

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет ТВШТСБ

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

Спеціальність 181 – «Харчові технології»

Ступінь вищої освіти «Магістр»

«Допустити до захисту»

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

«__» _____ 2023 р.

«Рекомендувати до захисту»

Зав. кафедри ____ Олена ПЕТРОВА

«__» _____ 2023 р.

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ОВОЧЕВИХ СОКІВ
В УМОВАХ ТОВ «САНДОРА» МИКОЛАЇВСЬКИЙ РАЙОН**

04.04. – КР. 188-О 22 09 23. 008

Виконавець:

здобувач вищої

освіти II курсу _____ Наталя МИГЛОВЕЦЬ

Науковий керівник:

ст. викладачка _____ Наталя ШЕВЧУК

Рецензент:

доцент _____ Руслан ТРИБРАТ

Миколаїв – 2023

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВИНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Основні фактори збереження якості та безпеки соків та нектарів	8
1.2. Фруктові та овочеві напої функціонального призначення	13
1.3. Класифікація антиоксидантних речовин та перспективи застосування рослинних антиоксидантів у технології напоїв	19
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ	25
2.1. Місце та об'єкт дослідження	25
2.2. Методики виконання роботи	27
РОЗДІЛ 3.РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
3.1. Особливості хімічного складу сортів гарбуза, як сировини для виробництва пюре та нектару	36
3.1.1. Оцінка якості та безпечності гарбуза	40
3.2. Технологія отримання варильної води з ламінарії японської <i>Laminaria Japonica</i>	41
3.2.1.Вивчення мінерального складу варильної води ламінарії японської <i>Laminaria japonica</i>	45
3.3. Розробка та обґрунтування технології гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії японської <i>Laminaria japonica</i>	47
3.4. Розробка рецептури та органолептична оцінка якості гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії японської <i>Laminaria Japonica</i>	52
3.5. Економічна частина	57
РОЗДІЛ 4.ОХОРОНА ПРАЦІ	59

	3
РОЗДІЛ 5. БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	62
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	65
ВИСНОВКИ	68
ПРОПОЗИЦІЇ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70

РЕФЕРАТ

В результаті роботи були розроблені рецептура та технологія гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії японської *Laminaria Japonica*. Вивчено мінеральний склад варильної води ламінарії японської *Laminaria Japonica*. Досліджено антирадикальну активність варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Japonica* та гарбузового нектару з додаванням варильної води та без додавання варильної води. Проведено органолептичну оцінку якості нектару. Визначено показники якості та безпеки напою на основі овочевої сировини (гарбузового нектару) з використанням продуктів переробки водоростей *Laminaria Japonica*.

Об'єкт дослідження: виробництво овочевих соків та пюре.

Предмет дослідження: технологія виробництва овочевого нектару із гарбуза в якості основної сировини з додаванням функціональних наповнювачів у вигляді продуктів переробки ламінарії.

Метою цієї роботи є розробка технології напою на основі овочевої сировини (гарбуза) з використанням продуктів переробки ламінарії цукрової японської *Laminaria Japonica*.

Структура даної кваліфікаційної роботи включає в себе зміст, перелік умовних позначень, вступ, основну частину з 6 розділів з підрозділами, висновки, список використаних джерел. Робота містить 22 таблиці, 11 рисунків, 60 бібліографічних одиниць.

Ключові слова: гарбуз, морські водорості, ламінарія японіса, ламінарія сахарина японіка, варочна вода цукрової, мінеральний склад варильної води ламінарії, овочеві напої, гарбузовий нектар, антиоксиданти, антиоксидантна активність.

ПЕРЕЛІК УМОВИНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

РСР – розчинні сухі речовини

ФП – ферментативний препарат

АОА – антиоксидантна активність

АРА – антирадикальна активність

ВЕРХ – високоефективна рідинна хроматографія

БАР – біологічно активні речовини

БАД – біологічно активні добавки

КЧ – кислотне число

ПФК – поліфенолоксикарбоновий комплекс

DRPH – 2,2-дифеніл-1-пікрилгідрозил

БОА – бутилоксіанізол

ДГ – додецил галат

БОТ – бутилокситолуол

ADPH – оптична щільність DRPH реактиву

AS – оптична густина досліджуваного зразка

ВСТУП

Гарбуз, хоч і вважається овочем і має менше цукру, проте деякі сорти його виявляються досить солодкими.

Гарбузове пюре і нектар містять мінерали, такі як калій, кальцій, фосфор, хлор, магній, натрій, сірка, залізо, цинк, йод, мідь, марганець, фтор і кобальт. Вони бідні білком, жиром, вуглеводами і органічними кислотами, але містять харчові волокна та вітаміни, такі як бета-каротин, А, РР, С, Е, групи В. Значна кількість пектину в гарбузовому пюре і нектарі поліпшує перистальтику кишківника, кровообіг у судинах і знижує рівень «шкідливого» холестерину. Пектин також ефективно виводить шкідливі речовини, такі як пестициди, важкі метали і навіть радіонукліди, з організму, очищаючи внутрішні органи та тканини. При цьому він зберігає корисну мікрофлору кишечника.

Ламінарія японська (*Laminaria Japonica*) містить унікальний склад, включаючи амінокислоти, альгінати, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни (А, С, Е, D, В₁, В₂, В₆, РР) і мікро- та макроелементи (Na, K, Ca, Mg, I, Cl). Ці компоненти сприяють сповільненню процесів старіння, підтримці імунної системи, забезпеченню енергією, нормалізації обмінних процесів та підтримці нервової системи, а також збереженню здоров'я волосся, нігтів та шкіри.

Через термічну обробку при виробництві соків, нектарів і сокових продуктів значна частина мінеральних компонентів втрачається. Щоб компенсувати ці втрати було вирішено використовувати продукти переробки морських водоростей – варильну воду з японської ламінарії *Laminaria saccharina Japonica* (*Laminaria Japonica*).

Сучасні антиоксиданти в харчовій індустрії, часто є синтетичними і можуть змінювати властивості продукту та можуть в незначній мірі негативно впливати на здоров'я людини. Водночас, деякі природні антиоксиданти технологічно відстають від синтетичних, і деякі з них можуть піддаватися окисненню під впливом зовнішніх факторів, такі як каротиноїди, що може

посилити процес окислення харчового продукту [20].

Здатність ламінарії японської виводити з організму радіонукліди і важкі метали зумовлена солями альгінової кислоти – альгінатами. Вони чинять виражений вплив на метаболізм насамперед депонованих у кістковому скелеті радіоізоотопів (стронцій, барій, радій та ін.) [22, 24, 38].

В даний час відомості про використання варильної води ламінарії в якості антиоксидантного захисту харчових продуктів, і особливо, напоїв відсутні. Тому вивченню технології напою на основі овочевої сировини (гарбузового нектару) з використанням продуктів переробки водоростей *Laminaria Jaronica* і буде присвячена дана робота.

Метою цієї роботи є розробка технології напою на основі овочевої сировини (гарбуза) з використанням продуктів переробки ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaronica*.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- дослідити хімічний склад нових сортів гарбуза Південного регіону;
- розробити технологію отримання варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaronica*;
- дослідити мінеральний склад варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaronica*;
- розробити рецептуру та технологію виготовлення гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaronica*
- провести оцінку якості та безпечності гарбузового нектару з додаванням ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaronica*;

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Основні чинники збереження якості та безпеки соків і нектарів

Проблема якості та безпечності продуктів харчування – складна комплексна проблема, що потребує численних зусиль для її вирішення, як з боку вчених – біохіміків, мікробіологів, так і з боку виробників, санітарно-епідеміологічних служб, державних органів і, звісно, споживачів [15].

Якість являє собою сукупність властивостей продукції, що зумовлюють її відповідність нормативній документації, технологічним і споживчим вимогам. Основну роль під час оцінювання якості соків і нектарів відіграють органолептичні, фізико- та біохімічні, технологічні та мікробіологічні показники [14].

На якість соків і нектарів впливають такі чинники: якість плодів, ягід та овочів; технологія виробництва та консервування; умови зберігання; пакування; транспортування [34].

Споживчі якості продукту формуються під впливом багатьох факторів. Тому якість овочів і фруктів залежить в основному від погодних і кліматичних умов, а також від агротехнічних заходів при вирощуванні та збору врожаю [12].

Основна роль у формуванні характеристик товарів, отриманих при переробці сільськогосподарської сировини, належить якості сировини і технології його виробництва. Фізичні, хімічні та біохімічні процеси відбуваються з харчовими продуктами під час транспортування та зберігання. В результаті цих процесів товари можуть частково або повністю втратити свою споживчу цінність і прийти в непридатність. Контейнери та пакувальні матеріали мають вирішальне значення для підтримки якості товарів під час транспортування та зберігання [14, 25].

Соки та нектари отримують винятково за допомогою механічних процесів, наприклад, шляхом віджимання фруктової або овочевої сировини в пресі(інші способи переробки, наприклад, дифузія або екстракція, що не належать до механічних процесів, не є технологічними способами одержання соків і нектарів) [10].

Сировиною для одержання соків і нектарів є доброякісні, стиглі, свіжі або збережені свіжими завдяки охолодженню, цільні фрукти або овочі. Окремі частини фруктів або овочів, наприклад, шкірка, вичавки та інші продукти переробки, не належать до сировинних джерел отримання соків і нектарів видаляються з технології як відходи. Для консервування соків і нектарів використовують виключно фізичні способи (пастеризацію, стерилізацію або охолодження та ін.). Допускається концентрування соку, тобто видалення певної частки води, що міститься в ньому, за допомогою фізичних процесів і подальше відновлення її водою [9, 10].

Крім органолептичних показників, основними якісними показниками соків і нектарів, які часто беруть до уваги в комерційних операціях, є щільність (відношення маси до об'єму), вміст РСР, що виражається через градуси Brix (Brix), а також показник Ratio (використовується для оцінки смакових якостей напоїв; він визначає співвідношення цукрів (Brix) до кислот, ідеально знаходиться в інтервалі 12-15 для продуктів зі збалансованим смаком) [23].

Фахівці у галузі харчової промисловості приділяють значну увагу вивченню і контролю показників якості соків та нектарів. Кислі соки часто коригують за допомогою цукру для поліпшення смаку. З іншого боку, використання дешевого цукру може слугувати домішкою для заміщення частини сухої речовини в натуральному соку [34].

Фальсифікація соків і нектарів, особливо через розведення водою, є поширеною проблемою. Додавання води у кількості 10-20% практично непомітне для дегустаторів, але при більше ніж 50% вже помітна водянистість смаку. Для маскування водяного смаку додають цукор та кислоти. Фабриканти часто змішують дорогі соки без декларування. Вони можуть також

використовувати некоректні сировини та штучні добавки для маскування низької якості. Основні показники фальсифікації включають титровану кислотність, вміст кислот, мінералів, нітратів, сульфатів, глюкози, фруктози, сахарози та інші біохімічні параметри [24].

Вміст розчинних сухих речовин у концентрованому соку має бути не меншим за 20 Brix, при цьому для різних соків граничний рівень залишає 40-70 Brix. Що вищий вміст розчинних сухих речовин у концентрованому соку, то більше з нього можна виготовити відновленого соку із заданим показником Brix [23].

Концентровані соки не призначені для безпосереднього вживання в їжу і використовуються для виготовлення відновлених соків, нектарів і соковмісних напоїв, а також для виготовлення інших продуктів, наприклад, фруктових желе, начинок тощо [34].

На заключному етапі технології відновлення соки та нектари піддають тепловому консервуванню (пастеризації), а потім здійснюють його розлив у роздрібне пакування, серед якого найпоширенішим є пакування з комбінованих полімерних матеріалів типу Тетра-Рак, Combibloc, International Paper. При цьому на пакуванні зазвичай вказується, що сік або нектар відновлений із концентрованого соку [35].

Термін зберігання соків і нектарів прямого віджиму залежить від методу консервування. Охолоджені витримують близько 1 місяць. Пастеризовані або стерилізовані можуть зберігатися від 6 місяців до 2 років. Застосування нової технології – глибокого заморожування, дозволяє зберігати соки і нектари протягом 6 місяців до 2 років при високих якісних стандартах, але це може вплинути на вартість товару [9].

Концентрований сік консервують двома способами: сильним охолодженням (заморожуванням), наприклад, до температури мінус 18 – мінус 20°C, або шляхом короткочасного теплового нагрівання - пастеризації. Заморожені концентровані соки зазвичай постачають у наливних цистернах або контейнерах (у транспортних засобах, обладнаних холодильними

установками при температурі нижче 0°C). Тривалість зберігання заморожених концентрованих соків з дати виробництва становить 365 діб за $t = -10^{\circ}\text{C}$, 550 діб при $t = -18^{\circ}\text{C}$. Підвищення температури вище 0°C призводить до різкого зниження терміну зберігання заморожених концентрованих соків (до 7 діб за $+5^{\circ}\text{C}$ і менше). Концентровані соки, консервовані пастеризацією, зазвичай постачають в асептичній упаковці – бочках по 250 кг. Терміни зберігання асептично запакованих концентрованих соків залежать від температури зберігання і становлять, як правило, 180 діб за $t = +5^{\circ}\text{C}$, за вищою температурою термін зберігання значно скорочується (за $t = +20^{\circ}\text{C}$ – 90 діб, за $t = +30^{\circ}\text{C}$ – 21 доба) [17, 10].

Соки і нектари розливають у споживчу тару: банки, пляшки, тару з полімерних і комбінованих матеріалів. Нині для пакування соків і нектарів застосовують асептичне пакування в тетрапакети з клапаном і без нього місткістю 0,2-2 л. Також застосовується пакування соків у скляні банки місткістю 0,5-3 л і ПЗТФ-пляшки, яким надали сучасніші, зручніші форми з кришками, що закручуються. Фасовану продукцію укладають у ящики - дощаті, полімерні, з гофрованого картону. Соки в скляній і металевій споживчій тарі упаковують у термоусадочну плівку [6].

Маркування соків і нектарів проводиться відповідно до ГОСТ 13779-81 «Продукти харчові. Інформація для споживача». Написи мають бути чіткими, легко читабельними, без різночитань [17].

Оптимальна температура зберігання більшості соків і нектарів коливається від 0 до 15°C , відносна вологість повітря – не більше 75%. Сік і нектар, фасований у скляну тару, під час зберігання має бути захищений від потрапляння прямих сонячних променів. Термін зберігання соку і нектару за температури від 0 до 20°C від дня вироблення: у скляній тарі – до двох років; у металевій тарі – 12 місяців; у споживчій тарі з комбінованих і полімерних матеріалів – 9 місяців. Основними причинами псування соків і нектарів є: використання недоброякісної сировини; порушення технології виготовлення; несприятливі умови їх зберігання [22, 26].

Зміни, що відбуваються в соках або нектарах, мають біохімічну та мікробіологічну природу, негативно впливаючи на якість продукту, зменшуючи вміст корисних речовин, зокрема вітамінів, погіршуючи смак і аромат, а також сприяючи псуванню. Технології виробництва, пакування та зберігання націлені на стримування хімічних та бактеріальних процесів у соках або нектарах. Біохімічні процеси в цих напоях, пов'язані з ферментативною активністю плодових ферментів, зазнають активації під впливом кисню, світла, тепла та інших факторів, і їхня швидкість залежить від температури соку. Герметичне упакування та зберігання в холодильнику сповільнюють ці ферментативні процеси. Зміни впливають навіть на зовнішні ознаки продукту, втрачається колір забарвленого соку, або, навпаки, з'являються темні плями в світлому соку, смак погіршується, додаються кислоти, гострі або гіркі відтінки, що різко погіршують якість [11, 23, 29, 34].

Мікробіологічне псування соків і нектарів виникає внаслідок розмноження мікроорганізмів, що відбувається на поверхні плодів і ягід. Ці мікроорганізми сприяють бродінню соків і нектарів, особливо при дозріванні плодів, коли їхня кількість зростає. Більша частина знаходить умови для розвитку в соку плодів [11, 23].

Велику роль під час переробки плодів відіграють такі представники мікроорганізмів, що зустрічаються на їхній поверхні: винні дріжджі (корисні під час приготування вина, але не соку); плодові дріжджі та ін. лимонно-подібні форми грибів, що брунькуються; плішкові гриби; слизові дріжджі; плісняві гриби; бактерії (оцтовокислі та молочнокислі) [2, 3, 4, 5, 7].

У соках і нектарах (також як у винах) трапляються здебільшого дві групи бактерій: оцтовокислі та молочнокислі. Ці бактерії здатні розвиватися в більш-менш багатих кислотами плодово-ягідних соках, а також самі утворюють органічні кислоти [25, 30, 31].

Запобігання псуванню свіжовичавленого плодового соку чи нектару полягає в дотриманні правил санітарії під час переробки плодів. Своєю

чергою, існуючі способи переробки соків і нектарів дають змогу максимально зберегти їхні смакові переваги та харчову цінність [19, 20].

Споживач володіє невід'ємним правом – правом на вільний вибір і придбання повноцінного справжнього продукту. Це право та його забезпечення гарантовані Права споживачів Згідно статті 4 Закону України «Про захист прав споживачів» (далі – Закон) споживачі під час придбання, замовлення або використання продукції, яка реалізується на території України, для задоволення своїх особистих потреб мають право на:

1. захист своїх прав державою;
2. належну якість продукції та обслуговування;
3. безпеку продукції;
4. необхідну, доступну, достовірну та своєчасну інформацію державною мовою про продукцію, її кількість, якість, асортимент, її виробника (виконавця, продавця) відповідно до Закону України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» [41];
5. обслуговування державною мовою відповідно до Закону України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» [41];
6. відшкодування майнової та моральної шкоди, завданої внаслідок недоліків продукції (дефекту в продукції), відповідно до закону;
7. звернення до суду та інших уповноважених державних органів за захистом порушених прав;
8. об'єднання в громадські організації споживачів (об'єднання споживачів) [40, 41].

1.2. Фруктові та овочеві напої функціонального призначення

Одна з тенденцій у розвитку сучасної сокової промисловості – розширення виробництва овочевих соків, що володіють харчовою та біологічною цінністю, здатні позитивно впливати на здоров'я людини і слугувати природним профілактичним засобом різних захворювань [25, 28].

Більшість людей сучасності стикається з хворобами, викликаними неправильним харчуванням, що характеризується низьким споживанням вітамінів, мінералів, харчових волокон і рослинних жирів, при низькому рівні енергії та порушеному питному режимі. «Хвороби цивілізації», такі як високий тиск, діабет, атеросклероз і ожиріння, стають все більш поширеними. Пектинові речовини є ключовим компонентом, визначаючи функціональність продуктів харчування, зокрема їх здатність утримувати воду та утворювати комплекси [39].

Водоутримувальна здатність пектинових речовин дає змогу регулювати водний баланс в організмі людини, при цьому сорбуючи харчові токсини. Функціональні властивості харчових волокон, у тому числі пектинових речовин, пов'язані в основному з роботою шлунково-кишкового тракту. Їжа, багата на харчові волокна, чинить позитивний вплив на процеси травлення і потребує тривалішого часу для перетравлення, збільшуючи відчуття ситості. Задоволення почуття голоду запобігає надмірному споживанню їжі, пов'язаному з ожирінням. Встановлено, що пектини в дозах щонайменше 5 г підвищують насичення і можуть бути рекомендовані для програм зі зменшення надлишкової маси тіла [32].

Харчові волокна мають велике практичне значення і при профілактиці цукрового діабету. Пектинові речовини можуть бути використані як гіпоглікемічний засіб [26]. У хворих на цукровий діабет пектини знижують швидкість збільшення вмісту глюкози в крові після прийому їжі, не змінюючи при цьому концентрацію інсуліну в плазмі крові [24]. Встановлено, що розчинні волокна, особливо пектин, впливають на обмін холестерину в організмі, знижуючи рівень його вмісту [37].

Комплексоутворювальні властивості пектинових речовин залежать від вмісту вільних карбоксильних груп, тобто ступеня етерифікації карбоксильних груп метанолом, і від вмісту галактуронової кислоти. Ступінь етерифікації визначає лінійну густину заряду макромолекули, а отже, силу і спосіб зв'язку катіонів. Слід зазначити, що під час отримання пектину у

вигляді сухого порошку відбувається зниження густини заряду, а отже і зменшення сили зв'язку катіонів. Виділення пектинових речовин шляхом їх осадження з рідкої фази з подальшим сушінням призводить також до зниження вмісту галактуронової кислоти в середньому на 30-40%, що призводить до погіршення основних властивостей пектинових речовин. Застосування рідкого пектину зумовлює більш високу фізіологічну активність через стан пектинової молекули у водному розчині, що визначає доступність різних сполук до функціональних груп пектину. Ця перевага рідкого пектину забезпечує більшу практичну значущість застосування у виробництві продуктів функціонального харчування [24, 47].

Відомо, що соки використовують у лікувальному харчуванні практично за всіх захворювань. Так, плодові та овочеві соки збуджують апетит, стимулюють травлення, доповнюють раціон харчовими та біологічно активними речовинами. Встановлено сечогінну дію соків (морквяний), послаблювальну (морквяний, буряковий), жовчогінну (капустяний, томатний, морквяний). Томатний сік з лікувальною метою застосовують при захворюваннях серцево-судинної системи, розладів випорожнення, а також показаний за гастритів із секреторною недостатністю, хворим зі зниженим апетитом. Морквяний сік з успіхом застосовують у лікувальному харчуванні хворих, які страждають на захворювання печінки, нирок, серцево-судинної системи, покращує зір [9].

У роботах О. М. Теркуна, М. А. Кожухової переконливо показано перспективність мацерувальних ферментних препаратів (ФП) для виробництва соків із м'якушем і багатокомпонентних овочевих коктейлів із гарбуза, моркви, капусти, перцю солодкого та інших овочів. Застосування пектолітичних ФП для обробки овочевої мезги перед пресуванням сприяє збільшенню виходу соку, підвищенню екстрактивності та поліпшенню органолептичних властивостей, отриманню соків і багатокомпонентних коктейлів із тонко подрібненим м'якоттю, що не м'якоттю, що не

розшаровується, з гарбуза, моркви, інших овочів без застосування жорстких температурних і механічних впливів [27, 31, 36].

До напою, розробленого А. В. Тарасенком, Л. Г. Влащиком, входить овочева сировина – кабачок, імбир, томатний сік і пектиновий екстракт із кормового кавуна. Ця сировина має високу харчову цінність і має профілактичні властивості. Використання цієї сировини і пектинового екстракту з кормового кавуна як функціональної добавки дасть змогу розширити асортимент овочевих функціональних напоїв, що володіють підвищеною харчовою цінністю і лікувально-профілактичними властивостями [25].

Нині розвивається група напоїв, утворених змішуванням фруктово-сокової частини (від 3 до 30%) з молочною основою (від 7 до 40%). Такі напої вдало поєднують корисні властивості складових компонентів. На особливу увагу заслуговують напої, вироблені шляхом ферментування овочевих, фруктових соків, а також їх купажів молочнокислими мікроорганізмами. Молочна кислота, що утворюється при цьому, збільшує тривалість зберігання продуктів, позитивно впливає на склад мікрофлори кишечника, підвищує імунітет. Сік топінамбура – хороша основа для створення продуктів функціонального харчування, оскільки топінамбур відрізняється від інших овочів високим вмістом білка, представленого 16 амінокислотами, зокрема 8 незамінними. Він має пребіотичні властивості за рахунок інуліну, наявного в його складі, який виступає як біфідогенний фактор. Це дає змогу використовувати сік топінамбура як основу для створення синбіотичних продуктів харчування. Для розширення функціональних властивостей соку топінамбура було розроблено його купажі із соками буряка, моркви і томатів. Купажі мають яскраво виражений колір, приємний запах, кисло-солодкий смак і можуть використовуватися при створенні лактоферментованих напоїв [25].

Недостатнє надходження мікронутрієнтів з їжею становить загальну проблему в цивілізованих країнах [16]. Зарубіжний та вітчизняний досвід

свідчать, що створення комбінованих харчових продуктів може ефективно та економічно забезпечити населення мікронутрієнтами, такими як вітаміни, мінерали та харчові волокна [26, 30]. Зокрема, комбіновані продукти на основі молочної сироватки та овочеві напої із біфідобактеріями отримали широке визнання. Молочна сироватка, через свою технологічну обробку, легко використовується для створення різних продуктів, а її смак гармонійно поєднується з іншими компонентами [30, 38]. Лактоза у сироватці створює сприятливе середовище для ферментації, а білки підвищують біологічну цінність продуктів [42].

За зменшенням попиту на традиційні безалкогольні напої зростає інтерес до напоїв, які призначені покращити здоров'я. Схильність до високого вмісту цукрів у більшості напоїв спричиняє ідею створення напоїв на основі овочів та фруктів із використанням природних заміників цукру, таких як фруктоза чи стевія. Важливою особливістю використовуваних цукрозамінників є те, що фруктоза і стевія придатні для використання в процесах із високотемпературною обробкою, що необхідно під час виробництва овочевих соків і нектарів. На відміну від цукру, глікозиди стевії не вступають у реакцію меланоїдоутворення і карамелізації, тому не забарвлюють харчові продукти в коричневий колір, як в умовах виробництва, так і в процесі зберігання [27, 44].

До числа овочевих культур, які є перспективними для виробництва пюре, нектарів, можна віднести гарбуз.

Гарбуз (*Cucurbita*) – рід одно- і багаторічних рослин родини гарбузові, який налічує близько 20 видів, що дико ростуть виключно в Америці. Батьківщиною гарбузів є тропічна або субтропічна Америка; згадки про них у Європі з'явилися через деякий час після завершення експедиції Колумба [26]. Гарбузами називають специфічної форми плоди чотирьох видів рослин роду *Cucurbita* (*C. pepo*, *C. mixta*, *C. maxima* і *C. moschata*), ці види рослин є не тільки найважливішими харчовими культурами, а й джерелами фармакологічно активних речовин [18], зокрема й каротиноїдів, у всьому світі. Спочатку

гарбузи розглядалися як джерела провітаміну А (β -каротину), потім було виявлено, що в деяких гарбузах може синтезуватися інший, необхідний здоров'ю каротиноїд – лютеїн [8, 14].

Велика кількість сортів гарбузів різних видів, культивованих у всьому світі, має різних каротиноїдний склад і, тому, різне лікувально-профілактичне призначення [31].

Гарбуз вважається найкориснішим і найвітаміновміснішим овочем. За своєю структурою здебільшого складається з м'якоті близько 70%, насіння 10% і решту становить шкірка. Вона досить поширена на всіх континентах, а також багата на мінерали.

Виробництво плодоовочевих консервів, особливо овочевих, здійснюється з вирощеної місцевої сировини без урахування рекомендацій щодо мети її використання. Ця обставина змушує вивчати технологічні якості різних сортів гарбуза для подальшого використання для виробництва овочевих нектарів. Найактуальнішою є проблема виробництва корисних для здоров'я продуктів – функціональних, збалансованих, збагачених, вітамінізованих тощо. [29]. Особлива увага приділяється адекватному споживанню біологічно активних речовин, що забезпечують різні ефекти впливу на організм людини. Адекватне надходження БАР необхідне для підтримання нормального фізіологічного стану людини – воно дає їй змогу чинити опір будь-яким навантаженням фізичної, хімічної та біологічної природи [20]. При цьому найважливіша роль відводиться вживанню рослинної їжі [28]. За даними Інституту харчування РАМН, співвідношення їжі рослинного і тваринного походження в добовому раціоні людини має бути з переважанням рослинної [33].

Відомо, що гарбуз є найбагатшим джерелом вітамінів, мінеральних і баластних речовин природного походження, каротиноїдів, що містяться в ньому в легкозасвоюваній формі й оптимальних для організму людини співвідношеннях [28].

Найбільшу цінність становить м'якоть дозрілих свіжих плодів. Гарбуз містить вуглеводи, пектинові речовини, вітаміни С, В₁, В₂, В₆, Е, РР, солі фосфору, калію, кальцію, заліза, магнію, міді, кобальту, кремнію, фтору. Особливо багатий гарбуз β-каротином, деякі його сорти за його вмістом у 2-3 рази перевершують моркву. З полісахаридів у гарбузі міститься клітковина і пектинові речовини, здатні знижувати рівень холестерину крові, зменшуючи тим самим ризик розвитку атеросклерозу, а також зв'язувати і виводити з організму через кишечник токсичні елементи. Органічні кислоти в основному представлені яблучною та лимонною кислотою [11, 31].

У наукових публікаціях наведені приклади численних розробок функціональних продуктів із використанням гарбуза – білково-ліпідна добавка з насіння гарбуза [6], локшина з гарбузовим пюре [10], майонез із жомом гарбуза як стабілізатором [16], напої [15, 16], фруктово-желейний мармелад [20, 21]. Профілактичні, дієтичні та лікувальні властивості гарбуза давно привертають увагу медиків, що зумовлено його унікальним хімічним складом [21].

1.3. Класифікація антиоксидантних речовин та перспективи застосування рослинних антиоксидантів у технології напоїв

Найпоширеніша класифікація харчових добавок за технологічними функціями зараховує антиоксиданти до групи антиокислювачів. Антиокислювачі так само, як і консерванти, призначені для подовження термінів зберігання продуктів харчування. Якщо консерванти здійснюють цю функцію пригніченням росту мікроорганізмів, то антиоксиданти переривають реакцію самоокислення харчових компонентів у продукті харчування. Згідно з міжнародною класифікацією харчових добавок, ухваленою в системі Codex Alimentarius, харчовим антиоксидантам присвоєно індекси від Е300 до Е399 [32, 42].

Антиоксиданти, такі як вітаміни С і Е, каротиноїди і флавоноїди

(антоціани), розглядають як клас функціональних харчових інгредієнтів з антиоксидантним ефектом. Вживання функціональних харчових продуктів, які містять ці інгредієнти, сприяє збереженню структури та функціональної активності ДНК, антиоксидантному захисту ліпідів у мембранах та іншим ефектам [12, 35].

При дисбалансі антиоксидантної системи організму людини рекомендується спеціальна терапія природними антиоксидантами, зокрема біофлавоноїдами. Біофлавоноїди, найважливіша група природних поліфенолів, налічують понад 6500 видів і є сильними антиоксидантами, які блокують вільні радикали, пригнічують окиснення ліпідів і мають різноманітну фізіологічну активність. Вони виконують захисну функцію для рослин від впливу різних негативних факторів [12, 48].

Антиоксиданти поділяються на водорозчинні та жиророзчинні. До водорозчинних антиоксидантів належать природні поліфенольні сполуки, аскорбінова кислота (вітамін С), тіолові сполуки та деякі олігопептиди. До жиророзчинних антиоксидантів відносять вітамін Е (токоферолі і токотрієноли), каротиноїди, ретинол (вітамін А) [12, 14, 22].

За механізмом впливу антиоксиданти можна розділити на три типи: антиоксиданти-термінатори, які обривають ланцюгові реакції, антиоксиданти-очисники, які відновлюють вільні радикали до неактивних форм, і антиоксиданти-пастки, які мають специфічну афінитетність до певних вільних радикалів [27].

За механізмом переривання реакції самоокислення антиокислювачі умовно поділені на три групи: гасителі радикалів, здебільшого фенольні сполуки, що віддають радикалу відсутній електрон; сполуки, що запобігають утворенню вільних радикалів, переважно хелатні агенти, які зв'язують перехідні метали; низка сполук, дія яких ґрунтується на окисно-відновних реакціях із перехідними металами [18].

У поєднанні різних антиоксидантів може виникати як синергетичний, так і інгібуючий ефект, що визначається їх взаємодією. Синергісти-окисники

включають різні речовини, головним чином кислоти та комплексоутворювачі. Механізм дії синергістів-кислот пов'язаний з їхньою здатністю бути донорами водню, необхідного для регенерації антиоксидантів. У випадку комплексоутворювачів, вони можуть взаємодіяти з іонами металів, каталізуючи окислення, що призводить до переведення їх у неактивну форму [9].

Для захисту харчових продуктів від процесів окислення використовують синтетичні фенольні антиоксиданти на основі галлової кислоти. До найбільш поширених синтетичних антиоксидантів належать бутилоксіанізол – E320 (БОА), бутилокситолуол (іюнол) – E 321 (БОТ), додецил галлат – E 312 (ДГ), сантохін (етоксихін) – E 324. Для харчових продуктів застосовують БОА, БОТ і ДГ, які є інгібіторами фенольного типу, тобто гальмують процес окислення за допомогою взаємодії з пероксидними радикалами, або вступають у синергічну взаємодію з натуральними антиокиснювачами або фосфоліпідами. Універсального антиокислювача не існує. Ефективність застосування антиоксиданту залежить від властивостей продукту і самого антиоксиданту. Застосування одного з антиоксидантів не дає змоги повністю вберегти харчові продукти від окисного псування, тому найчастіше одночасно використовують кілька антиоксидантів [47, 49].

Допустимі кількості антиоксидантів у конкретних продуктах харчування регламентуються і контролюються в кожній країні відповідними медико-санітарними органами. Визначенням безпечних рівнів використання харчових добавок, зокрема й антиоксидантів, займаються міжнародні організації, такі як Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок (JECFA), Науковий комітет із продовольства ЄЕС, спеціалізована комісія ФАО/ВООЗ зі стандартизації продовольчих товарів Codex Alimentarius [12].

Найперспективнішими, найдоступнішими та найкращими для збагачення з технологічної точки зору харчовими продуктами є напої. Ринок

функціональних напоїв у нашій країні має стійке зростання і тенденцію до розвитку [38].

Виробництво напоїв на основі рослинних екстрактів, що містять значні концентрації фізіологічно важливих мікронутрієнтів, стає особливо вагомим. Рослинні екстракти дозволяють створювати напої зі специфічним фізіологічним ефектом, такі як стимуляція розумової діяльності, регулювання холестерину, тонізація чи заспокоєння. Завдяки природнім біологічно активним речовинам рослин, що переходять у екстракти, можливе практично повне уникнення застосування харчових добавок, таких як ароматизатори, барвники, консерванти і антиокиснювачі. Це також відкриває можливість для моделювання різноманітних смако-ароматичних відтінків і підвищує біологічну стійкість напоїв протягом зберігання [17].

У зв'язку з нестачею мікронутрієнтів у харчуванні людини, сучасні концепції розвитку безалкогольної галузі передбачають зростання виробництва напоїв із рослинними екстрактами, які включають комплекс біологічно активних речовин зі специфічною дією. Особливий інтерес полягає в можливості регулювання органолептичних показників, біологічної цінності, функціональних властивостей і термінів зберігання напоїв за допомогою введення до їхнього складу рослинних композицій, які містять біологічно активні речовини з антиоксидантною дією, що запобігають виникненню різних патологічних станів організму, таких як стрес, атеросклероз, інфаркт міокарда, злоякісні новоутворення і т. д. [24, 36]. У багатьох країнах розробляються програми антиоксидантного захисту населення [39].

До рослинних антиоксидантів належать, насамперед, фенольні сполуки, а також водо- і жиророзчинні вітаміни (А, Е, С, РР та ін.). Вони беруть участь в окисно-відновних реакціях, стримують перекисне окислення високоненасичених жирних кислот клітинних мембран і захищають організм від старіння та небезпечних захворювань [6, 38].

Сучасні методи отримання рослинних екстрактів та їх консервування (сушіння, концентрування тощо) дають змогу максимальною мірою вилучати

та зберігати біологічно активні речовини природної сировини й використовувати їх у виробництві напоїв спрямованої фізіологічної дії [38].

Останнім часом значний інтерес при моделюванні напоїв з антиоксидантною спрямованістю становлять ксантони, що належать до класу природних фенольних сполук, які мають структуру дибензо- γ -пірону [16]. Вони мають значні антиоксидантні властивості, виявляють діуретичну, жовчогінну, протипухлинну, протигрибкову дії [12] і належать до біологічно активних речовин, рекомендованих для вживання у складі харчових продуктів. Ксантони присутні в різних вегетативних частинах рослин країн Південно-Східної Азії; їхній уміст у плодах і корінні становить від 1 до 3%. Значні концентрації ксантонів характерні для плодів тропічного вічнозеленого дерева мангостин (*Garcinia mangostana* L., родина *Guttiferae*), поширеного в Таїланді, Індії, Шрі-Ланці, М'янмі, Камбоджі, В'єтнамі, Китаї та інших країнах [36].

Навіть, незважаючи на широкий вибір синтетичних антиоксидантів, останніми роками в якості консервантів і антиоксидантів у харчовій промисловості все одно використовують різні біологічно активні речовини рослинного походження, які не лише задовольняють вимогам безпеки, а й володіють приємними смаковими характеристиками, добре поєднуючись з іншими компонентами їжі.

Під час вибору перспективних антиоксидантів сьогодні особливу увагу приділяють екстрактам рослин, які в значній кількості містять фенольні сполуки, серед яких найбільшу антиоксидантну активність виявляють дубильні речовини (таніни) флавоноїди та антоціани, речовини тіолової природи, оксикоричні кислоти, кумарини, хромони, хінони, лігнани, токофероли. Найсильнішими антиоксидантними властивостями володіють такі фенольні сполуки, як флавоноїди та антоціани – речовини, що містяться в рослинах і визначають їхнє забарвлення. Антиоксидантну дію флавоноїдів пов'язують з їхньою здатністю акцептувати вільні радикали або хелатувати іони металів, які каталізують процеси окислення. Флавоноїди мають велике

значення як екзогенні харчові антиоксиданти, особливо з позицій заміни синтетичних антиоксидантів. Суттєво, що флавоноїди характеризуються низькою токсичністю або повною її відсутністю [4, 8].

Відомо застосування в напоях класичних прянощів, таких як кориця, гвоздика, насіння гірчиці та куркума. Їхня антиоксидантна активність зумовлюється вмістом у них вітамінів, ефірних олій, фенольних сполук [3, 5].

Антиокислювальні властивості фенольних речовин – головним чином через їхні окислювально-відновлювальні властивості – дають їм змогу діяти як відновлювальні компоненти, водневі донори та гасителі синглетного кисню [1, 2].

Інші дослідники застосовували не тільки самі спеції в чистому вигляді, а й їхні етанольні екстракти, підвищуючи тим самим їхню ефективність. Так, у дослідженні М. Kosar та ін. (2007), показано, що екстракти з плодів сумаху дубильного *Rhus coriaria* мали високу антиоксидантну активність щодо інгібування перекисного окиснення ліпідів і щодо тестових DPPH-радикалів (1,1-дифеніл-2-пікрилгідрозилу, що використовується при визначенні антиоксидантної активності). До складу активних фракцій екстракту при цьому входили антоціани і похідні таніну, що гідролізуються [13].

Застосування в рецептурах біологічно активних речовин природного походження не тільки покращує смак і аромат харчових продуктів, а й є одним із перспективних способів розробки функціональних напоїв.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

ТОВ «Сандора» – український виробник соків, нектарів, соковмісних продуктів, газованих напоїв та снеків. З 2007 року входить до складу PepsiCo. «Сандора» є найбільшим в Україні виробником соків та сокової продукції. До структури компанії входять два виробничі комплекси у Миколаївській області: завод із переробки свіжих фруктів, овочів і виробництва соків в с. Миколаївське та завод із виробництва соків, газованих напоїв, холодного чаю та снеків у с. Мішково-Погорілове [50].

«Сандора» виготовляє натуральні фруктові та плодоовочеві соки, нектари, газовані напої, снеки, а також чипси Lay's. Продукція компанії Сандора експортується до близько 20 країн світу [55].

Соки Sandora визнавалися соковим брендом № 1. Протягом 11 років поспіль бренд Sandora ставав переможцем конкурсу «Вибір року» в номінації «Сік року». Бренд Sandora зайняв 15-те місце у рейтингу найпопулярніших брендів України 2013 року і другий рядок рейтингу ТОП-100 найбагатших національних торговельних марок України 2017 року [59, 60].

На підприємствах ТОВ «Сандора», як і на всіх підприємствах PepsiCo в Україні, впроваджена система управління якістю ДСТУ ISO 9001, а також система управління харчовою безпекою ДСТУ ISO 22000 [51].

Виробничі потужності компанії «Сандора» включають у себе:

- Промисловий комплекс № 1 з переробки та виробництва сокової продукції у селі Миколаївське в Миколаївській області. Тут працюють лінії розливу виробництва Tetra Pak. На заводі працює цех пюре та концентрованих соків, ділянка асептичного зберігання продукції. Власний склад напівфабрикатів дає змогу зберігати річний запас пюре та концентрованих

соків для потреб виробництва. На потужностях промислового комплексу № 1 також ведеться переробка фруктів та овочів, розвивається виробництво снєків;

- Промисловий комплекс № 2 з виробництва продукції у селі Мішково-Погорілове Миколаївської області. Площа заводу – 60 тис. кв. м. На заводі у 2009 році відкрилися лінії виробництва газованих напоїв, працює автоматизований купажний цех. У 2013 році на ВК № 2 встановлена власна система очищення стічних вод, що здатна переробляти 4000 м³ промислових стоків на добу та повертати чисту воду у довкілля [57].

На підприємствах ТОВ «Сандора» в Миколаївській області впроваджені сучасні стандарти виробництва та санітарного контролю. Завдяки інвестиціям PepsiCo в Україні, компанія «Сандора» обладнала свої підприємства сучасними, максимально автоматизованими виробничими лініями [56, 58].

Торгові марки підприємства:

- соки й нектари: «Sandora», Sandora Essentials, «Sandora. Овочевий коктейль», Sandora FRUTZ, Sandor Фрукти Цілі, «Sandora. Смузі густий», «Сандорик», «Садочок», «Садочок. Соки прямого віджиму»;

- напої: Pepsi, Pepsi MAX, Pepsi Wild Cherry, Pepsi Lime, Pepsi Mango, Pepsi Pineapple-Peach, Pepsi Raspberry (ексклюзивно в АТБ), Pepsi Pina Colada, Pepsi Mojito, Pepsi Light (імпортер), Pepsi Twist (припинено), Pepsi Ginger (припинено), Pepsi Vanilla (ексклюзивно в АТБ; припинено), 7UP, Mirinda, Mountain Dew (імпортер), Lipton Ice Tea, Gatorade (імпортер), «Єсентуки» (імпортер), «Аква Мінерале лайф» (імпортер), Evervess (імпортер);

- снєки: сухарики «Хрумteam», чипси Lay's, Cheetos (імпортер), кукурудзяні чипси Doritos (імпортер) [52, 53, 54].

Компанія ТОВ «Сандора» позиціонує себе як крупного виробника якісної продукції з якісними технологіями її виготовлення, який планує вдосконалювати свої технології та розширюватися на українському ринку снєків та солодких напоїв.

2.2. Методики виконання роботи

На схемі (рисунок 2) представлено організацію та основні напрями експериментальних досліджень.

Об'єктами досліджень були:

- варильна вода ламінарії цукрової японської *Laminaria Jаропіса*;
- 10 сортів гарбуза, районованих у Приморському краї: ЕКІ, VІЕКІ, Надія, Онука, Блакитний, VІFСН (*Cucurbita maxіma*), Грушоподібний, Лісовий горіх, ПООС 21-07, Японський (*Cucurbita moschata*), вирощені у дослідному господарстві;

- гарбузовий нектар із додаванням варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jаропіса*.

Матеріали дослідження:

- гарбуз за ДСТУ 3190-95 ;
- ламінарія цукрової японська *Laminaria Jаропіса*
- вода питна за ДСТУ 2874-82;
- цукор-пісок за ДСТУ 4374:2005;
- лимонна кислота за ДСТУ ГОСТ 908:2006.

Було обрано та згруповано методи, необхідні для проведення експериментальних досліджень.

Органолептична оцінка проводилася з використанням описового та профільного методів. Профільний метод оцінки органолептичних показників є різновидом кількісного дескриптивного аналізу. Профілі продуктів визначали різними якісними критеріями - дескрипторами, характерними для кожного виду досліджуваного продукту. Для термічного екстракту були використані такі дескриптори як: варені тони, водянистий смак, смак гарбуза, аромат гарбуза, гарбузовий післясмак. Нектари характеризували, використовуючи як дескриптори стандартні органолептичні показники.

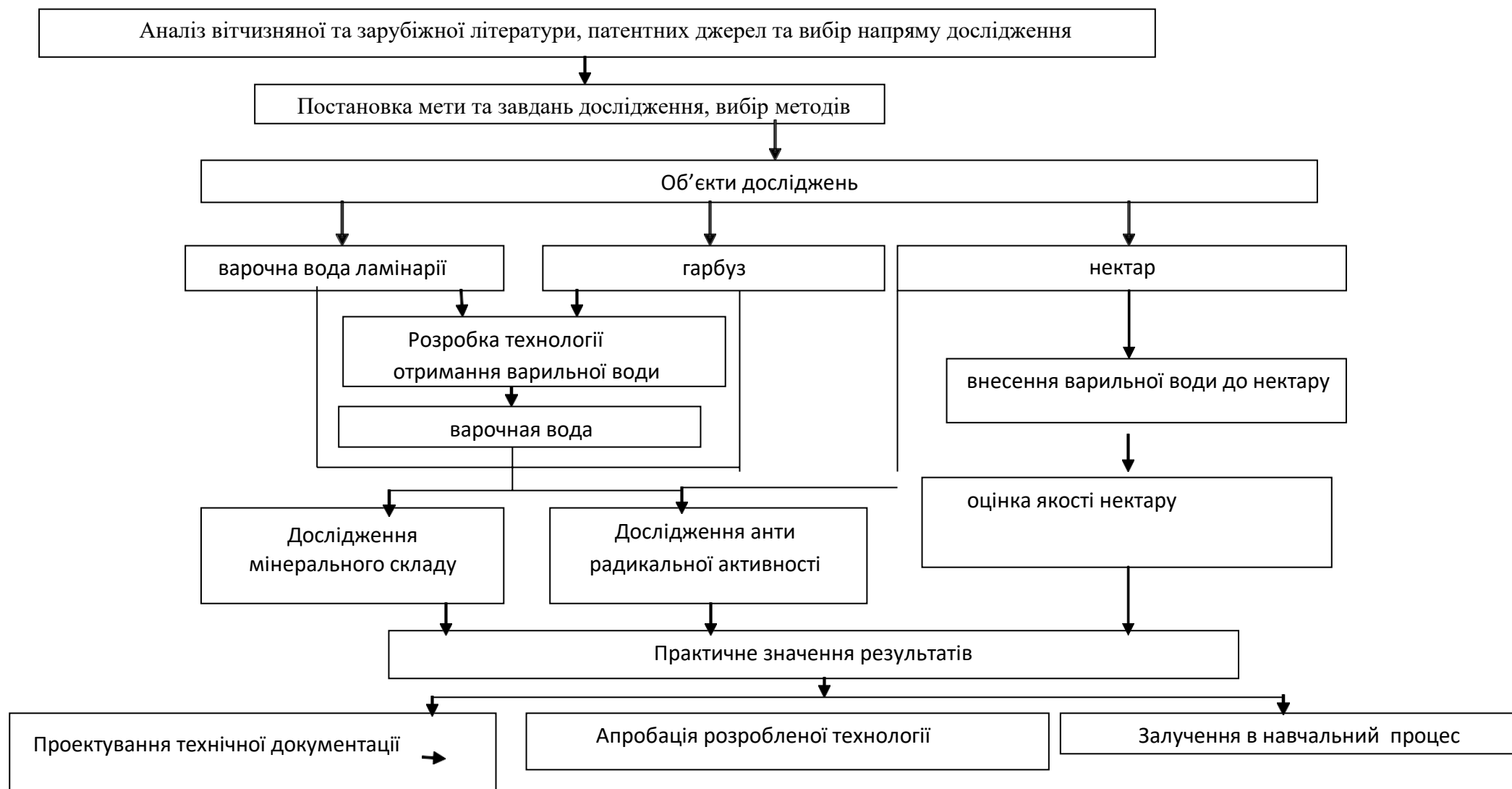


Рис. 2. Загальна схема досліджень

Профілограми являють собою діаграми, що містять показники смаку, запаху, аромату, кольору продуктів. Позначки, зроблені дегустатором на графічних шкалах, послідовно об'єднують відрізками, які й утворюють профілі продуктів.

Графічна шкала для кожного з показників являє собою відрізок прямої лінії. Дегустатор, оцінюючи продукт, ставить позначку на лінії із зазначенням інтенсивності ознаки. На стадії обробки результатів вимірюють відстань між позначкою, зробленою дегустатором, і лівим кінцем відрізка лінії, потім записують відповідне числове значення. Профілі будують у вигляді кіл, півкіл або прямокутників. Осі на діаграмах відповідають обраним дескрипторам, а інтенсивність кожної складової профілю позначена на відповідній осі за п'яти- або десятибальною шкалою.

Під час фізико-хімічного визначення β -каротину в продуктах харчування необхідне хроматографічне відокремлення його від інших каротиноїдів, які мають незначну активність або не мають активності провітаміну А. Як адсорбент у цьому випадку найчастіше використовують окис алюмінію. Фракцію, що містить β -каротин, визначають за поглинанням у видимій ділянці спектра, за довжини хвилі 450 нм.

Метод визначення β -каротину ґрунтується на фотометричному визначенні масової частки концентрації каротину в розчині, отриманому після екстрагування каротину з продукту органічним розчинником і очищеному від супутніх барвників за допомогою колоночної хроматографії. Приготування розчину стандартного зразка.

Наважку біхромату калію 0,7200 г кількісно переносили в мірну колбу місткістю 1000 см³. Розчиняли в невеликому об'ємі дистильованої води, доводили водою до мітки.

У мірні колби місткістю 100 см³ з бюретки приливали 10; 20; 30; 40; 50 см³ стандартного розчину біхромату калію і доводили до мітки дистильованою водою. Фотометрування розчинів проводили в кюветі товщиною 1 см за довжини хвилі 450 нм (фіолетовий світлофільтр). Як розчин порівняння використовували дистильовану воду. На основі отриманих даних будували калібрувальний графік.

По осі X відкладали значення об'ємів стандартного розчину біхромату калію, взятого для приготування калібрувальних розчинів, по осі Y – оптичну густину.

Продукт (гарбуз) подрібнювали на тертці. Подрібнену пробу зважували. Брали наважки по 2 г із похибкою не більше 0,05 г – сирий гарбуз і бланшований протягом 5, 10, 15, 20 хв. Наважки переносили у порцелянову ступку, додавали 2-3 г дрібно подрібненого скла, 7-8 г безводного сірчанокислого натрію (для зневоднення) і розтирали. Добре розтерту і зневоднену пробу переносили без втрат у колбу з притертим корком місткістю 100 см³, приливали 50 см³ петролейного ефіру, обмивши ступку і товкач цим розчинником. Додавали в колбу 5 г окису алюмінію і 0,2-0,3 г розтертого до порошкоподібного стану окису кальцію. Колбу закривали корком і ставили на водяну баню з температурою 350С на 20-30 хв. Потім охолоджували до кімнатної температури й акуратно, не збовтуючи розчин, піпеткою переносили розчин у кювету для фотометрування і закривали кришкою. Фотометрування проводили відносно петролейного ефіру.

Вміст β-каротину обчислюється за формулою 1:

$$X = \frac{V \times 0,00416 \times 100}{m}, \quad (1)$$

де X – масова частка каротину, мг/100 г продукту; V – об'єм розчину, знайдений за графіком, см³; 0,00416 – коефіцієнт перерахунку розчину біхромату калію в еквівалентну масі міліграмів каротину; m – маса наважки, г.

Визначення каротиноїдів методом тонкошарової хроматографії в тонкому шарі сорбенту проводили таким чином. Наважки з гарбузом, бланшованим 15 хв, і нектаром з нього розтирали в ступці з окисом алюмінію для зневоднення. Потім тричі екстрагували гексаном. Гексанові витяжки упарювали до об'єму 1 см³ і цей екстракт наносили на хроматограму. Для тонкошарової хроматографії використовували пластинки 5 x 10 см марки «Sorbofil». Як елюент брали суміш гексан : хлороформ у співвідношенні 3:1. У ролі свідків використовували β-каротин, отриманий обробкою гексановим екстрактом аптечного β-каротину (2 моль/дм³) водним розчином NaOH. Отриману хроматограму висушували, проявляли в парах йоду.

Визначення пектинових речовин проводили за ДСТУ 29186-91 згідно з

такою методикою: брали дві наважки (30-50 г). Продукти, що містять доданий жир, попередньо знежирювали. Для вилучення водорозчинного пектину одну наважку заливали 100 см³ підігрітою до 60-70°C дистильованою водою, охолоджували і відокремлювали рідину центрифугуванням. Сумарний вміст пектинових речовин визначали за іншою наважкою після проведення солянокислого гідролізу для переведення протопектину в розчинний стан. Наважку заливали 100 см³ розчину соляної кислоти концентрації 0,05 моль/дм³ (рН суміші 1,8-2,0) та нагрівали 30 хвилин при температурі 85-90°C, потім охолоджували, залишали на 1-1,5 години для вирівнювання концентрації пектинових речовин у рідкій та твердій фазах. Екстракт відокремлювали центрифугуванням. Отримані розчини пектинових речовин очищали осадженням спиртово-кислотою сумішшю. Осад, що випав, відфільтровували через лійку з пористою пластинкою ВФ-1-40 ПОР 40 із шаром піску 0,5-0,7 см. Осад промивали розчином 70 % етилового спирту, підкисленого соляною кислотою тричі по 15-20 см³ розчином 70% етилового спирту до негативної реакції на іон хлору з азотнокислим сріблом. Пектиновмісний осад у лійці, встановлений у колбі, промивали водою за температури 60-70°C. Охолоджували розчин до кімнатної температури, додавали 6 крапель індикатора Хінтона і титрували розчином гідроксиду натрію концентрації 0,05 моль/дм³ до переходу жовтого забарвлення в малинове. Потім до розчину додавали 20 см³ розчину гідрооксиду натрію концентрації 0,1 моль/дм³, залишали на 30 хвилин. Суміш знову титрували розчином гідрооксиду натрію концентрації 0,05 моль/дм³.

Результат першого титрування пропорційний вмісту вільних, а другого – естерифікованих карбоксильних груп і при множенні на відповідні еквіваленти виражають масову частку поліуронідної частини пектинових речовин.

Метод визначення кислотності, що титрується, ґрунтується на титруванні досліджуваної витяжки продукту розчином гідрооксиду натрію $C(\text{NaOH}) = 0,1$ моль/дм³ за присутності індикатора фенолфталеїну.

Загальну титровану кислотність X обчислювали за формулою 2:

$$X = \frac{100 \times V \times K \times V_1}{m \times V_2}, \quad (2)$$

де, V – кількість 0,1 моль/дм³ розчину лугу, витраченої на титрування, см³; K – коефіцієнт для перерахунку на відповідну кислоту; V_1 – об'єм витяжки, приготовленої з наважки досліджуваного продукту, см³; m – маса наважки або об'єм досліджуваного продукту, г або см³; V_2 – кількість фільтрату, взятого для титрування, см³.

За показником рН середовища судять про концентрацію вільних іонів водню в розчині та визначають режим теплової обробки після фасування продукту в тару. рН середовища визначали за потенціалом, який виникав на межі різних електродів, поміщених у досліджуваний розчин за ГОСТ 26188-84. Визначення вітаміну С. Вітамін С характеризує цінність продукту.

Його вміст визначали титруванням витяжки йодноватистим калієм у присутності крохмалю до появи стійкого синього забарвлення

Виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій) проводили за ДСТУ 30518-97. Метод ґрунтується на висіві певної кількості продукту і (або) розведень наважки продукту в рідке селективне середовище з лактозою, інкубуванні посівів, обліку позитивних пробірок, пересіві культуральної рідини в рідке селективне середовище для обліку газоутворення або пересіві, за необхідності, культуральної рідини на поверхню агаризованого селективно-діагностичного середовища для підтвердження за біохімічними та культуральними ознаками росту належності виділених колоній до коліформних бактерій.

Виявлення бактерій групи *Salmonella* ґрунтується на висіві певної кількості продукту в рідке неселективне середовище, інкубуванні посівів, подальшому виявленні в цих посівах бактерій, здатних розвиватися в рідких селективних середовищах, утворювати типові колонії на агаризованих диференційно-діагностичних середовищах, що мають типові для роду *Salmonella* біохімічні та серологічні характеристики. Проводили дослідження ДСТУ 7702.2.3-93.

Виявлення дріжджів і пліснявих грибів проводили за ДСТУ 10444.12-75. Цей метод ґрунтується на висіві продукту або гомогенату продукту і (або) їхніх розведень у поживні середовища, визначенні приналежності виділених мікроорганізмів до цвілевих грибів та дріжджів за характерним ростом на

поживних середовищах і за морфологією клітин.

Ртуть визначали ДСТУ-26927. Метод заснований на деструкції аналізованої проби сумішшю азотної та сірчаної кислот, осадженні ртуті йодидом міді та подальшому колориметричному визначенні у вигляді тетраїодомеркуроату міді - шляхом порівняння зі стандартною шкалою.

Миш'як визначали за ДСТУ-26930. Цей метод ґрунтується на вимірюванні інтенсивності забарвлення розчину комплексної сполуки миш'яку з діетилдитіокарбаматом срібла в хлороформі.

Метод визначення свинцю за ДСТУ-26932 ґрунтується на сухій мінералізації (озоленні) проби з використанням як допоміжного засобу азотної кислоти та кількісному визначенні свинцю полярографуванням у режимі змінного струму.

Метод визначення кадмію за ДСТУ-26933 ґрунтується на сухій мінералізації (озоленні) проби з використанням як допоміжного засобу азотної кислоти та кількісному визначенні кадмію полярографуванням у режимі змінного струму.

За ТІ 2.6.1.1194-03 здійснювали радіаційний контроль. У пробах харчових продуктів як радіометричні установки під час вимірювання цезію-137 рекомендують використовувати напівпровідникові гамма-спектрометри з блоками детектування у свинцевому захисті. Для вимірювання активності стронцію-90 рекомендується бета-спектрометри або бета-радіометри, що характеризуються значенням мінімальної вимірюваної активності 0,1-1,0 Бк. Або проводять концентрування шляхом термічної обробки або за допомогою спеціальних радіохімічних методик.

Дослідження проводили на спектрофотометрі UV-1800 (Shimadzu, Японія) методом ДРPH за довжини хвилі 517 нм.

Водні розчини зразків розбавляли у співвідношенні від 0,01 мг/мл до 1 мг/мл. Два мілілітри досліджуваного зразка змішували з двома мілілітрами ДРPH реактиву в концентрації $6 \cdot 10^{-5}$ Моль/л і ретельно перемішували, залишали в темряві на 30 хвилин.

Крім того, визначали величину поглинання ДРPH розчину (два мілілітри

DPPH розчину змішували з двома мілілітрами дистильованої води).

Антирадикальну активність досліджуваних зразків порівнювали з антирадикальною активністю аскорбінової кислоти. Антирадикальна активність (%) обчислюється за формулою 3:

$$APA = [(ADPPH - AS) / ADPPH] \times 100 \%, \quad (3)$$

де ADPPH – оптична щільність DPPH реактиву;

AS – оптична густина досліджуваного зразка;

У результаті статичних випробувань вимірювання було проведено через 30 хв і побудовано криві залежності % інгібування радикалів DPPH від концентрації вихідного антиоксиданту та обчислено показник EC50 – концентрація екстракту антиоксиданту, за якої спостерігається 50% інгібування радикалів DPPH.

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програми Microsoft Excel 2010 і з використанням деяких формул [7]. Для ряду величин розраховували середню арифметичну та її помилку за такими формулами 4, 5:

$$x = \frac{\sum x_i}{n}; \quad (4)$$

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \quad (5)$$

де x – середня арифметична, m – помилка середньої арифметичної, σ – середньоквадратичне відхилення, n – кількість визначень, $\sum x_i$ – сума результатів окремих визначень, $\sum (x_i - x)^2$ – сума їхніх квадратів.

Середню похибку відсоткових показників обчислювали за формулою (6):

$$m = \sqrt{\frac{P(100-P)}{n}}, \quad (6)$$

де m – середня похибка відсоткового показника, P – відсотковий показник, n – число визначень.

Довірчий інтервал середньої арифметичної розраховували за формулою: $\pm t_p \sigma / \sqrt{n}$, де t_p – коефіцієнт, що розраховується за таблицею Стьюдента-Фішера. Для оцінки достовірності відмінностей середніх величин використовували критерій Стьюдента, розраховуючи його за формулою:

$$t = (x_1 - x_2) / \sqrt{(m_1 + m_2)}, \quad (7)$$

де x_1 і x_2 – середнє арифметичне, m_1 і m_2 – їхні помилки. Критерій

Стьюдента для відсоткових показників обчислювали за тією самою формулою, підставляючи замість x_1 , x_2 , m_1 і m_2 відповідно значення і помилки відсоткових показників.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості хімічного складу сортів гарбуза, як сировини для виробництва пюре і нектару

Рід гарбуз (*Cucurbita*) налічує близько 30 видів. Досягнення харчових технологій і забезпечення правильного та здорового харчування залежать насамперед від якості використовуваної харчової сировини, що забезпечується розвитком сільського господарства, включно з успішною роботою селекціонерів. Гарбуз не є винятком, його сортимент поповнюється новими більш досконаліми, врожайними сортами [23, 27].

Параметри харчової цінності та хімічний склад нутрієнтів сортів гарбуза наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Вміст сухих речовин, цукрів, золи та органічних кислот у м'якоті плодів гарбуза різних сортів

Показник	Сорт гарбуза					
	ЕКІ _а	Вітамінний	Японський	Надія	ПООС 21-07	Онука
Суха речовина, %	14,8	23,8	22,1	14,7	6,5	18,4
Титровані кислоти, %	0,062	0,067	0,065	0,090	0,066	0,076
Загальний цукор, %	6,8	11,1	4,9	4,1	3,8	9,2
Редукуючі цукру, %	2,6	0,31	3,3	3,5	2,7	2,6
Пектинові речовини, %	0,80	0,90	0,80	0,81	0,90	0,90
Клітковина, %	4,0	5,1	5,0	4,2	4,3	5,6
Крохмаль	4,8	1,78	2,5	4,0	2,7	5,8
β-каротин, мг/100 г	35,1	94,6	34,1	41,6	34,0	70,0
Вітамін С, мг/100 г	7,5	9,1	8,9	9,3	4,1	13,3

Представлені дані демонструють, що досліджувані плоди різних сортів гарбуза істотно відрізняються один від одного за обводненістю. Мінімальним вмістом води характеризуються сорти Вітамінний і Японський із вмістом води 76,2-77,9%, максимальним – ПООС 21-07 із вмістом води 93,5%. Решта сортів займають проміжне положення і характеризуються обводненістю м'якоті 81,6-85,2%. Розкид за вмістом води в різних сортах гарбуза необхідно враховувати при розробці технологій харчового використання гарбуза [27].

При вивченні харчової цінності свіжих плодів гарбуза встановлено, що показники хімічного складу варіюють залежно від сортових особливостей. Середній вміст розчинних сухих речовин за сортами становив 16,7%, при цьому значення істотно нижче за середнє відмічено в сортів ПООС 21-07 (6,5%), значення істотно вище за середнє відмічено в сортів Вітамінний, Японський та Онука (23,8%, 22,1 і 18,4% відповідно). За вмістом загального цукру виділяються сорти Вітамінна та Онука. Мінімальним вмістом характеризуються сорти Надія та ПООС 21-07. Органічних кислот найбільше міститься в сортах Надія та Онука [21, 27].

Наведені дані щодо вмісту складних полісахаридів і біологічно активних речовин у м'якоті плодів гарбуза різних сортів, районowanego в Південному регіоні, з метою порівняльної характеристики як джерела БАР демонструють, що нові сорти гарбуза за вмістом пектинових речовин розрізняються між собою, але розкид значень незначний. Середній вміст пектинових речовин – 0,88%. Вміст клітковини схильний до великих коливань – різниця між мінімальним і максимальним вмістом становить 25%. Умовно можна виокремити дві групи сортів – з невисоким вмістом клітковини (ЕКІ, Надія, ПООС 21-07) і з високим (Вітамінна, Японська, Онука). Середній вміст клітковини становить 4,7%. Найбільш крохмалистими серед нових сортів є Онука, ЕКІ та Надія, найменш - Вітамінний. Вміст крохмалю коливається від 1,78 до 5,8%, що демонструє суттєву різницю – у 3,34 рази. Середній вміст крохмалю становить 3,59% [21].

Дані за вмістом β -каротину показують, що досліджувані нові сорти гарбуза характеризуються значними кількісними відмінностями. Сорти ЕКІ, Японський та ПООС 21 містять мінімальну кількість β -каротину (не більше 35 мг/100 г).

Сорти Онука та Вітамінний мають вміст, що перевищує мінімальний у 2-3 рази. Ґрунтуючись на отриманих даних і відомих закономірностях перетворення β -каротину при зберіганні та переробці в харчових технологіях можна зазначити, що найперспективнішими з метою одержання продукції з високим вмістом β -каротину є сорти Онука та Вітамінний [20, 27].

Вміст вітаміну С є значущим показником для характеристики харчової сировини. За даним показником досліджувані сорти гарбуза також демонструють суттєві кількісні відмінності між собою, що становлять 3,24 рази між мінімумом і максимумом. Високим вмістом характеризуються сорти Онука, Надія та Вітамінний, низьким – ПООС 21-07, решта сортів посідають проміжне положення [27].

Таким чином, виходячи з усього вищесказаного, найперспективнішими для харчування людини з урахуванням кількісного вмісту біологічно активних речовин і складних полісахаридів є нові сорти гарбуза, Онука і Вітамінний. Вміст мінеральних елементів у м'якоті плодів гарбуза різних сортів, наведено в таблиці 8.

Таблиця 8

Вміст мінеральних елементів у м'якоті плодів гарбуза різних сортів

Сорт гарбуза	Вміст, мг%			
	кальцій	калій	магній	залізо
ЕКІ ^а	93,41 \pm 4,66	158,24 \pm 7,8	10,60 \pm 0,52	сліди
Вітамінний	110,70 \pm 5,53	196,09 \pm 9,5	14,21 \pm 0,70	2,23 \pm 0,11
Японський	105,82 \pm 5,27	212,29 \pm 10,4	14,67 \pm 0,73	сліди
Надія ^а	60,85 \pm 3,02	145,47 \pm 7,1	8,14 \pm 0,41	сліди
ПООС 21-07	65,37 \pm 3,24	160,74 \pm 7,8	8,40 \pm 0,42	сліди
Онука	93,11 \pm 4,65	201,68 \pm 9,8	7,17 \pm 0,34	сліди

Необхідно зазначити, що вміст кальцію показує досить суттєві коливання залежно від сорту. Так, максимальним вмістом характеризуються сорти Вітамінний, Японський, ЕКІ та Онука (не менш як 93 мг%), тоді як сорти Надія та ПООС 21-07 містять не більш як 65 мг%. Можна виокремити три групи: сорти

з високим вмістом кальцію (Вітамінна, Японська), сорти із середнім вмістом (ЕКІ та Онука) і сорти з низьким вмістом (Надія, ПООС 21-07). Відмінності в кількісному вмісті кальцію в сорті Вітамінна (максимум) порівняно з сортом Надія (мінімум) становлять 1,82 рази. Середній вміст кальцію становить 88,54 мг% [31].

Вміст калію в досліджуваних сортах характеризується такою закономірністю – виокремлюються сорти Японський, Онука, з вмістом не менше 200 мг%. Мінімальний вміст калію визначено для сортів Надія, ЕКІ та ПООС 21-07. Середній вміст калію становить 179,08 мг% і перевершує вміст кальцію в 2,02 рази.

Результати визначення магнію демонструють, що його вміст для деяких сортів корелює з вмістом кальцію – сорти Вітамінний та Японський містять його максимально (не менш як 14 мг%), решта сортів характеризується істотно меншим вмістом. Сорт Японський перевершує сорт Онуку у 2 рази. Середній вміст магнію становить 10,53 мг%.

Таким чином, за вмістом кальцію і калію найперспективнішими сортами гарбуза з досліджених є Вітамінний, Японський і Онука, за вмістом магнію – Вітамінний і Японський, за вмістом заліза – Вітамінний, решта характеризується не настільки значущими кількостями. Виходячи з всього вищесказаного: результати досліджень засвідчили, що за наведеним у таблицях 7-8 комплексом показників найціннішим є сорти Вітамінний.

3.1.1. Оцінка якості та безпеки гарбуза

За мікробіологічними показниками гарбуз сорту «Вітамінний» відповідає вимогам чинної нормативної документації (таблиця 9).

Гігієнічні показники гарбуза сорту «Вітамінний» не перевищують допустимих рівнів, встановлених чинною нормативною документацією (таблиця 10).

Мікробіологічні показники гарбуза сорту «Вітамінний»

Показник	Допустимий рівень	Вміст в сировині
КМАФАнМ, КОЕ/г (см ³), не більше	5*10 ⁵	2*10 ⁵
Маса продукту, г, в якій не допускаються: БГКП (коли-форми) Патогенні, у тому числі сальмонели	0,01 25	- -
Дріжджі, КОЕ/г не більше	500	не виявлено
Пліснява, КОЕ/г не більше	500	не виявлено

Таблиця 10

Гігієнічні показники безпеки гарбуза сорту «Вітамінний»

Показник	Допустимий рівень	Вміст в сировині
Токсичні елементи:		
свинець	0,5 мг/кг	-
миш'як	0,2 мг/кг	0,004
кадмій	0,03 мг/кг	0,007
ртуть	0,02 мг/кг	-
Пестициди:		
ГХЦГ (β-ізомери)	0,5 мг/кг	-
ДДТ та його метаболіти	0,1 мг/кг	-
Радіонукліди:		
Цезій-137	1200 Бк/кг(л)	-
Стронцій -90	240	-

3.2. Технологія отримання варильної води з ламінарії японської *Laminaria Japónica*

Морські водорості є найціннішою сировиною для отримання йодовмісних препаратів, оскільки містять комплекс життєво важливих, необхідних для людини органічних і мінеральних речовин. У ламінарієвих водоростях, зокрема в ламінарії японській, значно більше йоду, ніж в інших гідробіонтах (0,2-0,5% від сухої маси), і він перебуває в легкозасвоюваній біогенній формі. У ламінарії японській основна частина йоду у вигляді мінеральних та органічних сполук є водорозчинною і легко витягується з водорості разом з іншими біогенними елементами, полісахаридами, амінокислотами [13, 28].

Буру водорість *Laminaria japónica* заготовляли в мороженому та засушеному вигляді. Водорості промивали водою для видалення з неї піску та слизу. Підготовлену сировину залишали на 5 хв для стікання надлишків води, потім шинкували на смужки завдовжки 70 мм, завширшки 5 мм і заморожували за температури -18°C або висушували за температури, що не перевищувала 50°C .

У технології використання гідробіонтів, згідно з типовими технологічними інструкціями, передбачено теплову обробку, що включає варіння в киплячій воді або бланшування в автоклавах під тиском, яка призводить до переходу частини компонентів із нативної сировини в киплячу воду. Засушені водорості заливають водою у співвідношенні 1:3, варять протягом 1,5 години. Після варіння відвар зливають і фільтрують.

Заморожену сировину промивали в чистій проточній воді температурою не вище 15°C , за масового співвідношення капусти і води 1:2. Морську капусту розморожують до температури в центрі блоку не вище мінус 2 мінус 4°C . Розморожену ламінарію цукрову японську миють чистою проточною водою температурою не вище 15°C . Після цього ламінарію японську направляють на варіння.

Варіння ламінарії цукрової японської здійснюють у варильному казані в чистій киплячій воді за співвідношення морської капусти: вода 1:2 протягом

1,5 години в казані варильному ВК-1200. Отриманий відвар фільтрують за допомогою комбінованого механічного фільтра DN25.

У технології отримання варильної води з водорості основним виробничим процесом є екстрагування сировини за допомогою води. При цьому отримують екстракти, що містять основну масу біологічно активних сполук, і залишається відхід виробництва – водорості, які в подальшому використовуються для приготування кондитерських виробів. Тому з цією метою нами було зроблено спробу згрупувати, взяті за основу, окремі способи приготування водного відвару з водорості *Laminaria japonica* за схемою, наведеною на рисунку 3.

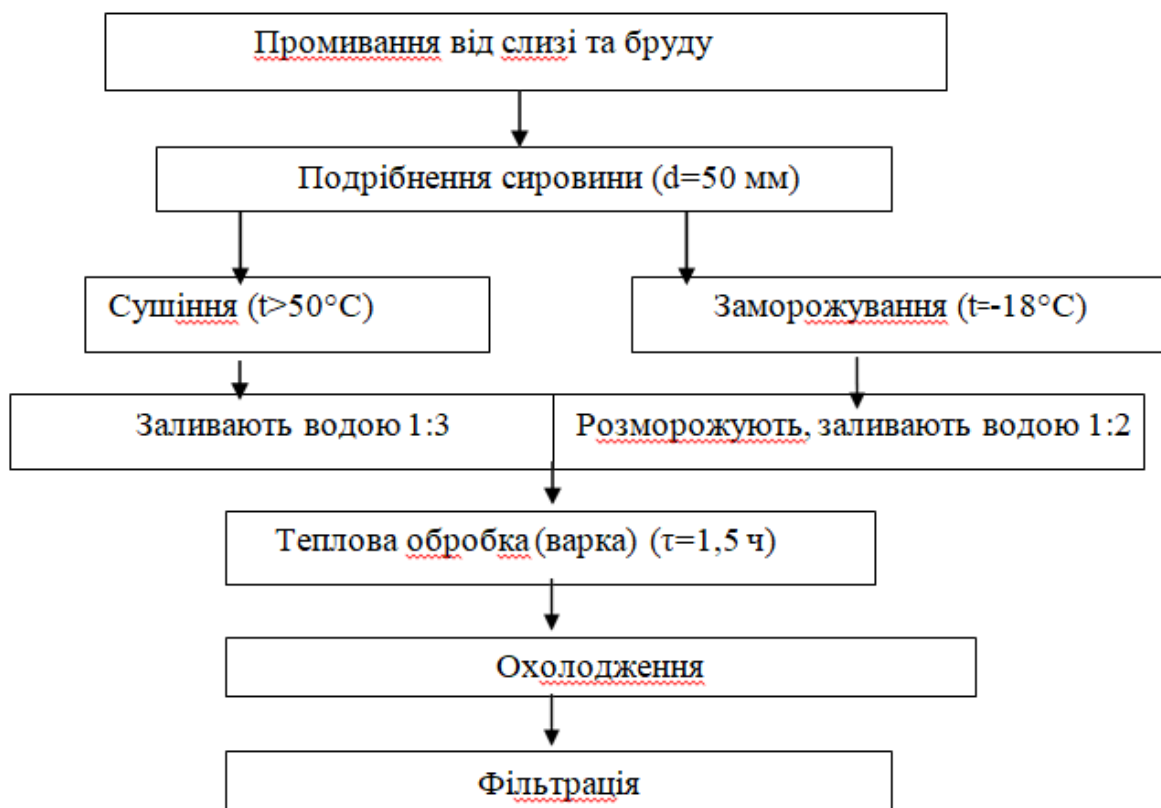


Рис. 3. Схема переробки сировини *Laminaria japonica* для отримання варильної води

Сушена ламінарія цукрова японська повинна відповідати вимогам технічних умов і виготовлятися за чинною технологічною інструкцією з дотриманням санітарних норм і правил, затверджених у встановленому порядку. Сушену ламінарію цукрову японську виготовляють у вигляді слайсів та

шинковану. Залежно від показників якості, сушену морську капусту в слайсах поділяють на два сорти: перший і другий.

Зовнішній вигляд шинкованої ламінарії має являти собою смужки, нарізані впоперек, завширшки не більше 5 мм. Допускається наявність деформованих смужок. У морської капусти першого ґатунку слайси і шматки слайсів завдовжки не менше 15 см природної ширини.

Поверхня слайсів чиста без вапняних відкладень. Допускається білий наліт слайсів і пошкодження не більш як $1/5$ довжини слайсу, спричинені біологічними особливостями та гідратичними змінами. Допускається не більше 2% слайсів з дірками.

У морської капусти другого ґатунку слайси і шматки завдовжки не менше 15 см природної ширини. Поверхня слайсів чиста, без вапняних відкладень. Допускається білий наліт солей і пошкодження вздовж не більш як $1/5$ довжини, спричинені біологічними особливостями та гідратичними змінами.

Колір має бути природний: від світло-оливкового із зеленуватим відтінком до темно оливкового, зеленувато бурого, чорнозеленого. Запах властивий сушеній морській капусті без сторонніх ознак. За фізико-хімічними показниками морська капуста сушена має відповідати вимогам.

Заморожені водорості для виробництва напоїв на основі овочевої сировини з використанням водоростей повинні за якістю відповідати вимогам ДСТУ 3326-96 «Капуста морська заморожена» (таблиця 11).

За показниками безпеки капуста морська повинна відповідати вимогам «Про безпеку харчової продукції». Вміст токсичних елементів у досліджуваній варильній воді не перевищував норм, встановлених «Про безпечність харчової продукції» (табл. 12).

Дані таблиці свідчать, що варильну воду ламінарії цукрової японської *Laminaria japoica* можна використовувати для виробництва харчової продукції.

Органолептичні показники морської капусти

Показник	Характеристика та норма
Зовнішній вигляд:	
збоку	цілий, поверхня рівна, чиста.
морської капусти (після розмерзання)	можуть бути незначні западини на поверхні блоку та сніжний наліт
Обробка	нашаткована
Консистенція	щільна, еластична
Колір	властивий даному виду морської капусти, від оливкової до темно-коричневої
Смак та запах (після варіння)	властиві морській капусті без сторонніх присмаку та запаху
Розмір смужок шаткованої морської капусти:	
довжина, мм, не менше	20
ширина, мм, не більше	5
Порядок укладання	насіпом з розрівнюванням
Масова частка мінеральних домішок (піску), %, не більше	0,1
Наявність сторонніх домішок	не допускається

Показники безпеки варильної води ламінарії цукрової японської**Laminaria japonica**

Показник	Допустимий рівень	Вміст в варочній воді
Токсичні елементи:		
свинець	0,5 мг/л	$1,91 \times 10^{-3}$
миш'як	5,0 мг/л	6×10^{-2}
кадмій	1,0 мг/л	2×10^{-4}
ртуть	0,1 мг/л	<0,001
Радіонукліди:		
Цезій-137	130 Бк/(л)	не обн.
Стронцій -90	100 Бк/(л)	не обн.

3.2.1. Вивчення мінерального складу варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria japonica*

Технологічними інструкціями передбачено теплову обробку, що включає варіння в киплячій воді або бланшування в автоклавах під тиском, що призводить до переходу частини компонентів із нативної сировини в киплячу воду. З огляду на те, що гідробіонти є багатими джерелами цінних хімічних елементів, вивчення мінерального складу варильної води з метою їх подальшого використання в харчовому виробництві є актуальним.

Мінеральний склад варильної водиламінарії цукрової японської *Laminaria japonica* визначали фотоелектроколометричним методом [7].

Дослідженню піддавали варильні води ламінарії цукрової японської *Laminaria japonica*. Варильну воду, що використовується для виробництва напоїв на основі овочевої сировини з використанням водоростей, отримують шляхом варіння ламінарії цукрової японської *Laminaria japonica* в киплячій воді протягом 1,5 год.

Такої тривалості процесу має бути достатньо для переходу важливих мінеральних сполук, іонів з клітин ламінарії у воду. Що забезпечується частковим руйнуванням клітинних стінок і збільшення їхньої проникності для розчині та частковим вивільненням цитоплазми клітин та розчинів ряду важливих компонентів.

При цьому під дією температури в киплячій воді відбуватимуться відносно малі втрати мінеральних компонентів, що є важливим для отримання результатів дослідження та якості аналізу отриманих даних при дослідженні та в умовах приготування потрібного продукту в умовах підприємства.

Отримані результати дослідження свідчать, що у варильну воду переходить істотна кількість мінеральних речовин водоростей (табл. 13).

Вміст мінеральних речовин у варильній воді ламінарії цукрової японської *Laminaria japońska*, мг/л

Показник	Вміст у відварі (1 год. варіння), мг/л	Вміст у відварі (1,5 год. варіння), мг/л
макроелементи		
Кальцій (Ca)	74,82 ± 0,03	83,7 4 ± 4,04
Фосфор (P)	—	—
Магній (Mg)	43,05 ± 2,10	43,19 ± 2,09
Натрій (Na)	141,31 ± 6,96	133,12 ± 5,85
Калій (K)	346,01 ± 12,58	336,43 ± 11,25
Медь (Cu)	<0,01	<0,01
мікроелементи		
Марганець (Mn)	<0,01	<0,01
Цинк (Zn)	—	—
Залізо (Fe)	0,254 ± 0,01	0,341 ± 0,01
Сірка (S)	—	—
Селен (Se)	<0,01	<0,01
Йод (I)	19,0 ± 5,0	26,2 ± 1,3

Вміст мінеральних речовин у варильній воді ламінарії цукрової японської *Laminaria japońska* є значущим з точки зору харчової цінності та користі для організму. Аналіз підтвердив, що цей вид водоростей є джерелом різноманітних мінералів, таких як йод, кальцій, залізо та інші, які виводяться у воду під час кип'ятіння. Враховуючи важливість мінералів для здоров'я, вживання варильної води ламінарії може сприяти задоволенню потреб організму в цих поживних елементах. Збалансований вміст мінералів робить ламінарію привабливим додатком до раціону харчування, сприяючи збереженню оптимального функціонування організму та підтримці загального здоров'я.

3.3. Розробка та обґрунтування технології гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії японської *Laminaria jaropisa*

Процес виробництва нектару на основі овочевої сировини (гарбуза) з використанням продуктів переробки ламінарії цукристої японської *Laminaria Jaropisa* супроводжується приготуванням гарбузового пюре. Проаналізувавши результати органолептичної оцінки, а також наукову літературу, було підібрано компоненти для рецептури і підібрано найкраще їхнє поєднання в продукті. В якості сировини були обрані: гарбуз сорту «Вітамінний» і ламінарія цукрової японської *Laminaria Jaropisa*.

У розроблену рецептуру як інгредієнти було обрано: гарбузове пюре із сорту гарбуза «Вітамінний», варильну воду ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaropisa*, цукровий сироп, лимонну кислоту. Технологічний процес виробництва гарбузового пюре наведено на рисунку 4.

Таблиця 14

Керуючі дії при виробництві гарбузового пюре

№	Технологічна операція	Ціль технологічної операції	Керуючі дії	Параметр технологічної операції
1	2	3	4	5
1.	Інспекція	видалення непридатних плодів та сторонніх домішок	контроль якості інспекції	видалення уражених плодів на інспекційному транспортері
2.	Мийка	видалення прилиплих частинок ґрунту, мікроорганізмів	контроль якості мийки	t води = (30-40)°C
3.	Очищення від шкірки та насіння	полегшення подальшої обробки та отримання пюре	контроль якості очищення	товщина сегментів 5-7 см
4.	Нарізання гарбуза	полегшення подальшої обробки	контроль розмірів	сегменти гарбуза нарізають на кубики 4 см ²

1	2	3	4	5
5.	Приготування заливки	для витримування нарізаного гарбуза	контроль пропорції, температури	співвідношення води і лимонної кислоти: 98,8-99,6:0,1-0,4 %;
6.	Витримка гарбуза в заливці	запобігання окисленню β -каротину	контроль часу	0,5-1 година
7.	Гідротермічна обробка гарбуза	розм'якшення тканини для полегшення протирання	контроль температури і часу	співвідношення води і гарбуза: 1:2 t = 80-90°C, 15 хв
8.	Протирання гарбуза	приготування н/ф для виробництва нектарів (пюре)	контроль ступеня подрібнення	діаметр отворів сита 0,4-0,7 мм

В процесі виробництва гарбузового пюре виявляється низка ключових аспектів, що сприяють якісному та ефективному виробництву. Вибір відповідних та придатних до переробки сортів гарбуза є вирішальним етапом. Відмінності в смакових якостях, текстурі та харчових властивостях можуть визначати кінцевий продукт.

Збереження корисних властивостей гарбуза під час термообробки є критичним. Забезпечення правильних умов для зберігання та обробки гарантує, що біологічно активні речовини залишаються недоторканими.

Систематичний контроль якості на кожному етапі виробництва є обов'язковим. Використання безпечних інгредієнтів та дотримання стандартів безпеки сприяють створенню безпечного та високоякісного продукту.

Використання рослинних екстрактів для покращення органолептичних характеристик та функціональності дозволяє розширювати асортимент та відповідати попиту на ринку. Керування виробництвом гарбузового пюре вимагає інтегрованого підходу, що враховує технологічні, якісні та безпечні аспекти для створення продукту.

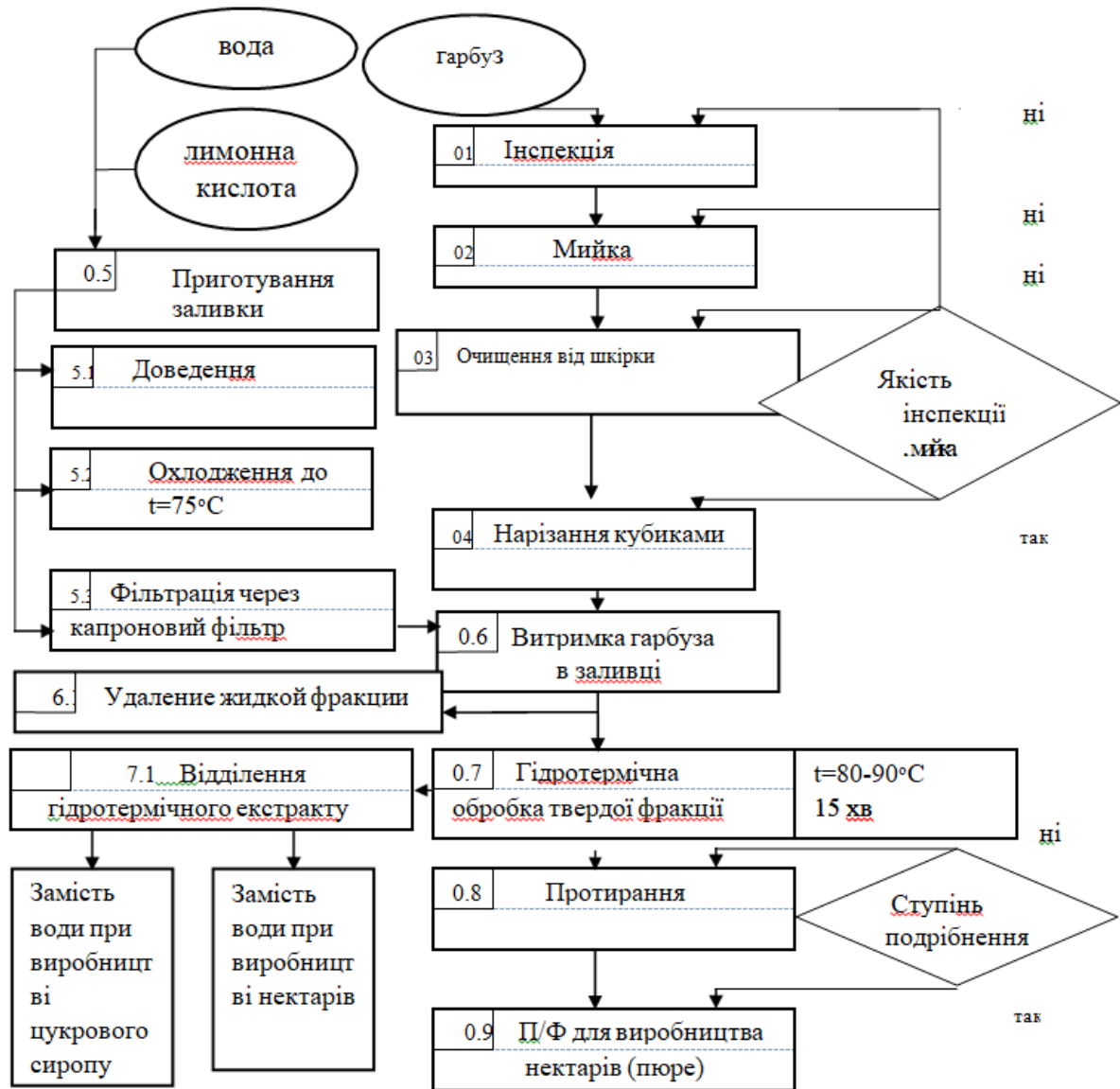


Рис. 4. Технологічна схема виробництва гарбузового пюре

Технологічний процес виробництва гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Japonica* наведено на рисунку 5. Цей процес включає в себе змішування отриманого гарбузового пюре з харчовими кислотами і цукром для формування потрібного смаку в готовому продукті. Потім до отриманої суміші додають водний екстракт ламінарії японіки, гомогенізують суміш. Потім отриману суміш дозують і фасують у відповідну ємність, з якої потім видаляють повітря. Отриманий готовий продукт охолоджують до температури близько 20°C, тимчасово зберігають, а потім подають товар на реалізацію.

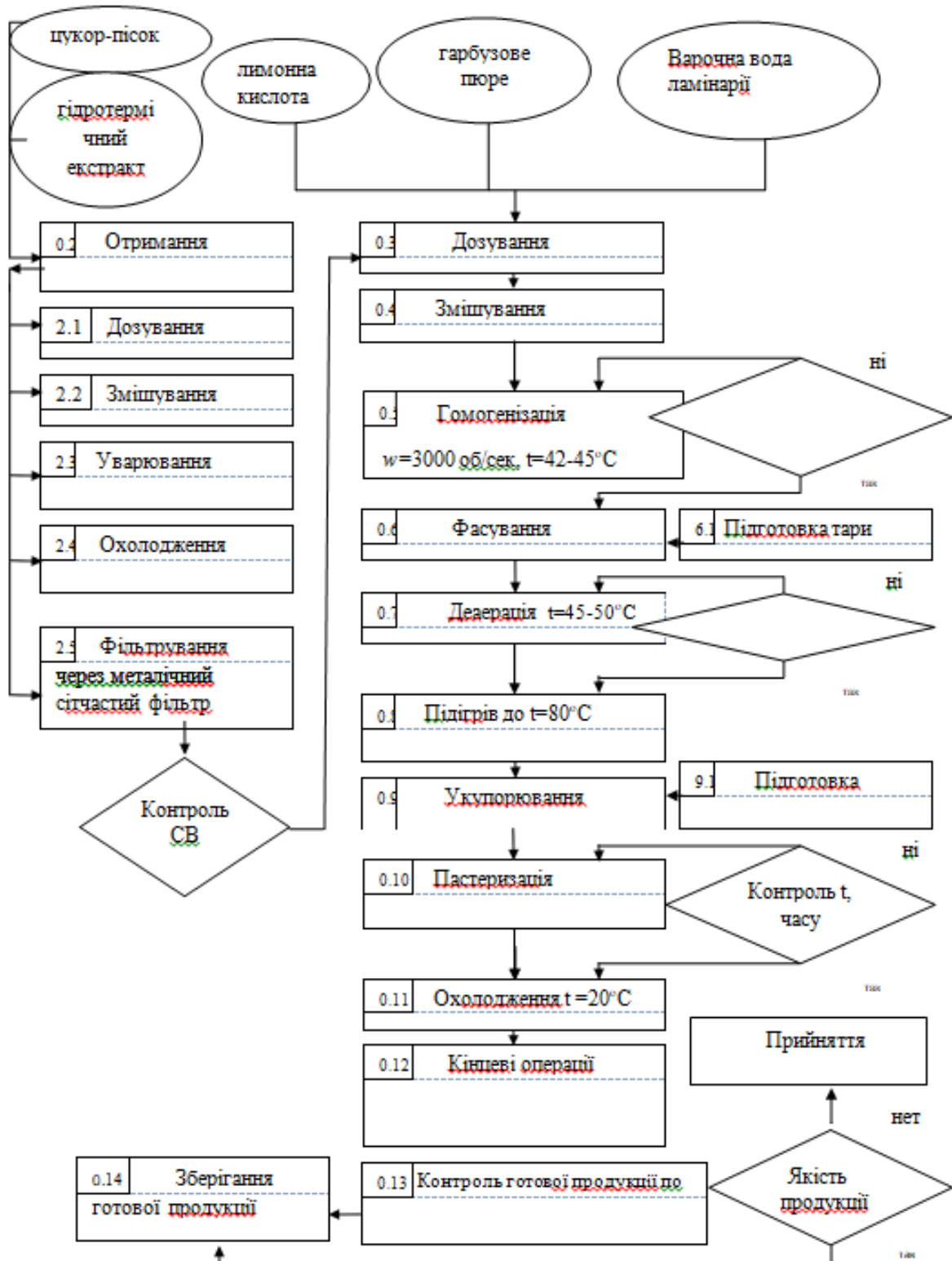


Рис. 5. Технологічний процес виробництва гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Japonica*

**Контрольні дії при виробництві гарбузового нектару з додаванням
варильної води з *Laminaria Japonica***

№ п/п	Найменування технологічної операції	Ціль технологічної операції	Керуючі дії	Параметр технологічної операції
1	2	3	4	5
1.	Приготування цукрового сиропу	поліпшення смаку та зниження рН	контроль t , якості фільтрування, СВ	$t_{\text{кипіння}} = 103^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{кипіння}} = 25^{\circ}\text{C}$ діаметр отворів сит 0,75 мм
2.	Змішування	отримання готового продукту	контроль рецептури	відповідно до рецептури
3.	Гомогенізація	поліпшення консистенції, запобігання розшаруванню	контроль гомогенізації	$w=3000$ об/сек $p=15-17$ МПа $t=42-45^{\circ}\text{C}$
4.	Фасування	розлив у тару для консервування, зручність реалізації та вживання	контроль об'єму продукту	дозування за обсягом
5.	Деаерація	видалення повітря	контроль температури і тиску	$t=45-50^{\circ}\text{C}$ $p=21-27$ МПа
6.	Нагрівання	полегшення пастеризації	контроль температури	$t = 80^{\circ}\text{C}$
7.	Укупорювання	запобігання потраплянню зовнішнього повітря	контроль якості укупорювання	герметичність
8.	Пастеризація	знищення мікроорганізмів	контроль температури і часу	$t=90-95^{\circ}\text{C}$ 15хвилин
9.	Охолодження	встановлення необхідної температури продукту для зберігання та реалізації	контроль температури	$t= 20^{\circ}\text{C}$
10.	Етикетування та пакування в транспортну тару	збереження якості готової продукції	контроль якості етикетування і пакування	відповідність вимогам НД

11.	Приймальний контроль готової продукції	перевірка відповідності органолептичних, фізико-хімічних показників та показників безпеки продукції встановленим вимогам	дегустація готової продукції, лабораторні випробування	відповідність вимогам ТУ
12.	Зберігання	забезпечення умов збереження виробів відповідно до вимог	контроль температури та тривалості зберігання	термін зберігання відповідно до вимог T= 18-20 °C

Для приготування нектару гарбузове пюре і варильну воду завантажували в збірник із мішалкою згідно з вищенаведеною рецептурою, куди додавали цукровий сироп. Проводили гомогенізацію, додаючи лимонну кислоту за безперервного перемішування. Готові зразки нектарів розливали в скляну тару, закупорювали, стерилізували в автоклаві за температури 110°C.

Зразки зберігали за температури 18°C і відносної вологості повітря 70 % без доступу світла.

Нами було відпрацьовано час варіння ламінарії з метою отримання варильної води. При варінні 1 годину і 1,5 години у відвар перейшов значний вміст мінеральних речовин, при подальшому збільшенні часу теплової обробки понад 2 години вміст мінеральних речовин у відварі змінюється незначно, але для того, щоб скоротити час технологічного процесу, ми вирішили взяти за основу варіння протягом 1,5 години.

У процесі роботи було підібрано різні варіації варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jаропіса*, для встановлення найбільш підходящої концентрації для нектару. Використовували дегустаційний метод для оцінки органолептичних показників, таких як зовнішній вигляд, консистенція, смак, аромат, колір.

Результати органолептичної оцінки зразків гарбузового нектару представлені в таблиці 16.

Таблиця 16

Результат органолептичної оцінки гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Japonica* в масовій частці 40%.

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	непрозора рідина з тонкоподрібненою м'якоттю гарбуза. Є ущільнений осад на дні тари, після струшування знову поділяється на осад та воду
Запах	сильний аромат ламінарії, що перебиває запах гарбуза
Смак	кислий, відчувається ламінарія, гарбуза майже не відчувається
Колір	світло помаранчевий

У першому зразку була підвищена концентрація відвару цукрового, що негативно вплинуло на органолептичні показники готового продукту. За концентрації 40% у нектарі помітно змінювалися всі властивості. В ароматі продукту чітко відчувався запах ламінарії; у смаку з'явилася кислинка, гарбузовий смак майже зник, а так само з'явився післясмак ламінарії. Колір став світло-помаранчевий.

У першому зразку нектар набув органолептичних характеристик, які негативно позначилися на смаку, кольорі та ароматі.

Результати органолептичної оцінки гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Japonica* у масовій частці 30% наведено в таблиці 17.

Другий зразок продукту показав негативні результати органолептичних характеристик продукту, в першу чергу смакових якостей та запаху. За такої концентрації відвару помітно змінився колір продукту. Він став світло

помаранчевим. Також змінився смак – з’явився кислий післясмак. В ароматі продукту чітко відчувався запах ламінарії, а також гарбузовий аромат, що значно впливає на привабливість продукту для споживання.

Таблиця 17

Результат органолептичної оцінки нектару з додаванням варильної води ламінарії японської *Laminaria Jaronis* у масовій частці 30 %.

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	однорідна, непрозора рідина з тонкоподрібненою м’якоттю гарбуза. Є прилипання м’якоті до стінок та кришки, а також ущільнений осад на дні тари, швидко відновлюється після струшування.
Запах	властивий аромат гарбуза, ледь вловимий запах ламінарії
Смак	відчувається присмак варильної води ламінарії
Колір	світло помаранчевий

В другому зразку дана концентрація варильної води ламінарії негативно впливає на смак і аромат продукту, що дає зрозуміти, що концентрації водного екстракту ламінарії японської на рівні 40% і 30% не прийнятні для впровадження у технологію виготовлення гарбузового нектару з функціональними властивостями. Тому важливо зменшити концентрацію наповнювача для отримання більш збалансованого і приємного спектру смаків та ароматів.

Результати органолептичної оцінки гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaronis* у масовій частці 25% наведено в таблиці 18.

Аналізуючи дані таблиці 18, можна зазначити, що смак і аромат нектару приємні, властиві овочевій сировині. Аромат і смак цукрової гармонійно вуалював гарбуз. Сторонніх присмаків не виявлено. Гарбузовий нектар мав

помаранчевий колір. Цей зразок показав хороший результат органолептичної оцінки.

Таблиця 18

Результат органолептичної оцінки нектару з додаванням варильної води ламінарії японської *Laminaria Japōnic* у масовій частці 25%.

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	однорідна, непрозора рідина з тонкоподрібненою м'якоттю гарбуза. Є прилипання м'якоті до стінок і кришки, а також ущільнений осад на дні тари, легко усувається при струшуванні
Запах	приємний, властивий гарбузовому нектару, без сторонніх запахів, аромат ламінарії добре маскується ароматом гарбуза
Смак	гармонійний, солодкуватий, гарбузовий, без сторонніх присмаків
Колір	помаранчевий

У третьому зразку додавання варильної води ламінарії в концентрації 25 % позитивно позначилося на органолептичних показниках гарбузового нектару. Такий нектар має яскраво виражений гарбузовий смак і аромат, має натуральний помаранчевий відтінок і густувату консистенцію з присутністю м'якоті гарбуза.

На підставі результатів органолептичної оцінки можна зробити висновок, що збільшення концентрації відвару ламінарії цукрової погіршує органолептичні властивості гарбузового нектару. Так, при збільшенні концентрації від 26 % і більше варильної води ламінарії продукт втрачає властиве гарбузовому нектару забарвлення, стає світлішим. Збільшення концентрації відбивається також на смаку та ароматі. У зразку № 1 і № 2 у продукті з'явився сторонній запах і присмак, які проявляються у вигляді кислого смаку, надто вираженого запаху та смаку ламінарії. На зовнішній вигляд і консистенцію відвар цукрової ламінарії

не чинить негативного впливу. Розроблена рецептура гарбузового нектару з використанням варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaronica* представлена в таблиці 19.

Таблиця 19

Рецептура гарбузового нектару з використанням варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaronica*

Компоненти	Одиниці виміру	Об'єм (на 100 мл)
Пюре гарбузове	кг	400
Варочна вода ламінарії	дм ³	250
Вода	дм ³	136
Цукровий сироп	дм ³	260
Лимонна кислота	кг	6

Під час складання рецептури було прийнято, що процентне співвідношення гарбузове пюре:цукровий сироп:варильна вода ламінарії становитиме 40%:26%: 25% відповідно. Це співвідношення стало найкращим результатом з точки зору органолептичних показників. У разі збільшення одного з цих компонентів у продукті змінюються смакові властивості не в кращий бік: так, у разі збільшення концентрації, наприклад, гарбузового пюре, продукт виходить надто густим, смак стає нудотним, і втрачається солодкість продукту, і, навпаки, за умови збільшення кількості цукрового сиропу продукт набуває надмірно солодкого смаку, а завдяки збільшенню або зменшенню гарбузового пюре або варильної води ламінарії консистенція стає більш густою або розбавленою. При додаванні в продукт варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaronica* головним завданням було зберегти органолептичні показники нектару на рівні натурального гарбузового нектару. У разі зміни відсоткового співвідношення в бік збільшення варильної води ламінарії в нектарі з'являється присмак, невласливий цьому виду продукту, що зі свого боку псує органолептичні показники продукту.

Виходячи з результатів дегустаційної оцінки та аналізу профілограм

зразків, можна дійти висновку, що найприйнятнішою концентрацією варильної води ламінарії є зразок № 3 з концентрацією відвару 25 %.

За такого співвідношення нектар майже не втрачає споживчих властивостей і містить достатню кількість відвару для позитивного впливу на організм людини.

Внесення різних добавок у продукт впливає на фізико-хімічні властивості. Найбільш значущими показниками в нектарах є вміст розчинних сухих речовин та об'ємна частка м'якоті. Ці параметри так само значно впливають на органолептичні показники, такі як смак, консистенція [6].

У нектарах на вміст розчинних сухих речовин здебільшого впливає кількість розчиненого цукру. Його там найбільша кількість. Інша частка припадає на нативні цукри гарбуза. Приємний смак продукту також формують рослинні органічні кислоти, які забезпечують приємний спектр смаків і ароматів, властивий гарбузовому пюре [8].

Вміст м'якоті гарбуза в нектарі залежить від вмісту гарбузового пюре в продукті. У нектарах вміст м'якоті має бути не менше 25 % [10]. Саме м'якоть створюватиме основні органолептичні якості готового овочевого нектару, а також формуватиме базу функціональних властивостей продукту, які вже можна удосконалювати різними добавками, екстрактами та подібними рослинними та органічними сполуками.

3.5. Економічна частина

Економічний аналіз обов'язково повинен передувати прийняттю науково обґрунтованих рішень на бухгалтерському рівні управління. Аналіз має не лише виявити хиби, а й розкрити можливості подальшого зростання економіки. За цих умов зростає важливість проведення своєчасного економічного аналізу в промисловості, зокрема таких важливих показників, як показники випуску готової продукції і її реалізації. За умов ринкової економіки господарчим суб'єктом (підприємством) надані широкі права і можливості у реалізації своїх економічних інтересів, вибору способів організації виробництва, збуту

продукції. При цьому підприємства виходять із власних ресурсних можливостей з врахуванням широкого спектру факторів, які впливають на ефективність використання виробничого потенціалу [3].

Ефективність виробництва гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії японської представлена у таблиці 4.

Таблиця 4

Ефективність виробництва гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії японської

Показник	Значення	
Виробництво продукції за зміну, л:	100	100
Вартість продукції, грн.:		
1 л продукції	40	38
всього продукції	4000	3800
Собівартість продукту, грн:		
1 л продукції	28	25
всього продукції	2800	2500
Чистий прибуток від реалізації, грн:		
1 л продукції	11,2	15,5
Всього продукції	1120	1550
Рівень рентабельності, %	40	62

Наведені дані свідчать, що рівень рентабельності виробництва гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії японської в концентрації 25% становить 40%, із додаванням варильної води ламінарії японської в концентрації 40% становить 62%. Тобто, рівень рентабельності збільшився на 22%.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Згідно зі ст. 15 Закону «Про охорону праці» така служба обов'язково повинна бути створена на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб у відповідності з Типовим положенням про службу охорони праці. Також має бути розроблено Положення про службу охорони праці цього підприємства, визначено структуру такої служби, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників. На підприємствах з кількістю працівників менше 50 чоловік функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку. А на підприємствах з кількістю працівників менше 20 для виконання функцій служби охорони праці можуть на договірних засадах залучатися сторонні фахівці, які мають не менше трьох років виробничого стажу і пройшли навчання з охорони праці [34].

Обов'язок роботодавця – затвердити документи, які передбачені ст. 13 Закону «Про охорону праці». Вони повинні встановлювати правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках і робочих місцях. Інструкції та інша документація з охорони праці розробляються на підставі положень законодавства з охорони праці, типових інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням виду діяльності підприємства і конкретних умов праці на ньому, керівниками структурних підрозділів [45].

Перед початком роботи нового працівника роботодавець згідно зі ст. 29 КЗпП зобов'язаний проінформувати його під розписку про умови праці, наявні на його робочому місці. У тому числі, про всі небезпечні чи шкідливі виробничі фактори, які ще не усунуто, та про можливі наслідки їх впливу на здоров'я працівника, а також про можливі пільги та компенсації за роботу в таких умовах [46].

Крім того, при прийнятті на роботу всі працівники повинні за рахунок роботодавця пройти вступний інструктаж, навчання, перевірку знань, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і набуття навичок безпечних методів

праці. Тільки після цього працівники допускаються до самостійної роботи. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, а первинний – безпосередній керівник працівника. Надалі з працівниками повинні проводитися повторні інструктажі (раз на квартал при виконанні робіт підвищеної небезпеки або раз на півріччя), решту позапланові (при зміні правил охорони праці, зміни в обладнанні або при порушенні працівником правил охорони праці) та цільові інструктажі (зокрема, при разових роботах, не пов'язаних зі спеціальністю). Інформація про проведення інструктажів має вноситися до відповідного журналу, завірені підписом як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував [37].

Згідно зі ст. 18 Закону «Про охорону праці» працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити навчання і перевірку знань з питань охорони праці. Навчання з питань охорони праці таких працівників може проводитися як безпосередньо на підприємстві, так і іншим суб'єктом господарювання, що займаються таким навчанням. Перевірка знань працівників з питань охорони праці повинна здійснюватися відповідною комісією підприємства, склад якої затверджується керівником підприємства [38].

Згідно зі ст. 169 КЗпП роботодавець зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього (при прийнятті на роботу) та періодичних (протягом трудової діяльності) медоглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі. Також він зобов'язаний проводити щорічний обов'язковий медогляд осіб віком до 21 року. Результати профмедогляду працівників у вигляді заключення фахівців про можливість допуску працівника до роботи заносяться в їх медичні довідки, які повинні зберігатися у роботодавця. Інформацію про організацію трудових медичних оглядів, а також взірці відповідних бланків можна отримати на сайті Управління Держпраці у Тернопільській області: розділ «Діяльність», підрозділ «Медичні огляди» [29].

На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими температурними умовами, працівникам згідно зі ст. 164 КЗпП має безкоштовно видаватися спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) [30].

На підприємствах, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та / або матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, які можуть негативно впливати на стан здоров'я працюючих, повинна проводитись атестація робочих місць за умовами праці. Така атестація повинна проводитись атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначаються наказом по підприємству в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на 5 років. Порядок проведення такої атестації передбачений постановою КМУ від 01.08.1992 р. № 442. Відомості про результати атестації заносяться в картку умов праці [37].

Згідно зі ст. 22 Закону «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний організувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій у порядку, встановленому постановою КМУ від 30.11.2011 р. № 1232. За результатами такого розслідування роботодавець повинен затвердити акт за формою Н-5 та Н-1 (якщо він визнаний пов'язаним з виробництвом) [39].

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Аналіз надзвичайних ситуацій за останні 5-8 років свідчить про їх часте виникнення на рівні різноманітних об'єктів, включаючи невеликі підприємства, установи, та організації, де працює менше 50 осіб у сферах виробництва, логістики, торгівлі, освіти, науки, медицини, та розважальної індустрії [29].

Надзвичайно важливо розробляти та впроваджувати ефективні заходи запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій задля безпеки персоналу та відвідувачів. Згідно з Кодексом цивільного захисту України, підготовка персоналу на підприємствах будь-якої форми власності до дій у надзвичайних ситуаціях має враховувати спеціально розроблену схему заходів захисту [43].

Для підприємств усіх розмірів важливо забезпечити захист від небезпек у надзвичайних ситуаціях. Це включає планування та виконання заходів для захисту працівників і майна, розробку планів локалізації та ліквідації аварій, готовність до застосування сил і засобів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, створення та управління матеріальними резервами та своєчасне оповіщення працівників. Однак ці загальні заходи не повністю враховують унікальні аспекти кожного підприємства. Особливу увагу слід приділити охороні персоналу та відвідувачів, особливо для малих підприємств [32, 43].

Ст. 130 Кодексу цивільного захисту України встановлює, що підприємства з меншою кількістю працівників (50 осіб і менше) повинні розробляти і затверджувати інструкції щодо дій при надзвичайних ситуаціях. Також, інструкції можуть стосуватися підприємств, де чисельність перевищує 50 осіб [29].

Розробка інструкцій має враховувати вимоги Кодексу цивільного захисту України і здійснюється посадовою особою підприємства, затверджується керівником та розповсюджується серед всіх працівників. На додаток до інструкцій, на малих підприємствах розробляється План евакуації при пожежі

або загрози вибуху, що особливо важливо для об'єктів з великою кількістю відвідувачів [29, 32].

Деякі конкретні заходи, не враховані в нормативних документах, потребують внесення до посадових інструкцій працівників. Також необхідно розробляти і впроваджувати Порядок цілодобового оповіщення керівництва та працівників на малих підприємствах у випадку надзвичайних ситуацій. Усі працівники повинні бути навчені діяти, чітко знати свої обов'язки та сумлінно їх виконувати. Це стосується і керівництва МСП, яке не може приймати неправильні рішення або видавати необґрунтовані накази в надзвичайних ситуаціях [44].

Добре розроблені інструкції щодо поведінки персоналу МСП у загрозованих або надзвичайних ситуаціях можуть допомогти запобігти виникненню таких ситуацій. Інструкція для персоналу малих підприємств у надзвичайних ситуаціях встановлює правила та процедури для ефективного реагування на потенційні небезпеки. Вона надає чіткі вказівки щодо режимів функціонування, ідентифікації можливих небезпек та оповіщення адміністрації та працівників. Інструкція акцентує увагу на знаннях сигналів оповіщення та правильні дії за надзвичайних обставин, вимагаючи суворого дотримання її вказівок для забезпечення найвищого рівня безпеки та відповідальності [29, 44].

У разі небезпеки або забруднення повітря хімічно чи радіоактивно небезпечними речовинами працівники повинні негайно укриватися в захисних спорудах цивільного захисту. Процедура включає вибір споруд, термінове укриття в герметичних приміщеннях при хімічному забрудненні, а також вибір приміщень для укриття від радіоактивного зараження. Засоби індивідуального захисту виділяються за розпорядженням керівника підприємства. Працівники, отримавши засоби, повинні їх перевірити та мати при собі на роботі [32, 39].

Підприємство зобов'язане дотримуватися визначених санітарно-епідеміологічних норм у разі загрози розповсюдження інфекційних захворювань. Це включає проведення термінової профілактики та імунізації, ізоляцію та лікування хворих, а також вживання заходів для запобігання подальшому поширенню інфекції [27, 39].

Усі працівники зобов'язані зберігати матеріальні цінності та вживати заходів для зменшення можливих збитків підприємству в умовах загрози або надзвичайних ситуацій. Відповідальність за організацію охорони майна покладається на визначену посаду [22, 40].

Працівники повинні дотримуватися конкретних заходів у різних ситуаціях: у разі загрози хімічного ураження проводиться оповіщення всіх працівників та відвідувачів, санітарна обробка, дезінфекція та виконання інших профілактичних заходів; при радіоактивному забрудненні, працівники повинні слідувати за мовними повідомленнями, контролювати радіаційну ситуацію та діяти згідно із вказівками управління з питань надзвичайних ситуацій; при стихійних лихах, працівники повинні зупинити виробництво, виконати протипожежні заходи, відключити електрообладнання та готуватися до евакуації або збереження матеріальних цінностей; відповідальні особи за різні аспекти дотримання заходів, вказані в інструкції, також визначаються [39].

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Одним з основних законодавчих актів, що впливає на охорону навколишнього середовища в Україні, є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року. Цей закон встановлює загальні принципи та правила охорони природного середовища, забезпечує правову базу для впровадження екологічних норм та стандартів на підприємствах [41].

Миколаївська область розташована між $46^{\circ}30'$ і $48^{\circ}15'$ північної широти та між $30^{\circ}15'$ і $33^{\circ}05'$ східної довготи. За розмірами території вона знаходиться на 15 місці серед політико-адміністративних формувань України. Площа – 24,586 тис. км². Центр області – місто Миколаїв [23].

Миколаївська область, розташована на півдні України, визначається своєю унікальною природою, яка належить до двох фізико-географічних зон: лісостепової (західна частина Первомайського району) та степової (решта території) в межах басейну нижньої течії річки Південний Буг. Область межує з Одеською на заході, Кіровоградською на півночі, Дніпропетровською та Херсонською на сході і північному сході відповідно. Південна частина Миколаївщини омивається водами Чорного моря, а довжина морського узбережжя складає 59,3 км. Територія області характеризується різноманітністю ландшафтів, які включають суходільні глибокі Дніпровсько-Бузький, Березанський та Тилігульський лимани. Також до складу області входять острів Березань і Кінбурнська коса. Поверхня області, яка в основному лежить на Причорноморській низовині, є рівниною, нахиленою в південному напрямі [45].

Клімат області є помірно-континентальним з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом [29, 45, 46]. В Миколаївській міській територіальній громаді знаходиться 470,011 тис. осіб [19, 46].

Рівень техногенного впливу в області нижчий, ніж середній по Україні – у 2021 році припадало 0,496 т викидів на 1 км². У 2021 році зі стаціонарних джерел

в атмосферу Миколаївської області надійшло 12,186 тис. т забруднюючих речовин, що на 8,8% більше, ніж у 2020 році. Крім того, було викинуто 2,13 млн. т діоксиду вуглецю, що на 1,7% перевищує показники 2020 року, збільшившись на 36,5 тис. т. [45].

Протягом 2022 року в атмосфері м. Миколаєва виникали перевищення максимально допустимих концентрацій (ГДК) по формальдегіду та оксиду вуглецю, особливо влітку. Річний хід середньомісячних концентрацій інших забруднюючих речовин був рівномірним по всіх точках спостережень [46].

На 1 січня 2023 року земельний фонд Миколаївської області складав 2458,5 тис. га і вирізнявся високим біопродуктивним потенціалом. Сільське господарство становить ключову галузь матеріального виробництва області, з освоєнням території на рівні 81,1%. Площа сільськогосподарських угідь становить приблизно 2 млн га. Однак вплив сільськогосподарської діяльності, такий як обробіток ґрунту, внесення добрив, хімічна меліорація, осушення та зрошення, негативно впливає на стійкість агроландшафту, призводить до деградації земель і створює загрозу екологічній безпеці області. Середньозважений вміст гумусу у ґрунтах області становить 2,9%, що свідчить про погіршення якості родючості [19].

Основними джерелами забруднення стічних вод на підприємстві ТОВ «Сандора» є втрати продуктів і сировини, змиви від миття обладнання і тари. Стічні води підприємства містять значні концентрації органічних речовин. На підприємстві відбувається механічна очистка стічних вод за допомогою решіток, пісковловлювачів, після чого стічні води направляються у міську каналізаційну мережу. Даний метод очистки забезпечує утримання з стічних вод об'ємних відходів і знизити їх кількість на 10-15% [44].

Джерелами забруднення навколишнього середовища підприємства ТОВ «Сандора» є: виробничі та побутові стоки; дощові та талі води; автотранспорт; котельня та компресорна. Передбачено наступні заходи, що забезпечать екологічну очистку підприємства: збір рідких відходів та твердих решток, використання їх для корму скоту; нейтралізація миючих розчинів; проводити контроль скиду стічних вод на перевищення гранично допустимих стоків;

повторне використання води після останнього ополіскування резервуарів та трубопроводів; озеленення прилеглої території заводу; обладнати витяжні, вентиляційні та очисні споруди [23, 44].

Для зменшення об'єму стічних вод та їхнього забруднення, з урахуванням особливостей виробництва продуктів, вживаються спеціальні заходи: збирання відходів продукту в спеціальні контейнери замість змивання їх шлангом із підлоги, що допомагає уникнути зайвому забрудненню та витоку залишків продукції; використання очищеного стиснутого повітря під тиском для витіснення, що допомагає зменшити втрати продукту та рівень забруднення стічних вод; ретельне очищення контейнерів для фруктів автоматизованою системою, щоб запобігти забрудненню іншими речовинами; забезпечення ефективного дренажу всіх систем та використання повторної тари для сирого матеріалу; використання свіжої продукції, для зменшення скидання відходів [33, 32, 44].

ВИСНОВКИ

1. Досліджено хімічний склад 10 нових сортів гарбуза. За низкою показників гарбуз сорту «Вітамінний» було відібрано для приготування нектару.

2. Відпрацювання технології отримання варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria jaropisa* шляхом варіння ламінарії показало, що ідеальний час теплової обробки склав 1,5 години.

3. Аналіз мінерального складу варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria jaropisa* встановив вищий вміст калію, кальцію, заліза та йоду у варильній воді 1,5 години термічної обробки, порівняно з варильною водою 1 години та подальшого часу термічної обробки.

4. Розроблено технологію та рецептуру гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaropisa*. Технологію виробництва напою модифіковано за рахунок введення варильної води ламінарії.

5. Внесення варильної води ламінарії цукрової японської *Laminaria Jaropisa* у кількості 25% до об'єму напою незначно вплинуло на органолептичні характеристики нектару та дало змогу одержати гармонійний напій.

6. Мікробіологічні та гігієнічні показники гарбузового нектару з додаванням варильної води ламінарії цукрини японської *Laminaria Jaropisa* відповідають вимогам чинної нормативно-технічної документації.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Впровадити технологію виготовлення гарбузового нектару з додаванням водного екстракту (варильної води) ламінарії цукрової японської *Laminaria jaropecta*, як функціонального компонента для збагачення овочевих соків мінеральними елементами, вітамінами та антиоксидантними сполуками в умовах підприємства ТОВ «Сандора».

2. Отриманий продукт має окрім корисних характеристик, доведених хімічними аналізами ряду біологічно важливих сполук, також характеризується відмінними органолептичними якостями, які здатні привернути увагу потенційних споживачів. Тому, пропонується впровадити технологію виробництва даного продукту на підприємство.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. He J., Giusti M. M. Anthocyanins: Natural colorants with health-promoting properties. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* 2010. №1. С. 163-187. DOI: 10.1146/annurev.food.080708.100754.
2. Hock Eng Khoo, Azrina Azlan, Sou Teng Tang, See Meng Lim. Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food & Nutrition Research.* 2017. №61 (1). С. 1361779. DOI: 10.1080/16546628.2017.1361779.
3. Mattioli R., Francioso A., Mosca L., Silva P. Anthocyanins: A Comprehensive review of their chemical properties and health effects on cardiovascular and neurodegenerative diseases. *Molecules.* 2020. №25 (17). С. 3809. DOI: 10.3390/molecules25173809.
4. Pepsi купила Сандору. *ВНІАН.* 2007. URL: <https://www.unian.ua/society/48836-pepsi-kupila-sandoru.html>
5. PepsiCo в Україні. Світовий лідер у сфері готових до вживання продуктів харчування та напоїв. *PepsiCo.* URL: <http://pepsico.ua/brands/id881.html>
6. Sustainability in food & agriculture. *Bsi.knowledge.* 2023. URL: https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwic1P6vqZGDAxXaF6IDHTbCDBYYABACGgJsZQ&ase=2&gclid=Cj0KCQiAj_CrBhD-ARIsAliMxT-INvR9YTHdaoI81vXI045DQ7pXEVMXnDsQEhowsuiSoXUyQSxHAUEaAjEkEALw_wcB&ohost=www.google.com&cid=CAESVOD2B4km_gIYv7c8nqQenvSgsg-51gbONAfvcmsafx2E3sllb-wX2hqDFPfwG67j3ixn4iyoBFhEXagfx2IFsgsomVBWhYZlSqtXvc9e4XHv53QzHw&sig=AOD64_0SNnVEjGzCiqndcgyCPXu8DvGFhA&q&nis=4&adurl&ved=2ahUKEwityvWvqZGDAxXbLBAIHTlyB_QQ0Qx6BAgJEAE
7. Tena N., Martín J., Asuero A. G. State of the art of anthocyanins: antioxidant activity, sources, bioavailability, and therapeutic effect in human health. *Antioxidants (Basel, Switzerland).* 2020. №9 (5). С. 451. DOI: 10.3390/antiox9050451.
8. Богдан В. П., Грига Н. П., Гуленко М. П. Рослини, що поліпшують травлення. *Науково-технічний бюлетень.* 2019. Вип. С. 20, №1. С. 212-216.

9. Виготовлення соків. URL: <https://buklib.net/books/29588/>.
10. Власенко М. В., Кривов'яз Ю. О. Школа контролю цукрового діабету (для пацієнта). Частина 1. Вінниця : Видавництво ТОВ «Медіа Дім «PIA», 2021. 102 с.
11. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік. Київ, 2017. 392 с.
12. ДСТУ 3718-2007. Концентрати харчові. Солодкі страви. Желе, муси, пудинги, концентрати молочні. Загальні технічні умови. Чинний від 2009-01-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 27 с.
13. Екологічний паспорт Миколаївської області. Управління екології та природних ресурсів Миколаївської облдержадміністрації, 2023. 142с.
14. Зозуля А. Що таке антиоксиданти і з чим їх їсти. *Куншт*. 2023. URL: <https://kunsht.com.ua/articles/shho-take-antioksidanti-i-z-chim-ix-isti>
15. Зінченко М. Г. Біохімічні і мікробіологічні основи харчової та бродильної технології : навч. посібник. Харків : НТУ «ХП», 2009. 188 с.
16. Ковальов В. М. Флавоноїди. *Фармацевтична енциклопедія*. 2017. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/408/flavonoidi>
17. Компанія Pepsico Україна. URL: <http://pepsico.ua/>.
18. Криворучко О. В. Ламінарія. *Фармацевтична енциклопедія*. 2017. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2032/laminariya>
19. Кузьмак І. П. Антоціани і антоціанідини як компоненти функціонального харчування: біохімія та вплива на здоров'я людини (огляд літератури). *Медична та клінічна хімія*. 2021. Т. 23. №4. С. 111-124. DOI: 10.11603/mcch.2410-681X.2021.i4.12746.
20. Лау Джон. Все, що потрібно знати про виробництво напоїв із фруктових та овочевих соків. *iBottling*. 2023. URL: <https://ibottling.com/uk/everything-you-should-know-about-fruit-and-vegetable-juice-beverage-production/>
21. Левандовський Л. В., Бублієнко Н. О., Семенова О. І. Природоохоронні технології та обладнання : підруч. Київ : НУХТ, 2013. 243 с.
22. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL:

<https://mepr.gov.ua/>

23. Монітор Brix. URL: <https://dlu.com.ua/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%80-Brix-1>.

24. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2021. 514 с.

25. Носова І. О., Якимчук Д. М., Ярошенко Н. Ю., Дзюндзя О. В., Буряк В. Г., Орленко О. В. Звіт про науково-дослідну роботу. Стан та удосконалення закладів готельно-ресторанного господарства в курортній зоні херсонської області за рахунок використання інноваційних технологій. Херсон : ХДУ, 2020. 203 с.

26. Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія : навч. посібник / Л. Ф. Павлоцька [та ін.]. Харків : УПА, 2012. 371 с.

27. Оксидативний стрес. Лабораторія Др. Рьодгера. 2021. URL: <https://redgerlab.kiev.ua/oxy-stress/>

28. Олабоді О. В. Харчова біотехнологія : наук.-допом. бібліогр. покажч. Київ : НУХТ, 2021. 136 с.

29. Онопраєнко О. В, Онопрієнко О. М. Основи фізіології та гігієни харчування : навч. посібник. Черкаси : ЧДТУ, 2021. 139 с.

30. Основи охорони праці : підручник / К. Н. Ткачук [та ін.]. Київ : Основа, 2006. 448 с.

31. Острянин О. Застосування ЧКД (чисті культури дріжджів) у виноградарстві. Характеристика деяких ЧКД. *Домашній виноградник*. 2017. URL: <https://garden-ua.com/the-role-of-yeast-in-winemaking/>

32. Охорона довкілля : зб. наук. статей XII Всеукраїнських наукових Таліївських читань. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 144 с.

33. Охорона праці на підприємстві: що потрібно знати? Управління інспекційної діяльності у Тернопільській області Південно-Західного міжрегіонального управління Державної служби з питань праці. URL : <https://te.dsp.gov.ua/ohorona-pratsi-na-pidpryyemstvi-shho-potribno-znaty/>.

34. Охорона праці. *Управління інспекційної діяльності у Рівненській*

області Західного міжрегіонального управління Державної служби з питань праці. URL: <https://rv.dsp.gov.ua/okhorona-pratsi/>.

35. Оцінка якості соків. *Аналіз ринку плодово-ягідних соків в Україні*. URL: https://vuzlit.com/262148/otsinka_yakosti_sokiv

36. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є. Я. Фізіологія харчування. Практикум : навч. посіб. Суми : Унів. кн., 2016. 151 с.

37. Підвищення якості кісточкових. Балансування загального вмісту сухих розчинних речовин (TSS) та коефіцієнту кислотності у кісточкових культурах. YARA. URL: <https://www.yara.ua/crop-nutrition/fruits/stone-fruits/influencing-stone-fruit-quality/balancing-total-soluble-solids-tss-and-acidity-ratio-in-stone-fruit/>

38. Правове забезпечення охорони праці та гарантії прав працівників на охорону праці. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/law/9931/>

39. Про відходи : Закон України від 07.03.02 № 3073-III ; станом на 31.12.23 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2% D1% 80#Text>.

40. Про забезпечення функціонування української мови як державної : Закон України від 12.05.2019 р. №21 ; станом на 19.06.2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2704-19>

41. Про захист прав споживачів : Закон України від 01.01.1991 р. №30 ; станом на 01.01.2004 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1023-12>

42. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 26.06.91 № 1268-XII ; станом на 03.11.2022 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.

43. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 17.10.19 № 199-IX ; станом на 09.08.23 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>.

44. Про Типове положення про службу охорони праці : Наказ ВРУ від 30.09.93 № 140 ; станом на 17.05.96 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0140-93#Text>.

45. Профілактичні заходи в практиці лікарів «загальної практики сімейної медицини» частина 2 «Профілактика в практиці лакаря-інтерніста» : навч. посібник / В. І. Кривенко [та ін.]. Запоріжжя : ЗДМУ, 2016. 223 с.

46. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища

в Миколаївській області у 2021 році. Управління екології та природних ресурсів Миколаївської обласної державної адміністрації, 2022. 236 с.

47. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2022 році. Управління екології та природних ресурсів миколаївської обласної військової адміністрації, 2023. 232 с.

48. Ризики праці на харчовому виробництві. URL : <https://oppb.com.ua/news/ryzyky-praci-na-harchovomu-vyrobnytvi>.

49. Рудавська Г. Б. Проблеми профілактичного харчування. *Харчова та переробна промисловість*. 2016. №35. С. 27-28

50. Сандора гарантія якості. URL: <https://web.archive.org/web/20130521004027/http://www.sandora.ua/index.php?id=23&clang=ua>

51. Сандора. *Liga.net*. 2010. URL: <http://file.liga.net/company/2130-sandora.html>

52. Ситник І. П., Удворгелі Л. І., Дробот В. І. Водорості як джерело біологічно активних речовин. Зберігання та переробка зерна. 2009. № 7(121). С. 61-62.

53. Техноекоекологія : підручник / М. С. Мальований [та ін.]. Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2013. 424 с.

54. ТМ «Сандора». Про компанію. URL: <https://sites.google.com/site/bozhkosandoracom/home/pro-kompaniu-1>.

55. ТОВ «Сандора». Youcontrol – онлайн сервіс перевірки компаній: вебсайт. URL: <https://youcontrol.com.ua/contractor/?id=13642431&tb=file#expressuniversal-file>.

56. Товарна політика ТОВ «Сандора». URL: <https://studfile.net/preview/9155098/page:5/>.

57. Харчові технології. Овочеві соки. URL: <https://foodtechnology.pro/ovochevi-soky>.

58. Що таке антиоксиданти: їх різновиди, норма споживання. *Fitomarket. Health. Beauty. Sport*. 2021. URL: <https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/chto-takoe-antioksidanti-ih-raznovidnosti-norma-potreblenija>

59. Як виготовляють соки. URL: <https://www.systopt.com.ua/article-yak->

[vygotovlyayut-soky](#)

60. Як діяти персоналу підприємства в надзвичайній ситуації. URL :
<https://oppb.com.ua/articles/yak-diyati-personalu-pidpriemstva-v-nadzvichayniy-situaciyi>.