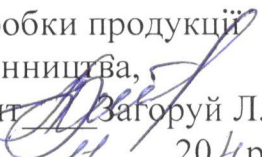


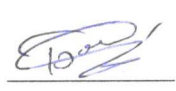
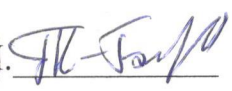
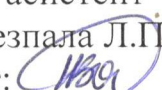
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

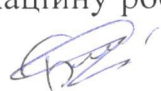
Спеціальність 181 «Харчові технології»

«Допускається до захисту»
В.о. зав. кафедри харчових
технологій і технологій
переробки продукції
тваринництва,
доцент  Загоруй Л.П.
« 5 »  20  року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО
НАПОЮ «АЙРАН-ПО ТУРЕЦЬКИ»

Виконала: Балашова А. І. 
Керівник: асистент
Король-Безпала Л.П. 
Рецензент: 

Я, Балашова Анна Ігорівна засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано
з дотриманням принципів академічної доброчесності. 

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу.....	3
Анотація.....	4
Annotation.....	5
Відгук керівника.....	6
Рецензія.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Загальна характеристика айрану.....	10
1.2 Фізико-хімічні показники айрану по-турецьки.....	13
1.3 Аналіз новітніх технологій виготовлення айрану-по турецьки.....	15
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	18
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ.....	20
3.1. Вимоги до сировини та матеріалів.....	20
3.2. Продуктовий розрахунок.....	23
3.3. Апаратурно - технологічне забезпечення.....	26
3.4. Опис технології.....	30
РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....	38
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	44
ВИСНОВКИ.....	46
ПРОПОЗИЦІЇ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	49

АНОТАЦІЯ

Балашова А.І. Аналіз та удосконалення технології кисломолочного напою «Айран по-турецьки»

Метою роботи є аналіз та удосконалення технології кисломолочного напою «Айран по-турецьки».

Дана кваліфікаційна робота присвячена аналізу технології виробництва традиційного турецького кисломолочного напою — айрану, а також способів її удосконалення.

Айран є популярним напоєм на Близькому Сході та в Середземномор'ї, відомим своїми корисними властивостями, високим вмістом пробіотиків і позитивним впливом на здоров'я.

У роботі проведено детальний аналіз хімічного складу і фізико-хімічних характеристик айрану. Зроблені технологічні розрахунки, виконаний підбір обладнання та удосконалений технологічний процес шляхом додавання наповнювача “М’ята”.

На основі зібраної інформації розроблено рекомендації щодо вдосконалення технології виробництва айрану, які дозволяють покращити смакові характеристики.

Результати дослідження мають важливе практичне значення для харчової промисловості, особливо для підприємств, що спеціалізуються на виробництві кисломолочних продуктів. Запропоновані удосконалення можуть сприяти підвищенню конкурентоспроможності айрану на ринку, а також розширенню асортименту корисних кисломолочних напоїв для споживачів.

Кваліфікаційна робота містить 52 сторінок, 8 таблиць, 7 рисунків, 30 список використаних джерел.

Ключові слова: айран, кисломолочний напій, технологія виробництва, удосконалення, якість.

ANNOTATION

Balashova A.I. Analysis and improvement of the technology of fermented milk drink "Turkish Ayran".

The purpose of the work is to analyze and improve the technology of sour milk drink "Turkish Ayran".

This qualification work is devoted to the analysis of the production technology of the traditional Turkish fermented milk drink — ayran, as well as methods of its improvement.

Ayran is a popular drink in the Middle East and the Mediterranean, known for its beneficial properties, high probiotic content and positive health effects.

In the work, a detailed analysis of the chemical composition and physical and chemical characteristics of ayran was carried out. Technological calculations were made, equipment was selected and the technological process was improved by adding the filler "Mint".

On the basis of the collected information, recommendations were developed for improving the technology of ayran production, which allow to improve the taste characteristics.

The results of the research have important practical significance for the food industry, especially for enterprises specializing in the production of fermented milk products. The proposed improvements can help increase the competitiveness of ayran in the market, as well as expand the range of healthy fermented milk drinks for consumers.

The qualification work contains 52 pages, 8 tables, 7 figures, and 30 references.

Key words: Ayran, fermented milk beverage, production technology, improvement, quality.

Вступ

Стан здоров'я населення є важливим чинником, що визначає не лише щастя і довголіття кожної окремої людини, а й загальний добробут і процвітання всієї нації. Однак в останні роки спостерігається погіршення здоров'я населення України.

Одним із ключових факторів, що впливають на здоров'я протягом усього життя, є харчування. Сучасна структура харчування призводить до порушень харчового статусу, що проявляється дефіцитом важливих компонентів, таких як тваринні білки, поліненасичені жирні кислоти, багато вітамінів, а також мінеральні речовини. Особливо гостро відчувається нестача кальцію, яка є критичною для осіб літнього віку і спричиняє розвиток захворювань скелету та підвищену ламкість кісток [8, 17].

Дефіцит заліза, особливо серед вагітних жінок і дітей раннього віку, веде до анемії. Брак йоду, особливо небезпечний для дітей під час інтенсивного розвитку центральної нервової системи, може призводити до часткової втрати інтелекту. Також спостерігається дефіцит фтору, селену, цинку та харчових волокон, що ще більше погіршує загальний стан здоров'я. Одним із продуктів з багатим джерелом поживних речовин, необхідних для підтримки нормальної роботи організму є молоко. [10, 22].

Молоко – один з найважливіших продуктів у харчуванні людини, який з давніх часів використовується у багатьох культурах світу. Завдяки своєму багатому складу, молоко є незамінним джерелом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінералів. Його харчова цінність робить молоко ключовим продуктом не тільки для дітей, але й для дорослих. Проте, молоко є також основою для виготовлення широкого спектру інших продуктів, зокрема кисломолочних, які мають свої унікальні властивості та переваги для здоров'я [8].

Кисломолочні продукти займають особливе місце у сучасному раціоні завдяки своїй високій біологічній цінності та позитивному впливу на організм. Процес ферментації, який лежить в основі їх виробництва, дозволяє не тільки

зберігати поживні речовини молока, але й збагачувати їх корисними бактеріями. До найпопулярніших кисломолочних продуктів відносяться кефір, йогурт, ряжанка, сметана та айран. Ці продукти сприяють покращенню травлення, підтримці здорової мікрофлори кишечника, зміцненню імунітету, а також мають антиоксидантні та протизапальні властивості. Важливою темою для дослідження є аналіз технологічних аспектів виробництва кисломолочних продуктів, їх вплив на організм людини та можливості покращення якості.

Одним із цікавих прикладів кисломолочних продуктів є айран – традиційний продукт східної кухні, що став популярним далеко за межами його історичної батьківщини [7, 18].

Айран вирізняється високими поживними властивостями, легким засвоєнням, а також здатністю регулювати роботу травної системи. У роботі буде досліджено його харчову цінність, технологію виробництва та вплив на організм людини, що робить айран унікальним елементом раціону.

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Загальна характеристика айрану

Айран — це традиційний кисломолочний напій, популярний в кухнях країн Кавказу, Середньої Азії, Близького Сходу та Балкан. Він виготовляється шляхом змішування йогурту, води та солі.

Айран має глибокі культурні та історичні корені. Існує безліч теорій щодо походження цього напою, але найбільш поширена думка вказує на його виникнення серед тюркських народів. Завдяки легкості приготування та поживності, айран швидко став популярним серед кочових народів, які потребували простих і поживних продуктів для виживання в суворих умовах [1, 2, 24].

Основні характеристики айрану:

- 1. Склад:** Основними інгредієнтами є йогурт або кефір, вода, сіль.
- 2. Користь для здоров'я:** Айран багатий на пробіотики, що покращують травлення. Він також містить білки, кальцій, вітаміни групи В та інші корисні речовини.
- 3. Застосування:** Його часто вживають як напій в жарку погоду або як додаток до м'ясних і овочевих страв. Айран сприяє кращому травленню жирної їжі.
- 4. Калорійність:** Айран вважається низькокалорійним продуктом, що робить його популярним серед людей, які слідкують за вагою.
- 5. Варіації:** Існує кілька основних видів айрану, що відрізняються за консистенцією та рецептурою:
 - 5.1. Рідкий айран:** найбільш поширений вид, що зазвичай розбавляється водою до рідкої консистенції. Це найпопулярніший варіант для масового виробництва.
 - 5.2. Густиий айран:** менш розбавлений варіант, зберігає більше білків і має щільнішу текстуру, часто споживається ложкою.

5.3. Газований айран: у деяких регіонах айран може бути насиченим вуглекислим газом, що робить його особливо освіжаючим [1, 3, 29].

Влітку через спеку, коли тіло втрачає рідину, важливо відновлювати водно-сольовий баланс шляхом споживання напоїв. Айран, багатий на іони натрію та хлору, відмінно справляється з цією задачею. Крім того, було доведено, що йогуртові бактерії мають антиканцерогенні властивості, що робить айран корисним напоєм. Айран також допомагає знизити рівень холестерину та нейтралізувати токсини. Завдяки високому вмісту якісних білків і кальцію айран сприяє підтримці здоров'я кісток та підвищенню якості життя [2].

Айран містить різні поживні речовини, які роблять його корисним для здоров'я. Пропорції цих речовин можуть змінюватися залежно від способу приготування, але загальний склад на 100 мл айрану виглядає приблизно так:

1. Калорійність: 24-35 ккал

2. Білки: 1-2 г

3. Жири: 1-2 г

4. Вуглеводи: 3-4 г

5. Мінерали:

- Кальцій: 120-150 мг (підтримує здоров'я кісток і зубів)
- Калій: 150-200 мг (важливий для серцево-судинної системи)
- Магній: 10-15 мг (необхідний для м'язової роботи та нервової системи)
- Натрій: 50-100 мг (в основному з доданої солі, допомагає підтримувати водно-сольовий баланс) [5].

6. Вітаміни: - Вітамін B2 (рибофлавін): 0.1 мг (підтримує енергетичний обмін)

- Вітамін B12: 0.4 мкг (важливий для кровотворення)

- Вітамін А: незначна кількість

7. Пробіотики: живі бактерії (лакто- та біфідобактерії), що покращують травлення. Цей склад робить айран не тільки освіжаючим напоєм, але й джерелом важливих нутрієнтів, необхідних для здорового функціонування організму. Дослідженням айрану як функціонального продукту цікавить

багатьох вчених, з різних частин світу, які досліджують його корисні властивості та вплив на здоров'я людини.

Одним із головних напрямів дослідження є вивчення пробіотичних властивостей айрану. У статті науковців з Данії «Досягнення та нові перспективи в мікробних дослідженнях», вчені дослідили вплив пробіотичних культур, що містяться в айрані, на мікрофлору кишківника. Результати показали, що регулярне споживання айрану підвищує кількість корисних бактерій, таких як *Lactobacillus* та *Bifidobacterium*, які сприяють здоров'ю кишківника, покращенню травлення та зміцненню імунної системи [3, 29].

Дослідження, проведене науковцями з Чжецзянського університету в Китаї (2017), показало, що айран містить певну кількість антиоксидантів, які можуть допомагати в боротьбі з оксидативним стресом. Дослідники вивчали вплив регулярного споживання айрану на рівень антиоксидантів в організмі людей. Було виявлено, що антиоксиданти, присутні в кисломолочних продуктах, можуть допомагати нейтралізувати вільні радикали, що позитивно впливає на загальний стан здоров'я та знижує ризик розвитку хронічних захворювань [4].

Споживачі все більше орієнтуються на здорове харчування і профілактику захворювань через раціон, тому обирають продукти що містять додаткові біоактивні компоненти, які не тільки забезпечують основне харчування, але й сприяють покращенню здоров'я. До таких компонентів належать пробіотики, вітаміни, мінерали, антиоксиданти, омега-3 жирні кислоти та клітковина. Такі продукти мають назву функціональні.

У Європі, США, Японії та інших розвинених країнах функціональні продукти стали основою сучасного раціону багатьох людей. Однією із причин їхньої популярності по всьому світу стала підвищена увага до імунної системи через пандемію COVID-19. Напої з високим вмістом вітамінів (зокрема, вітаміну С) та продукти з пробіотиками для підтримки мікрофлори кишківника стали широко вживані [10].

Проблема надмірної ваги та ожиріння залишається актуальною для населення США, тому багато американців шукають природні, не оброблені продукти, що сприяють зниженню ваги. Айран знаходить місце на полицях супермаркетів у відділах здорового харчування, а також серед продуктів, що позиціонуються як корисні для травлення і підтримки нормальної ваги.

В Україні функціональні продукти також активно набирають популярність, хоча цей ринок ще знаходиться на стадії розвитку [18, 28].

Нині однією з найпопулярніших груп функціональних продуктів є молочні продукти. Кожен, хто веде здоровий спосіб життя, знає про користь молочних продуктів. Зростання інтересу споживачів до них зумовлено визнанням позитивного впливу на організм людини. Для нашого регіону традиційними молочними продуктами є кефір, йогурт, ряжанка, сметана [26].

У зв'язку з актуальністю здорового харчування на ринку з'явилися нетрадиційні для нашого регіону молочні продукти на основі коров'ячого молока та інших видів сировини. До нових продуктів для нашого ринку відносяться айран.

Найбільшу популярність айран має в південних та східних регіонах України, а також у великих містах, таких як Київ, Одеса та Харків. У цих містах він є доступним у магазинах і супермаркетах, зокрема серед імпортованих та місцевих продуктів.

Споживачі позитивно відгукуються про айран через його освіжаючий смак та користь для травлення. Багато хто відзначає, що це хороший напій для втамування спраги влітку або після важкої їжі. Він також використовується як основа для різних соусів, або в складі традиційних кавказьких та азійських страв, що додає йому додаткової цінності серед гурманів.

Попри те, що айран не настільки поширений, як інші молочні продукти, його популярність зростає, особливо серед молоді та людей, які експериментують із різними кулінарними традиціями [24, 26].

1.2. Фізико-хімічні показники айрану по-турецьки

Для виготовлення айрану потрібне молоко високої якості, оскільки воно є основним інгредієнтом цього напою. Основні показники якості молока, необхідні для виготовлення айрану:

1. Кислотність (титрована):

- Титрована кислотність айрану зазвичай становить 80-120 °Т .

2. Жирність:

- Вміст жиру в айрані коливається від 0,5% до 3%. Існують як знежирені, так і більш жирні варіанти айрану, в залежності від того, яке молоко або вершки використовують при його приготуванні. Жири в айрані відіграють важливу роль у засвоєнні жиророзчинних вітамінів і надають напою легкий вершковий смак.

3. Вміст білка:

- Білкова складова айрану становить приблизно 2-3%, що є стандартним для більшості кисломолочних продуктів. Білки молока, зокрема казеїн, мають високу біологічну цінність і легко засвоюються організмом, сприяючи зміцненню м'язової тканини та підтримці імунної системи [1, 26].

4. рН (кислотність) – Через процес молочнокислого бродіння айран має середнє значення рН в межах 4,0-4,5. Низький рівень рН обумовлений утворенням молочної кислоти, яка пригнічує розвиток шкідливих мікроорганізмів і сприяє здоровому кишечнику.

5. Сухі речовини:

- Вміст сухих речовин у айрані становить 7-8%, що включає білки, лактозу, мінеральні речовини та інші компоненти. Вміст вуглеводів в айрані може коливатися від 3 до 4%, залежно від початкового молока та процесу ферментації. Основним вуглеводом є лактоза, яка частково розкладається в процесі бродіння, що робить айран більш придатним для людей із непереносимістю лактози. Айран є джерелом мінералів, таких як кальцій, фосфор, магній і калій. Ці елементи важливі для підтримки здоров'я кісток, зубів, м'язів і нервової системи.

6. Вміст води – айран містить до 94% води, що робить його освіжаючим і сприяє швидкому відновленню водного балансу організму [2, 28].

1.3. Аналіз новітніх технологій виготовлення айрану-по турецьки

Існує кілька основних способів виробництва айрану, кожен із яких залежить від технологічних особливостей та масштабів виробництва (рис.1).

Резервуарний спосіб виготовлення айрану

Резервуарний метод використовується у промисловому виробництві кисломолочних продуктів. Основна суть цього способу полягає в тому, що ферментація відбувається у великих резервуарах або цистернах.

Переваги резервуарного методу:

- **Масштабність:** Можливість виробляти великі партії продукту за один цикл.
- **Стабільність якості:** Легкий контроль за усіма параметрами виробництва — температурою, вмістом бактерій та тривалістю ферментації.
- **Ефективність:** Цей метод підходить для промислових підприємств, які виробляють айран у великих кількостях для масового ринку.

Недоліки:

- Іноді консистенція продукту може бути менш щільною через додаткову обробку перед розливом.
- Можлива втрата деякої частки ароматичних сполук через тривалий процес обробки [24, 27].
- **Термостатний спосіб виготовлення айрану**

Термостатний метод полягає у тому, що суміш розливають у кінцеву тару (пляшки або стаканчики) ще до початку ферментації. Після розливу продукти поміщають у спеціальні термостати — камери з контрольованою температурою, де відбувається сквашування. У цих умовах айран ферментується безпосередньо в тарі, у якій буде реалізовуватися. Після

завершення процесу продукт охолоджують до потрібної температури та доставляють до споживачів.

Переваги термостатного методу:

- **Більш насичений смак і щільна консистенція:** Ферментація безпосередньо в упаковці дозволяє уникнути порушення структури продукту.
- **Мінімальні ризики забруднення:** Продукт не переміщується з однієї тари в іншу, що зменшує ризик попадання сторонніх мікроорганізмів.
- **Традиційність:** Цей метод ближчий до традиційного виготовлення айрану в домашніх умовах [10, 18].

Недоліки:

- Вимагає більше часу для виробництва порівняно з резервуарним методом.
- Менш ефективний для масового виробництва, оскільки процес вимагає індивідуального заквашування кожної одиниці продукції.
- Вартість виробництва може бути вищою через менший обсяг виробництва на одиницю часу.



Рис.1 Айран-по турецьки

Обидва методи, резервуарний і термостатний, мають свої переваги та сфери застосування. Резервуарний спосіб підходить для масштабного виробництва з високими вимогами до стабільності якості та обсягів продукції.

Він забезпечує ефективність та стандартизацію процесу, але іноді може вплинути на смакові властивості продукту.

Термостатний метод, навпаки, дозволяє створювати продукт з більш насиченим смаком і густішою текстурою, що особливо важливо для споживачів, які цінують автентичність та традиційність. Однак цей спосіб є більш трудомістким і менш ефективним для масового виробництва, що може впливати на його собівартість [8, 17, 22].

Зрештою, вибір методу виробництва айрану залежить від цілей підприємства — чи то задоволення масового попиту, чи то створення автентичного продукту для ніші споживачів, які цінують якість і традиції.

Висновок до розділу 1: Технологія удосконалення айрану шляхом додавання функціональних добавок є перспективним напрямом розвитку цього продукту, орієнтованим на підвищення його поживної цінності та створення додаткових корисних властивостей. Функціональні добавки можуть збагачувати айран вітамінами, мінералами, антиоксидантами та іншими біологічно активними речовинами, що позитивно впливають на здоров'я споживачів.

Українським виробникам молочної продукції вже зараз варто задуматися над розробкою нових лінійок для здорового харчування або пошуком високоякісних інгредієнтів для створення продуктів із оригінальними смаками. Можливо, незабаром поряд на полицях магазинів по всьому світу можна буде побачити українські закваски, корисні десерти та більший асортимент кисломолочних напоїв.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У процесі написання магістерської дипломної роботи було здійснено аналіз технології виробництва айрану по-турецьки з наповнювачем «М'ята» (ТУ У 10.5-35438742-006:2015) та запропоновано розширення асортименту кисломолочних напоїв шляхом додавання наповнювача з м'ятою до рецептури.

Мета роботи - удосконалення технології виробництва айрану по-турецьки.

Для вирішення мети були поставлені наступні **завдання**:

- провести аналіз молока як основної сировини для виробництва айрану;
- ознайомитися з технологією виготовлення айрану;
- здійснити розрахунки основної та допоміжної сировини для виробництва айрану;
- вибрати та розрахувати обладнання для технологічного процесу виготовлення айрану;
- описати показники контролю безпечності та якості під час виробництва айрану.

Задача роботи - організувати виробництво 2 т айрану удосконаленої технології за використанням наповнювача «М'ята».

Метою додавання функціональних добавок є підвищення поживної цінності продукту, додаючи важливі для організму речовини, надання додаткових лікувально-профілактичних властивостей (поліпшення роботи шлунково-кишкового тракту, імунітету, серцево-судинної системи тощо) та задоволення потреб різних категорій споживачів — від спортсменів і людей, які ведуть активний спосіб життя, до тих, хто страждає на певні хвороби або дієтичні обмеження.

Ще одним не менш важливим фактором удосконалення цього продукту є підвищення конкурентоспроможності, так як айран із функціональними добавками може виділятися на ринку серед інших кисломолочних напоїв.

Методи дослідження: органолептична оцінка ґрунтувалася на бальній оцінці за показниками зовнішнього вигляду, аромату, смаку, консистенції. Також використовували фізичні, загальновідомі, стандартні методики.

При написанні роботи застосовували літературні джерела відповідні до теми роботи, а при опрацюванні даних користувалися статистичними програмами в режимі Excel, Word та LibreOffice Draw.

Висновок до розділу 2. Відповідно до мети та задачі, були поставлені завдання, які виконували для досягнення їх результату.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ

Айран по-турецьки — це традиційний кисломолочний напій, популярний у багатьох країнах, зокрема в Туреччині, на Кавказі та в Середній Азії. Основні інгредієнти для його виробництва прості, але якість сировини має велике значення для смаку та консистенції кінцевого продукту.

3.1. Вимоги до сировини та матеріалів

Айран містить усі поживні речовини в різних пропорціях, залежно від кількості доданої води. Таким чином, айран, є багатим на білки, кальцій, фосфор, вітамін В2 (рибофлавін), вітамін В1 (тіамін) та вітамін В12. Однак його смак відрізняється через вміст солі [5].

Основна сировина для виробництва айрану.

1. Молоко.

Основою айрану є коров'яче молоко (ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови) [12]. Для кращої якості використовують пастеризоване або стерилізоване молоко, що допомагає забезпечити чистоту та безпеку продукту. В деяких традиційних рецептах можуть використовувати овече або козяче молоко, яке додає більш насиченого смаку. Для виробництва айрану використовують молоко високої якості, не нижче 1 гатунку, оскільки воно є основним інгредієнтом цього напою.

2. Закваска (бактеріальна культура).

Для створення характерного кисломолочного смаку айрану використовуються специфічні бактеріальні культури, які сприяють процесу ферментації, забезпечують характерний смак, аромат і текстуру цього напою. Основні бактеріальні культури, які використовуються для виготовлення айрану, включають **Lactobacillus bulgaricus** (основний штам, який використовується в приготуванні айрану. Він відповідає за процес молочнокислого бродіння, під час якого лактоза в молоці перетворюється на молочну кислоту. *Lactobacillus*

bulgaricus надає айрану його характерний кислий смак і допомагає створити густу консистенцію.), **Streptococcus thermophilus** (ця бактерія працює в симбіозі з *Lactobacillus bulgaricus*. Вона сприяє швидшому початку ферментації, покращує текстуру айрану і знижує кислотність продукту. *Streptococcus thermophilus* також сприяє розвитку аромату, роблячи напій більш м'яким і приємним на смак.), **Lactobacillus acidophilus** (використовується для додаткового підвищення пробіотичних властивостей айрану. *Lactobacillus acidophilus* сприяє поліпшенню травлення, підтримці здорової мікрофлори кишечника і може посилювати імунну систему [4, 5, 7].

Хоча вона не завжди використовується в традиційних рецептах, її часто додають у промислове виробництво для підвищення корисних властивостей напою.), **Bifidobacterium bifidum** (цей пробіотичний штам може додаватися для поліпшення травної функції та збільшення користі айрану для здоров'я.) та **Bifidobacterium bifidum** (допомагає підтримувати баланс кишкової мікрофлори, підвищує імунітет і може запобігати розмноженню патогенних бактерій.)

3. Вода

Айран готують шляхом розведення заквашеного молока водою згідно ДСТУ 7525:2014 [13]. Так як вода є одним з важливих компонентів айрану, вона повинна бути вільною від патогенних мікроорганізмів, таких як бактерії, віруси, грибки та паразити а також від важких металів (свинець, ртуть, кадмій), пестицидів, нітратів, нітритів та інші токсичних забруднювачів. По органолептичним показникам прозорою, без кольору, сторонніх запахів і присмаків. Наявність будь-яких відхилень може вплинути на смак і аромат айрану, знижуючи його якість. Також вода повинна мати нейтральний або слаболужний рівень рН (6,5-8,5) та відсутність домішок та осаду.

4. Сіль

Для надання смаку до айрану додають сіль (ДСТУ 3583:2015) [11]. Вона не лише підсилює смак, але й може впливати на консистенцію та тривалість зберігання айрану.

Для виробництва айрану можна використовувати різні види солі, для покращення деяких органолептичних властивостей (табл. 1).

Таблиця 1

Типи солі які можуть використовувати для виробництва айрану по-турецьки

Тип солі	Властивості
Кухонна (харчова) сіль	Найпоширеніший вид солі, що використовується у виробництві айрану. Зазвичай це очищена кам'яна або морська сіль, що містить хлорид натрію (NaCl). Вона має дрібну текстуру, добре розчиняється у воді та легко змішується з іншими інгредієнтами.
Морська сіль	Використовується рідше, але може бути застосована для надання айрану особливого аромату. Морська сіль може містити додаткові мінерали, такі як магній, кальцій і калій, які можуть впливати на смакові властивості напою.
Гімалайська рожева сіль	Іноді використовується в преміальних або регіональних рецептах айрану для надання напою специфічного смаку та аромату. Гімалайська сіль містить мікроелементи, які можуть впливати на смак і колір напою.

Додаткові інгредієнти:

У різних регіонах можуть додавати трави, спеції або навіть огірки для додаткового смакового акценту. Однак класичний айран зазвичай містить лише молоко, воду, закваску і сіль, але за удосконаленою технологією ми до айрану по –турецьки додаємо м'яту [19].

Типи м'яти для використання.

Існує кілька видів м'яти, які можуть використовуватися у виробництві айрану:

- **М'ята перцева (*Mentha piperita*) ДСТУ 7908:2015 [14]:** найбільш популярний вид через високий вміст ментолу, який надає сильний освіжаючий смак.

- **М'ята кучерява (*Mentha spicata*) (ДСТУ ISO 2256:2005) [16]** : має ніжніший смак і менше ментолу, але також підходить для додавання в кисломолочні напої.

- **Сушена м'ята:** застосовується у вигляді порошку або шматочків, що може бути більш зручним у промислових умовах.

- **Екстракти та ефірні олії м'яти (ДСТУ ISO 2252:2003) [15]:** використовуються для збагачення аромату без додавання значної кількості твердих часток.

Контроль якості та стабільності. Додавання м'яти може впливати на стабільність продукту, тому важливо забезпечити правильне дозування і контроль її взаємодії з основними інгредієнтами. Основні аспекти контролю:

- **Аромат і смак:** важливо досягти балансу, щоб м'ята не домінувала над кисломолочним смаком айрану, а доповнювала його.

- **Стабільність аромату:** м'ятні екстракти та олії можуть втрачати аромат при тривалому зберіганні, тому важливо перевіряти, як довго айран зберігає свіжість м'ятного смаку.

- **Мікробіологічна стабільність:** ефірні олії м'яти мають природні антибактеріальні властивості, що може позитивно впливати на тривалість зберігання продукту.

3.2. Продуктовий розрахунок удосконаленої технології

Згідно поставленої задачі робимо продуктовий розрахунок на 2 т айрану удосконаленої технології за використанням натурального наповнювача “М'ята” (табл.2) [24].

Таблиця 2

Рецептурний склад суміші айран по-турецьки на 2 000 кг продукту

Рецептурні компоненти	Маса на 1 т, кг	Маса на 2018, кг
Нормалізована суміш 2,45 %	743	1499,37

Вода	250	504,5
Сіль	7	14,13
Всього	1000	2018

Норма витрат 1009 кг /т

1. Визначаємо масу суміші

$$M_{н.с.} = \frac{2000 \cdot 1009}{1000} = 2018 \text{ кг}$$

2. Розраховуємо усі рецептурні компоненти:

2.1. Маса нормалізованої суміші з м.ч.ж. 2.45%

$$M_{н.с.} = \frac{2018 \cdot 743}{1000} = 1499,37 \text{ кг}$$

2.2. Маса води

$$M_{води} = \frac{2018 \cdot 250}{1000} = 504,5 \text{ кг}$$

2.3. Маса солі

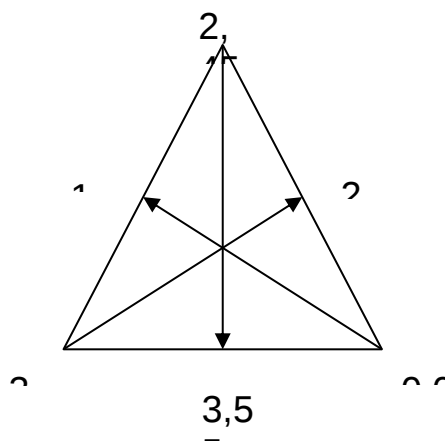
$$M_{солі} = \frac{2018 \cdot 7}{1000} = 14,13 \text{ кг}$$

2.4. Фруктовий наповнювач “М’ята” вносять перед фасуванням за допомогою фруктозмішувача в кількості 4% на 1т продукту.

$$M_{наповн} = \frac{2018 \cdot 80}{1000} = 161,44 \text{ кг}$$

Айран виготовляємо резервуарним способом та використовуємо закваску прямого внесення, яка не враховується у розрахунку.

Розраховуємо кількість незбираного молока м.ч.ж 3,6% та знежиреного молока м.ч.ж. 0.05%, необхідних для отримання 1499,37 кг нормалізованої суміші м.ч.ж. 2,45%, для подальшого заквашування та розбавлення водою.



Розрахунок проводимо за методом трикутника:

1. За рівнянням матеріального балансу складаємо пропорцію:

$$\frac{M_{н.с.}}{3,55} = \frac{M_{знеж.}}{1,15} = \frac{M_{незб.}}{2,4},$$

де: $M_{н.с.}$ - маса нормалізованої суміші;

$M_{незб.}$ - маса незбираного молока;

$M_{знеж.}$ - маса знежиреного молока.

2. Визначаємо кількість незбираного молока:

$$M_{незб.} = \frac{1499,37 * 2,4}{3,55} = 1013,66 \text{ кг}$$

3. Визначаємо кількість знежиреного молока:

$$M_{знеж.} = \frac{1499,37 * 1,15}{3,55} = 485,71 \text{ кг}$$

Отже, для виготовлення 1499,37 кг нормалізованої суміші з жиром 2,45% потрібно 1013,66 кг незбираного молока з м.ч.ж. 3,6% та 485,71 кг знежиреного молока з м.ч.ж. 0,05% (табл.3).

Таблиця 3

Рецептура готового продукту

Показники	Удосконалений айран по-турецьки з наповнювачем "М'ята", кг
Нормалізована суміш 2,45%	1499,37
Вода	504,5
Сіль	14,13

М'ята	161,44
Всього	2179,44

Переваги удосконаленого айрану з М'ятою.

1. Освіжаючі властивості. Айран з м'ятою має сильні освіжаючі властивості завдяки вмісту ментолу, що робить його ідеальним напоєм у спекотну пору року або після фізичних навантажень. Ментол створює відчуття прохолоди в роті, що підсилює ефект зволоження.

2. Покращення травлення. М'ята має спазмолітичні та кармінативні (протиутробні) властивості, що сприяють поліпшенню травлення, зняттю спазмів і зменшенню здуття живота. Айран з м'ятою може стати популярним серед споживачів, які шукають продукти для покращення шлунково-кишкового тракту.

3. Заспокійливий ефект. М'ята відома своїм заспокійливим впливом на нервову систему. Айран із додаванням м'яти може мати релаксуючий ефект і сприяти зняттю стресу, що робить його ідеальним для споживання перед сном або після напруженого дня.

4. Антибактеріальні властивості. Ментол і інші компоненти м'яти мають антибактеріальні властивості, які можуть допомогти покращити якість айрану, подовжити його термін зберігання і знизити ризики розвитку небажаних мікроорганізмів.

3.3. Апаратурно - технологічне забезпечення

При розрахунку та виборі обладнання для молокопереробних підприємств важливо спочатку визначити, яке саме обладнання знадобиться для прийому та первинної обробки молока. Для прийому молока обирають насоси, лічильники, молокоочисники, охолоджувачі та резервуари. Насоси обирають за годинною

продуктивністю. Оскільки обладнання для прийому сировини має працювати синхронно, воно підбирається з однаковою продуктивністю.

Згідно технології виготовлення айрану по-турецьки з наповнювачем “Мята” було підібрано відповідне обладнання.

Відцентровий насос.

Це обладнання, яке використовується для транспортування рідких молочних продуктів (молоко, вершки, сироватка тощо) в процесах виробництва. Основний принцип його роботи полягає в тому, що рідина подається в центральну частину насоса, а потім під впливом відцентрової сили переміщується до периферії, звідки



Рис. 2. Відцентровий насос Alfa Laval виводиться через вихідний патрубок під тиском. (рис. 2) [6].

Підбираємо відцентровий насос Alfa Laval LKN Centrifugal Pump продуктивністю 1 м³/год та визначаємо час приймання молока за формулою:

$$T_{\text{пр}} = \frac{M}{P_{\text{розрах.}}};$$

де $P_{\text{нас}}$ – продуктивність насосу, розрахункова;

M – маса молока, що надходить на підприємство;

$T_{\text{пр}}$ – тривалість приймання молока.

$$T_{\text{пр}} = \frac{1014}{1000} = 1,014 \text{ год} = 60,84 \text{ хв}$$

Пластинчаста пастеризаційно - охолоджувальна установка.

Рис. 3 Термізатор ПОУ-Т1



Термізатор ПОУ-Т1 — пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка яка використовується для нагрівання і пастеризації сумішей у безперервному потоці при температурі до +92 °С з витримкою протягом 30 секунд, після чого суміш охолоджується до +10 °С. Весь процес відбувається під автоматичним контролем технологічних параметрів. (табл.4) (рис.3).

Таблиця 4

Технічна характеристика

Продуктивність	1000 кг/год
Температура продукту на вході, °С	25
Температура пастеризації, °С	до +92
Температура продукту на виході, °С	до +10
Габаритні розміри: довжина / ширина / висота, мм	2118,5 / 800/1884
Маса, кг	1900
Первинний теплоносіє	Водяна пара

Підбір і розрахунок інших видів обладнання проводились згідно каталогу.

Будова та принцип дії лінії з виробництва айрану по-турецьки з наповнювачем “М’ята”, апаратурно-технічна схема.

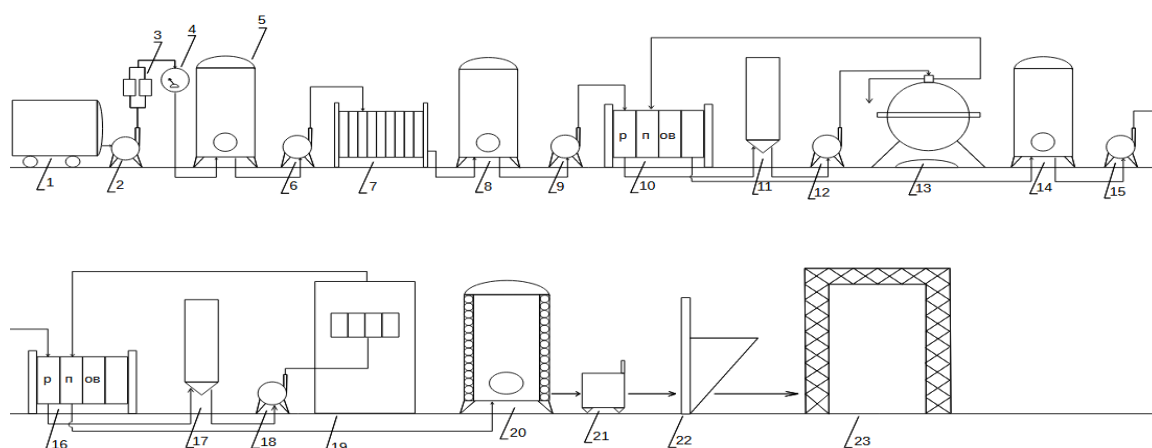


Рис.4 Апаратурно-технологічна схема виробництва айрану по-турецьки з наповнювачем “М’ята”

1 - автомолцистерна; 2 - насос; 3 - фільтр; 4 - лічильник; 5 - резервуар; 6 - насос; 7 - пластинчастий охолоджувач; 8 - резервуар; 9 - насос; 10 - пластинчаста

пастеризаційно-охолоджувальна установка; 11 - деаератор; 12 - насос; 13 - сепаратор-вершковідокремлювач з нормалізуючим пристроєм; 14 - резервуар; 15 - насос; 16 - пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 17 - деаератор; 18 - насос; 19 - гомогенізатор; 20 - резервуар з теплообмінною сорочкою; 21 - насос для в'язких продуктів; 22 - фасувальний автомат; 23 - холодильна камера (табл 5.)

Молоко на підприємство надходить в автомолцистерну 1, звідки насосом 2 подається на фільтр 3, де проходить очищення. Після очистки, молоко під тиском надходить на лічильник 4, де визначається об'єм отриманого молока. Далі молоко направляється в резервуар 5 для зберігання, а потім насосом 6 поступає на пластинчастий охолоджувач 10, де охолоджується до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ (для продовження бактерицидної фази), потім направляється в резервуар 8.

Молоко подається насосом 9 в секцію регенерації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 10, де підігрівається до температури $55\pm 5^{\circ}\text{C}$ і спрямовується на деаератор 11, де відбувається видалення стороннього повітря, потім молоко надходить в сепаратор-вершковідокремлювач з нормалізуючим пристроєм 13. Нормалізоване молоко з сепаратора поступає в секцію пастеризації, де підігрівається до температури $65-75^{\circ}\text{C}$. Пастеризоване молоко з секції пастеризації надходить в секцію регенерації, далі в секцію охолодження водою до $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Далі молоко йде до резервуару 14 на тимчасове резервування. Потім молоко насосом 15 надходить в секцію регенерації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 16, де підігрівається до температури $65\pm 5^{\circ}\text{C}$, звідки суміш через деаератор 17 насосом 18 надходить до гомогенізатора 19, де відбувається подрібнення жирових кульок.

Гомогенізована суміш повертається в секцію пастеризації, де підігрівається до температури $92\pm 2^{\circ}\text{C}$, потім охолоджується до температури заквашування. Пастеризована суміш надходить в резервуар з теплообмінною сорочкою 20, де вносять закваску. В цьому резервуарі відбувається сквашування суміші та внесення розсолу. Далі насосом для в'язких продуктів 21 суміш подається на фасувальний автомат 22, де на фруктозмішувачі

відбувається змішування наповнювача та суміші. Розфасований в пляшки ПЕТ готовий продукт направляється доохладжуватись і зберігатись в холодильну камеру 23 до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Таблиця 5

Зведена таблиця розрахунку та підбору обладнання для виготовлення айрану по-турецьки

Найменування обладнання	Марка	Кількість, шт
Насос відцентровий	Alfa Laval	6
Резервуар для проміжного зберігання	-	3
Пластинчастий охолоджувач	Alfa Laval	1
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	Alfa Laval	2
Деаератор	-	2
Сепаратор вершковідокремлювач з нормалізуючим пристроєм	Westvalia	1
Гомогенізатор	-	1
Резервуар з теплообмінною сорочкою	-	1
Фасувальний автомат	Pragmatic	1

3.4. Опис удосконаленої технології «Айран –по турецьки з м'ятою»

Технологічні прийоми у виробництві айрану мають вирішальне значення, оскільки вони забезпечують якість, смак та користь кінцевого продукту. Підготовка води включає такі процеси: **приймання сировини, підігрів, деаерація, сепарування, нормалізація, пастеризація, охолодження, резервування**. Також важлива підготовка води, а саме **фільтрування, підігрів, деаерація, пастеризація, охолодження**. Основні процеси при виробництві айрану, завдяки яким формується готовий продукт це: **фільтрування нормалізованого молока, підігрів, деаерація, гомогенізація, пастеризація,**

охолодження, заквашування, внесення наповнювача та фасування (Рис. 5, 6, 7).

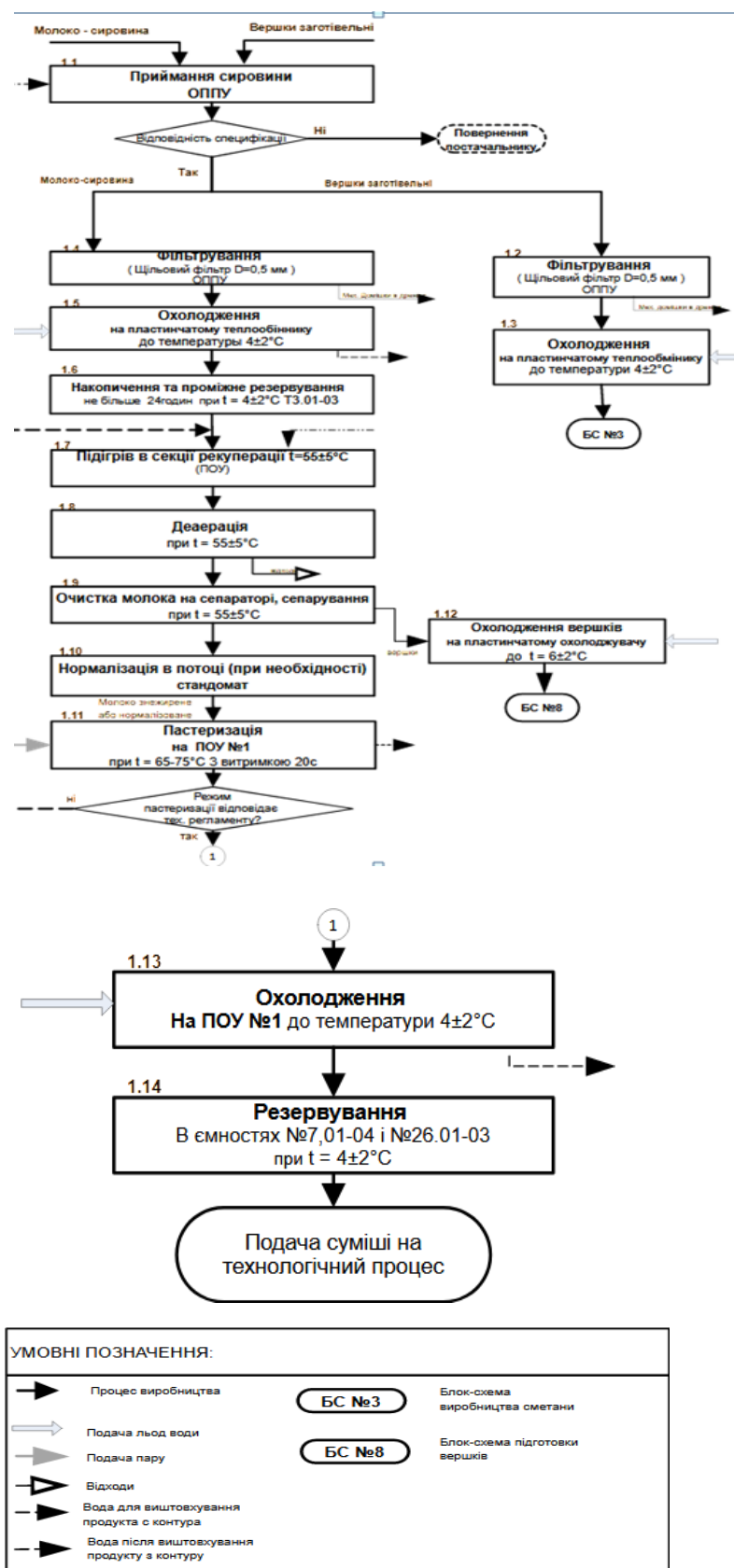


Рис. 5 Технологічна схема первинної обробки молока

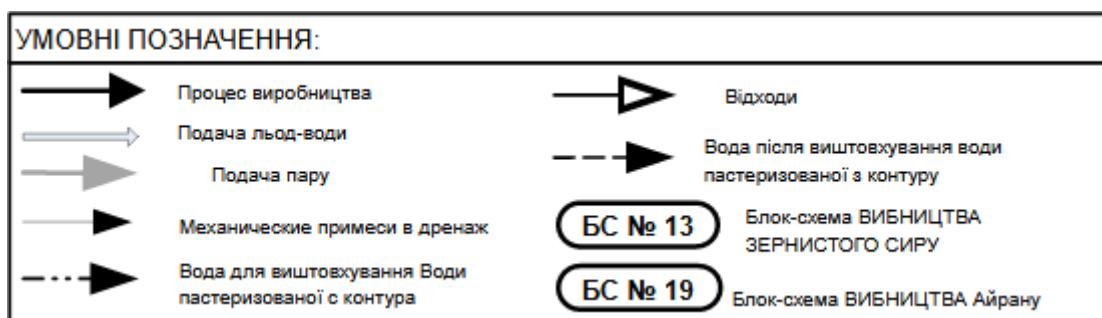
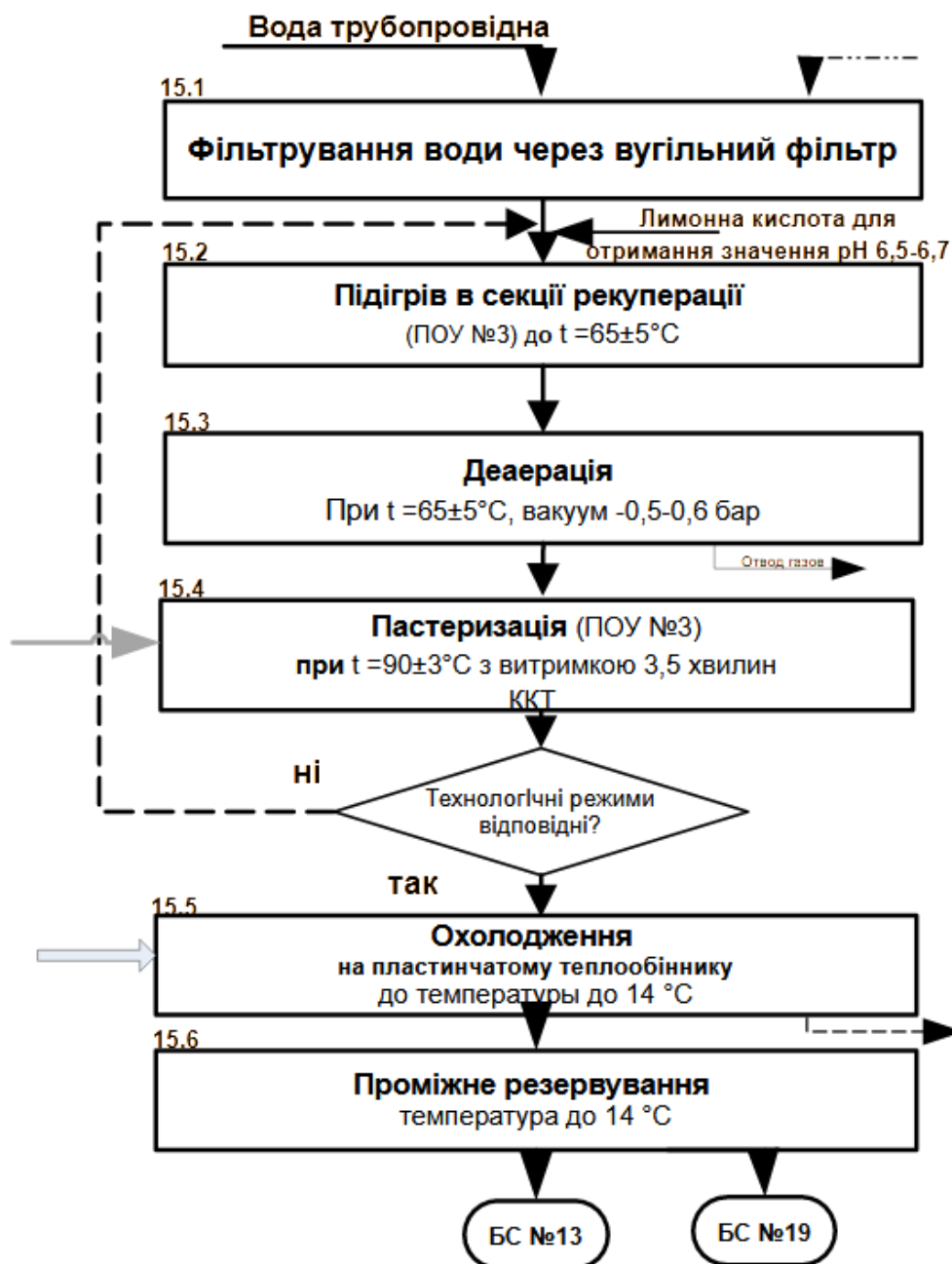


Рис. 6. Технологічна схема підготовки води

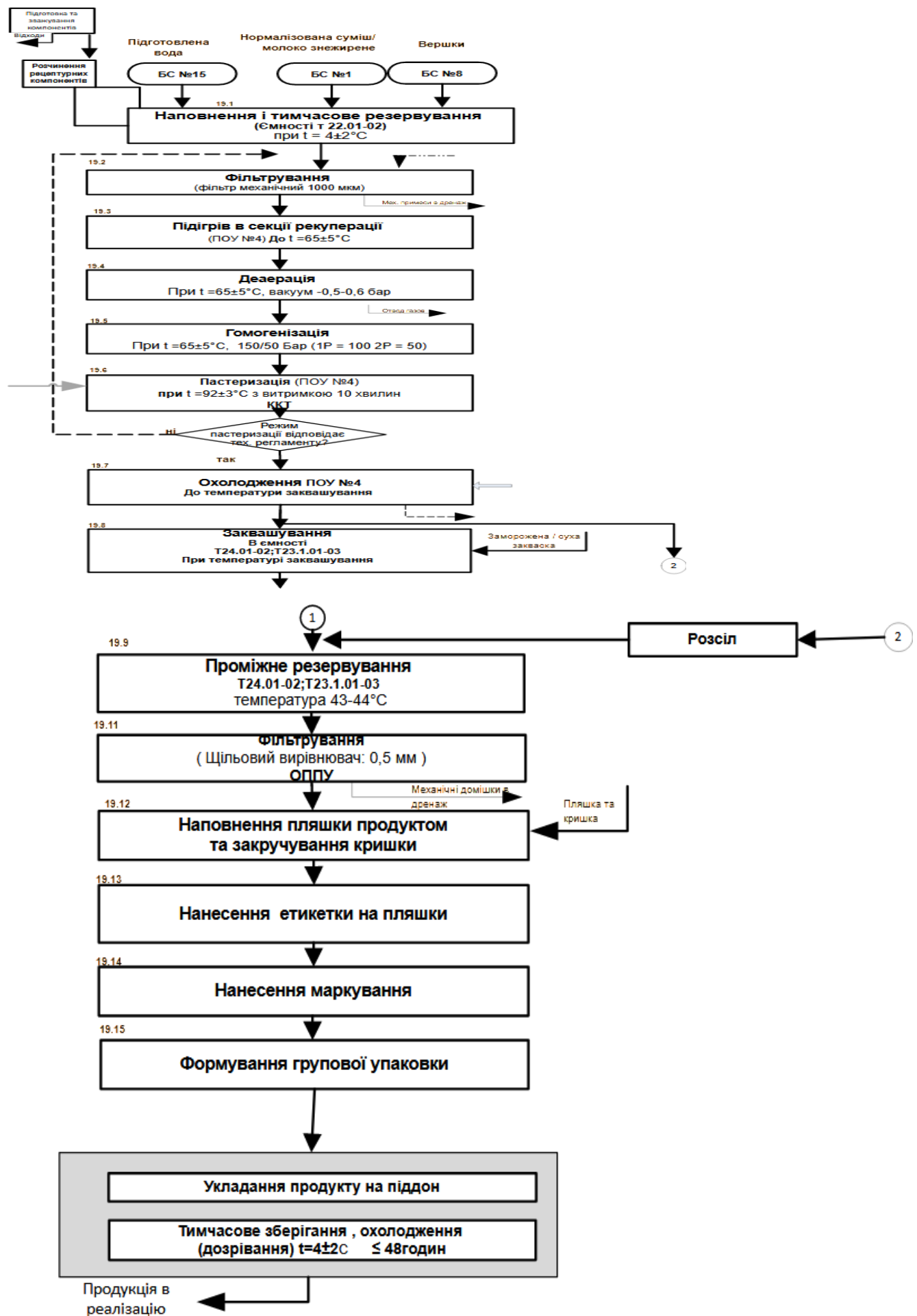




Рис 7. Технологічна схема виробництва айрану

1. Вибір і підготовка сировини: якісне молоко є основою для приготування айрану. Важливо використовувати молоко високої якості (коров'яче, козине або овече), оскільки від цього залежить смак і поживна цінність напою. Перед ферментацією молоко піддається пастеризації для знищення патогенних мікроорганізмів, що покращує безпеку продукту.

2. Заквашування: на цьому етапі до молока додається спеціальна закваска, яка містить культури молочнокислих бактерій. Найчастіше використовуються штами бактерій *Lactobacillus bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus*. Ці бактерії відповідають за процес ферментації, в результаті якого молочний цукор (лактоза) перетворюється на молочну кислоту, що надає айрану його характерного кислого смаку.

- **Доза закваски:** Залежить від рецептури та об'єму молока, але зазвичай становить від 1 до 3% від загальної маси молока.
- **Тривалість ферментації:** Процес ферментації триває від 4 до 6 годин при температурі 40-45°C. Під час ферментації молоко набуває густої консистенції та характерного смаку.
- **Контроль процесу:** Важливо контролювати рівень кислотності. Як тільки кислотність досягає бажаного рівня (приблизно 70-80°Т), ферментацію зупиняють.

3. Додавання води і солі: після завершення процесу ферментації готовий продукт охолоджують до температури 8-10°C для зупинки процесу

розмноження бактерій і стабілізації продукту. Це також сприяє кращому зберіганню айрану. Далі додається холодна вода для отримання рідкої консистенції. Вміст води може варіюватися залежно від бажаної густини продукту, але зазвичай становить 20-40% від загальної маси. Важливо використовувати якісну, очищену воду, щоб забезпечити безпеку та чистоту продукту. Також додається сіль, що надає напою приємного солонуватого смаку (зазвичай близько 0,5-1% від маси продукту). Сіль додають за смаком, і її кількість має бути точно дозованою, оскільки вона впливає на кінцевий смак і здатність айрану втамовувати спрагу.

4. Змішування: цей процес забезпечує рівномірну консистенцію напою. Залежно від технології, айран може бути більш густим або рідким. Традиційно суміш збивають, щоб отримати злегка пінисту текстуру.

5. Охолодження та зберігання: після приготування айран охолоджують до низьких температур (2-4°C). Це важливо для уповільнення процесів подальшої ферментації та подовження терміну зберігання, який залежить від рецептури, умов виробництва і рівня кислотності, але зазвичай становить від 7 до 14 днів. Правильне охолодження також зберігає свіжість і смакові якості напою. Перед відправкою на ринок айран зберігається в охолоджуваних складах, де підтримується постійна температура. Важливо забезпечити безперервний холодовий ланцюг (холодильні камери, транспортування у спеціальних умовах), щоб зберегти якість продукту до моменту продажу.

6. Герметичне пакування: айран необхідно пакувати в герметичні контейнери, щоб уникнути забруднення, втрати вологи та контакту з киснем, що може знизити якість продукту. Упаковка залежить від умов виробництва та вимог ринку. Зазвичай айран фасують у пластикові або скляні пляшки, картонні пакети або інші види зручної тари. Упаковка повинна проводитися в стерильних умовах для запобігання потраплянню сторонніх мікроорганізмів. Також на сучасних підприємствах процес фасування та упаковки зазвичай автоматизований, що дозволяє зберігати високу продуктивність і якість продукції.

Кожен технологічний етап відіграє ключову роль у забезпеченні стабільності смаку, безпеки продукту та його поживної цінності.

Удосконалення кисломолочних продуктів новими добавками є важливим для розширення їх функціональних можливостей, підвищення харчової цінності та задоволення сучасних потреб споживачів.

Технологія удосконалення айрану шляхом додавання м'яти передбачає підвищення смакових, ароматичних та функціональних властивостей продукту. М'ята має освіжаючий смак, заспокійливі властивості та багата на ефірні олії, вітаміни і мінерали, які можуть поліпшити споживчі властивості айрану.

Додавання м'яти до айрану переслідує кілька основних цілей. М'ята надає продукту приємну свіжість і легкий ментоловий аромат, що робить айран більш освіжаючим, особливо в спекотну погоду, має заспокійливі, антибактеріальні та спазмолітичні властивості. Це може зробити айран з м'ятою корисним для покращення травлення, зняття стресу та усунення проблем зі шлунком. Завдяки ментолу, м'ята створює приємне відчуття прохолоди, що підсилює загальне відчуття від айрану як освіжаючого напою [29].

Технологічний процес додавання м'яти.

Вибір і підготовка м'яти:

- **Свіжа м'ята:** листя ретельно промивають і подрібнюють для забезпечення рівномірного розподілу аромату. У промислових умовах використовують процес екстракції або дроблення листя.

- **Сушена м'ята:** використовується у вигляді порошку або сушеного листя. Перед додаванням до айрану її можуть замочувати для відновлення аромату і смакових властивостей.

- **М'ятний екстракт:** концентрований розчин, отриманий шляхом екстракції ментолу та інших активних компонентів із листя м'яти. Він зручний для точного дозування і рівномірного змішування.

Етапи введення м'яти в технологічний процес.

1. **Ферментація молока:** айран спочатку готується за традиційною технологією, де молоко ферментується за допомогою бактеріальних культур.

2. Додавання м'яти: м'яту можна додавати після завершення ферментації, коли айран вже набув необхідних кисломолочних властивостей. Залежно від форми м'яти (свіжа, сушена, екстракт), її вводять на різних етапах.

- **Свіжа м'ята:** подрібнене листя додається перед фінальним змішуванням. Це дозволяє зберегти її ароматичні властивості.

- **Сушена м'ята:** додається в сухому вигляді або після попереднього замочування у воді для відновлення смаку.

- **Екстракти або ефірні олії м'яти:** вводяться безпосередньо перед розливом або під час змішування для рівномірного розподілу смаку та аромату.

3. Змішування: айран ретельно перемішується для рівномірного розподілу м'яти по всьому продукту. Для цього використовуються спеціальні змішувальні установки, які забезпечують однорідність текстури.

4. Охолодження: після додавання м'яти продукт охолоджується до температури 2-6°C, що дозволяє зберегти свіжість м'яти та підсилити освіжаючі властивості айрану.

5. Пакування: айран з м'ятою розливається в герметичну тару, щоб зберегти його аромат і уникнути окислення ефірних олій м'яти.

Висновок до розділу 3. В даному розділі була проведена розробка виробництва удосконаленого айрану по-турецьки, проведений продуктовий розрахунок та підбір обладнання.

РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Айран повинен відповідати певним стандартам якості, що включають як вимоги до складу, так і до органолептичних і мікробіологічних показників згідно ТУ У 10.05-35438742-006:2015.

Система HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) спрямована на виявлення, оцінку та контроль небезпечних чинників у процесі виробництва харчових продуктів для забезпечення безпеки продукту. У виробництві айрану можливі три основні групи небезпечних чинників: біологічні, хімічні та фізичні. [9, 25, 30].

1. Біологічні чинники

Можливі небезпеки: Зараження патогенними мікроорганізмами (бактеріями, грибами, пліснявою), такими як *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, кишкова паличка (*E. coli*), що може виникнути при неправильному зберіганні молока або порушенні санітарних умов.

Управління та контроль:

- Термічна обробка молока: пастеризація або ультрапастеризація знищує більшість шкідливих мікроорганізмів.
- Контроль температури на всіх етапах зберігання і транспортування.
- Суворі санітарні умови на всіх етапах виробництва: регулярне миття та дезінфекція обладнання, використання стерильного інвентарю та спеціального одягу для персоналу.

2. Хімічні чинники

Можливі небезпеки: Потрапляння залишків мийних засобів, хімічних речовин з обладнання або токсичних речовин, зокрема від неякісного пластику пакування, а також залишки пестицидів та антибіотиків у молоці.

Управління та контроль:

- Вхідний контроль якості сировини: регулярна перевірка молока на вміст антибіотиків, пестицидів, а також контроль постачальників молочної сировини.
- Контроль засобів очищення: використання безпечних мийних засобів та ретельне промивання обладнання після дезінфекції.
- Перевірка пакування: вибір якісних, сертифікованих матеріалів, які не виділяють шкідливих речовин у продукт.

3. Фізичні чинники

Можливі небезпеки: Потрапляння сторонніх частинок (осколків скла, металу, пластмаси) або дрібних фрагментів обладнання.

Управління та контроль:

- Фільтрація та просіювання на етапі змішування.
- Використання металодетекторів та рентгенівських установок для виявлення сторонніх часток.
- Регулярне технічне обслуговування обладнання для запобігання поломкам і зносу, що може спричинити потрапляння частин у продукт.

Впровадження НАССР вимагає встановлення критичних контрольних точок для кожного етапу:

- ККТ 1 – Пастеризація: контроль температури та тривалості обробки молока.
- ККТ 2 – Ферментація: забезпечення відповідних умов і часу для розмноження корисних бактерій.
- ККТ 3 – Пакування: контроль стерильності та відсутності сторонніх домішок у пакувальному матеріалі.
- ККТ 4 – Зберігання і транспортування: контроль температури від виробництва до кінцевого споживача.

Дотримання вимог НАССР забезпечує виробництво безпечного та якісного айрану, знижуючи ризик впливу небезпечних чинників на здоров'я споживачів.

За органолептичними показниками айран по-турецьки повинен

відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 6.

Таблиця 6

Органолептичні показники айрану по-турецьки

Назва показника	Характеристика
Смак	Свіжий, кисломолочний з легким солоним відтінком. Допустимий приємний кислуватий присмак, характерний для ферментованих молочних продуктів.
Запах	Свіжий, кисломолочний аромат. Запах повинен бути легким, без сторонніх домішок або неприємних відтінків.
Колір	Білий або злегка кремовий колір, однорідний по всій масі.
Консистенція	Однорідна, рідка або злегка густа, залежно від рецептури. Допускається наявність невеликої кількості дрібних бульбашок газу, якщо айран є газованим.
Зовнішній вигляд	Продукт має виглядати чистим та однорідним, без осаду або пластівців. Упаковка повинна бути герметичною, без пошкоджень, з чітким маркуванням.

За мікробіологічними показниками айран по-турецьки має відповідати вимогам, зазначеним у табл 7.

Таблиця 7

Мікробіологічні показники айрану по-турецьки

Показник	Норма	Примітка
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів	$\leq 1 \times 10^6$ КУО/г	Кількість колонієутворюючих одиниць (КУО) не повинна перевищувати встановлену норму.

(КМАФАнМ)		
Кишкова паличка (Coliforms)	Відсутні в 0,1 г	Показник наявності небезпечних для здоров'я бактерій.
Стафілококи (Staphylococcus aureus)	Відсутні в 1,0 г	Перевірка на патогенні мікроорганізми, що можуть викликати харчові отруєння.
Сальмонела (Salmonella)	Відсутні в 25 г	Сальмонела не повинна бути присутня в пробі, щоб забезпечити безпечність продукту.
Дріжджі та плісняви	≤ 100 КУО/г	Допустима кількість дріжджів і плісняв, що не впливають на якість продукту.
Лактобактерії (Lactobacillus spp.)	$\geq 1 \times 10^7$ КУО/г	Лактобактерії відповідають за кисломолочне бродіння, їхня кількість повинна бути достатньою.

Екологізація виробництва

Екологізація виробничих процесів у виробництві айрану — це впровадження екологічно чистих і ресурсозберігаючих технологій на всіх етапах виробництва, щоб знизити негативний вплив на довкілля. Основні напрями екологізації при виробництві айрану включають зниження споживання ресурсів, ефективне управління відходами, впровадження енергозберігаючих технологій та використання екологічно безпечного пакування [20, 21, 23]

Основні заходи для екологізації виробництва айрану

1. Раціональне використання водних ресурсів

1.1 Очищення та повторне використання води: у виробництві айрану вода використовується для миття обладнання, пастеризації та охолодження. Системи

водоочищення дозволяють використовувати воду повторно, знижуючи її споживання.

1.2 Скорочення втрат води: інсталяція водозберігаючих клапанів та оптимізація водного балансу на підприємстві.

2. Енергоефективність

2.1 Використання енергозберігаючого обладнання: модернізація виробничих ліній, заміна старого обладнання на енергоефективні аналоги, що скорочують споживання електроенергії.

2.2 Впровадження відновлюваних джерел енергії: сонячні панелі, вітрові установки або біогазові установки для отримання енергії з відходів виробництва.

2.3 Автоматизація виробничих процесів: забезпечення оптимального використання енергії та зменшення її витрат шляхом інтеграції систем моніторингу та керування.

3. Управління відходами

3.1 Переробка молочних відходів: відходи молочної сировини можна використовувати як сировину для кормів або біогазових установок, що дозволяє зменшити їхній вплив на навколишнє середовище.

3.2 Роздільний збір і переробка твердих відходів: пластикові, скляні та картонні відходи слід сортувати та відправляти на переробку.

3.3 Компостування органічних залишків: залишки від молока або сироватки можуть бути використані для отримання органічного добрива.

4. Екологічно безпечне пакування

4.1 Заміна пластику: використання біорозкладних матеріалів або скляного пакування, що можна переробити, зменшує пластикове забруднення.

4.2 Оптимізація розмірів пакування: менше матеріалу, але з належною міцністю, знижує витрати на транспорт і виробництво пакування.

5. Зменшення викидів і впровадження системи контролю за викидами

5.1 Контроль за викидами CO₂: оптимізація енергоспоживання на підприємстві допомагає зменшити кількість викидів парникових газів.

5.2 Системи фільтрації та очищення повітря: встановлення обладнання для очищення повітря з виробничих приміщень.

6. Екологічна сертифікація та відповідність стандартам

6.1 Впровадження стандартів ISO 14001: забезпечує ефективну систему екологічного менеджменту, що дозволяє виробнику контролювати екологічні аспекти своєї діяльності та постійно зменшувати їхній вплив.

Завдяки екологізації виробничих процесів компанії не лише зменшують свій екологічний слід, а й підвищують ефективність виробництва, знижують витрати та створюють позитивний імідж серед екологічно свідомих споживачів.

Висновок до розділу 4. Екологізація молочного виробництва та впровадження систем якості є ключовими факторами для стійкого розвитку галузі. Тому в цьому розділі було розглянуто групи небезпечних чинників при виробництві айрану, та способи їх контролю, а також представлено заходи для екологізації виробництва айрану.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Планування сучасного виробництва харчових продуктів ґрунтується на впровадженні новітніх технологій і застосуванні високотехнологічного обладнання для переробки молока.

Економічна ефективність виробництва айрану в обсязі 2000 кг за зміну визначається рядом факторів, серед яких: собівартість виробництва, витрати на сировину, енергоресурси, зарплата персоналу, амортизація обладнання, а також реалізаційна ціна готової продукції.

Розрахунок економічних показників за зміну наведені в таблиці 8.

Таблиця 8

Економічні показники виробництва айрану за зміну

Перелік витрат	Традиційний метод	Удосконалення
Обсяг виробництва, кг	2000	2000
Ціна сировини (молоко, закваска), грн	16092	19312
Енергетичні витрати, грн	5000	5100
Зарплата персоналу, грн	8000	8000
Амортизація обладнання, грн	3000	3000
Інші операційні витрати, грн	2000	2000
Загальні витрати, грн	34092	37412
Собівартість 1 кг айрану, грн	17	18,7
Ціна реалізації 1 кг, грн	25	35
Дохід від реалізації, грн	50000	70000
Прибуток, грн	15908	32588
Рентабельність, %	46,6	87,1

Проаналізувавши таблицю 8 ми бачимо, що реалізаційна ціна айрану по-турецьки виготовлено традиційним способом становить 25 грн за кг, за удосконаленого методу 35 грн за кг, що дає змогу отримати чистий прибуток 16680 грн за зміну, а також збільшити рентабельність на 40,5 %.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було розглянуто:

1. Загальна характеристика айрану, фізико-хімічні властивості, основні способи виготовлення та проаналізована ситуація по споживанню айрану в світі та Україні.
2. Були поставлені конкретні завдання та мета, для удосконалення виробництва айрану.
3. Охарактеризовано вимоги до сировини та допоміжних матеріалів, розглянуті типи солі та м'яти, розроблена рецептура, апаратурно-технологічна схема та здійснений підбір обладнання.
4. Зроблений аналіз небезпечних чинників у виробництві айрану згідно системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР, та способи їх контролю, також розроблені основні заходи для екологізації виробництва айрану.
5. Зроблений розрахунок економічних показників, згідно якого при виробництві удосконаленого айрану, можна отримати прибуток 16680 грн за зміну, а також збільшити рентабельність на 40,5 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

У даній кваліфікаційній роботі було запропоновано удосконалення виробництва айрану шляхом додавання наповнювача “М‘ята”.

Наступні пропозиції можуть допомогти підвищити ефективність виробництва айрану та зміцнити позиції компанії на ринку:

1. **Автоматизація та модернізація обладнання:** Впровадження сучасного автоматизованого обладнання дозволить зменшити ручну працю, знизити похибки у процесі змішування та пастеризації, а також забезпечить більш точне дотримання температурного режиму. Автоматизація може скоротити енергетичні витрати та підвищити продуктивність.
2. **Оптимізація складу заквасок:** Важливо використовувати високоякісні закваски з пробіотичними культурами, що підвищить корисні властивості айрану та продовжить термін зберігання. Такі культури можуть покращити смак, а також забезпечити стабільну консистенцію продукту.
3. **Використання натуральних наповнювачів:** Збагачення айрану натуральними добавками, такими як м'ята, огірок або спеції, може зробити продукт більш привабливим для споживачів. Важливо контролювати якість та безпечність таких інгредієнтів, а також розробити оптимальні дози, щоб уникнути збільшення собівартості.
4. **Зменшення енергетичних витрат:** Виробництво кисломолочних продуктів потребує значних витрат на нагрів та охолодження. Використання енергозберігаючих технологій, наприклад, теплообмінників або рекуператорів, дозволить скоротити витрати на електроенергію.
5. **Оптимізація упаковки:** Перехід на екологічні та зручні для переробки матеріали не тільки зробить виробництво більш екологічним, але й приверне увагу споживачів, орієнтованих на екологічно чисту продукцію. Крім того, використання герметичної упаковки може продовжити термін придатності айрану.

6. **Підвищення контролю якості:** Впровадження сучасних методів контролю якості на кожному етапі виробництва — від закупівлі сировини до зберігання готової продукції — допоможе підвищити стабільність характеристик айрану та знизити ризик повернень і рекламаций від споживачів.
7. **Маркетинг та розширення асортименту:** Розробка нових смакових варіантів айрану (наприклад, з додаванням трав, ягідних соків або спецій) може збільшити зацікавленість різних груп споживачів. Важливим кроком буде активний маркетинг, що підкреслює корисні властивості та натуральність продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ayran Teknolojisi [Електронний ресурс] / Diatek. URL: https://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Ayran-Teknolojisi/Ayran-Teknolojisi_149.htm. (дата звернення: 01.09.2024).
2. Ayran. TasteAtlas. URL: <https://www.tasteatlas.com/ayran> (дата звернення: 01.09.2024).
3. Giovanna Pirri. What is ayran and what are its benefits? URL: <https://tipsforwomens.org/what-is-ayran-and-what-are-its-benefits/> (дата звернення: 08.09.2024).
4. Jungersen M, Wind A, Johansen E, Christensen JE, Stuer-Lauridsen B, Eskese D The science behind the probiotic strain Bifidobacterium animalis subsp. Lactis BB-12. Microorganisms, 2014. 2:92. P. 110.
5. Wang Y, Wu Y., Wang Y, Xu H., Mei X., Yu D., Wang Y, Li W. Antioxidant properties of probiotic bacteria. Rev Nutrients, 2017. 9:521. <https://doi.org/10.3390/nu9050521>
6. Альфа Лаваль. Офіційний сайт: Електронний ресурс . URL: <https://www.alfalaval.ua/>. (дата звернення 04.10.2024).
7. Біотехнологія кисломолочних продуктів [Електронний ресурс] / Подільський державний університет. Режим доступу: <https://pdatu.edu.ua> (<https://pdatu.edu.ua/>) (дата звернення: 04.09.2024).
8. Величко А. Є., Кухарук Р. М., Маслова І. В., Пухлякова М. В. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України / Агросвіт, 2021. № 16. с. 62–68.
9. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. Полтава : ПУЕТ, 2020. 139 с.
10. Гаваза Є.В. Світовий ринок молока і молочнопродуктів: Тенденції та перспективи для України. Національний науковий центр “Інститут аграрної економіки”. 2015. №7. С. 106.

11. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 12 с.
12. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 12 с.
13. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 19 с.
14. ДСТУ 7908:2015. Прянощі. М'ята перцева сушена. Технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10 с.
15. ДСТУ ISO 2252:2002. Прянощі. Визначення вмісту ефірної олії. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2003. 8 с.
16. ДСТУ ISO 2256:2005. М'ята кучерява сушена. Технічні умови. 10 с.
17. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковісних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Кочубей-Литвиненко, Т. Г. Осмак, О. О. Басс. Київ : НУХТ. 2020. 222с.
18. Керанчук, Т. Л. Молочна галузь України: перспективи і проблеми розвитку / Східна Європа: Економіка, бізнес та управління. 2017. № 3(08). с. 133–136.
19. М'ята. Фармацевтична енциклопедія. Електронний ресурс. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1525/m-yata>. (дата звернення 28.09.2024).
20. Мостенська Т. Г. Екологічні загрози при виробництві харчових продуктів. Національний університет харчових технологій, м. Київ. 2015. №3. с. 95.
21. Семенова О.І., Бублієнко Н.О., Ткаченко Т.Л. Біотехнологія очищення стічних вод молочних виробництв. Національний університет харчових технологій, м. Київ. 2021. с. 352.
22. Няньковський С. Л., Яцула М. С., Титуса А. В. Харчові дефіцити й особливості нутритивного забезпечення у дітей молодшого шкільного віку. Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького. 2021. с. 16-22.

23. О. В. Іщенко , Т. М. Ткаченко , В. А. Соколовський , А. Л. Мельниченко. Екологічне пакування: сучасні тенденції. Київський національний університет технологій та дизайну. 2023. С. 115-119.
24. Поліщук Г.Є. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: [навч. посібник] / Г.Є. Поліщук, Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. К.: НУХТ, 2013. 502 с.
25. Принцип НАССР №2. Встановлення критичних точок контролю. Знаймо: веб-сайт. URL: <https://znaimo.gov.ua/pryntsyp-nassr-2-vstanovlennia-krytychnykh-tochok-kontroliu> (дата звернення 28.10.2024).
26. Резвих Н. І., Гладун В. В. Аналіз сучасних технології виробництва кисломолочних функціональних продуктів. Таврійський науковий вісник № 5. 2024. №5. С. 148-153.
27. Технологія молока і молочних продуктів / ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменко. 2-е вид., випр., доп. Київ: Біопром, 2005. 800 с.
28. Тивончук, С. В., Тивончук, Я. О., Павлоцька, Т. П. Розвиток ринку виробництва молока в Україні в контексті євроінтеграційних процесів / Економіка АПК. 2017. № 4. с. 25–31.
29. Усата К.С. Майбутнє кисломолочних напоїв на основі переробки вторинної молочної сировини. Харківський фаховий коледж харчової промисловості ХНТУСГ. 2020. С. 122.
30. Шерстюк Р.П., Стойко І.І. Система «НАССР» в Україні. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. 2018. С. 254-255.