

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВОГО  
СОКУ»**

(за матеріалами «Товариство з обмеженою відповідальністю «Еко-  
Сфера», м. Калинівка, Вінницька обл.»)

Здобувача вищої освіти  
2 курсу, групи ХТ- 21 зс,  
спеціальності 181  
«Харчові технології»  
освітньої програми  
«Харчові технології»

Лілія  
БОНДАРЕНКО

Науковий керівник  
кандидат технічних наук

Лілія  
КРИЖАК

Гарант освітньої програми  
кандидат технічних наук

Лілія  
КРИЖАК

Вінниця 2024

## ЗМІСТ

ВСТУП.....		3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВОГО СОКУ.....		6
1.1	Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини.....	6
1.2	Вимоги до сировини при виробництві продукту.....	14
1.3	Аналіз технологій та технологічні особливості виробництва.....	16
РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ТА УДОСОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВОГО СОКУ.....		21
2.1	Матеріали та методи дослідження.....	21
2.2	Розроблення технології виробництва. Продуктовий розрахунок..	24
2.3	Технологічне обладнання виробництва продукції.....	32
2.4	Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва.....	35
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЗА МАТЕРІАЛАМИ «ТОВ «ЕКО-СФЕРА».....		39
3.1	Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва.....	39
3.2	Заходи з охорони праці та навколишнього середовища.....	40
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....		43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....		45
ДОДАТКИ.....		49

## ВСТУП

Актуальність теми. Одне з найважливіших місць у харчуванні людини займають овочі, фрукти та прянощі. Але, на жаль, рослинна сировина дозріває протягом короткого періоду, а протягом решти часу постачання її споживачам забезпечується лише шляхом зберігання та переробки врожаю на пасти, пюре, соки, сушені продукти та інші. Незважаючи на те, що населення протягом багатьох років не відчувало нестачі їжі, не можна сказати, що всі проблеми з харчуванням були вирішені. З'явилися нові проблеми, про існування яких попередні кілька десятиліть не можна було навіть припустити. До недоліків нашої дієти можна віднести низьке споживання фруктів і овочів.

Згідно з теорією збалансованого та адекватного харчування, фрукти, ягоди та овочі в щоденному раціоні людини повинні складати не менше 1/3. Ці продукти забезпечують людський організм багатьма вітамінами, мінеральними елементами, харчовими волокнами тощо. Споживання великої кількості свіжих фруктів та овочів є сезонним, тому промисловість з переробки фруктів та овочів відіграє важливу роль у безпосередньому забезпеченні населення корисні інгредієнти. Соки та нектари є одними з оброблених фруктів та овочів, які мають гарантований вміст вітамінів [1].

Сік персика містить каротин, органічні кислоти, інулін, клітковину, калій, йод. За вмістом каротину фрукти займають перше місце серед інших, вирощених в Україні. Пектин бореться з холестеринними бляшками на судинах і виводить токсини з організму. Вітамін А уповільнює процеси старіння, корисний для зубів і кісток. Для профілактики різних захворювань необхідно випивати по 1 склянці соку в день. Алича містить значну кількість пектинових речовин, нерозчинних у воді, тому рекомендується готувати аличовий сік з м'якоттю. Велика кількість клітковини та цукру в айвовому соку відповідає за його проносну та регуляторну дію.

Мета дослідження – удосконалення технології виробництва фруктового

соку з м'якоттю.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- обґрунтувати фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини;
- дослідити вимоги до сировини при виробництві продукту;
- обґрунтувати аналіз технологій та технологічні особливості виробництва фруктових соків;
- розробити удосконалену технологію виробництва фруктового соку;
- провести продуктивний розрахунок готового продукту;
- визначити показники якості та безпеки готового продукту;
- обґрунтувати санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва;
- розробити заходи з охорони праці та навколишнього середовища.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва фруктового соку на ТОВ «Еко-Сфера».

Предмет дослідження – удосконалити технологію виробництва фруктового соку з м'якоттю.

Практична цінність – впровадження технології виробництва фруктового соку з м'якоттю.

Апробація досліджень. За результатами проведеної роботи у виданні «ВАТРА» XIII Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції ВТЕІ ДТЕУ опубліковано статтю.

Відповідно до мети та завдань дослідження кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел, додатків.

Робота містить 40 сторінок основного тексту. Найвними є 12 таблиць, 4 рисунок. Список використаних джерел нараховує 40 найменувань.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА

### ФРУКТОВОГО СОКУ

#### 1.1. Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини

Вибираючи сировину, ми вийшли з таких міркувань: обсяги вирощування персика зростають, з'являються нові сорти, але враховуючи що персики - це сировина, яка погано зберігається, тому ми маємо необхідність у переробці.

Персик (рисунок 1.1) є цінною фруктовою сировиною, оскільки є природним джерелом цукру, органічних кислот, каротиноїдів, фенольних сполук, мінералів та інших біологічно активних речовин. Крім того, персики покращують самопочуття людини і надають сил та енергії.

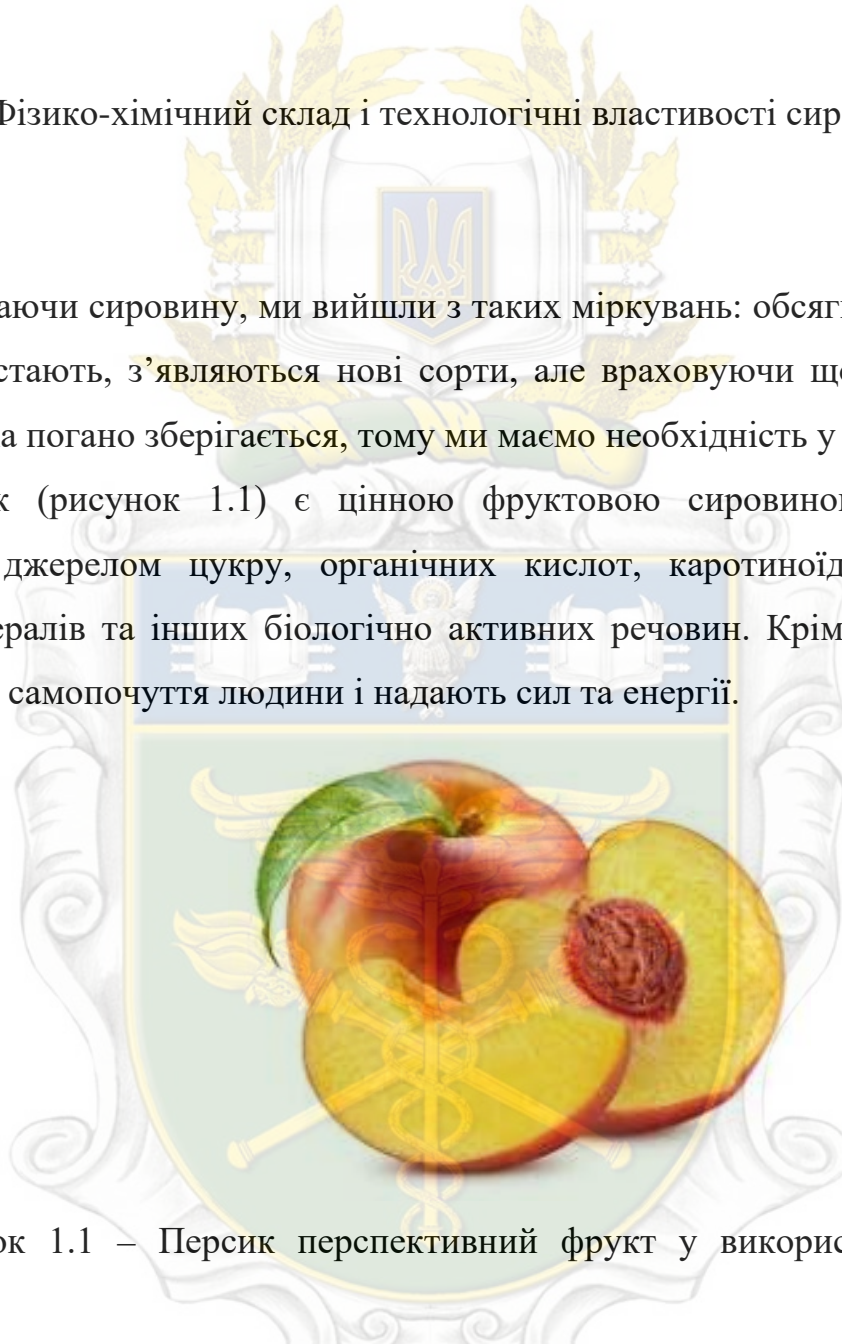


Рисунок 1.1 – Персик перспективний фрукт у використанні соку з м'якоттю.

Сік персика містить каротин, органічні кислоти, інулін, клітковину, калій, йод (таблиця 1.1). За вмістом каротину фрукти займають перше місце серед інших, вирощених в Україні. Пектин бореться з холестеринними бляшками на судинах і виводить токсини з організму. Вітамін А уповільнює процеси старіння,

є корисним для зубів і кісток. Для запобігання різних захворювань бажано випивати 1 склянку соку на день [5].

Таблиця 1.1 – Фізико-хімічний склад плодів персику

Харчова цінність персику	Показник вимірювальних одиниць
Персик калорійність	40.1 кКал
Вуглеводи	9.5 гр
Жири	0.1 гр
Білки	0.9 гр
Вода	86.1 гр
Моно – і дисахариди	8.3 гр
Крохмаль	1.2 гр
Харчові волокна	2.1 гр
Органічні кислоти	0.7 гр
Зола	0.6 гр
Персик вітаміни	
Вітамін А	0.5 мг
Вітамін В1	0.04 мг
Вітамін В2	0.08 мг
Вітамін В3	0.2 мг
Вітамін В6	0.06 мг
Вітамін В9	8.0 мкг
Вітамін С	10.0 мг
Вітамін Е	1.5 мг
Вітамін Н	0.4 мкг
Вітамін РР	0.7 мг
Персик Макроелементи / Мікроелементи	
Залізо	0.6 мг
Калій	363.0 мг
Кальцій	20.0 мг
Магній	16.0 мг
Натрій	30.0 мг
Сірка	6.0 мг
Фосфор	34.0 мг

Продовження таблиці 1.1

Хлор	2.0 мг
Алюміній	650.0 мкг
Йод	2.0 мкг
Літій	3.0 мкг
Марганец	140.0 мкг
Мідь	50.0 мкг
Нікель	4.0 мкг
Фтор	22.0 мкг
Хром	14.0 мкг
Цинк	100.0 мкг
Кремній	10.0 мг

Плоди аличі не тільки дуже смачні, але і мають ряд лікувальних властивостей, відомих людям з давніх часів, тому сік аличі - це також використовується як дієтичний продукт і допомагає при багатьох захворюваннях.

Алича – важлива скороплідна і високоврожайна кісточкова культура, яка повинна зайняти значне місце в сучасних інтенсивних садах. За зимостійкістю серед кісточкових, вона поступається лише вишні. Плоди сливи високопоживні і смачні, містять 13-26 % сухих речовин, 7-15 % цукрів, 0,35-1,58 мг/% вітаміну С, вітаміни В1, В 2, В 9, Р, РР та Е [9, 7, 22].

Відомо понад 35 видів аличі, які належать до роду *Prunus*. Слива домашня або звичайна (*P. domestica*) має найбільше господарське значення. До цього виду належить більшість сортів сливи, що знаходяться в культурі. Шаламов Г.П. відзначає, що понад 90 % сливових насаджень зайняті сортами цього виду.

В Україні поширені такі види сливи: терен, алича, тернослива. Терносливу багато селекціонерів використовували в 13 селекційному процесі для створення зимостійких сортів. Терен і аличу використовують як підщепи для сливи [3]. Алича – цінна скороплідна і високоврожайна кісточкова культура, плоди якої споживають свіжими та у вигляді продуктів переробки.

За калорійністю алича поступається лише винограду та вишні, переважаючи яблука, груші, сливаи, персики, смородину, малину, суницю. Плоди містять цукор, органічні кислоти, вітаміни, біологічно активні сполуки, пектини, дубильні речовини та мінеральні солі [20].

Плоди аличі мають високі смакові якості. Їх споживають свіжими, а також виготовляють з них соки, компоти, варення, джеми, пастилу, мармелад, чорнослив, пюре, для заморозки, а також вина, горілку (сливовиці), наливки. Для виробництва чорносливу використовують тільки плоди групи угорок. Зокрема такі сорти: Ажан, Кірк, Ганна Шпет, Угорка звичайна. Зокрема Угорка звичайна є основним сортом для виробництва чорносливу. Сорти, плоди яких використовують для виготовлення чорносливу повинні мати високий вміст сухих речовин та цукрів, м'якуш у них має бути щільним, а кісточка маленькою і легко відділятися. Для виробництва компотів основним сортом у світовому масштабі є сорт Ренклюд альтана, Ренклюд Уленський, Вашингтон, Кірк, Вікторія, Джеферсон, Опал, Валор, Топхіт, Блюфрі, Волошка, Вереснева та інші.

В цілому весь основний сортимент відомий у виробництві з більшим чи меншим успіхом використовується для споживання у свіжому вигляді. З насіння деяких сортів вирощують підщепи для сливи [28, 34].

В плодах аличі міститься багато цукрів, особливо їх багато у ренклюдів 8-16 %, кількість органічних кислот становить 0,4-3,5 %, переважає яблучна кислота. Алича містить відносно багато Р-активних речовин в присутності антоціанів – біля 110-1 080 мг/%. Вміст пектинових речовин у плодах досить високий – 0,2-1,5 %. Крім того, плоди сливи мають вітаміни С, В1, В2, РР, Р та інші а також мікроелементи та природні антибіотики, що підвищує їх значення в харчуванні людини.

Алича корисна всім, особливо при захворюваннях кишківника, жовчного міхура, нирок а також при гіпертонії, атеросклерозі та ін. Цілющі властивості має також деревина, як потогінний засіб, кора – як жарознижуючий засіб. Квіти використовуються при лікуванні хвороб печінки сечового міхура, порушенні обміну речовин.



Аличовий сік низькокалорійний – близько 70 ккал на 100 г, але є багато натуральних легкозасвоюваних цукрів; є органічні кислоти, харчові волокна, здорові вуглеводи, рослинні білки та жири - хоча останніх небагато. З точки зору вітамінів і мінералів сік аличі є одним з перших серед інших фруктових соків. Він містить багато бета-каротину, вітамінів С і Е, вітаміну А, РР, вітамінів групи В; мікроелементи - кальцій, магній, калій, фосфор, хлор, сірка; мікроелементи - залізо, цинк, йод, мідь, марганець, хром, фтор, молібден, кремній, кобальт, нікель [18]. Для виробництва фруктових соків використовується лише та сировина, що відповідає вимогам стандартів.

Достатнє використання фруктів та плодів може бути важливим джерелом корисних для здоров'я фітонутрієнтів з лікувальними властивостями. Крім того, фрукти часто мають високий вміст пігменту, що може бути альтернативою синтетичним барвникам. Натуральні антоціанові харчові барвники займають важливе місце серед барвних сполук, вилучених фізичним способом із рослинної сировини. Їх деколи піддають хімічним модифікаціям з метою поліпшення технологічних і споживних властивостей, а також зменшення реакційної здатності флаволієвих ядер антоціанів.

Однак, асортимент плодово-ягідної соків обмежений і вимагає пошуку нових культур місцевого регіонального значення. У цьому плані важливий інтерес представляє ірга, яка не знайшла широкого поширення через малу вивченість хімічного складу та технологічних властивостей, відсутності нормативної документації на свіжі плоди, а також науково обґрунтованих рекомендацій її раціонального використання як сировини для переробної промисловості.

Садова ірга, (*Amelanchier*, англ. *Serviceberry*) – це листопадний кущ або невелике дерево (рисунок 1.2). Класифіковано до триби яблуневі (*Maleae*), родини розові (*Rosaceae*), ряду *Rosales*. Під *Amelanchier* названий «садовою іргою» через те, що «іргою» без прикметника називається рід *Cotoneaster*, колишній «кизильник» [3].



Рисунок 1.2 – Ірга садова (Рід *Amelanchier*)

Рід *Amelanchier* (родина *Rosaceae*) представлений приблизно 25 видами, широко поширеними в Північній Америці та в деяких частинах Євразії. *Serviceberry* походить із Північної Америки з Аляски, західної Канади та західної та північно-центральної частини США [4], також дуже розповсюджена на Україні.

В Україні зростає три види: *Amelanchier canadensis* – ірга канадська (інтродукований), *Amelanchier ovalis* – ірга овальна, *Amelanchier spicata* – ірга колосиста (інтродукований). Ірга легко пристосовуються до зовнішніх умов, часто зустрічається в дикому вигляді. Насіння розповсюджується птахами [4, 5].

*Amelanchier canadensis* (L.) Medik. зазвичай називають садовою ягодою, є потенційним функціональним продуктом харчування з біологічно активними речовинами, які також використовується в лікувальних цілях (рис. 1.3). До біологічно активних речовин, здатних мобілізувати захисні сили організму, окрім вітамінів, зараховують різні фенольні сполуки, зокрема біофлавоноїди [6, 7].

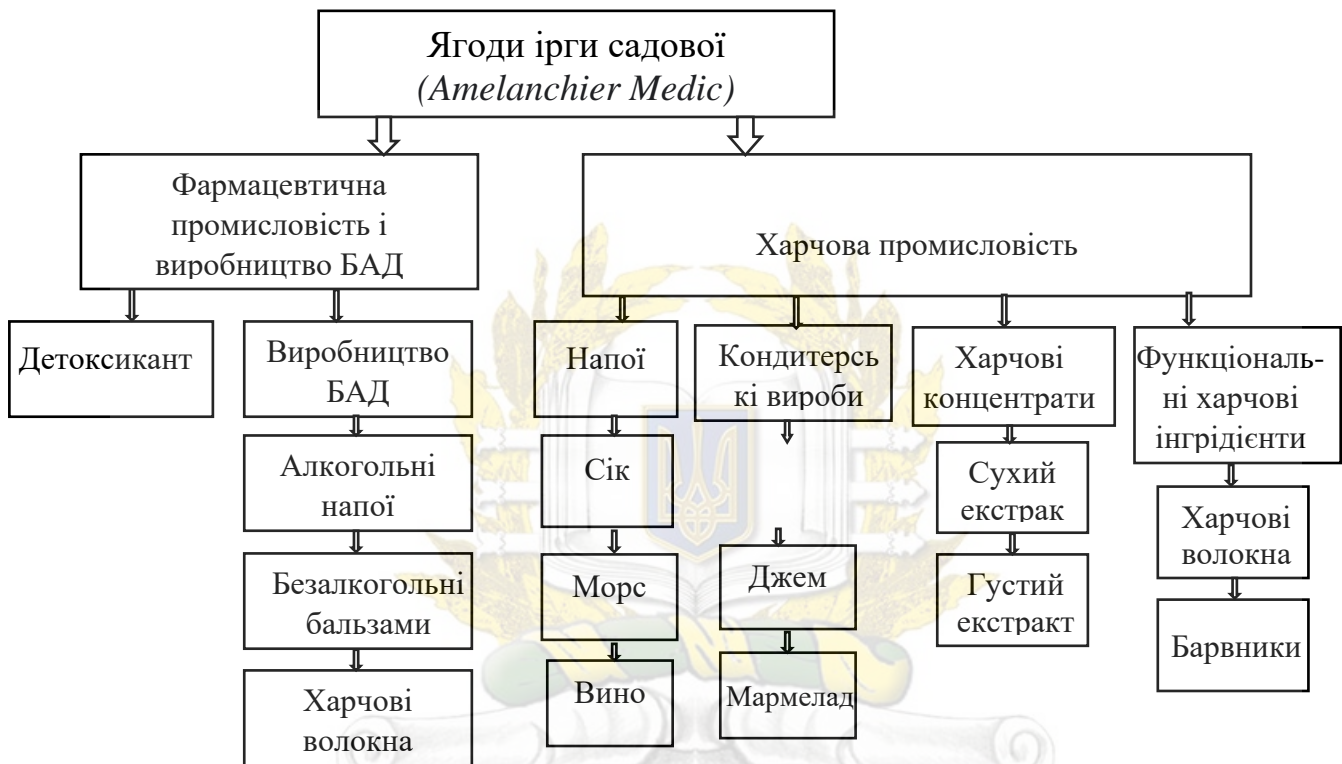


Рисунок 1.3 – Перспективні напрямки використання плодів садової ірги

Стигли плоди *Amelanchier spp.* солодкі з синьо-фіолетовим відтінком, тому дуже зростає інтерес до його використання в харчовій промисловості (фреші, пироги, тістечка, варення, джеми, желе, спреди зі злаків, закуски). Фрукти також додають у сидр, вино, пиво чи чай [8].

Склад плодів значно варіює залежно від сорту, стадії дозрівання при зборі та умов вирощування. Є інформація щодо хімічного складу *Amelanchier spp.*, але фітохімічні дослідження *A. Canadensis* рідко зустрічаються в літературі. Однак, доступна література зазвичай наголошує на його важливих перевагах для здоров'я: виявляється, що ягоди садової ірги є чудовим джерелом марганцю, магнію та заліза, а також відносно хорошим джерелом кальцію, калію, міді та каротиноїдів (наприклад, лютеїну). Плоди ірги багаті нутрицевтиками, зокрема фенольними сполуками, як антоціани, хлорогенова кислота, катехіни та рутин [9].

Крім того, *Amelanchier spp.* олія насіння може слугувати потенційним дієтичним джерелом токоферолів, стеринів і ненасичених жирних кислот [4].

На основі проведених науковцями досліджень використання регіональної місцевої сировини садової ірги можна зробити висновок, що вона має не тільки значну поживну цінність, але і високий вміст біологічно активних речовин (табл. 1.2) [2].

Таблиця 1.2– Вміст біологічно-активних речовин в іргі садовій

Найменування сировини	Масова частка, %		Масова концентрація, мг/100 г		
	сухих речовин	титрованих кислот	L – аскорбінової кислоти	барвних речовин	фенольних речовин
Ірга садова <i>Amelanchier canadensis</i> (L.) Medik.	13,6	0,57	18,52	240,57	525,30

Визначено, що вітчизняна сировина ягід ірги садової характеризуються високим вмістом фенольних (525,30 мг/100 г), барвних (240,57 мг/100 г) та інших біологічно активних речовин.

Таблиця 1.3 – Вітамінний і мінеральний склад садової ірги

Найменування показника	Вміст ±
Масова частка вітамінів, м/100 г	
С (аскорбінова кислота)	25±2,5
В <sub>1</sub> (тіамін)	0,1±0,01
В <sub>2</sub> (рибофлавін)	0,3±0,02
В <sub>3</sub> (пантотенова кислота)	3,5±0,2
В <sub>6</sub> (піридоксин)	0,2±0,01
Р (біофлавоноиди)	2000±50,0
Каротиноїди (всього)	2,0±0,2
Мінеральні речовини, мг/100 г	
Фосфор	0,1±0,01
Калій	0,2±0,02
Кальцій	0,4±0,04
Магній	0,2±0,02
Марганець	1,24±0,12
Кобальт	0,02±0,002
Нікель	0,02±0,002
Хром	0,41±0,04
Залізо	2,94±0,3
Цинк	0,4±0,04
Мідь	0,069±0,007

Дослідження вітамінного складу плодів ірги показало наявність вітамінів групи В, високий вміст каротиноїдів та аскорбінової кислоти відповідно на 2/3 і 1/3, що задовольняють добову потребу в них організму людини. Крім того, ірга

багата біофлавоноїдами, у присутності яких вітамін С виявляє найбільшу активність (таблиця 1.3).

Науковцями проведено ряд досліджень, які показали, що плоди звичайної садової ірги містять досить багатий набір макро- і мікроелементів (сполуки калію, натрію, кальцію, магнію, заліза, марганцю, цинку, бору, невелика кількість міді і кобальту) [2].

Завдяки високій Р-активній та С-вітамінній цінності свіжу іргу, а також продукти її переробки можна включати до раціонів харчування широких верст населення як профілактику їх всесезонного дефіциту. З мінеральних речовин у плодах ірги присутній марганець, хром, залізо, цинк, інші макро- та мікроелементи, необхідні для організму людини.

Таким чином, проведені дослідження показали, що плоди ірги є високоцінною в харчовому відношенні сировиною завдяки наявності в них комплексу біологічно активних речовин. Літературні дані, отримані в наших дослідженнях, дозволяють стверджувати, що плоди роду ірги є збалансованим рослинним джерелом.

Таким чином, доведено, що ірга є чудовою сировиною для отримання соків, або використовуватися в якості барвника при внесенні незначної кількості. Змінюючи технологічні параметри виробництва продуктів, можна одержати натуральний барвник з ірги з оптимальним вмістом флавонолових сполук, менш чутливий до умов технологічної переробки, зберігання, а також із легко відтворюваними, стійкими, добре насиченими кольорами. Доцільно продовжувати дослідження впливу ферментів, температури, наявності кисню, іонів важких металів, світла, рН-середовища на стабільність антоціанового барвника, вилученого з ягід ірги, з метою впровадження раціональних технологічних режимів переробки рослинної сировини.

## 1.2 Вимоги до сировини при виробництві продукту

Якість сировини та матеріалів повинна відповідати наступним вимогам: (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 Діючі вимоги до сировини та допоміжних матеріалів для виготовлення соку первикового та аличевого

Тип сировини	Нормативний документ
Персики	ДСТУ 7025:2009. Персики. Технічні умови [6]
Алича	ДСТУ 21920-76. Алича свіжа. Технічні умови [7]
Цукор	ДСТУ 4623:2015 Цукор білий. Технічні умови [8]
Кислота лимонна	ДСТУ 908-79 Е. Кислота лимонна харчова [9]
Вода	ДСТУ 2874-82 Вода питна. Гігієнічні вимоги та контроль за якістю [10]
Пляшки	ТУ У 46.72.122-97. Пляшки скляні під закупорювання типу 3 (Твіст-Офф) [11]
Матеріал пакувальний	Тетра Пак для харчових продуктів ТУ У 05381099.01-93 [12]

Для виробництва консервів використовують персики, які відповідають діючому стандарту ДСТУ 7025:2009. Персики. Технічні умови Для виробництва консервів використовують аличу, яка відповідає діючому стандарту ДСТУ 21920-76. Алича свіжа.

Технічні умови Цукор-пісок згідно з ДСТУ 4623:2006 Цукор-пісок повинен виготовлятися відповідно до стандарту за технологічною інструкцією, з додержанням санітарних норм та правил. Цукор-пісок виробляється з розмірами кристалів від 0,2 до 2,5 мм. Допускаються відхилення від нижньої і верхньої межі зазначених розмірів до 5% від маси кристалів цукру-піску.

Цукор-пісок, що доставляється на виробництво повинен відповідати вимогам, що вказані в таблицях 1.5, 1.6, 1.7.

Таблиця 1.5 – Вимоги до цукру-піску

Найменування показника	Характеристика
Солодкий, без сторонніх присмаків та запахів, яу в сухому цукрі так і в його розчині	Солодкий, без сторонніх присмаків та запахів, яу в сухому цукрі так і в його розчині
Сипучість	Супучий, допускаються грудки, що розкладаються при легкому роздавлюванні
Колір	Білий з жовтуватим відтінком.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прохорим або таким, що має слабку опалесценцію, без не розчинного осаду, механічних або інших сторонніх домішок.

Таблиця 1.6 – Фізико-хімічні показники цукру-піску

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка цукрози, не менш ніж	99.55	За ДСТУ 2075
Масова частка редукуючих речовин, %, не більше	0.065	За ДСТУ 2075
Масова частка золи, %, не більше ніж	0.05	За ДСТУ 2075
Кольоровість, не більше:		
Умовних одиниць	1.5	За ДСТУ 2075
Одиниць оптичної густини	195	За ДСТУ 2076
Масова частка вологи, %, не більше	0.15	За ДСТУ 2075
Масова частка феродомішок, %, не більше	0.003	За ДСТУ 2075

Вода питна згідно ДСТУ 2874-82 Вода питна. Гігієнічні вимоги та контроль за якістю. Вода що використовується у цеху, повинна бути безпечна в епідемічному відношенні, не шкідлива за хімічним складом і мати добрі органолептичні властивості.

Вимоги до питної води наведні в таблицях 1.7.

Таблиця 1.7 – Фізико-хімічні показники питної води

Показник мг/дм <sup>3</sup> , не більше	Норма
Алюміній	0,5
Берилій	0,0002
Молібден	0,25
Миш'як	0,05
Нітрати	45
Поліакриламід	2
Свинець	0,03
Селен	0,001
Стронцій	7
Фтор	1,5

Пляшки скляні згідно з ТУУ 46.72.122-97. Пляшки скляні під закупорювання типу 3 Для фасування використовують нову тару. Скляні банки поступають у цех в ящиках чи упаковані в термосідальну плевку за допомогою автотранспорту чи інших транспортних засобів.

Скляна тара повинна відповідати таким вимогам: 1. скло прозоре, чисте, без внутрішніх і поверхневих пухирців, волокнистості та надщерблень; 2. шви повинні бути не гострими і не грубими, кути гладкі що не сколюються; корпус гладкий, без випуклості та вдавлень; 3. товщина стінок різномірна, без потовщень, з рівномірним дном. Не допускається викривлений зовнішній вигляд скла, значні складки, хвилястість, кольорові смуги.

Персики поставляються на завод у дерев'яних ящиках за ДСТУ 13359-84 вагою нетто не більше 15 кг. Алича у спеціальних ємностях згідно з ДСТУ 63-8014. Контейнер повинен бути сухим, чистим, міцним, без сторонніх запахів. Для транспортування сировини на ящикових піддонах рекомендується використовувати багатоцільовий автомобіль марки ДЧ-КТО -53А згідно ТУ 27-31-2874-80 з гідравлічним краном. Транспортні засоби повинні забезпечувати збереження якості сировини під час транспортування та зберігання. Приймання сировини на заводі здійснюється партіями, розмір яких обмежений однією транспортною одиницею. Визначення якості сировини та матеріалів проводиться



відповідно до правил приймання та методів випробувань, викладених у чинних стандартах, або технічних умов для цього виду сировини та матеріалів. Сировину зберігають на асфальтобетонних сировинних майданчиках під навісом при температурі навколишнього середовища або в охолоджених складах [9].

Граничний термін зберігання: Умови зберігання сировини у охолоджених камерах при температурі 1- 2°C: алича - 2-5 днів; персики - 4 дні.

Умови зберігання сировини на сировинних майданчиках: алича - 12 годин; персики – 8 годин. Сировина зберігається в контейнерах, в яких вона доставляється. Ящичні піддони з сировиною встановлюють не більше ніж в три яруси.

Між рядами ящиків і піддонів повинно бути достатньо проходів для легкого доступу до кожної партії. Під час переробки необхідно суворо дотримуватись порядку надходження сировини на виробництво з урахуванням її якості. З цією метою партії сировини мають етикетки із зазначенням комерційного сорту та часу надходження кожної партії на сировинний майданчик.

Контейнери із сировиною миють, пропарюють і обробляють розчином хлорного препарату відповідно до «Інструкції з санітарної обробки технологічного обладнання на плодово -овочевих консервних заводах». Після обробки контейнери просушують на повітрі та складають у штабель. Також сировина в період переробки підвергається сульфитації та на зберігання відправляється в склади сульфітованої продукції, з яких в зимовий період доставляється на виробництво соків.

### 1.3 Аналіз технологій та технологічні особливості виробництва

Соки з м'якоттю виробляють натуральними і з додаванням цукрового сиропу (нектари). На відміну від соків, добутих пресуванням, соки з м'якоттю

містять тонкоподрібнену м'якоть плодів, розчинні та нерозчинні, поживні й біологічно активні речовини плодів.

Транспортування, приймання, зберігання і попереднє оброблення сировини проводиться так само, як під час виробництва соків без м'якоті сортування, миття, інспектування, очищення (видалення плодоніжок, кісточок), подрібнення.

Підготовлені цілі чи подрібнені фрукти піддають тепловому обробленню парою в шнекових підігрівачах, дігестерах чи підігрівачах інших систем. Персики, абрикоси, ягоди підігривають до температури 70 – 75 °С, сливи, вишні, дерен – до 85 – 90 °С, дроблені айву, груші чи яблука – до 90 – 95 °С, виноград до 100 °С упродовж 5 – 8 хв.

Потім плоди чи плодову масу протирають на здвоєній протиральній машині з ситами 1,5 – 2,0 мм і 0,4 – 0,5 мм. Отриманий продукт містить підвищену кількість м'якоті і пюреподібну консистенцію, великі – 200 мкм – частинки. Для надання їм здатності литися, їх розводять однойменним неосвітленим відпресованим соком під час виготовлення натуральних соків, цукровим сиропом із вмістом 17 – 43 % сухих розчинних речовин – під час виготовлення соків із цукром. Кількість сиропу становить 35 – 50 % маси суміші.

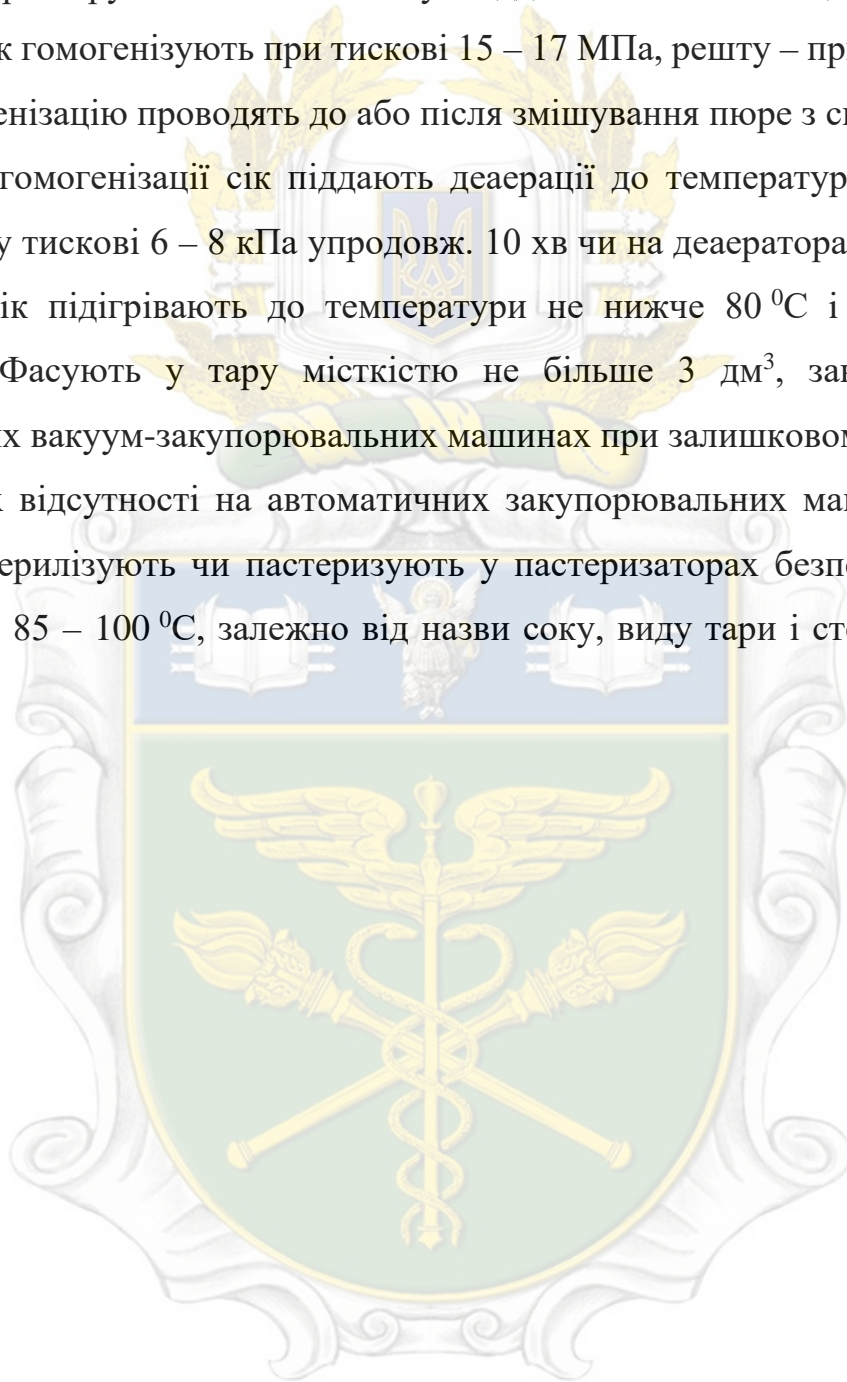
Сік, одержаний на дезінтеграторі, має частинки розміром 30 – 60 мкм і не потребує гомогенізації.

Застосовують також безперервнодіючі фільтруючі центрифуги, які дають високоякісні соки з м'якоттю. При цьому ротори повинні мати сита з круглими отворами 0,06 – 0,1 мм (для вишень, слив, яблук) або щілеподібні 0,1×2,0 мм (для айви, яблук і вишні). Сік пропускають через фінішер із діаметром отворів 0,4 мм.

Під час переробляння світлозabarвлених плодів для попередження потемніння до соків додають аскорбінову кислоту (0,03 – 0,04 %), а для покращення смаку і забезпечення величини рН – іноді лимонну кислоту (0,15 – 0,2 %). Аскорбінову кислоту вносять у вигляді 5 – 10 % розчину, приготовленого на соку чи воді.

Гомогенізація. Необхідність збереження рідкої консистенції соку і його гармонійного смаку обмежує можливості підвищення в'язкості і вмісту в ньому твердої фази, тому у виробництві соків із м'якоттю основну увагу звертають на зменшення розміру частинок і тому піддають гомогенізації. Яблучний і вишневий сік гомогенізують при тискові 15 – 17 МПа, решту – при тиску 12 – 15 МПа. Гомогенізацію проводять до або після змішування пюре з сиропом.

Після гомогенізації сік піддають деаерації до температури 35 – 40 °С і залишковому тискові 6 – 8 кПа упродовж. 10 хв чи на деаераторах безперервної дії. Потім сік підігрівають до температури не нижче 80 °С і передають на фасування. Фасують у тару місткістю не більше 3 дм<sup>3</sup>, закупорюють на автоматичних вакуум-закупорювальних машинах при залишковому тискові 47 – 54 кПа за їх відсутності на автоматичних закупорювальних машинах. Соки з м'якоттю стерилізують чи пастеризують у пастеризаторах безперервної дії за температури 85 – 100 °С, залежно від назви соку, виду тари і стерилізаційного обладнання.



## РОЗДІЛ 2

### ОБГРУНТУВАННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВОГО СОКУ

#### 2.1 Матеріали та методи дослідження

Методи дослідження: загальноприйняті, органолептичні, фізикохімічні, теплофізичні, експериментально статистичні, аналітичні.

- 1) рефрактометричний метод визначення сухих речовин у сировині [31] ;
- 2) визначення активної кислотності за допомогою рН-метра [32];

Найбільш повна якість продукту характеризується фізичними властивостями, які залежать від хімічного складу і визначаються внутрішньою будовою клітин. До таких властивостей відносяться структурно-механічні характеристики біотехнологічних продуктів. саме вони визначають найбільш істотні аспекти технологічної якості та поведінки в різних процесах переробки об'єктів харчової промисловості.

Визначення кислотності соку.

При визначенні титрованої кислотності рідких продуктів (соку, розсолу, інше.) відбирають 25 см<sup>3</sup> рідини в мірну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup> і доливають дистильованою водою до позначки. Ретельно перемішують вміст колби і відбирають 50 см<sup>3</sup> в конічну колбу для титрування, додають 3...5 крапель 1%-вого спиртового розчину фенолфталеїну. Потім титрують 0,1 М розчином їдкового калію або натрію до появи рожевого забарвлення. Вміст органічних кислот К, %, розраховують за формулою:

$$K = \frac{V_c C M V_0}{m V_1} \quad (2.1)$$

де:  $V_c$  – кількість 0,1 лугу, що пішов на титрування;

$C$  – молярна концентрація титрованого лугу, моль/дм<sup>3</sup>;

$M$  – молярна маса г/моль, що дорівнює для кислоти: яблучної – 0,067; лимонної – 0,064; оцтової – 0,060; молочну — 0,0090; винну — 0,0075;

$V_0$  – об'єм, до якого доведена наважка, см<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки, г;

$V_1$  – об'єм фільтрату, взятого на титрування.

Примітка. Якщо кратність розведення під час визначення кислотності сировини і соку була однаковою, то нема потреби обчислювати процентний вміст кислоти. Замість  $K$  у формулу можна підставити кількість лугу, см<sup>3</sup>, витраченого на титрування. Розраховуючи вміст сухих речовин у сировині, треба показання рефрактометра помножити на кратність розведення. Визначення активної кислотності плодово-ягідних соків за допомогою рН-метра. Для визначення рН використовують рН-метри або універсальні іонометри. Перед проведенням, вимірювань електроди ретельно промивають дистильованою водою і налаштовують прилад за буферними розчинами, приготовленими із фіксаналів.

Для перевірки точності приладу рекомендується застосовувати буферний розчин з рН, близьким до рН досліджуваного розчину. Для проведення вимірювань активної кислотності з підготовленого зразка в склянку місткістю 50 см<sup>3</sup> відбирають таку кількість продукту, яка б забезпечувала занурення електродів.

Величину рН визначають за шкалою, коли шкала приладу зупиниться. Відлік результатів проводять з точністю до 0,1. Вимірювання рН повторюють три рази, кожного разу виймаючи електроди з розчину і під час вимірювання знову занурюючи їх в розчин. Величину рН знаходять як середнє арифметичне трьох повторних вимірювань для кожного зразка соку.

Визначення активної кислотності плодово-ягідних соків за допомогою рН-метра. Для визначення рН використовують рН-метри або універсальні іонометри. Перед проведенням, вимірювань електроди ретельно промивають дистильованою водою і налаштовують прилад за буферними розчинами, приготовленими із фіксаналів. Для перевірки точності приладу рекомендується застосовувати буферний розчин з рН, близьким до рН досліджуваного розчину.

Для проведення вимірювань активної кислотності з підготовленого зразка в склянку місткістю 50 см<sup>3</sup> відбирають таку кількість продукту, яка б забезпечувала занурення електродів. Величину рН визначають за шкалою, коли шкала приладу зупиниться. Відлік результатів проводять з точністю до 0,1.

Вимірювання рН повторюють три рази, кожного разу виймаючи електроди з розчину і під час вимірювання знову занурюючи їх в розчин. Величину рН знаходять як середнє арифметичне трьох повторних вимірювань для кожного зразка соку.

## 2.2 Розроблення технології виробництва. Продуктовий розрахунок

На основі опрацьованих матеріалів, з врахуванням технологічних параметрів, нами удосконалена рецептура фруктових соків на персика та аличі, з додаванням соку ягід ірги (таблиця 2.2).

Таблиця 2.1 – Рецептура фруктового соку з персика (з м'якоттю) з додаванням соку ягід ірги (без врахування витрат)

% п/п	Сировина	Кількість, кг		
		Контрольний зразок	Рецептура № 1	Рецептура № 2
1	Персики	850	800	830
2	Цукор-пісок	150	150	150
2	Ірга	-	50	20
	Всього	1000	1000	1000

Проведення органолептичних показників фруктових соків з м'якоттю таблиця 2.2 (додаток А).

На основі проведених досліджень, можна відмітити: при удосконаленні рецептури виробництва фруктового соку з персиком з додаванням соку з ягід ірги, всі зразки рецептур №1 та №2 отримані високі органолептичні показники смаку. В порівнянні між рецептурою №1 та рецептурою №2, колір фруктового

персиково соку з додаванням соку ірги мав значно кращий колір в порівнянні з рецептурою №2, так як ірга має в міститься в кількості 50 кг.

В підсумку персиковий сік з соком ягід ірги володіє підвищеними смаковими властивостями, а за рахунок того що в рецептурі ми використовуємо іргу, сік з м'якотною має ще додаткові властивості лікувально-профілактичного характеру.

Таблиця 2.3 – Рецептури фруктового соку аличі (з м'якоттю) додаванням соку ягід ірги (без врахування витрат)

% п/п	Сировина	Кількість, кг			
		Контрольний зразок	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3
1	Алича	800	700	750	800
2	Цукор-пісок	200	200	200	150
2	Ірга	-	100	50	50
	Всього	1000	1000	1000	100

У виробництві фруктового соку з аличі з додавання соку ягід ірги, хочеться відмітити, що всі зразки мати також позитивні характеристики, але рецептура №3 все ж таки має нищі показники по смаковим властивостям, за рахунок того що внесена кількість цукру значно менша на 50 кг, хоча колір був привабливим і задовільняв всі вимоги. Продукт мав виражену кислинку.

Підсумовуючи вище викладені рецептури, можна відмітити:

1. Рецептура №1 та № 2: фруктовый сік з персика (з м'якоттю) з додаванням соку ягід ірги – за рахунок органолептичних показників має високі отримані бали та можна рекомендувати до виробництва на «Еко-Сфера», м. Калинівка, Вінницької області.

2. Рецептура № 1 та №2: фруктового соку аличі (з м'якоттю) додаванням соку ягід ірги також отримали високі органолептичні бали щодо оцінювання органолептичних показників в порівнянні з рецептурою №3. Рецептура №3, за смаковими властивостями не відповідала вказаним показникам, тому можна рекомендувати рецептуру №1 та №2 до виробництва на «Еко-Сфера», м. Калинівка, Вінницької області.

При виборі технологічних схем виробництва фруктових соків враховувались вимоги технологічних інструкцій з виробництва фруктових соків. Під час удосконалення технології були обрані технологічні схеми виробництва, механізовані технологічні процеси [13].

При виробництві фруктового соку з м'якоттю з персиків та аличі після огляду та промивання сировину подрібнюють і термічно обробляють. Основною метою термічної обробки (кип'ятіння) є пом'якшення тканини плоду для полегшення протирання та інактивації окислювальних ферментів. Тканини плодів розм'якшуються, тому що під впливом тепла та кислот, присутніх у плодах, відбувається гідроліз протопектину, який розташований у серединних пластинках та стінках клітин.

Міцний зв'язок між клітинами порушується, частина їх стінок руйнується і тканина розм'якшується [14]. Термічна обробка також інактивує ферменти, сприяючи окисленню дубильних речовин киснем атмосфери та утворенню темно забарвлених продуктів окислення - флобафенів.

Приготування здійснюється у безперервно працюючому гвинтовому бланшувачі з парою під тиском 50 - 100 кПа при 100°C. Водночас час обробки кісточкових плодів становить 5 - 10 хвилин. Бланшування парою зменшує втрати сухої речовини порівняно з бланшуванням водою. Важлива проблема у виробництві соків з м'якоттю та збереженні однорідної консистенції готового продукту. Відносно великі частинки м'якоті в пюре важчі за рідку фазу і під час зберігання соку осідають на дно, погіршуючи зовнішній вигляд соку.

Стабілізація пульпи в суспензії залежить від розміру частинок, щільності та в'язкості рідкої фази та співвідношення маси твердої та рідкої фаз. Чим дрібніші частинки м'якоті, чим вища в'язкість і щільність рідкої фази і більша маса твердої фази, тим стабільніша однорідність соку. Необхідність збереження рідкої консистенції соку та його гармонійного смаку обмежує можливість збільшення в'язкості соку та вмісту в ньому твердої фази, тому при виробництві соків з м'якоттю основна увага приділяється зменшенню розміру частинок [15].



Для більш дрібного подрібнення м'якоті пюре пропускають через гомогенізатор А1-ОГМ. Процес видалення повітря і підігрів соку перед фасуванням відбувається в вакуум-випарному апараті МЗС-320. Проектом передбачено фасування соків в пляшки ІІІ- 38-330 та в пакети тетра паки місткістю 1 дм<sup>3</sup>.

Технологічна схема виробництва соку наведена на рисунку 2.1.

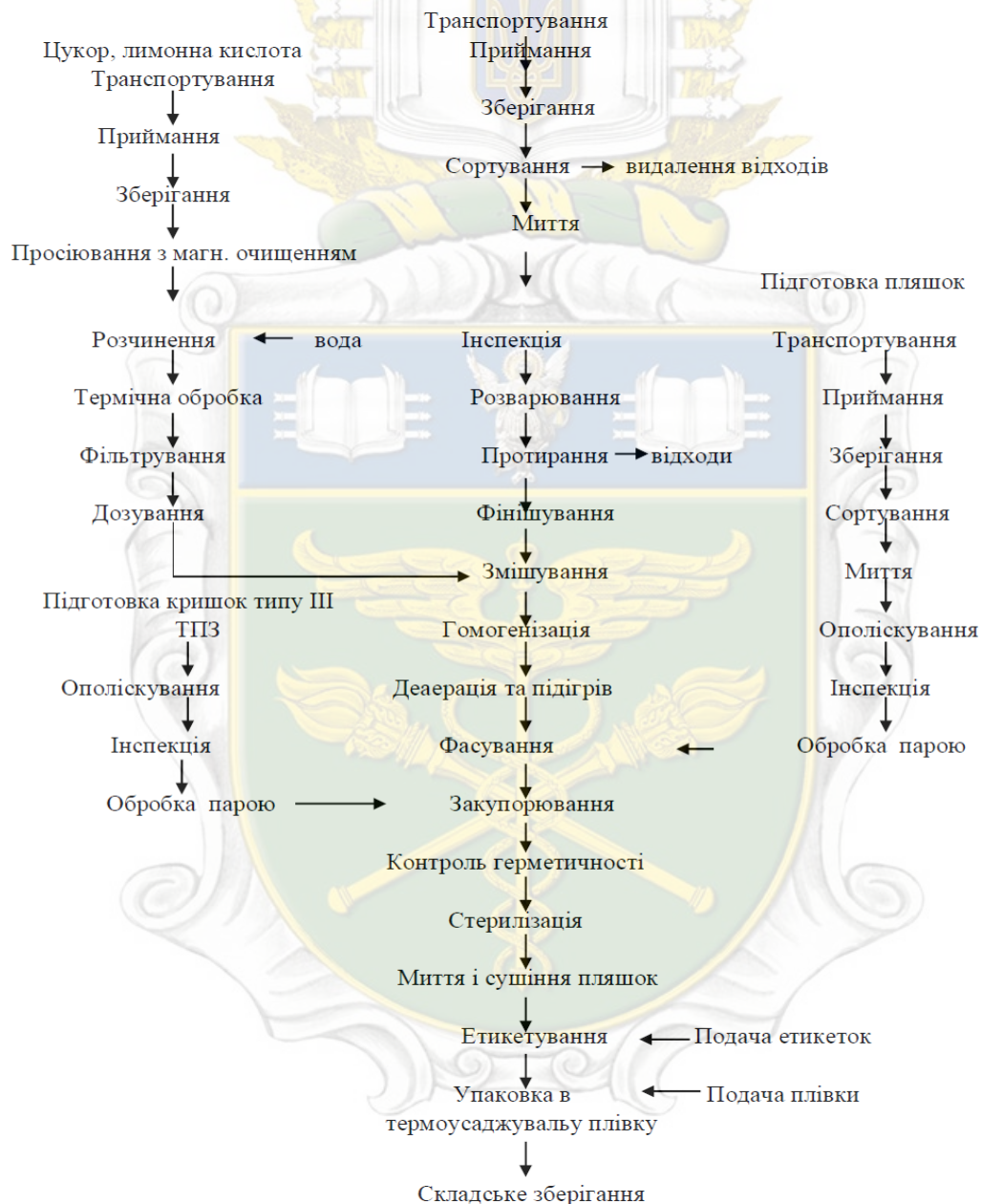


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва фруктових соків.

На переробку персики та алича поступають за допомогою ящикоперекидача. Перед подачею на лінію сировину сортують за якістю, що

проводиться на стрічковому транспортері. Видаляють усі непридатні для вживання плоди (гнилі, запліснявілі, недозрілі) та домішки.

Миття здійснюється у двох послідовно встановлених шайбах вентилятора, питома витрата води -  $1 \text{ м}^3 / \text{т}$  сировини. Для промивання необхідно подавати чисту проточну воду, яка відповідає вимогам ДСТУу для питної води. Процес миття видаляє механічні домішки, мікрофлору та залишки пестицидів з поверхні персиків. Обов'язково сировина подаються на перевірку, яка проводиться на стрічковому конвеєрі.

Видаляють уражені шкідниками плоди, гнилі та інші дефекти, а також сторонні домішки [16]. Плоди відварюють у гвинтовому нагрівачі до температури  $70\text{-}75^\circ\text{C}$ . Готування здійснюється за допомогою пари. При нагріванні за допомогою пари можна додати до 15% води до маси фруктів. При нагріванні паром необхідно стежити, щоб конденсат з труб не потрапляв разом з паром. Перед початком роботи паропровід необхідно ретельно продути. Варену масу подають для протирання в подвійний пульверизатор з діаметром отвору сита  $1,2$  і  $0,8$  мм відповідно, потім масу плодів пропускають через фінішер з ситами діаметром  $0,4$  мм.

Отриману плодову масу завантажують у контейнер для збору за допомогою мішалки, куди за рецептом додають необхідну кількість цукрового сиропу та лимонної кислоти (для зниження значення рН і покращення смаку). Після змішування з 13%-ним сиропом отриманий сік підлягає гомогенізації в гомогенізаторі при тиску  $12\text{-}15$  МПа.

Гомогенізований сік деаерують в вакуум-випарних апаратах при температурі не вище  $45^\circ\text{C}$  і остаточним тиском  $10\text{-}17$  кПа, щоб запобігти зміні кольору. Час деаерації не повинен перевищувати 10 хв. Після деаерації сік підігривають до температури не нижче  $80^\circ\text{C}$ . Далі сік фасують в попередньо підготовлені пляшки місткістю 330 мл. Наповнені пляшки закупорюють кришками типу III на автоматичних вакуум-закупорювальних машинах при остаточному тиску  $47\text{-}54$  кПа, проводять контроль герметичності Стерилізацію соку в автоклавах за режимом стерилізації, який приведений в таблиці 2.1 Після

стерилізації (режим наведений в табл. 2.4) пляшки споліскують, видаляють вологу з поверхні, на етикетувальній машині наклеюють етикетки і висушують [17].

Таблиця 2.4 – Режими стерилізації соку персикового, аличевого з м'якоттю та соком ягід ірги і цукром

Умовне позначення пляшки	Температура фасування, °С не менше	Формула стерилізації, хв/°С	Тиск в автоклаві	
			кПа	кгс/см <sup>3</sup>
Ш-38-330	100	20-25-20/110	196	2,0

Далі пляшки пакують в термоусадкову плівку в блоки по 18 шт. Блоки укладають на піддони і упаковують в термоусадочну плівку. На склад готової продукції піддони перевозять електровантажувачами.

Підготовка цукрового сиропу.

Цукор просіюють крізь сито з отворами 2х2 мм з магнітним уловлювачем. Для приготування сиропу цукор розчиняють у котлі у такій кількості води, щоб отримати сироп необхідної концентрації. Після розчинення цукру сироп стерилізують 5 хв, потім фільтрують на фільтрі через бавовнянопаперову чи капронову тканину. Концентрацію сиропу визначають за рефрактометром. бавовнянопаперову чи капронову тканину. Концентрацію сиропу визначають за рефрактометром.

При виробництві фруктових соків з персиків та аличі залишається відходів 5-12 %. Вологість кісточок досягає 30 %. Для уникнення пліснявіння і псування кісточку обробляють і висушують. Із шкаралупи кісточок виготовляють активоване вугілля, яке застосовують як наповнювач спеціальних клеїв, полірувального матеріалу для ливарного виробництва. Шкаралупа становить 69-88 % маси кісточок.

З ядер кісточок виготовляють олію і мигдалеву пасту. Олію випускають рафіновану, гідратовану, парафінову I та II сортів. Для безпосереднього вживання в їжу допускається лише рафінована кісточкова олія. Макуха, яка залишається після видавлювання олії, багата на корисні речовини: макуха з

персикових кісточок при вологості 30 % містить 44 % протеїну, 15,1 % клітковини, 7 % жиру, 19,4 % екстрактивних речовин, 11,5 % золи; макуха з сливових кісточок містить: протеїну - 44 %, клітковини - 15,1 %, жиру - 7 %, екстрактивних речовин - 19,4 % та золи - 11,5 % [18].

Розроблено технологію знезаражування кісточкової макухи з наступним використанням їх у комбікормовій промисловості. Із кісточкових жмивів добувають харчовий рослинний білок, гірку мигдальну олію, паливо і добриво. [19].

Продуктовий розрахунок.

Розрахунок норм втрат сировини і допоміжних матеріалів.

Маса нетто 1 тоб соку – 400 кг.

Рецептура на 1 тоб, кг:

$$S = 400 \cdot x / 100, \quad (2.1)$$

де S- рецептура на 1 тоб, кг x- рецептура, %

Розрахунок норм витрат сировини на 1 т готової продукції ведемо за формулою:

$$100 - x S * 100 T, \quad (2.2)$$

де T- норма норма витрат сировини, кг/т;

S- рецептурна кількість обробленого продукту на 1 т, кг; x-втрати та відходи, % до маси сировини.

Персики:

$$S \text{ персики} = 400 \cdot 100 / 100 = 400 \text{ кг/тоб}$$

$$S \text{ лим.к-та} = 400 \cdot 0,165 / 100 = 0,66 \text{ кг/тоб}$$

$$T \text{ персики} = 400 \cdot 100 / (100 - 17) = 481 \text{ кг/тоб}$$

$$T \text{ цукор} = 200 \cdot 13 / (100 - 1,5) = 26,4 \text{ кг/тоб}$$

$$T \text{ лим.к-та} = 0,66 \cdot 100 / (100 - 1,5) = 0,67 \text{ кг/тоб}$$

За технологічною інструкцією норма витрат на 1 т:

$$T \text{ персики} = 602,5 \cdot 400 / 1000 = 241 \text{ кг/тоб}$$

$$T \text{ цукор} = 66,1 \cdot 400 / 1000 = 26,4 \text{ кг/тоб}$$

$$T \text{ лим.к-та} = 1,7 \cdot 400 / 1000 = 0,68 \text{ кг/тоб}$$

Алича:

$$S \text{ аличі} = 400 \cdot 100 / 100 = 400 \text{ кг/тоб}$$

$$S \text{ лим.к-та} = 400 \cdot 0,155 / 100 = 0,62 \text{ кг/тоб}$$

$$T \text{ аличі} = 400 \cdot 100 / (100 - 15) = 385 \text{ кг/тоб}$$

$$T \text{ цукор} = 200 \cdot 13 / (100 - 1,3) = 20,7 \text{ кг/тоб}$$

$$T \text{ лим.к-та} = 0,50 \cdot 100 / (100 - 1,3) = 0,50 \text{ кг/тоб}$$

За технологічною інструкцією норма витрат на 1 т:

$$T \text{ аличі} = 962,5 \cdot 400 / 1000 = 385 \text{ кг/тоб}$$

$$T \text{ цукор} = 50 \cdot 400 / 1000 = 20,7 \text{ кг/тоб}$$

$$T \text{ лим.к-та} = 1,5 \cdot 400 / 1000 = 0,6 \text{ кг/тоб}$$

### 2.3 Технологічне обладнання виробництва продукції

На переробку персики та алича поступають за допомогою ящикоперекидача. Перед подачею на лінію сировину сортують за якістю, що проводиться на стрічковому транспортері. Видаляють усі непридатні для вживання плоди (гнилі, запліснявілі, недозрілі) та домішки. Миття здійснюється у двох послідовно встановлених шайбах вентилятора, питома витрата води - 1 м<sup>3</sup> /т сировини.

Для промивання необхідно подавати чисту проточну воду, яка відповідає вимогам ДСТУу для питної води. Процес миття видаляє механічні домішки, мікрофлору та залишки пестицидів з поверхні персиків. Обов'язково сировина подаються на перевірку, яка проводиться на стрічковому конвеєрі. Видаляють уражені шкідниками плоди, гнилі та інші дефекти, а також сторонні домішки [16].

Плоди відварюють у гвинтовому нагрівачі до температури 70-75°C. Готування здійснюється за допомогою пари. При нагріванні за допомогою пари можна додати до 15% води до маси фруктів. При нагріванні паром необхідно

стежити, щоб конденсат з труб не потрапляв разом з паром. Перед початком роботи паропровід необхідно ретельно продути. Варену масу подають для протирання в подвійний пульверизатор з діаметром отвору сита 1,2 і 0,8 мм відповідно, потім масу плодів пропускають через фінішер з ситами діаметром 0,4 мм.

Отриману плодову масу завантажують у контейнер для збору за допомогою мішалки, куди за рецептом додають необхідну кількість цукрового сиропу та лимонної кислоти (для зниження значення рН і покращення смаку). Після змішування з 13%-ним сиропом отриманий сік підлягає гомогенізації в гомогенізаторі при тиску 12-15 МПа.

Гомогенізований сік деаерують в вакуум-випарних апаратах при температурі не вище 45°C і остаточним тиском 10-17 кПа, щоб запобігти зміні кольору. Час деаерації не повинен перевищувати 10 хв. Після деаерації сік підігрівають до температури не нижче 80 °C. Далі сік фасують в попередньо підготовлені пляшки місткістю 330 мл. Наповнені пляшки закупорюють кришками типу III на автоматичних вакуум-закупорювальних машинах при остаточному тиску 47-54 кПа, проводять контроль герметичності.

Стерилізацію соку в автоклавах за режимом стерилізації, який приведений в таблиці 2.1 Після стерилізації (режим наведений в табл. 3.1) пляшки споліскують, видаляють вологу з поверхні, на етикетувальній машині наклеюють етикетки і висушують [17].

## 2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва

Розрахунок технологічних площ наведений в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок для двох ліній переробки

№ п/п	Найменування	Р, тоб/год	Т, кг/тоб	Зб, год	q, кг
1	«Сік персиковий з мякоттю»	3,75	241	8	600
2	«Сік аличевий з мякоттю»	3,75	526,3	48	700

$$F = P \cdot T / q, \text{ м}^2 \quad (2.3)$$

$F =$  ,  $\text{м}^2$  Р – годинна продуктивність лінії, тоб/год

Т – розраховані норми витрат сировини, кг/тоб зб- граничний термін зберігання сировини, год q- навантаження на 1  $\text{м}^2$ , кг.

$$F_1 = \frac{3,75 \cdot 241 \cdot 8}{600} + \frac{3,75 \cdot 526,3 \cdot 48}{700} = 147 \text{ м}^2$$

З урахуванням проїздів та проходів  $F_2 = 147 \cdot 1,5 = 220,5 \text{ м}^2$

З урахуванням розташованого на ділянці виробництва обладнання складає:

$$F = 220,5 + 30 = 250,5 \text{ м}^2$$

Ширина ділянки виробництва дорівнює ширині цеху, тобто 18 м.

Довжина ділянки виробництва складає :

$$L = 250,5 / 18 = 14 \text{ м.}$$

Приймаємо кратним 6, тобто 18 м.

### РОЗДІЛ 3

## ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЗА МАТЕРІАЛАМИ «ТОВ «ЕКО-СФЕРА»

### 3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва

Для санітарної обробки обладнання підприємства ТОВ «ЕКО-СФЕРА», застосовують миючі та дезінфікуючі засоби, які не токсичні, мають широкий спектр антибактеріальної дії, добре розчиняються у воді, швидко змиваються з поверхні і мають незначну руйнівну дію на обладнання. Допускається використання лише миючих та дезінфікуючих засобів, які пройшли державну гігієнічну реєстрацію у Міністерстві охорони здоров'я. Для суворого виконання встановленої періодичності санітарної обробки миття обладнання та апаратури в кожному цеху знаходиться щоденний графік дезінфекції з урахуванням виробленої цехом продукції [20].

На підприємстві ТОВ «ЕКО-СФЕРА» є розрахунок необхідної кількості миючих та дезінфікуючих розчинів для обробки кожної технологічної лінії. Устаткування, яке не використовується після миття та дезінфекції більше 6 год, вдруге дезінфікується перед початком роботи. Мікробіологічний контроль якості миття та дезінфекції здійснюється лабораторіями підприємства безпосередньо перед початком роботи.

Після санітарної обробки знімні частини (деталі) обладнання, інвентар, внутрішньоцехова тара повинні просушуватись і зберігатися на стелажах (полицях) на висоті не менше 0,5 – 0,7 м від підлоги. Приготування розчинів миючих засобів та засобів дезінфекції повинно проводитися централізовано у спеціально виділеному приміщенні (приміщеннях). Розчини засобів дезінфекції повинні подаватися до виробничих приміщень у кількостях, що не перевищують



змінної потреби. Зберігання м'яких засобів та засобів дезінфекції повинно проводитись у спеціально виділеному приміщенні або спеціальних шафах.

Внутрішні та зовнішні поверхні варильних котлів, змішувачів, мийних машин, бункерів, що резервують, після закінчення робіт повинні ретельно очищатися, промиватися гарячою водою, дезінфікуватися [21].

Гідротранспортери на підприємстві ТОВ «ЕКО-СФЕРА» не рідше ніж один раз на добу очищаються від залишків сировини, промиваються водою. Візки, стелажі, ваги повинні щодня промиватися гарячою водою та просушуватися насухо. Під час проведення санітарної обробки обладнання підприємства працівники повинні забезпечуватися спеціальним одягом, засобами індивідуального захисту та засобами надання необхідної допомоги при ураженнях.

Використання під час проведення дезінфекційних заходів санітарного одягу заборонена. Після закінчення роботи спеціальний одяг підлягає пранню. Зберігання чистого спеціального одягу повинно здійснюватися в окремих шафах з відмітним маркуванням [22]. При санітарній обробці технологічних ємностей ручним способом працівники повинні забезпечуватися окремими санітарним одягом, взуттям, фартухами, наруківниками, інвентарем, гумовими килимками. Зберігання зазначених речей має здійснюватися в окремих шафах, які мають відповідне маркування. Після закінчення роботи санітарний одяг підлягає пранню. Інвентар, взуття, фартухи, наруківники, гумові килимки м'ються, дезінфікуються та сушаться.

Миття внутрішньоцехової тари та інвентарю проводять після дбайливого механічного очищення у наступному порядку:

- у першій секції: замочування протягом 10 хв. та миття в розчині лужного мийного засобу температурою не нижче 40 - 45°C;
- у другій секції: дезінфекція розчином дезінфекційного засобу протягом 10 хв.;
- у третій секції: обполіскування проточною водою температурою не нижче 60 град. С.

Дозволена дезінфекція малого інвентарю кип'ятінням упродовж 30 хв. Після миття інвентар та внутрішньоцехову тару просушують і зберігають на стелажах, підставках висотою не менше 0,5 - 0,7 м від підлоги.

Санітарно-гігієнічний стан виробництва визначає якість готової продукції, загальну культуру виробництва. Є санітарні норми та правила Міністерства сільського господарства та продовольства. Санітарні вимоги визначають різні вимоги до діляниць, цехів, територій, сировини, обладнання, тари та готової продукції. Територія.

Уся територія підприємства огорожена парканом. Планування забезпечує відведення атмосферних опадів, талих вод. Усі доріжки та проїжджа частина заасфальтовані. Вільні ділянки озеленені чагарниками та деревами. Є дезбар'єри – заповнені дезінфікуючим розчином. Територія щодня забирається. Баки для сміття розташовані біля цехів. Температура повітря та відносна вологість повітря приміщень відповідає санітарним нормам проєктованих будівель. Біля входу у всі цехи обладнані килимки з дезрозчином.

Приміщення добре освітлені. Штучне освітлення для приміщень, де потрібний технологічний процес, для ковбасного цеху, консервного цеху, холодильника. Інші цехи освітлені і природним світлом. Штучне освітлення виробничих приміщень та складів відповідає санітарним нормам. Усі стіни миються раз на тиждень гарячою водою з мильним розчином. Підлоги без вибоїн, є ухили трапів, розташованих від робочих місць осторонь. Підлоги мають спеціальне покриття (мармурова крихта), миються в процесі роботи і після знежирюються та дезінфікуються. Дезінфекція підлоги, тари, обладнання проводять таким розчином як Активаль (знежирювальне), Біомок КС-1 (лужний, активний хлор), БіомолКС-3, Естамол, Естамін, Перкат – тільки для тари.

### 3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища

Сьогодні більшість видів людської діяльності здійснюється в антропогенних системах. Потужна господарська діяльність - освоєння нових територій, будівництво міст та інших штучних екосистем - неминуче призводить до погіршення стану навколишнього середовища і, як наслідок, до зниження якості життя людей. Прагнення людини захистити себе від негативного впливу своєї раціональної діяльності призвело до усвідомлення необхідності створення системи спеціальних заходів, об'єднаних поняттям «безпека життєдіяльності».

Під час трудової діяльності людина піддається впливу широкого спектру несприятливих факторів. Максимальна концентрація небажаного виробничого фактора, що впливає на здоров'я людини, називається гранично допустимим рівнем (ГДР). Якщо концентрація несприятливих факторів перевищує ГДК, порушується нормальне функціонування організму людини і виникають професійні захворювання [29].

Трудовий кодекс дотримується вимог щодо охорони праці та вимагає від усіх організацій з кількістю працівників понад 100 осіб створити службу охорони праці та забезпечити її відповідність цим вимогам.

Служба охорони праці укомплектована інженерами з охорони праці (з вищою технічною освітою та досвідом роботи від трьох років). Інженери з охорони праці здійснюють свою роботу відповідно до Кодексу законів про працю, законодавства організації вищого рівня та плану, затвердженого керівником.

Інженери з охорони праці організують і контролюють роботу спеціалістів відділів і керівників відділів з питань охорони праці.

Вони проводять і контролюють медичні огляди, організують і перевіряють стан протипожежного обладнання. Вони також беруть участь у випробуваннях і перевірках обладнання та розслідуванні нещасних випадків.

Вони залишають за собою право призупиняти роботу окремих підрозділів у разі недотримання вимог охорони здоров'я та безпеки.

В Україні є такі закони про охорону праці на підприємстві: - ЗУ “Про охорону праці”, 14.10.1992 № 2694-ХІІ; - Кодекс законів про працю України, 10.12.1971 № 322-VІІІ; - ЗУ “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування”, від 23.09.1999 № 1105-ХІV (в редакції від 2014 р.); - Кодекс цивільного захисту України, 2.10.2012 № 5403-VІ; - Основи законодавства України про охорону здоров'я, 19.11.1992 № 2801- ХІІ; - ЗУ “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”, 8.02.1995 № 39/95-ВР; - ЗУ «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності» (2005 р.) - ЗУ “Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності”, 5.04.2007 № 877-V; - ЗУ “Про забезпечення санітарного й епідемічного благополуччя населення”, 24.02.1994 № 4004-ХІІ; - ЗУ «Про об'єкти підвищеної небезпеки» (2001 р.); - ЗУ «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції» (2010 р.). Усі працівники, включно з керівниками, повинні проходити навчання з охорони праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки.

Навчання повинно проходити у формі пояснення та перевірки знань і навичок в кінці. (Трудовий кодекс, стаття 18). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або таких, що потребують спеціального добору, повинні щорічно проходити спеціальне навчання і перевірку знань з відповідних правил охорони праці за рахунок коштів роботодавця. Види інструктажів з охорони праці та порядок їх проведення визначено в НПАПП 0.00-4.12-05"

Типове положення про порядок проведення інструктажів з охорони праці", затверджене наказом Державного нагляду за охороною праці України від 26 січня 2005 року № 15, викладеному в НПАПП 0.00-4.12-05. Вступний інструктаж проводиться в кабінетах охорони праці або в спеціально обладнаних для цього приміщеннях з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчально-наочних посібників за програмою, розробленою органами державного нагляду за охороною праці з урахуванням специфіки виробництва. Програма і тривалість інструктажів затверджуються керівником підприємства.

Первинний інструктаж проводиться безпосередньо на робочому місці перед початком роботи, відповідно до інструкцій з охорони праці та безпеки життєдіяльності компанії, які застосовуються до осіб або груп, що належать до однієї посадової категорії, відповідно до роботи, яка буде виконуватися. Він проводиться для новоприйнятих працівників (постійних або тимчасових), працівників, переведених з одного структурного підрозділу компанії в інший, працівників, які беруть на себе нові завдання, і працівників, тимчасово відряджених з інших компаній, які безпосередньо беруть участь у виробничому процесі на підприємстві.

Повторні інструктажі проводяться індивідуально з окремими працівниками або групами працівників, які виконують однотипні роботи на робочому місці, з урахуванням обсягу та змісту переліку питань першого інструктажу. Цільовий інструктаж надається індивідуально окремим працівникам або групам працівників: - У разі нещасного випадку або стихійного лиха. - Якщо робота дозволена, замовлена або проінструктована відповідно до законодавства. Обсяг і зміст інструктажів визначаються типом виконуваної роботи.

Проведення визначено в НПАПП 0.00-4.12-05" Типове положення про порядок проведення інструктажів з охорони праці", затверджене наказом Державного нагляду за охороною праці України від 26 січня 2005 року № 15, викладеному в НПАПП 0.00-4.12-05. Вступний інструктаж проводиться в кабінетах охорони праці або в спеціально обладнаних для цього приміщеннях з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчально-наочних посібників за програмою, розробленою органами державного нагляду за охороною праці з урахуванням специфіки виробництва.

Програма і тривалість інструктажів затверджуються керівником підприємства. Первинний інструктаж проводиться безпосередньо на робочому місці перед початком роботи, відповідно до інструкцій з охорони праці та безпеки життєдіяльності компанії, які застосовуються до осіб або груп, що належать до однієї посадової категорії, відповідно до роботи, яка буде

виконуватися. Він проводиться для новоприйнятих працівників (постійних або тимчасових), працівників, переведених з одного структурного підрозділу компанії в інший, працівників, які беруть на себе нові завдання, і працівників, тимчасово відряджених з інших компаній, які безпосередньо беруть участь у виробничому процесі на підприємстві.

Повторні інструктажі проводяться індивідуально з окремими працівниками або групами працівників, які виконують однотипні роботи на робочому місці, з урахуванням обсягу та змісту переліку питань першого інструктажу. Цільовий інструктаж надається індивідуально окремим працівникам або групам працівників: - У разі нещасного випадку або стихійного лиха. - Якщо робота дозволена, замовлена або проінструктована відповідно до законодавства. Обсяг і зміст інструктажів визначаються типом виконуваної роботи.

Охорона довкілля – це раціональне використання природних ресурсів, охорона їх, відновлення. Охорона навколишнього середовища, як сфера проживання людини, від забруднень, викидів промислового виробництва, запобігання забрудненню харчової продукції шкідливими для людини речовинами. До них відносяться речовини, що потрапляють через повітря, воду, ґрунт на продукти харчування. Організація охорони навколишнього середовища на підприємстві. Це проведення вимірів з викидів, тобто. визначення обсягу у складі вентиляваного повітря, що викидається, і технологічних газом, обсягу стічних вод.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Під час виконання кваліфікаційної роботи була удосконалена технологія виготовлення персикового та аличевого соку з м'якоттю з додавання ягід ірги.

Сік – необхідна і незамінна частина раціону людей. В даній роботі розглянуті, охарактеризовані та розраховані заплановані питання згідно вимог, а також зроблені наступні висновки.

Розглянуто асортимент фруктових соків в Україні та наведено асортимент продукції, а саме «Сік персиковий з м'якоттю» та «Сік аличевий з м'якоттю» з додавання соку ягід ірги.

Соки з м'якоттю включають усі компоненти хімічного складу плодів, включаючи нерозчинні: клітковину, напівклітковину, протопектин, жиророзчинні пігменти; були вивчені вимоги до якості персиків та слив, як сировини для виробництва персикового та аличевого соку, а також допоміжних матеріалів. Наведено особливості хімічного складу соку.

Переглянуті та вивчені стандарти на сировину та допоміжні матеріали. Детально вивчені технології виробництва запланованого асортименту соку з м'якоттю та представлена основна технологічна схема їх виробництва.

Досліджено удосконалені технології виробництва соків з м'якоттю: персиковий з соком ягід ірги та айвовий з соком ягід ірги. Доліджено органолептичні показники, а саме рецептура (1) №1 та № 2: фруктовий сік з персика (з м'якоттю) з додаванням соку ягід ірги – за рахунок органолептичних показників має високі отримані бали та можна рекомендувати до виробництва на «Еко-Сфера», м. Калинівка, Вінницької області; та рецептура (2) № 1 та №2: фруктового соку аличі (з м'якоттю) додаванням соку ягід ірги також отримали високі органолептичні бали щодо оцінювання органолептичних показників в порівнянні з рецептурою №3. Рецептура №3, за смаковими властивостями не відповідала вказаним показникам, тому можна рекомендувати рецептуру №1 та №2 до виробництва на «Еко-Сфера», м. Калинівка, Вінницької області.

Наведено розрахунок сировини та допоміжних матеріалів для персикового та аличевого соків. Розраховано та наведено таблицю вибору технологічного обладнання, а також площа цеху, яка складає 18 м<sup>2</sup>.

Розглянуто питання охорони праці та навколишнього середовища на консервному виробництві при виготовленні соків. Розроблена апаратно-технологічна схема та план цеху по виробництву фруктових соків.





## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Персик. URL: [https://levaromat.com/ua/p530965958-aromatizator-abrikos-zhr.html?source=merchant\\_center&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiA\\_5WvBhBAEiwAZtCU78DLMwy1OtFSbx-oxdN3naFe2mcrftkhhJ6mrcGaUQ0ua4INl69eDRoCxEQAvD\\_BwE](https://levaromat.com/ua/p530965958-aromatizator-abrikos-zhr.html?source=merchant_center&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA_5WvBhBAEiwAZtCU78DLMwy1OtFSbx-oxdN3naFe2mcrftkhhJ6mrcGaUQ0ua4INl69eDRoCxEQAvD_BwE) (дата звернення 05.03.2024).
2. Бондаренко Л. Удосконалення технології виробництва фруктових соків. Матеріали *XIII Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих»* Вінниця: Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ ДТЕУ, 2024. С. 46-54.
3. Безь І. М. Розробка технології виробництва соку абрикосового та аличевого з використанням екстракту стевії. *XI Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали XI Всеукр. наук.-техн. конф., 19-23 лютого 2024 р. Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. 135 с. С. 13.*
4. Власов В. В., Сельський В. Р. Використання аличі у виробництві соків. *Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “.* 2020. Т. 2. С. 145-145..
5. Павлюк Р. Ю., Погарська В. В., Павлюк В. А. та ін. Новий напрямок глибокої переробки харчової сировини: монографія. Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі; ХТЕК КНТЕУ; ХТЕІ КНТЕУ. Х.: Факт, 2017. 380 с.
6. Павлюк Р. Ю., Погарська В. В., Павлюк В. А. та ін. Нанотехнології «NaturSuperFood» для здорового харчування: монографія. ХТЕК КНТЕУ; ХТЕІ КНТЕУ. Харків: Факт, 2019. 487 с.
7. Крижак Л. Перспективне використання плодів садової ірги (*Amelanchier medic*) у харчовій промисловості. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове

видання. ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 12, том 3. С. 227-234

8. Роженко А. С., Мельник Перспективне використання плодів садової ірги (*Amelanchier medic*) у харчовій промисловості. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 12, том 3. С. 227-234

9. Фруктоза, основна інформація. URL: <http://surl.li/cawwo> (дата звернення 05.03.2024).

10. Лимонна кислота, характеристика. URL: <http://surl.li/caxjq> (дата звернення 05.03.2024).

11. Малишева Н. В. Техно-хімічний і мікробіологічний контроль виробництва консервів «Сік периковий з м'якістю і цукром». Студентський науковий вісник. Миколаїв. 2019. С. 198-203.

12. E414 — Харчові добавки. URL: <https://chemiday.com> (дата звернення 05.03.2024).

13. Гуміарабік. *Фармацевтична енциклопедія*. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3082/gumiarabik> (дата звернення 05.03.2024).

14. Патюков С. Д., Окунева І. А., Златова М.І Вплив харчових волокон різних типів на якісні показники консервів. *Наукові праці Науковий журнал*. 2009, Вип. 36, Т.2

15. Давідовіч І. С., Венгель К. Г., Антонюк Н. Г., Бурбан А. Ф «Рн-чутливі мікрокапсули на основі суміші альгінат-каррагінану для контрольованого вивільнення терапевтичних пептидів». URL: <http://surl.li/exkir> (дата звернення 05.03.2024).

16. Фруктові соки. Характеристика. URL: <http://surl.li/evgxy> (дата звернення 05.03.2024).

17. Фруктова м'якість. Властивості. URL: <http://surl.li/evgyh> (дата звернення 05.03.2024).

18. Сік з м'якоттю. URL: <https://uapatents.com/6-73798-termostabilna-nachinka-dlya-boroshnyanikh-konditerskikh-virobiv.html> (дата звернення 05.03.2024).

19. Кір'янова Г.А. Удосконалення технології желейних термостабільних начинок шляхом раціонального використання гідроколоїдів рослинного та мікробного походження. URL: <http://www.disslib.org/udoskonalennja-tekhnolohiyi-zhelejnykh-termostabilnykh-nachynok-shljakhom-ratsionalnoho.html> (дата звернення 05.03.2024).

20. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=61154](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=61154) (дата звернення 05.03.2024).

21. ДСТУ 6088:2009 Пектин. Технічні умови. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=92655](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=92655) (дата звернення 05.03.2024).

22. ДСТУ 4954:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=74270](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=74270) (дата звернення 05.03.2024).

23. ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови (ГОСТ 908-2004, IDT). URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=85518](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=85518) (дата звернення 05.03.2024).

24. Гуць В.С., Коваль О.А. Визначення міцності адгезії. Матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції «Нові технології та технічні рішення в харчовій та переробній промисловості». К.: НУХТ, 2005. С . 122.

25. В'язкість, її визначення. URL: <https://stemua.science/Методики/визначення-вязкості-рідини-за-метод> (дата звернення 05.03.2024).

26. ДСТУ 3190-95 Гарбузи продовольчі свіжі. Технічні умови. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=83697](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83697) (дата звернення 05.03.2024).

27. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. Із Поправками та Зміною № 1. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=84555](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=84555) (дата звернення 05.03.2024).

28. ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=84328](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=84328) (дата звернення 05.03.2024).
29. Система управління охороною праці на виробництві. Довідкова інформація. URL: <https://buklib.net/books/35173/> (дата звернення 05.03.2024).
30. ДСН 3.3.6.042-99 (ГОСТ 12.1.005-88) Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://surl.li/euysr> (дата звернення 05.03.2024).
31. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. URL: <http://surl.li/exkle> (дата звернення 05.03.2024).
32. ДСТУ Б EN 13779:2011 Вентиляція громадських будівель Вимоги до виконання систем вентиляції та кондиціонування повітря. URL: <http://surl.li/exklj> (дата звернення 05.03.2024).
33. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99. URL: <http://surl.li/exklo> (дата звернення 05.03.2024).
34. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму. URL: <http://surl.li/exklp> (дата звернення 05.03.2024).
35. ДБН В.1.2-10:2021 Захист від шуму та вібрації. URL: <http://surl.li/exklq> (дата звернення 05.03.2024).
36. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: <http://surl.li/exklr> (дата звернення 05.03.2024).
37. Правила улаштування електроустановок. URL: <http://surl.li/xqmr> (дата звернення 05.03.2024).
38. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд. URL: <http://surl.li/exklz> (дата звернення 05.03.2024).
39. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухо-пожежною та пожежною небезпекою. URL: <http://surl.li/exkmb> (дата звернення 05.03.2024).
40. Фруктово-ягідна сировина. Підготовка сировини до виробництва». URL: <http://surl.li/cawde> (дата звернення 05.03.2024).