України, 2015. - 17 с.
39. ДСТУ 7099:2009 Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначання органолептичних показників та об'єму продукції. Зміна № 1: чинний з 2015-06-22. - К.: Держстандарт України, 2015. - 44 с.

40. Рефрактометрія [Електроний ресурс].-Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D1%84%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F (дата звернення: 20.05.23)
41. Swain, M.R.; Anandharaj, M.; Ray, R.C.; Rani, R.P. Fermented fruits and vegetables of Asia: A potential source of probiotics. Biotechnol. Res. Int. 2014. P. 250.
42. Заяць, В. Перспективи розвитку виробництва ферментованих напоїв в Україні / В. Заяць, Л. Заяць // Харчова наука і технологія. - 2019. - Т. 13, № 3. - С. 57-63.
43. Dima, F.; Istrati, D.; Garnai, M.C.; Serea, V.; Vizireanu, C. Study on obtaining vegetables juices with high antioxidant potential, preserved by ohmic pasteurization. J. Agroaliment. Process. Technol. 2015, № 21. P. 67–74.
44. Moraru, D.; Bleoanca, I.; Segal, R. Probiotic vegetable juices. The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati–Fascicle IV. Food Technol. 2007, № 4. P. 87–91.
45. Технологія безалкогольних напоїв. Прибильський В. Л., Романова З. М., Сидор В. М., Цед О. О. Київ : НУХТ, 2014. С. 310.
46. Cyrielle Garcia, Marie Guerin, Kaies Souidi and Fabienne Remize. Lactic Fermented Fruit or Vegetable Juices: Past, Present and Future. 2020; Vol 7, №3. P. 2–3.
47. Аналіз ринку ферментованих напоїв в Україні: проблеми та перспективи / І. Мельник, М. Дем'яненко // Маркетинг і менеджмент інновацій. - 2019. - № 3. - С. 283-292.
48. Сучасні технології виробництва ферментованих напоїв в Україні: перспективи розвитку / Н. Олійник, І. Петренко // Продукти харчування: якість і безпека. - 2021. - Т. 1, № 33. - С. 39-45.
49. Ферментовані напої: сучасні проблеми виробництва та перспективи розвитку в Україні / І. Підгаєцька, І. Гаврилюк // Технічні науки та

технології виробництва і переробки продукції тваринництва. - 2022. - № 2(130). - С. 48-55.

50. News [Електроний ресур].-Режим доступу до ресурсу: http://sklo.kiev.ua/?mid=11&action=news_detail&new_id=904
51. Використання відходів [Електроний ресур].-Режим доступу до ресурсу: https://studfile.net/preview/7278899/page:7/
52. ДСТУ ISO 8128-2:2014 «Сік яблучний, концентрати соків яблук і напої, що містять сік яблука.»
53. ДСТУ 4069:2016 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови»
54. ДСТУ 2368:2004 «Напої безалкогольні. Виробництво. Терміни та визначення понять»
55. ДСТУ 656-79 “Консерви. Соки фруктові, овочеві та овоче-фруктові для дитячого харчування”
56. ДСТУ 7159:2010 «Консерви, соки відновлені»
57. Вимоги до показників якості і безпеки соків [Електроний ресур].-Режим доступу до ресурсу: https://studfile.net/preview/9224954/page:7/
58. Нгуен Ван Тхоа, Фан Конг Тхань, Дан Тхи Чук. Изменение химического состава бананов при хранении , 1982.- No11. – 40-42 с
59. Карпутіна Д.Д. Дослідження мікробіологічних і фізико-хімічних показників сусла в технології ферментованих безалкогольних напоїв на основі натуральної рослинної сировини. Наукові праці. Київ : НУХТ, 2014. С. 49-55.
60. ДСТУ 4069:2016. Напої безалкогольні. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2015-05-11] Київ : ДП "УкрНДНЦ", 2016. 22 с.
61. Збірник технологічних інструкцій з виробництва консервів, т. 2, ч. 2 -М.: "Консервплодоовощ", 1992 р.
62. Конституція України: N 528 від 27.12.2001 // відомство Верховної Ради. Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2006, 42 с.
63. ДСН 3.36.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

64. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
65. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
66. ДБН В.2.5.-28-2006. Природне і штучне освітлення.
67. НПАОП 40.1-1.01-97. Правила безпечної експлуатації електроустановок.
68. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок.
69. Основы проектирования производств в химико-фармацевтической промышленности: Учебник для студ.вузов / В.И.Чуешов, Л.А.Мандрыка, А.А.Сичкарь, П.Д.Пашнев, Л.М.Винник.- Харьков: Вид-во НФаУ, 2004.- 460 с.
70. Євдін О.М., Могильченко В.В та ін.. Захист населення територій від надзвичайних ситуацій. Т.1. «Техногенна та природна небезпека». Т.3 «Інженерно- технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони) та містобудування». Посібник – К: КІМ, 2007, 2008- 636 с, -152 с.
71. ДСП-201-97. «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць» (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)
72. СанПиН 42-128-49-690 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест».
73. СанПіН 4630 «Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення».
74. Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І., Мохняк С.М. Основи цивільного захисту: Навч. посібник / В.О. Васійчук, В.Є Гончарук, С.І. Качан, С.М. Мохняк.- Львів:Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010.- 417с.