

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ
СПРАВИ**

«Допущено до захисту»
протокол засідання кафедри
№ 7 від « 30 » січня 2026 року
Зав. кафедрою ХТГРС
д.т.н, професор _____ Олеся ПРИСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»
за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(освітній ступінь, ОПП, спеціальність)

на тему: Інноваційні технології солодких соусів з йодвміщуючими
добавками на основі дикорослої та культивованої сировини
23ХТД. 9017802.02.26

Виконав: <u>студент</u>	<u>21 Мб ХТ групи</u> (підпис)	Микита АВІЛКО (прізвище та ініціали)
Керівник:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання) (підпис)	Тетяна КОЛІСНИЧЕНКО (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання) (підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	(науковий ступінь, вчене звання) (підпис)	(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет _____ агротехнологій та екології
Кафедра _____ харчових технологій та готельно-ресторанної справи
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти _____ Магістр
Галузь знань _____ 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)

Спеціальність _____ 181 «Харчові технології»
(шифр і назва)

Освітня програма _____ «Індустрія здорового харчування»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____ ХТГРС
д.т.н., професор _____ Олеся Прісс
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 17 » жовтня 2025 р

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ _____ Авілко Микиті Андрійовичу _____ (прізвище, ім'я,
по батькові)

1. Тема роботи _____ Інноваційні технології солодких соусів з йодвміщуючими
добавками на основі дикорослої та культивованої сировини

керівник роботи _____ к.т.н., доцент Колісниченко Т.О.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 24 » жовтня 2025 р. № 573-С

2. Строк подання студентом роботи _____ « 17 » _____ січня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи _____ ягідні соуси, дикоросла та культивована сировина,
йодвміщуючі добавки, стандарти, нормативна документація

4. Перелік питань, які потрібно розробити _____ вступ, аналітичний огляд
літератури; об'єкти, методика та умови проведення досліджен; результати
досліджень та їх узагальнення, технологічна частина, SWOT-аналіз розроблених
технологій, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список
літературних джерел

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Вступ	вересень	виконано
Аналітичний огляд літератури	жовтень	виконано
Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	виконано
Результати досліджень та їх узагальнення	листопад	виконано
Технологічна частина	листопад	виконано
SWOT-аналіз	грудень	виконано
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	виконано
Висновки	січень	виконано
Список використаної літератури	січень	виконано

Студент

(підпис)

Авілко М.А.

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Колісниченко Т.О.

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Авілко М. Інноваційні технології солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2026.

Текст викладений на 108 сторінках, містить 6 розділів, 21 таблиця, 4 рисунків, 90 літературних джерел.

Магістерську роботу присвячено науковому обґрунтуванню та розробленню технології виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками на основі дикорослої та культивованої сировини. Актуальність теми зумовлена зростанням попиту на функціональні харчові продукти, необхідністю розширення асортименту соусної продукції з підвищеною біологічною цінністю, а також проблемою йододефіциту серед населення України.

У роботі здійснено аналіз сучасного стану виробництва соусів на рослинній основі, визначено роль соусної продукції в структурі харчування та обґрунтовано доцільність використання ягідної сировини як джерела поліфенолів, вітамінів, органічних кислот, пектинових речовин і харчових волокон. Розглянуто потенціал морських водоростей як природного джерела йоду та функціональних біополімерів. Доведено перспективність створення багатокomпонентних соусних систем на основі натуральних інгредієнтів відповідно до концепції «clean label».

Розроблено рецептури та принципову технологічну схему виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками, визначено оптимальні режими підготовки сировини та теплової обробки з метою збереження біологічно активних речовин. Проведено дослідження органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних показників готової продукції. Встановлено, що розроблені соуси характеризуються стабільною консистенцією, гармонійними смаковими властивостями та підвищеною харчовою цінністю.

Проведений SWOT-аналіз підтвердив інноваційний та економічний потенціал впровадження розробленої технології.

Розроблено заходи з охорони праці, пожежної безпеки та цивільного захисту, спрямовані на забезпечення безпечних умов виробництва.

Результати роботи можуть бути використані на підприємствах харчової промисловості та в закладах ресторанного господарства для розширення асортименту функціональної соусної продукції та підвищення її конкурентоспроможності.

Ключові слова: ягідні солодкі соуси, йодовмісні добавки, функціональні харчові продукти, дикоросла сировина, культивовані ягоди, морські водорості, пектинові речовини, технологія виробництва.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1. Сучасний стан виробництва соусів на рослинній основі та роль соусної продукції в харчуванні	11
1.2. Характеристика ягідної сировини для виробництва солодких соусів з йодвміщуючими добавками	14
1.3. Морські водорості як природне джерело необхідних есенціальних нутрієнтів.....	18
1.4. Функціонально-технологічні характеристики багатокомпонентних систем у соусній продукції.....	21
Висновки до розділу 1.....	24
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
2.1 Програма досліджень та схема дослідів.....	26
2.2 Об’єкти та матеріали досліджень.....	27
2.3 Методика проведення досліджень.....	42
Висновки до розділу 2.....	50
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.	52
3.1 Розробка рецептури соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини	52
3.2 Розрахунок енергетичної цінності ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини, виготовлених за дослідними рецептурами.....	58
3.3 Визначення біологічної цінності ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини, виготовлених за дослідними рецептурами	61
Висновок до розділу 3.....	64
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	66

4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини	66
4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виготовлення ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини.....	68
Висновок до розділу 4.....	71
РОЗДІЛ 5. SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СОЛОДКИХ СОУСІВ З ЙОДВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВІ ДИКОРОСЛОЇ ТА КУЛЬТИВОВАНОЇ СИРОВИНИ.....	73
Висновки до розділу 5.....	81
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	83
6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі.....	83
6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень.....	84
6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	86
6.4 Заходи, щодо оптимізації умов праці.....	87
6.5 Засоби індивідуального захисту.....	89
6.6 Пожежна безпека.....	90
6.7 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	92
Висновки до розділу 6.....	94
ВИСНОВКИ.....	95
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	98
ДОДАТОК А.....	108

ВСТУП

Харчова промисловість України перебуває на етапі активного впровадження інноваційних технологій, спрямованих на підвищення біологічної цінності та функціональності продуктів масового споживання. В умовах зростання зацікавленості населення до здорового харчування та профілактики мікронутрієнтних дефіцитів особливого значення набуває розроблення продуктів, збагачених есенціальними мікроелементами. Одним із найбільш критичних для українського населення залишається дефіцит йоду. За даними вітчизняних і міжнародних досліджень, нестача йоду охоплює значну частину населення та може призводити до порушень функції щитоподібної залози, зниження когнітивних здібностей та інших негативних наслідків. У цьому контексті створення харчових продуктів, що можуть бути природним джерелом йоду й одночасно відповідати сучасним вимогам до якості та безпечності, є вкрай актуальним.

Солодкі соуси представляють перспективну категорію харчових продуктів завдяки своїй універсальності, великому попиту та можливості адаптації рецептури шляхом додавання натуральної рослинної сировини. Комбінація дикорослих і культивованих рослин, зокрема ягід, фруктів і пряно-ароматичних інгредієнтів, забезпечує створення продуктів із насиченими органолептичними властивостями, високим вмістом біологічно активних речовин і покращеними функціональними якостями. Солодкі соуси містять у своєму складі мікро- та макроелементи, вітаміни, клітковину та інші біологічно активні речовини, які походять з ягід і фруктів, сприяючи підтримці здоров'я споживачів. Завдяки органолептичним властивостям цих плодів, можна виготовляти насичені соуси без використання додаткових загусників, що підкреслює їх екологічну чистоту та функціональну цінність.

Особливий науковий інтерес викликає застосування йодовмісних добавок органічного або мінерального походження у створенні рецептур солодких соусів. Водночас залишається актуальною необхідність детального дослідження питань, пов'язаних із технологічною стабільністю йоду, його біодоступністю, а також збереженням властивостей під час термічної обробки та зберігання продукту.

Розробка технологій, що забезпечать рівномірний розподіл і стабільність цього мікроелемента, може стати фундаментом для створення нового покоління функціональних харчових продуктів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Проведення досліджень здійснювалося в межах науково-дослідної програми ДР № 0121U110200, що передбачає розробку інноваційних технологій у сфері харчової та кулінарної продукції.

Мета і задачі досліджень. Метою магістерської роботи є наукове обґрунтування та розроблення інноваційної технології солодких соусів із використанням дикорослої та культивованої рослинної сировини з додаванням йодвміщуючих добавок .

Основними **задачами** даної роботи були:

- провести аналіз літературних джерел щодо сучасного стану виробництва солодких соусів та тенденцій до їх функціоналізації.
- обґрунтувати вибір та дослідити хімічний склад і технологічні властивості вибраної дикорослої та культивованої сировини;
- визначити можливі види йодвміщуючих добавок та обґрунтувати їх використання у рецептурах соусів;
- розробити рецептуру солодких соусів з урахуванням органолептичних, харчових та функціональних властивостей;
- дослідити фізико-хімічні показники та сенсорні характеристики дослідних зразків;
- розробити технологічну схему виробництва солодких соусів з урахуванням оптимальних режимів оброблення сировини;
- провести swot-аналіз та оцінити перспективи практичного застосування розробленого концентрату у виробництві напоїв;
- провести аналіз заходів охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях при виробництві концентратів та лимонадних напоїв.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва солодких соусів із використанням дикорослої та культивованої рослинної сировини з йодвміщуючими добавками.

Предмет дослідження: виступають рецептурні й технологічні параметри, які визначають якість і функціональні характеристики солодких соусів.

Наукова новизна роботи полягає у комплексному підході до розробки та встановленні оптимальних технологічних параметрів одержання солодких соусів із використанням йодвміщуючих добавок, визначенні їх впливу на стабільність мікроелемента та формування якісних показників готового продукту.

Практичне значення. Результати дослідження можуть бути спрямовані на створення науково обґрунтованих технологічних рішень, що сприятимуть розширенню асортименту функціональних харчових продуктів в Україні та покращенню профілактики йододефіцитних станів серед населення. Розроблені солодкі соуси можуть застосовуватись у підприємствах харчової промисловості, у ресторанному сегменті та в умовах малого виробництва, забезпечуючи створення якісних напоїв з привабливим смаком і підвищеною харчовою цінністю.

При виконанні кваліфікаційної роботи були застосовані: загальнонауковий метод аналізу літературних джерел, метод синтезу – для формування узагальнень та висновків, планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних програм, органолептичний і лабораторний методи.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан виробництва соусів на рослинній основі та роль соусної продукції в харчуванні

Проблема збереження здоров'я населення України сьогодні невіддільно пов'язана з необхідністю створення науково обґрунтованих і високоякісних харчових продуктів як загального, так і спеціального призначення [1].

Сучасний ринок харчування демонструє стабільне зростання попиту на продукти з високою поживною цінністю, які не лише задовольняють смакові вподобання споживачів, але й виконують функціонально-профілактичні завдання. Це обумовлено зростанням обізнаності населення про важливість збалансованого раціону, появою нових наукових даних щодо значення мікронутрієнтів для збереження здоров'я та популяризацією глобального тренду на функціональні продукти. В умовах урбанізації, прискореного виробництва харчових товарів і змін у харчових звичках особливо актуальним стає збагачення повсякденного раціону основними біологічно активними елементами.

Помітною рисою повсякденного способу життя багатьох людей у промислово розвинених країнах за останні десятиліття стала постійна присутність стресу, часті випадки перевтоми та значне зниження життєвого тону. Одним із наслідків цього є неправильне харчування, що нерідко супроводжується надмірним споживанням висококалорійної їжі, солодощів та інших привабливих надмірностей. Таке харчування суттєво суперечить основним принципам збалансованого раціону, згідно з якими калорійність щоденного раціону повинна чітко відповідати енергетичним затратам організму.

Забезпечення населення високоякісними харчовими продуктами є одним із ключових аспектів, на які спрямована стратегія соціально-економічного розвитку будь-якої країни. Важливим кроком у вирішенні цього завдання виступає

розширення раціону харчування за рахунок збільшення споживання овочів, фруктів, ягід і створених з них продуктів переробки. Особливої уваги серед продукції ресторанного господарства та харчової промисловості заслуговують соуси, які відіграють значну роль як у процесі приготування страв, так і в забезпеченні їх різноманітності та смакових якостей. Соуси не лише вдало доповнюють більшість кулінарних композицій, але й незамінні в створенні збалансованого та різноманітного меню, сприяючи підвищенню культури харчування та задоволенню споживчих уподобань.

Сучасне виробництво соусів на рослинній основі демонструє стрімке зростання популярності, розширення асортименту та активне впровадження інновацій. Така динаміка обумовлена трендами на здорове харчування та прагненням до екологічної свідомості. Соуси відіграють важливу роль у харчуванні, адже вони не лише покращують смакові характеристики страв, а й додають їм різноманітності та поживної цінності. Крім того, така продукція успішно відповідає на запити щодо специфічних дієтичних потреб, зокрема веганських і вегетаріанських раціонів.

Соуси на основі рослинних інгредієнтів стають не лише альтернативою традиційним варіантам, але й пропонують широкий асортимент смаків та переваг для споживачів з різними потребами, зокрема веганів, вегетаріанців і тих, хто дотримується спеціальних дієт. Вони сприяють урізноманітненню раціону, підвищенню поживної цінності страв та є джерелом корисних елементів, таких як вітаміни, антиоксиданти та клітковина.

На сьогоднішній день важливо відзначити, що основний вибір соусів для страв з м'яса, риби, птиці та дичини здебільшого обмежується традиційними варіантами, такими як білий і червоний соуси, грибний та декілька інших. Ці класичні рецептури зазвичай характеризуються невеликим вмістом біологічно активних речовин, що дещо знижує їхню харчову цінність. Однак, останнім часом спостерігається все більша популяризація інноваційних кулінарних рішень у ресторанному бізнесі, які базуються на нетрадиційних поєднаннях смаків. У зв'язку з цим виникає актуальна потреба у розробці нових технологій створення соусів із плодово-ягідної сировини. Такий підхід дозволить не лише суттєво розширити асортимент пропозицій, але й

сприятиме збільшенню змісту біологічно активних речовин у продуктах, тим самим підвищуючи їхню харчову цінність та стимулюючи інтерес споживачів до здорового харчування.

Одним із важливих напрямів сучасного харчування є збагачення продуктів йодом, адже дефіцит цього мікроелемента залишається суттєвою проблемою в багатьох регіонах світу, зокрема й в Україні. Йод є необхідним компонентом гормонів щитоподібної залози, які відповідають за регуляцію обміну речовин, зростання, розвиток та когнітивні функції людини. Попри наявність йодованої солі, споживання йоду все ще недостатнє через нерегулярне використання збагачених продуктів, втрати йоду під час зберігання й термічної обробки, а також через особливості раціону різних груп населення.

Як зазначає звіт UNICEF для України, рівень йоду у жінок репродуктивного віку виявився нижчим за рекомендований, що свідчить про недостатній рівень забезпеченості населення йодом [2]. Це обґрунтовує пошук додаткових шляхів надходження йоду в раціон – зокрема через функціоналізацію харчових продуктів.

Різноманіття плодово-ягідної сировини, характерне для всіх регіонів України, відкриває можливості для розширення асортименту продукції з функціональними властивостями. Нині на харчових підприємствах України переважно застосовують плоди та ягоди, популярні в європейських країнах, а також екзотичні види рослин. Водночас місцеві ягоди, які є типовими для нашого регіону, використовуються у виробництві харчових продуктів доволі обмежено. Значна їх частина заморожується та експортується за кордон.

Дикорослі та культивовані в Україні ягоди, які є невичерпним природним багатством країни, являють собою справжню скарбницю корисних біологічно активних сполук. Ці природні дари володіють унікальними властивостями, що помітно впливають на фізіологічні процеси в людському організмі, забезпечуючи його здоров'я та довголіття. Наукові дослідження останніх років переконливо демонструють, що уповільнення процесів старіння організму забезпечується не тільки завдяки наявності у складі ягід добре відомих вітамінів, таких як С, Е та β -каротин. Важливу роль у цьому процесі відіграють й інші фітохімічні сполуки, що

мають потужні антиоксидантні властивості. Особливе значення приділяється поліфенольним речовинам, серед яких виділяють флавоноїди. До цієї групи належать флавоноли, флавони, флавонони, ізофлавонони, антоціанідини та проантоціанідини, кожна з яких має свій внесок у підтримку здоров'я. Особливо примітно, що саме дикорослі плоди та ягоди забезпечують найвищу концентрацію цих активних сполук, створюючи унікальний комплекс, який багатий корисними властивостями і незамінний для організму людини.

Розвиток соусної продукції в Україні демонструє явну тенденцію до створення харчових виробів із чітко вираженою функціональною спрямованістю. У контексті популяризації здорового харчування все більш актуальним стає розроблення рецептур, які не лише відзначаються привабливими сенсорними характеристиками, але й сприяють поліпшенню фізіологічних функцій організму. Подальші перспективи галузі полягають у впровадженні інноваційних підходів, раціональному використанні місцевої сировини та вдосконаленні технологій, що дозволить підвищити якість, безпечність і харчову цінність солодких соусів.

1.2 Характеристика ягідної сировини для виробництва солодких соусів з йодвміщуючими добавками

У сучасному виробництві харчової продукції фруктово-ягідна сировина відіграє надзвичайно важливу роль, особливо у створенні солодких соусів, які характеризуються підвищеним вмістом біологічно активних речовин і високою харчовою цінністю. Сьогодні споживачі дедалі більше віддають перевагу натуральним продуктам, збагаченим корисними для здоров'я компонентами, такими як вітаміни, поліфеноли, органічні кислоти та антиоксиданти. Це обумовлює потребу у ретельному доборі рослинної сировини, яка повинна не лише володіти привабливими органолептичними якостями, такими як смак, аромат і текстура, але й мати значний потенціал з позиції сучасної нутрицевтики. Такий підхід дає змогу створювати інноваційні продукти, що відповідають зростаючим очікуванням споживачів щодо якості й користі харчових продуктів.

Свіжі ягоди – природне джерело вітамінів, а також багатьох біологічно й фізіологічно активних компонентів. Ще за часів Гіппократ вважалося, що найкращим способом використання рослин для лікування є їх застосування у природному вигляді, без будь-якої обробки. Саме у свіжих ягодах зберігаються всі необхідні біологічно активні речовини. Тому надзвичайно важливо забезпечити доступ до ягідних продуктів протягом усього року [4].

Дикорослі та культивовані ягоди відіграють важливу роль у забезпеченні організму людини необхідними речовинами, оскільки вони є природним джерелом значної кількості життєво важливих компонентів. Серед цих сполук особливе місце займають флавоноїди – біоактивні речовини, корисність яких неодноразово підтверджено науковими дослідженнями. Флавоноїди вносять вагомий внесок у нейтралізацію шкідливого впливу вільних радикалів, одночасно сприяючи їх подальшому виведенню з організму.

Варто зазначити, що дана група речовин характеризується широким спектром біологічних властивостей. Виконуючи антиоксидантну функцію, флавоноїди беруть активну участь у процесах окислення та відновлення, блокують ультрафіолетове випромінювання, проявляють Р-вітамінну активність. Крім того, вони мають спазмолітичний, діуретичний, гіпоглікемічний та седативний ефект, що розширює можливості їх застосування в підтримці здоров'я людини.

Одна з унікальних властивостей флавоноїдів полягає в тому, що вони значно знижують проникнення токсичних речовин в організм, чим скорочують їхній шкідливий вплив. Вони також регулюють синтез білків, що відіграє важливу роль у прискоренні відновлення пошкоджених тканин та загальному одужанні під час хвороби. У поєднанні з вітаміном С флавоноїди запобігають руйнуванню гіалуронової кислоти – ключового компонента для підтримки здоров'я тканин та шкіри. До того ж вони підсилюють дію таких важливих вітамінів, як А, Е і С, які вважаються потужними природними антиоксидантами.

Присутність флавоноїдів значно збільшує ефективність вітаміну С: його активність може зрости до двадцяти разів, при цьому сам вітамін стає більш стійким до окислення. Таким чином, спільна дія флавоноїдів та інших антиоксидантів

створює потужний захист організму від шкідливих зовнішніх і внутрішніх факторів, забезпечуючи міцний бар'єр проти старіння клітин і різних патологій.

Ягоди становлять значне джерело різноманітних вуглеводів, які мають вагоме значення у визначенні їхніх харчових та енергетичних властивостей. Серед основних вуглеводів, що легко метаболізуються людським організмом, виділяються глюкоза, фруктоза та сахароза [5,6]. Вміст загальних цукрів у складі ягід демонструє суттєві варіації, обумовлені такими факторами, як вид, сорт, ступінь зрілості та агрокліматичні умови вирощування. Згідно з даними наукових досліджень, цей показник може значно коливатися в межах від 1...20 %.

Основну частину вуглеводного складу ягід складають моносахариди, зокрема глюкоза та фруктоза, які відповідають за солодкість плодів і швидко засвоюються організмом. У більшості ягід фруктоза переважає, що надає їм м'який солодкий смак і забезпечує відносно низький глікемічний індекс. Сахарози в ягодах значно менше, проте вона відіграє важливу роль у формуванні смакових та ароматичних характеристик, а також у гармонізації співвідношення солодкості й кислотності.

Окрім легко засвоюваних цукрів, ягоди також містять полісахариди, зокрема пектинові речовини, які не тільки підвищують біологічну цінність продукту, але й відіграють значну роль у технологічних процесах. Взаємодія моно- і полісахаридів з органічними кислотами та біологічно активними сполуками ягід допомагає зберігати якість продукції під час обробки і зберігання. Смак плодів і ягід залежить від загального вмісту цукрів, а також особливостей їхнього співвідношення, яке визначає відтінки смакових характеристик. Важливу роль у формуванні специфічного солодкого смаку відіграють поліоли, зокрема сорбіт – багатоатомний спирт, що є природним підсолоджувачем. Його кількість у різних плодах варіюється: наприклад, у плодах аронії концентрація сорбіту досягає майже 3,5%, тоді як у плодах горобини звичайної вона значно вища і становить 9...10,4%. Завдяки своєму солодкому присмаку сорбіт може служити корисною альтернативою звичайному цукру, особливо для людей, які страждають на цукровий діабет, оскільки він має більш м'який вплив на рівень глюкози в крові. Вуглеводний склад плодово-ягідних культур наведено у табл. Додаток А.

Ягоди є важливим джерелом пектинових речовин, вміст яких варіюється від 0,2% до 2%, залежно від їх виду. Пектини мають здатність формувати гелеподібні структури, що сприяє досягненню необхідної консистенції різних харчових продуктів, таких як соуси та пюре. Пектинові речовини мають виражені желеутворювальні властивості, що робить їх цінними для харчової промисловості. Желеутворювальна здатність пектину у плодах ягідних культур визначається кількома факторами, зокрема його концентрацією, наявністю метоксильних груп та молекулярною масою. Важливо зазначити, що з підвищенням вмісту пектину у плодах відбувається збільшення рівня його метоксилювання та молекулярної маси, а це у свою чергу підсилює його здатність до желеутворення.

Серед ягід, які вирізняються високим вмістом пектинових речовин і значною желеутворювальною здатністю, можна виділити смородину із її пектиновим показником 1,1%, журавлину та агрус, які містять по 0,7% пектину, а також аронію з показником у 0,6%. Ці плоди широко застосовуються для приготування желе, джемів та інших продуктів завдяки властивостям їх пектинових компонентів.

Пектин відіграє важливу роль у підтримці здоров'я травної системи та ефективно сприяє лікуванню різних шлункових захворювань. Завдяки своїм властивостям, він не лише допомагає нормалізувати мікрофлору кишечника, створюючи сприятливі умови для розвитку корисних бактерій, але й активно виводить з організму надлишки холестерину, що сприяє загальному поліпшенню обмінних процесів. Також пектин здатний вступати в хімічну взаємодію з токсичними речовинами та радіоактивними металами, утворюючи стійкі нерозчинні комплекси, які ефективно виводяться з організму, забезпечуючи його очищення та зменшуючи їхній шкідливий вплив на здоров'я людини.

Клітковина, являючись ключовим компонентом так званих грубих харчових волокон, відіграє важливу роль у підтримці балансу і стабільності кишкової мікрофлори, забезпечуючи її нормальну функцію. Її високий вміст можна знайти в таких ягодах, як смородина, малина, суниця і обліпіха, кількість клітковини в яких коливається в межах від 4,2...5,2%. З огляду на це, ягоди є важливим джерелом

харчових волокон, які необхідні для здорового функціонування організму людини, та їх слід розглядати як цінний елемент раціону всієї родини.

Рівень вмісту сухих речовин у плодах ягідних культур є одним із ключових показників, який визначає кількість продуктів, що можуть бути отримані в результаті їх переробки, таких як сушені фрукти, пюре, пасти, соуси та інші види продукції. Чим більший цей показник у вихідній сировині, тим вищим є потенціал для отримання більшої кількості готових виробів.

Беручи до уваги наведені факти, можна дійти висновку, що дикорослі ягоди, зокрема чорниця, калина, лохина і журавлина, а також культивовані ягоди обліпихи володіють унікальною здатністю не тільки покращувати органолептичні характеристики харчових виробів, але й суттєво збагачувати їхній хімічний склад. Дослідження науковців різних установ підтвердили, що ці ягоди мають значний оздоровчий і профілактичний вплив на людський організм. Завдяки своїм корисним властивостям вони можуть широко застосовуватися у технологіях приготування кулінарних страв і функціональних харчових продуктів.

Таким чином, питання не лише вдосконалення існуючих технологій, але й створення нових розробок для виробництва продуктів харчування на основі ягідної сировини, характерної для нашого регіону, є надзвичайно актуальним. Адже це відкриває можливості для отримання продукції з підвищеною біологічною цінністю, що відповідає сучасним вимогам споживача до здорового харчування.

1.3 Морські водорості як природне джерело необхідних есенціальних нутрієнтів

Морські водорості (macroalgae) складають різноманітну групу водних рослин, до якої належать бурі, червоні та зелені види. Протягом багатьох років вони привертають увагу науковців як перспективне джерело поживних речовин високої концентрації, корисних для людини і тварин. Дослідження свідчать, що ці водорості багаті на численні есенціальні нутрієнти, серед яких білки високої біологічної цінності, необхідні амінокислоти, жирні кислоти, широкий набір вітамінів і

мінералів, а також харчові волокна та інші біологічно активні сполуки. Усе це сприяє зміцненню здоров'я і відкриває можливості для використання морських водоростей у складі як звичайних продуктів харчування, так і функціональних [10].

Сучасні дослідження доводять, що морські водорості становлять собою унікальний природний комплекс поживних речовин, який суттєво відрізняється як від наземних рослин, так і від продуктів тваринного походження. Особливу увагу привертає їх винятковий склад: морські водорості багаті на широкий спектр незамінних амінокислот, що є важливими будівельними блоками для організму. Вони також містять цінні поліненасичені жирні кислоти, включаючи незамінні омега-3, які відіграють важливу роль у підтримці здоров'я серцево-судинної системи та мозкової діяльності. Додатково до цього, до складу водоростей входять вітаміни, серед яких можна виділити А, С, Е і особливо групу В, включно з рідкісним для рослинного світу вітаміном В₁₂. Крім того, вони багаті на мінеральні речовини, такі як йод, кальцій, магній та цинк, які необхідні для різних функцій організму. Завдяки такому багатому хімічному складу морські водорості визнаються перспективним джерелом харчових нутрієнтів, здатним ефективно компенсувати дефіцити в сучасному раціоні та сприяти формуванню збалансованого харчового режиму [10].

Водорості являють собою унікальне джерело важливих мікронутрієнтів, завдяки багатому та різноманітному вітамінному профілю. Особливо привертає увагу високий вміст вітамінів групи В, включаючи рідкісний для рослинного світу вітамін В₁₂, а також вітаміну С і каротиноїдів. Ці поживні речовини часто зустрічаються у водоростях у значно більших кількостях, ніж у наземних рослинах, що підкреслює їх харчову цінність. Така властивість робить морські водорості особливо важливими для представників вегетаріанського та веганського харчування, адже вони є одним із небагатьох доступних рослинних джерел вітаміну В₁₂, який зазвичай зустрічається лише в продуктах тваринного походження. Це сприяє їх популяризації як цінного компонента здорового і збалансованого раціону [11].

Окрім основних поживних речовин, морські водорості являють собою джерело унікальних біоактивних сполук, серед яких поліфеноли, фукоїдан, альгінати та різноманітні сульфатовані полісахариди. Ці речовини наділяють водорості цінними

властивостями, такими як антиоксидантна активність, протизапальні ефекти та здатність впливати на імунну систему. Завдяки своєму багатому складу, вони відіграють важливу роль не тільки у зміцненні загального стану здоров'я, але й можуть впливати на життєво важливі фізіологічні процеси. Зокрема, їхні корисні компоненти сприяють нормалізації ліпідного обміну, покращують роботу організму в умовах підвищеного окисного стресу та підтримують гармонійну рівновагу у багатьох метаболічних процесах [12].

Дослідження, присвячені харчовим властивостям прибережних морських водоростей, виявляють значні відмінності у складі макронутрієнтів залежно від їх кольорової групи. Зокрема, червоні види, як правило, характеризуються найвищим вмістом білка та нерозчинної клітковини, що робить їх особливо поживними у цьому аспекті. Бурі водорості вирізняються підвищеним рівнем ліпідів і розчинних вуглеводів, що може сприяти їх енергетичній цінності. У свою чергу, зелені водорості демонструють помірно збалансовані показники усіх трьох основних типів макронутрієнтів, що надає їм універсальних властивостей для інтеграції у різноманітні раціони харчування [13].

Українські дослідження також засвідчують значний потенціал морських водоростей як перспективного джерела харчування. У роботі Гіренко Н.І. та Крамаренка Д.П. (2024) акцентується увага на тому, що водорості є багатим джерелом макро- і мікроелементів, вітамінів та унікальних полімерних сполук, які визначають їхню високу харчову цінність і корисні властивості для здоров'я. Крім того, позитивне сприйняття споживачами включення водоростей до раціону свідчить про потенційно зростаючий попит на ці продукти в Україні [14].

Дослідження перспектив використання морських водоростей у сфері виробництва харчових продуктів демонструє, що ці водорості є багатим джерелом цінних компонентів, таких як харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни та біоактивні сполуки. Завдяки такому складу, вони виступають перспективною складовою для впровадження у рецептури функціональних продуктів, які мають підвищену харчову цінність. Така інтеграція дозволяє не лише розширити асортимент корисної продукції, але й покращити забезпечення організму людини

важливими поживними елементами, сприяючи тим самим підтримці здоров'я та загальної життєдіяльності [15].

Через зростаючий попит на здорові й екологічно стійкі джерела білків, мінералів та вітамінів, морські водорості набувають популярності як складова функціональних і оздоровчих продуктів харчування. Їх активно додають до салатів, супів, смузі, а також застосовують у виробництві харчових добавок і нутрицевтиків завдяки їх багатому складу есенціальних поживних речовин і низькій калорійності [12].

1.4. Функціонально-технологічні характеристики багатокomпонентних систем у соусній продукції

Беручи до уваги фізіологічні потреби людського організму, специфічні умови довкілля, а також зростаючий попит населення на інноваційні та корисні продукти харчування, в Україні постає серйозна актуальна проблема для харчових підприємств і закладів ресторанного господарства. Йдеться про необхідність створення та виробництва продуктів з удосконаленим хімічним складом, які містили б підвищену кількість біологічно активних речовин. Розв'язання цього завдання можливе завдяки впровадженню новітніх технологій, що базуються на інтеграції різних видів сировини. Такий підхід сприятиме досягненню високих показників якості кінцевого продукту, підвищенню його поживної цінності та відповідності сучасним споживчим запитам [17].

Сучасна соусна продукція являє собою складний тип багатокomпонентних харчових дисперсних систем, які включають у свій склад елементи емульсійного характеру, компоненти з гелеутворюючими властивостями, а також колоїдні структури. Особливості функціонально-технологічних характеристик таких харчових систем формуються не лише внаслідок специфічного хімічного складу кожного окремого інгредієнта, але й через їхню здатність до складної міжкомпонентної взаємодії в рамках загальної рецептури. Окрім того, важливу роль у визначенні властивостей продукту відіграють процеси структуроутворення, які

мають місце під час виробничого циклу, а також вплив різноманітних умов технологічної обробки на кінцевий результат [16].

Функціонально-технологічні властивості (ФТВ) окремих інгредієнтів, зокрема здатність до набухання, розчинність, емульгуючі та гідролоїдні властивості, а також водо- та жиропоглинальна активність, мають вирішальне значення для забезпечення якості та стабільності кінцевого продукту. Саме ці характеристики відіграють ключову роль у формуванні необхідної консистенції, структури, смакових властивостей та зовнішнього вигляду соусів [16].

У багатокомпонентних системах соусів кожен інгредієнт відіграє значно більшу роль, ніж просто забезпечення харчової цінності. Він може істотно впливати на реологічні властивості (в'язкоплинність), стабільність емульсії, здатність утримувати вологу та рівномірний розподіл структури між фазами продукту.

Результати моніторингу продукції закладів ресторанного господарства свідчать, що понад 80 % страв виготовляються з використанням соусів, що підтверджує їх суттєве значення у формуванні асортименту та споживчих властивостей кулінарної продукції.

Соус – це спеціалізований харчовий продукт рідкої або напіврідкої консистенції, який використовують у процесі приготування страв або подають до готової страви з метою поліпшення смаку, аромату та загального органолептичного сприйняття [18]. У сучасній кулінарії та харчовій промисловості соуси є невід'ємною складовою широкого асортименту гарячих і холодних страв, закусок і десертів [19].

Окрім сенсорної функції, соуси виконують важливу технологічну роль, оскільки впливають на текстуру, в'язкість, вологість та зовнішній вигляд готових страв, а також забезпечують стабільність багатокомпонентних харчових систем [18, 19]. У наукових дослідженнях останніх років підкреслюється, що соусна продукція може виступати ефективним носієм функціональних інгредієнтів, зокрема біополімерів, антиоксидантів і компонентів плодово-ягідної сировини, що підвищує її харчову та біологічну цінність [19, 20–26].

Отже, актуальним напрямом розвитку сучасних харчових технологій є використання натуральних структуроутворювачів, серед яких провідне місце

займають полісахариди природного походження. Застосування таких сполук відповідає сучасним тенденціям створення продуктів із підвищеною харчовою цінністю, «clean label»-концепції та зменшення частки синтетичних харчових добавок [28, 22].

Перспективними джерелами полісахаридів є, зокрема, морські водорості, які містять альгірати, агар, карагінани та інші біополімери, що широко досліджуються у світовій практиці як ефективні загущувачі та стабілізатори харчових систем [29, 25]. Водночас у наукових публікаціях останніх років наголошується, що рослинні полісахариди наземного походження, зокрема пектини, залишаються недостатньо повно використаними у технологіях соусної продукції, особливо в Україні [30].

Пектини – це структурні полісахариди клітинних стінок рослинної сировини, які характеризуються високою функціонально-технологічною ефективністю. Вони здатні проявляти властивості вологоутримувачів, загущувачів, стабілізаторів емульсій та суспензій, а також позитивно впливати на реологічні характеристики харчових систем [22, 31]. Дослідження зарубіжних авторів підтверджують, що введення пектинів у склад соусів дозволяє покращити їх текстуру, однорідність, стійкість до розшарування та зберігання [32].

Окрім технологічних переваг, пектини мають фізіологічну та функціональну цінність, оскільки проявляють пребіотичні властивості, здатність зв'язувати токсичні речовини та позитивно впливати на мікробіоту кишечника [33]. Це робить їх доцільними компонентами при створенні функціональних і оздоровчих соусів на основі плодово-ягідної сировини.

Сучасна тенденція у виробництві соусів передбачає досягнення бажаної консистенції шляхом використання різноманітних харчових добавок як штучного, так і натурального походження. Основна причина такого підходу полягає у відсутності науково розроблених технологій для створення соусів на основі рослинної сировини, яка містить природний пектин. Пектини мають високу гігроскопічність і добре розчиняються у воді. Їхня розчинність залежить від рівня полімеризації та ступеня етерифікації, а зі збільшенням останнього й зменшенням розміру молекули цей показник стає вищим. В'язкість розчинів пектинових речовин

визначається такими факторами, як рівень етерифікації, довжина молекулярних ланцюгів, температура і наявність електролітів.

Під час розчинення пектинів вони набухають і утворюють в'язкі дисперсні системи, що зумовлено міжмолекулярною асоціацією. Цьому процесу сприяє присутність сахарози та органічних кислот. Як вже зазначалося, сировина з дикорослих і культивованих ягід сама по собі є багатого на пектинові речовини та органічні кислоти. Тому при додаванні достатньої кількості цукру можна очікувати формування стійкої дисперсної системи.

Враховуючи це, актуальними стають дослідження, спрямовані на створення соусів з використанням ягідної та водоростевої сировини на основі лише натуральних інгредієнтів, без застосування додаткових структуроутворювачів. Відтак подальше вивчення можливостей розширеного використання пектинів у технологіях виробництва соусної продукції має наукове підґрунтя та практичну цінність [30, 34].

Висновки до розділу 1

У результаті аналізу наукових джерел встановлено, що сучасний розвиток виробництва соусів на рослинній основі характеризується зростанням попиту на продукти з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, здатні виконувати не лише сенсорну, а й функціонально-профілактичну роль у раціоні. Соусна продукція посідає вагомe місце у харчуванні та ресторанній практиці, оскільки забезпечує різноманітність меню, підсилює органолептичні властивості страв і може виступати ефективним носієм біоактивних інгредієнтів.

Обґрунтовано актуальність розроблення інноваційних солодких соусів на основі плодово-ягідної сировини, оскільки традиційні соуси переважно мають обмежений вміст біологічно активних речовин. Показано, що дефіцит йоду залишається значущою проблемою для населення України, що підтверджує доцільність пошуку додаткових джерел надходження цього мікроелемента шляхом функціоналізації харчових продуктів, зокрема соусів.

Визначено, що дикорослі та культивовані ягоди є перспективною сировиною для створення солодких соусів завдяки вмісту цукрів, органічних кислот, поліфенольних сполук, харчових волокон та пектинових речовин, які одночасно

формують поживну цінність і забезпечують технологічні властивості (структурування, в'язкість, стабільність дисперсних систем). Окремо встановлено перспективність використання морських водоростей як природного джерела есенціальних нутрієнтів і біополімерів (альгірати, агар, карагінани), що можуть підвищувати функціональність продукту та покращувати властивості багатокomпонентних систем.

Узагальнення літературних даних підтверджує, що ключовим напрямом удосконалення соусної продукції є створення багатокomпонентних систем із використанням натуральних інгредієнтів та природних структуроутворювачів відповідно до концепції «clean label». Це формує наукове підґрунтя для подальших досліджень і розроблення технології ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками на основі дикорослої та культивованої сировини.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень та схема дослідів

Сучасний ринок функціональних харчових продуктів характеризується зростанням попиту на соуси натурального походження, які поєднують високі сенсорні властивості з підвищеною біологічною цінністю та оздоровчим ефектом.

Дослідження виконувалися в межах розроблення інноваційних технологій солодких соусів із йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої рослинної сировини, спрямованих на підвищення харчової та біологічної цінності продукту, а також розширення асортименту функціональних соусів оздоровчого призначення.

Особливу увагу в останні роки приділяють розробці функціональних соусів із йодвміщуючими добавками, що зумовлено актуальністю проблеми йодної недостатності серед населення України та багатьох інших країн світу [35, 36].

Основною локальною сировиною, що буде включена до складу дослідних рецептур ягідна дикоросла та культивована сировина. Джерелом йоду слугує добавка природного походження (порошок ламінарії), що підвищує біологічну цінність продукту та йодовмісна добавка мінерального походження, що дозволяє точно контролювати рівень збагачення продукту йодом.

Соус виготовлений на основі дикорослих ягід – журавлини та чорниці, які характеризуються високим вмістом органічних кислот, поліфенольних сполук та природних барвників. Завдяки поєднанню ягід досягається збалансований кисло-солодкий смак і стабільний темно-червоний колір. Як джерело йоду використано йодовмісну добавку природного походження – порошок ламінарії, що підвищує біологічну цінність продукту.

Соус розроблено на основі культивованих ягід – полуниці та чорної смородини, які широко використовуються у харчових технологіях завдяки приємному смаку,

аромату та високій споживчій привабливості. Чорна смородина є джерелом органічних кислот і антоціанів, тоді як полуниця формує м'який солодкий смак. Йодовмісну добавку мінерального походження застосовано з метою точного дозування йоду.

Розроблена програма досліджень та схема дослідів наведена на рисунку 2.1.

2.2 Об'єкти та матеріали досліджень

Об'єктами дослідження у даній роботі є солодкі соуси з йодовмісними добавками, виготовлені на основі ягідної дикорослої та культивованої сировини. Дослідження спрямовані на встановлення впливу виду ягідної сировини та типу йодовмісної добавки на формування органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних показників і стабільності готової продукції.

Ягідна сировина є перспективним компонентом для виробництва солодких соусів завдяки високому вмісту біологічно активних речовин, органічних кислот, природних барвників і пектинових сполук, які одночасно формують смакові властивості та структуру продукту. Для досліджень було обрано дикорослу та культивовану ягідну сировину, що відрізняється за хімічним складом, кислотністю та технологічними властивостями.

До складу дикорослої ягідної сировини входили журавлина та чорниця. Дані ягоди характеризуються високою кислотністю, значним вмістом поліфенольних сполук, антоціанів і природних консервуючих компонентів, що обумовлює їхню мікробіологічну стабільність та інтенсивне забарвлення.

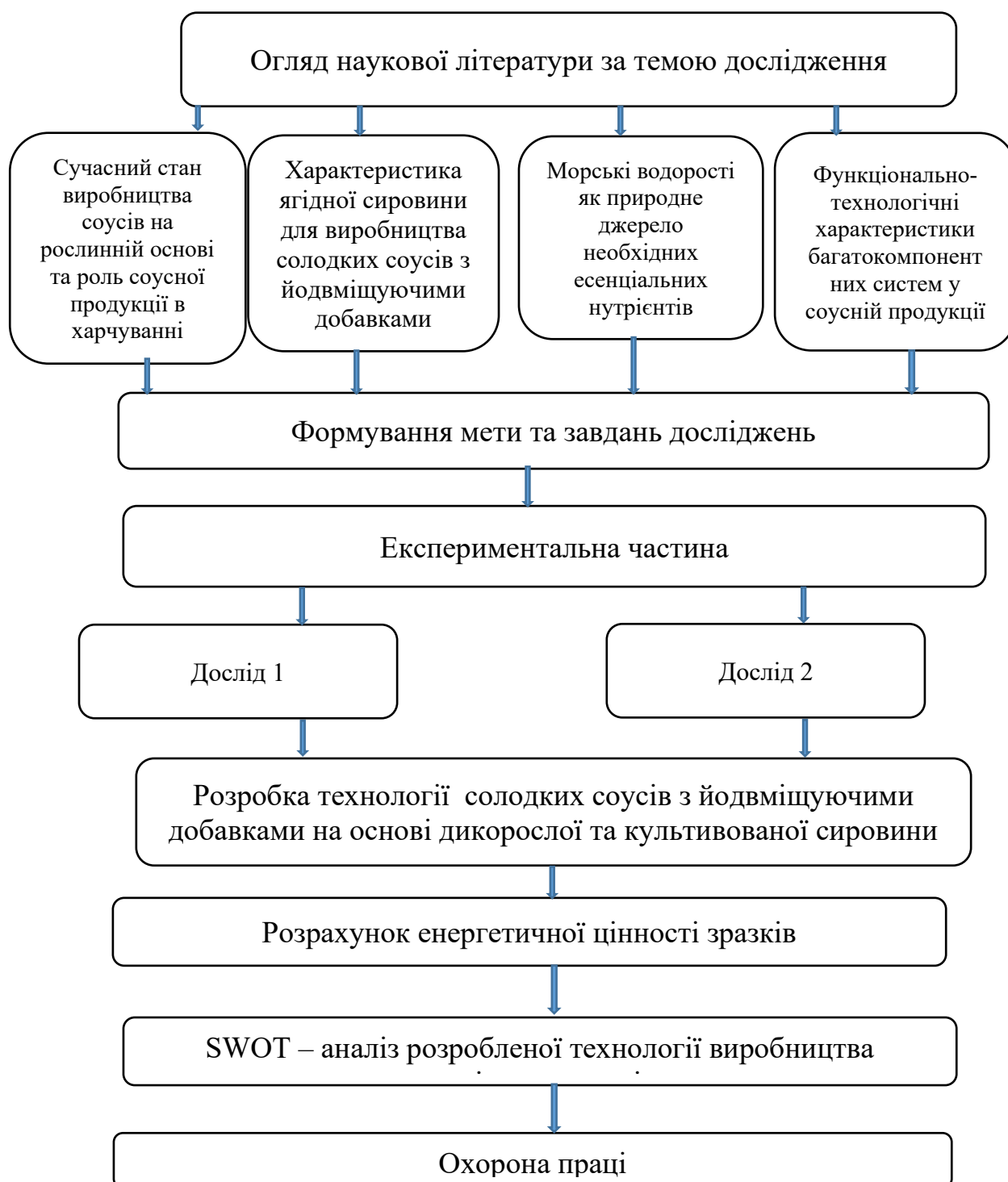


Рис.2.1 Програма досліджень та схема дослідів

Журавлина містить органічні кислоти (лимонну, яблучну, бензойну), що забезпечують низькі значення рН і сприяють подовженню терміну зберігання соусів. Крім того, вона є джерелом проантоціанідинів, які мають антиоксидантні властивості. Чорниця характеризується високим вмістом антоціанів і фенольних

сполук, що формують насичений темний колір та позитивно впливають на сенсорні властивості готового продукту.

Ягоди журавлини (*Vaccinium oxycoccos* L.) належать до цінної дикорослої сировини, що характеризується високим вмістом біологічно активних речовин, органічних кислот і природних антиоксидантів. Особливістю хімічного складу журавлини є поєднання низької енергетичної цінності з високою концентрацією фенольних сполук, що зумовлює її функціональне та технологічне значення у виробництві солодких соусів [37, 38].

Вуглеводний комплекс журавлини представлений переважно моно- та дисахаридами (глюкоза, фруктоза), кількість яких є помірною, що дозволяє використовувати ягоду у рецептурах продуктів зі зниженою калорійністю. Органічні кислоти (яблучна, лимонна, бензойна) формують характерний кислий смак і забезпечують низькі значення рН, сприяючи мікробіологічній стабільності готової продукції.

Журавлина містить значну кількість поліфенольних сполук, зокрема антоціани та проантоціанідини, які мають антиоксидантні властивості та позитивно впливають на колір і окиснювальну стабільність харчових систем. Також ягода є джерелом аскорбінової кислоти, мінеральних елементів і харчових волокон [39].

Таблиця 2.1

Хімічний склад та харчова цінність ягід журавлини (на 100 г їстівної частини)

Показник	Вміст
Вода, г	86,0–88,0
Білки, г	0,4–0,6
Жири, г	0,1–0,2
Вуглеводи, г	8,5–10,0
у тому числі цукри, г	4,0–4,5
Харчові волокна, г	3,5–4,6
Органічні кислоти, г	2,3–3,5
Зольні речовини, г	0,2–0,3
Аскорбінова кислота (вітамін С), мг	10–15
Поліфенольні сполуки, мг	350–600

Продовження табл. 2.1

Антоціани, мг	120–250
Калій, мг	80–85
Кальцій, мг	8–10
Магній, мг	6–8
Фосфор, мг	10–15
Енергетична цінність, ккал	40–45

Низька енергетична цінність журавлини у поєднанні з високим вмістом органічних кислот і поліфенольних сполук робить її перспективною сировиною для виробництва солодких соусів оздоровчого спрямування. Кисле середовище, сформоване журавлиною, сприяє стабільності йодовмісних добавок, а наявність харчових волокон і пектинових речовин позитивно впливає на формування структури та однорідності готового продукту.

Ягоди чорниці (*Vaccinium myrtillus* L.) належать до цінної дикорослої сировини з високим вмістом поліфенольних сполук, зокрема антоціанів, які зумовлюють інтенсивне темно-синє забарвлення та виражені антиоксидантні властивості. Чорниця характеризується помірною кислотністю, збалансованим вуглеводним складом і низькою енергетичною цінністю, що робить її придатною для використання у рецептурах солодких соусів функціонального призначення [40].

Вуглеводи чорниці представлені переважно глюкозою і фруктозою, а органічні кислоти (яблучна, лимонна) формують приємний кисло-солодкий смак. Значний вміст антоціанів і флавоноїдів забезпечує стабільність кольору та підвищує антиоксидантний потенціал готових продуктів [41].

Таблиця 2.2

Хімічний склад та харчова цінність ягід чорниці (на 100 г їстівної частини)

Показник	Вміст
Вода, г	84,0–86,0
Білки, г	0,6–0,8
Жири, г	0,3–0,5
Вуглеводи, г	9,5–11,0

Продовження табл. 2.2

у тому числі цукри, г	6,0–7,5
Харчові волокна, г	2,5–3,5
Органічні кислоти, г	1,0–1,5
Зольні речовини, г	0,3–0,4
Аскорбінова кислота, мг	8–12
Поліфенольні сполуки, мг	300–500
Антоціани, мг	200–400
Калій, мг	50–60
Кальцій, мг	10–15
Магній, мг	6–9
Енергетична цінність, ккал	45–50

Використання дикорослих ягід у рецептурах солодких соусів дозволяє зменшити потребу в синтетичних барвниках і коректорах смаку, а також створює умови для виробництва продукції функціонального спрямування.

Як культивовану ягідну сировину використовували полуницю та чорну смородину. Полуниця характеризується високим вмістом цукрів, помірною кислотністю та вираженим ароматом, що забезпечує м'який смак і високу споживчу привабливість соусів. Її хімічний склад представлений вуглеводами, органічними кислотами, аскорбіновою кислотою та ароматичними сполуками.

Чорна смородина є однією з найбільш цінних ягід за вмістом аскорбінової кислоти, антоціанів і пектинових речовин. Висока концентрація пектину сприяє формуванню в'язкої, стабільної консистенції соусів і зменшує необхідність додаткового введення структуроутворювачів [42, 43].

Поєднання полуниці та чорної смородини дозволяє отримати збалансований ягідний профіль зі стабільним кольором, приємною текстурою та гармонійним співвідношенням солодкого і кислого смаку.

Чорна смородина (*Ribes nigrum* L.) є однією з найбільш цінних культивованих ягід за вмістом вітаміну С, поліфенольних сполук і пектинових речовин. Висока кислотність і значна кількість природних барвників обумовлюють її широке використання у харчових технологіях, зокрема у виробництві соусів, желейних і пюреподібних продуктів [44].

Пектинові речовини чорної смородини позитивно впливають на формування в'язкої, стабільної структури соусів і зменшують потребу у додаткових загусниках. Поєднання органічних кислот і цукрів забезпечує виразний смак і сприяє мікробіологічній стабільності продуктів.

Таблиця 2.3

Хімічний склад та харчова цінність ягід чорної смородини (на 100 г їстівної частини) [45]

Показник	Вміст
Вода, г	80,0–83,0
Білки, г	1,0–1,4
Жири, г	0,3–0,4
Вуглеводи, г	11,0–13,5
у тому числі цукри, г	7,0–8,5
Харчові волокна, г	4,0–5,0
Органічні кислоти, г	2,0–3,0
Пектинові речовини, г	1,0–1,5
Зольні речовини, г	0,8–1,0
Аскорбінова кислота, мг	150–300
Поліфенольні сполуки, мг	400–700
Антоціани, мг	250–500
Калій, мг	300–350
Кальцій, мг	30–35
Магній, мг	20–25
Енергетична цінність, ккал	55–60

Полуниця (*Fragaria × ananassa* Duch.) є популярною культивованою ягідною культурою, що відзначається приємним ароматом, помірною кислотністю та високою споживчою привабливістю. Хімічний склад полуниці характеризується високим вмістом води, відносно низькою енергетичною цінністю та наявністю біологічно активних речовин, зокрема вітаміну С і фенольних сполук [46, 47].

Завдяки м'якому смаку та натуральному аромату полуниця доцільна для використання у рецептурах солодких соусів, орієнтованих на широку споживчу

аудиторію. Вміст органічних кислот і харчових волокон сприяє формуванню стабільної консистенції продуктів [48].

Таблиця 2.4

Хімічний склад та харчова цінність ягід полуниці (на 100 г їстівної частини)

Показник	Вміст
Вода, г	88,0–91,0
Білки, г	0,7–0,9
Жири, г	0,2–0,4
Вуглеводи, г	6,5–8,0
у тому числі цукри, г	4,5–6,0
Харчові волокна, г	2,0–2,5
Органічні кислоти, г	0,8–1,2
Зольні речовини, г	0,4–0,6
Аскорбінова кислота, мг	55–70
Поліфенольні сполуки, мг	200–350
Антоціани, мг	25–65
Калій, мг	150–160
Кальцій, мг	20–25
Магній, мг	12–15
Енергетична цінність, ккал	30–35

Представлені дані свідчать, що як дикоросла, так і культивована ягідна сировина характеризується сприятливим поєднанням органічних кислот, біологічно активних речовин і харчових волокон, що забезпечує високу технологічну придатність для виробництва солодких соусів з йодовмісними добавками та формування продуктів оздоровчого спрямування.

Обрана ягідна сировина характеризується кислотністю, яка є технологічно доцільною для введення йодовмісних добавок, оскільки кисле середовище сприяє стабільності йоду та знижує ризик його втрат у процесі зберігання. Наявність пектинових речовин і харчових волокон у ягодах позитивно впливає на рівномірний розподіл йодовмісних компонентів у продукті та стабілізацію структури соусів.

Йодовмісні добавки є ефективним інструментом харчового збагачення, спрямованого на профілактику йододефіцитних станів. У технологіях харчових продуктів їх застосування потребує врахування фізико-хімічних властивостей йоду,

його чутливості до окиснення, температурних впливів та взаємодії з компонентами харчової системи. Особливої уваги це потребує під час розроблення солодких соусів на основі ягідної сировини, які характеризуються кислим середовищем і наявністю біологічно активних сполук.

У даній роботі як йодовмісні добавки розглядали джерела мінерального та природного походження, що дозволяє комплексно оцінити їх технологічну доцільність, стабільність і вплив на якість готової продукції.

До мінеральних джерел йоду в харчових технологіях найчастіше належать сполуки неорганічного йоду, зокрема калій йодид (KI) та калій йодат (KIO₃) [49]. Дані сполуки характеризуються високою концентрацією йоду та можливістю точного дозування, що є важливою перевагою при створенні продуктів з регламентованим рівнем збагачення.

Калій йодат є більш стабільним порівняно з калій йодидом, особливо в умовах підвищеної вологості, наявності кисню та дії світла. Саме тому він широко застосовується для йодування харчових продуктів і рекомендований для використання у продуктах з тривалим терміном зберігання. Водночас мінеральні йодовмісні добавки практично не впливають на смак, аромат і колір готового продукту за умови дотримання рекомендованих дозувань [50].

У технології солодких ягідних соусів мінеральні йодовмісні добавки доцільно вводити на завершальному етапі теплової обробки або після охолодження маси, що дозволяє мінімізувати втрати йоду та забезпечити його рівномірний розподіл у продукті.

До природних джерел йоду належать добавки, виготовлені з морських водоростей, зокрема ламінарії. Порошок ламінарії містить органічно зв'язаний йод, а також широкий спектр біологічно активних речовин – альгінати, поліфеноли, мінеральні елементи та харчові волокна [51].

Перевагою природних йодовмісних добавок є їхня висока біологічна цінність та позитивне сприйняття споживачами як «натурального» джерела йоду. Однак такі добавки можуть впливати на органолептичні властивості продукту, зокрема смак і

аромат, що потребує ретельного підбору дозування та поєднання з яскраво вираженою ягідною сировиною [52].

У солодких соусах на основі дикорослих ягід (журавлини, чорниці) порошок ламінарії доцільно вводити у вигляді гідратованої суспензії, що сприяє рівномірному розподілу добавки та зменшує ризик локального прояву стороннього присмаку. Крім того, наявність пектинових речовин і харчових волокон ягід сприяє стабілізації структури продукту та утриманню йодовмісних компонентів у дисперсній системі.

Кисле середовище, характерне для ягідних соусів (рН 2,8–3,5), є відносно сприятливим для збереження йоду, оскільки знижує швидкість його окиснення та летких втрат. Водночас на стабільність йоду можуть впливати такі фактори, як температура термообробки, тривалість нагрівання, наявність світла та кисню, а також взаємодія з поліфенольними сполуками.

З огляду на це, у дослідженнях передбачено порівняльну оцінку збереженості йоду в соусах з різними типами йодовмісних добавок у процесі зберігання, що дозволяє обґрунтувати оптимальні технологічні режими та рекомендації щодо введення добавок.

Використання мінеральних і природних йодовмісних добавок у межах однієї експериментальної програми дозволяє:

- оцінити вплив типу джерела йоду на органолептичні та фізико-хімічні показники солодких ягідних соусів;
- встановити закономірності стабільності йоду в кислому ягідному середовищі;
- порівняти технологічну та споживчу доцільність різних підходів до йодного збагачення;
- сформулювати рекомендації щодо практичного застосування йодовмісних добавок у виробництві солодких соусів оздоровчого призначення.

До мінеральних йодовмісних добавок належать неорганічні сполуки йоду, зокрема калій йодид (KI) та калій йодат (KIO₃). У харчових продуктах ці сполуки використовуються як концентровані джерела йоду, що дозволяють забезпечити точне дозування мікроелемента відповідно до фізіологічних потреб людини.

Калій йодат характеризується вищою хімічною стабільністю порівняно з калій йодидом, особливо за наявності кисню, світла та підвищеної вологості. Йод у складі мінеральних добавок перебуває у неорганічній формі, легко засвоюється організмом і не має власної енергетичної цінності. Харчова цінність таких добавок визначається виключно вмістом йоду та його біологічною роллю.

Мінеральні йодовмісні добавки практично не містять супутніх біологічно активних речовин і не впливають на калорійність продукту. За умови дотримання допустимих норм внесення вони не змінюють органолептичні властивості солодких соусів.

Основним природним джерелом йоду у харчових технологіях є ламінарія (морські водорості), що використовується у вигляді порошку або сухого екстракту. Йод у ламінарії перебуває переважно в органічно зв'язаній формі, що зумовлює його поступове вивільнення та засвоєння в організмі.

Окрім йоду, ламінарія містить альгірати, харчові волокна, поліфенольні сполуки, мінеральні елементи (калій, кальцій, магній, залізо) та слідові кількості вітамінів. Завдяки цьому добавки природного походження мають не лише збагачувальну, а й додаткову функціональну дію – сприяють нормалізації обміну речовин, поліпшенню травлення та антиоксидантному захисту.

Харчова цінність ламінарії є комплексною, однак концентрація йоду в таких добавках варіює залежно від походження сировини та ступеня переробки, що ускладнює точне дозування порівняно з мінеральними сполуками [52]. Крім того, природні йодовмісні добавки можуть впливати на смак і аромат продуктів, що потребує технологічного обґрунтування їх використання.

Таблиця 2.5

Порівняльна характеристика йодовмісних добавок, застосованих у дослідженнях

Показник	Мінеральні йодовмісні добавки (калій йодат / калій йодид)	Йодовмісні добавки природного походження (ламінарія)
Походження	Неорганічне, мінеральне	Природне, рослинне (морські водорості)
Форма йоду	Неорганічна (I ⁻ , IO ₃ ⁻)	Органічно зв'язаний йод
Вміст йоду	Високий, стандартизований	Високий, але варіабельний
Точність дозування	Висока	Обмежена
Хімічна стабільність	Висока (особливо KIO ₃)	Середня
Чутливість до температури	Помірна	Підвищена
Вплив на органолептичні властивості	Відсутній	Можливий (присмак, аромат)
Супутні біологічно активні речовини	Відсутні	Альгінати, поліфеноли, харчові волокна, мінерали
Вплив на енергетичну цінність продукту	Не впливає	Незначно підвищує
Функціональна дія	Йодне збагачення	Йодне збагачення + додатковий оздоровчий ефект
Доцільність використання у ягідних соусах	Висока	Висока за умови корекції рецептури

Порівняльний аналіз йодовмісних добавок свідчить, що мінеральні сполуки йоду є доцільними для створення продуктів з чітко регламентованим вмістом йоду та стабільними органолептичними властивостями, тоді як природні йодовмісні добавки забезпечують комплексну біологічну цінність і функціональність, проте потребують ретельного технологічного обґрунтування дозування та способу введення.

Таким чином, використання дикорослої та культивованої ягідної сировини у складі солодких соусів є науково обґрунтованим і технологічно доцільним для

створення продуктів з підвищеною біологічною цінністю та йодовмісним збагаченням.

Лимонний сік є цінним інгредієнтом у технологіях солодких соусів завдяки високому вмісту органічних кислот, аскорбінової кислоти та мінеральних елементів. Він широко використовується як природний регулятор кислотності, смаку та стабільності харчових систем, зокрема продуктів на основі ягідної сировини.

Основну частину лимонного соку становить вода, у якій розчинені органічні кислоти, цукри, вітаміни та мінеральні речовини. Провідною органічною кислотою є лимонна кислота, яка формує характерний кислий смак, знижує значення рН продукту та сприяє мікробіологічній стабільності. Наявність аскорбінової кислоти забезпечує антиоксидантну дію, що є важливим фактором збереження якості соусів під час зберігання.

Вуглеводний комплекс лимонного соку представлений переважно глюкозою та фруктозою, однак їх кількість є незначною, що зумовлює низьку енергетичну цінність. Лимонний сік практично не містить жирів і характеризується мінімальним вмістом білків. Харчова цінність продукту визначається насамперед його мінеральним складом та вітамінною активністю.

Таблиця 2.6

Хімічний склад та харчова цінність лимонного соку (на 100 г продукту)

[53]

Показник	Вміст
Вода, г	88,0–90,0
Білки, г	0,3–0,5
Жири, г	0,1
Вуглеводи, г	6,0–7,0
у тому числі цукри, г	2,0–2,5
Органічні кислоти (у перерахунку на лимонну), г	5,0–7,0
Харчові волокна, г	0,3–0,5
Зольні речовини, г	0,4–0,6
Аскорбінова кислота (вітамін С), мг	35–50
Калій, мг	100–110
Кальцій, мг	5–7
Магній, мг	6–8
Фосфор, мг	8–10

Продовження табл. 2.6

Натрій, мг	1–2
pH	2,0–2,6
Енергетична цінність, ккал	20–25

Висока концентрація органічних кислот у лимонному соку дозволяє ефективно регулювати кислотність солодких соусів, забезпечуючи стабільні значення pH, що є важливим для збереження кольору, консистенції та йодовмісних добавок. Аскорбінова кислота виконує роль природного антиоксиданту, знижуючи інтенсивність окиснювальних процесів і сприяючи подовженню терміну зберігання продукту.

Лимонний сік у складі ягідних соусів виконує багатофункціональну технологічну та біологічну роль, зокрема як природний регулятор кислотності, антиоксидант і джерело біологічно активних сполук. Його використання забезпечує оптимізацію значень pH, що сприяє підвищенню мікробіологічної стійкості продукту та стабілізації його структурних властивостей. Крім того, лимонний сік підсилює органолептичні характеристики соусів, формуючи гармонійний смако-ароматичний профіль, а також знижує глікемічне навантаження за рахунок незначного вмісту простих вуглеводів. Наявність аскорбінової кислоти та інших мікронутрієнтів обумовлює підвищення біологічної цінності готової продукції.

З технологічної точки зору лимонний сік виступає як натуральний коректор кислотності, антиоксидант і смаковий модифікатор, а в поєднанні з пектиновими речовинами або харчовими волокнами сприяє формуванню та стабілізації структури соусів. Поєднання функціональності з низькою енергетичною цінністю і мінімальним глікемічним впливом визначає доцільність використання лимонного соку у складі сучасних солодких соусів оздоровчого спрямування.

Таким чином, лимонний сік є функціонально доцільним компонентом рецептур солодких ягідних соусів з йодовмісними добавками, оскільки поєднує регулюючу, стабілізуючу та біологічно активну дію без суттєвого підвищення енергетичної цінності готового продукту.

Яблучний пектин є одним із найбільш поширених і технологічно доцільних структуроутворювачів, що застосовується у виробництві соусів, джемів, конфітурів та інших пюреподібних харчових продуктів. Його отримують шляхом екстракції пектинових речовин із вторинної сировини яблунепереробної промисловості (вичавок, шкірки), що обумовлює високу екологічну та економічну доцільність використання [54].

За хімічною природою пектин є складним високомолекулярним полісахаридом, основою якого є α -(1 \rightarrow 4)-зв'язані залишки D-галактуранової кислоти, частково етерифіковані метоксильними групами. У складі яблучного пектину також присутні нейтральні цукри (рамноза, арабіноза, галактоза), що формують бічні ланцюги макромолекули та впливають на його гелеутворювальні властивості [55].

Важливою характеристикою пектину є ступінь етерифікації (DE), який визначає механізм гелеутворення. Для виробництва солодких соусів найчастіше використовують високометоксильований яблучний пектин (DE > 50%), здатний формувати гелі у присутності цукру та за знижених значень рН [56].

Яблучний пектин характеризується високою водоутримувальною здатністю, здатністю до набухання та утворення стабільних гелевих структур. У рецептурах ягідних соусів він виконує одразу кілька функцій: формує необхідну в'язкість і консистенцію, запобігає розшаруванню та синерезису, а також сприяє рівномірному розподілу розчинених і диспергованих компонентів, зокрема йодовмісних добавок.

Гелеутворення яблучного пектину відбувається в кислому середовищі (рН 2,8–3,5), що є характерним для ягідних соусів, і посилюється за наявності цукрів. Завдяки цьому яблучний пектин є технологічно сумісним з ягідною сировиною та лимонним соком, які використовуються як регулятори кислотності [57].

З харчової точки зору яблучний пектин належить до розчинних харчових волокон. Він практично не засвоюється в тонкому кишечнику, проте виконує важливу фізіологічну роль: сприяє нормалізації травлення, зв'язуванню токсичних сполук, солей важких металів і жовчних кислот, а також уповільнює всмоктування глюкози, знижуючи глікемічний відгук продуктів.

Енергетична цінність яблучного пектину є низькою, що дозволяє використовувати його у рецептурах функціональних та низькокалорійних соусів без суттєвого впливу на загальну калорійність.

Таблиця 2.7

Хімічний склад та основні властивості яблучного пектину

Показник	Характеристика
Походження	Рослинне (яблучні вичавки)
Хімічна природа	Полісахарид (галактуронан)
Основний мономер	D-галактуронова кислота
Ступінь етерифікації	>50 % (високометоксильований)
Вміст пектинових речовин, %	70–85
Метоксильні групи, %	6–8
Вологість, %	≤10
Розчинність	Добре набухає у воді
Оптимальний рН гелеутворення	2,8–3,5
Температура гелеутворення, °C	60–80
Функціональні властивості	Гелеутворювач, стабілізатор, загусник
Харчова цінність	Розчинне харчове волокно
Енергетична цінність	Низька
Технологічна роль у соусах	Формування консистенції, стабілізація, зниження синерезису

Таким чином, яблучний пектин є функціонально доцільним інгредієнтом у технології солодких ягідних соусів з йодовмісними добавками, оскільки поєднує високі структуроутворювальні властивості з харчовою цінністю та фізіологічною корисністю. Його застосування забезпечує стабільну текстуру продукту, підвищує однорідність системи та сприяє створенню соусів оздоровчого спрямування з контрольованими фізико-хімічними показниками.

У процесі формування рецептурних композицій ягідних солодких соусів як підсолоджувач застосовували білий цукор, якість якого відповідала вимогам технічного стандарту ДСТУ 4623:2006 [58]. Дані щодо хімічного складу зазначеного інгредієнта наведено у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Хімічний склад цукру-піску, на 100 г продукту

Показник	Вміст
Вода, г	0,05–0,10
Білки, г	0
Жири, г	0
Вуглеводи, г	99,8–99,9
у тому числі сахароза, г	99,7–99,9
Харчові волокна, г	0
Зольні речовини, г	≤0,03
Калій, мг	1–2
Кальцій, мг	≤1
Магній, мг	≤1
Натрій, мг	≤1
Вітаміни	відсутні
Енергетична цінність, ккал	398–400

Цукор-пісок є джерелом легкозасвоюваних вуглеводів і виконує у рецептурах солодких соусів функції підсолоджувача, регулятора осмотичного тиску та структуроутворювача у системах з пектином, при цьому не містить білків, жирів і мікронутрієнтів.

2.3 Методика проведення досліджень

Підготовка сировини є важливим етапом технологічного процесу виробництва соусів, оскільки від її якості та правильності проведення залежать органолептичні, фізико-хімічні показники і стабільність готового продукту. Підготовчі операції здійснювали з урахуванням виду сировини, її фізико-хімічних властивостей та подальшого технологічного призначення. Приготування дослідних партій солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини починаєм із підготовки ягід.

Ягідну сировину (журавлину, чорницю, чорну смородину, полуницю) піддавали інспектуванню з метою видалення механічних домішок, недозрілих, пошкоджених і

зіпсованих плодів. Після цього ягоди промивали проточною питною водою для видалення поверхневих забруднень і залишків мікрофлори.

Підготовлену ягідну сировину подрібнювали до пюреподібного стану за допомогою лабораторного ножового подрібнювача (блендера) до отримання однорідної маси, після чого протирали крізь сита з відповідним діаметром отворів для отримання однорідної маси та видалення шкірки і насіння (за необхідності). Отримане ягідне пюре використовували безпосередньо для приготування соусів або піддавали короткочасному підігріванню з метою інактивації ферментів і стабілізації кольору.

Цукор-пісок перед використанням просіювали для усунення грудкуватості та механічних домішок. За необхідності його розчиняли у частині води або ягідного пюре з підігріванням до повного розчинення кристалів.

Лимонний сік або лимонну кислоту використовували як регулятори кислотності. Лимонний сік фільтрували для видалення м'якоті та насіння, після чого вводили у соусну масу відповідно до рецептури з метою корекції рН та стабілізації продукту.

Яблучний пектин перед введенням у рецептурну композицію попередньо змішували з цукром або диспергували у воді для запобігання утворенню грудок. Гідратацію пектину здійснювали за температури 60–80 °С з інтенсивним перемішуванням до повного набухання та рівномірного розподілу в системі.

Йодовмісні добавки мінерального походження попередньо розчиняли у невеликій кількості води або вводили у вигляді стандартного розчину з відомою концентрацією, що забезпечувало точність дозування.

Йодовмісні добавки природного походження (порошок ламінарії) перед використанням гідратували у воді до утворення однорідної суспензії. Введення таких добавок здійснювали на завершальних етапах технологічного процесу або після охолодження маси з метою зменшення втрат йоду та збереження органолептичних властивостей продукту.

Для приготування соусів застосовували питну воду, якість якої відповідала вимогам чинних санітарно-гігієнічних нормативів. Перед використанням у рецептурному складі воду піддавали нетривалому термічному обробленню з метою

зниження мікробіологічного навантаження та забезпечення стабільності показників якості готової продукції.

Теплова обробка є одним із ключових етапів технологічного процесу виготовлення солодких соусів, оскільки вона забезпечує мікробіологічну безпеку продукції, стабілізацію фізико-хімічних показників та формування необхідної консистенції. Крім того, контрольовані температурні режими сприяють інактивації ферментів, збереженню кольору та підвищенню стабільності продукту під час зберігання.

Після формування рецептурної композиції ягідне пюре, цукор, вода та структуроутворюючі компоненти піддавали тепловій обробці шляхом нагрівання в каструлі на плиті з постійним перемішуванням. Після змішування рецептурних компонентів соусну масу піддавали нагріванню з одночасним уварюванням до температури 85–90 °С з постійним перемішуванням. Уварювання здійснювали до досягнення заданої масової частки сухих речовин (30–45 %, залежно від рецептури), що забезпечувало необхідну густину та стабільність продукту.

Тривалість уварювання становила 5–15 хв, що є достатнім для видалення надлишкової вологи, активації гелеутворювальних властивостей яблучного пектину та інактивації ферментів, але не призводить до суттєвих втрат вітамінів і фенольних сполук ягідної сировини.

Особливу увагу приділяли контролю інтенсивності уварювання з метою запобігання надмірному загущенню та пригоранню.

Регулювання кислотності здійснювали шляхом внесення лимонного соку або лимонної кислоти, що дозволяло досягти оптимальних значень рН для стабільності структури та кольору.

Йодовмісні добавки вводили на завершальному етапі теплової обробки або після часткового охолодження соусної маси (до температури 50–60 °С), що сприяло зменшенню втрат йоду та забезпечувало його рівномірний розподіл у продукті. Після цього соуси швидко охолоджували до температури 20–25 °С, що обмежувало розвиток залишкової мікрофлори та стабілізувало структуру готового продукту.

Таким чином, застосування помірних температурних режимів і нетривалої теплової обробки дозволяло забезпечити необхідний рівень безпеки та якості солодких соусів без суттєвих втрат біологічно активних речовин.

Фасування та зберігання є завершальними етапами технологічного процесу виробництва солодких соусів і суттєво впливають на збереження їх якості, безпечності та функціональних властивостей, зокрема стабільності йодовмісних добавок і біологічно активних речовин ягідної сировини.

Фасування готових соусів здійснювали після завершення теплової обробки та уварювання з подальшим охолодженням продукту до температури 20–25 °С. Соуси фасували у чисту, суху та попередньо продезінфіковану тару, виготовлену з матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами.

Як пакувальні матеріали використовували:

- скляні банки або пляшки з герметичними кришками;
- полімерну тару харчового призначення (PET, PP) з кришками, що забезпечують щільне закривання.

Заповнення тари здійснювали з мінімальним доступом повітря з метою зниження інтенсивності окиснювальних процесів. Після фасування тари герметично закривали, що сприяло збереженню аромату, кольору та структурних властивостей соусів.

За необхідності застосовували короткочасну додаткову пастеризацію фасованої продукції за температури 75–80 °С протягом 5–10 хв, що дозволяло підвищити мікробіологічну стабільність без суттєвого впливу на органолептичні показники.

Зберігання фасованих соусів здійснювали в умовах, що мінімізують вплив несприятливих зовнішніх факторів та забезпечують стабільність показників якості. Рекомендовані умови зберігання передбачали температуру (2–6) °С, відносну вологість повітря 75–85 % та захист продукції від прямого світла.

Під час зберігання контролювали зміни органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників, зокрема консистенцію, колір, запах, значення рН та відсутність ознак газоутворення або розшарування. Особливу увагу приділяли

збереженості йодовмісних компонентів, стабільність яких значною мірою залежить від температури зберігання та герметичності упаковки.

Термін зберігання соусів за зазначених умов становив до 14 діб для продукції без додаткової пастеризації та до 30 діб для пастеризованих зразків. Після відкриття упаковки продукт рекомендується зберігати в холодильнику та використати протягом 3–5 діб.

Дослідно-рецептурна композиція К1 журавлинно-чорничного солодкого соусу з йодовмісною добавкою природного походження наведена в таблиці 2.9

Журавлина забезпечує необхідну кислотність середовища, що сприяє мікробіологічній стабільності соусу, тоді як чорниця пом'якшує смак і формує насичений колір. Порошок ламінарії доцільно вводити у вигляді гідратованої суспензії на завершальному етапі технологічного процесу з метою мінімізації втрат йоду та збереження органолептичних властивостей продукту.\

Таблиця 2.9

Склад рецептури солодкого ягідного журавлинно-чорничного солодкого соусу з йодовмісною добавкою природного походження К1 (на 100 г продукту)

Компонент	Кількість, г
Пюре журавлини	40,0
Пюре чорниці	30,0
Цукор-пісок	14,0
Вода питна	9,4
Пектин яблучний	0,8
Порошок ламінарії	0,3
Лимонний сік (свіжовичавлений)	5,5
Разом	100,0

Дослідно-рецептурна композиція К2 полунично-смородинового солодкого соусу з мінеральною йодовмісною добавкою (культивована ягідна сировина)

Поєднання полуниці та чорної смородини дозволяє отримати соус із гармонійним смаком і стабільною консистенцією без надмірного використання загусників. Йодовмісну добавку мінерального походження рекомендується вводити

після завершення основної теплової обробки, що зменшує ризик втрат йоду та забезпечує рівномірний розподіл у продукті.

Таблиця 2.10

Склад рецептури солодкого ягідно полунично-смородинного солодкого соусу з мінеральною йодовмісною добавкою K2 (на 100 г продукту)

Компонент	Кількість, г
Пюре полуниці	45,0
Пюре чорної смородини	25,0
Цукор-пісок	15,0
Вода питна	8,4
Пектин яблучний	0,7
Лимонний сік (свіжовичавлений)	5,5
Йодовмісна добавка (калій йодат у перерахунку на йод)	відповідно до норми
Разом	100,0

У подальшому для дослідних зразків визначали органолептичні показники. Оцінювання ягідних соусів проводили дегустаційною комісією методом сенсорного аналізу. Результати оцінювання узагальнено та подано в таблиці 2.11. За результатами дегустації було відібрано зразки з найвищими сенсорними характеристиками, які використали для подальшого дослідження показників якості.

Таблиця 2.11

Органолептична характеристика ягідних соусів

Показник	Опис
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна, добре гомогенізована пюреподібна маса без сторонніх часток, рівномірно протерта, з повільним розтіканням на горизонтальній поверхні
Смак	Гармонійний, насичений, притаманний використаній сировині, кисло-солодкий, без гіркоти та сторонніх, нехарактерних присмаків
Запах	Чітко виражений, приємний, характерний для рецептурних компонентів, без сторонніх або небажаних ароматів

Продовження табл. 2.11

Колір	Інтенсивний, однорідний, від темно-червоного до темно-червоно-бордового, відповідний природному забарвленню інгредієнтів
--------------	--

У ході досліджень проводили сенсорне оцінювання ягідних соусів. Органолептичні властивості визначали за п'ятибальною шкалою з урахуванням таких показників, як зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах і колір. Максимальну оцінку (5 балів) надавали зразкам із найбільш вираженими та гармонійними органолептичними характеристиками, тоді як мінімальна оцінка (0 балів) відповідала відсутності відповідної ознаки.

Для кожного з визначених показників сформовано шкалу якісних характеристик згідно з установленими критеріями оцінювання, яку подано в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Шкала якісних характеристик органолептичних показників

Бал	Характеристика
1. Зовнішній вигляд та консистенція	
5	Однорідна, добре гомогенізована пюреподібна маса, рівномірно протерта, без сторонніх включень, повільно та рівномірно розтікається
4	Загалом однорідна маса, допускається незначна неоднорідність структури, без сторонніх включень
3	Помірна неоднорідність консистенції, можливі поодинокі грубі частки, незначне розшарування
2	Виражена неоднорідність, помітне розшарування, наявні грубі включення
1	Груба, нестабільна структура, значне розшарування, непридатний зовнішній вигляд
0	Повна відсутність однорідної структури, продукт непридатний до споживання
2. Смак	
5	Гармонійний, чітко виражений, характерний для рецептурних компонентів, кисло-солодкий, без сторонніх присмаків
4	Приємний, достатньо виражений смак, допускається незначна дисгармонія
3	Смак слабо виражений або дещо незбалансований
2	Наявні сторонні або небажані присмаки (гіркота, надмірна кислотність)
1	Виражений сторонній або неприємний смак

Продовження табл. 2.12

0	Смак неприйнятний, продукт непридатний до споживання
3. Запах	
5	Чітко виражений, приємний, властивий використаній сировині, без сторонніх запахів
4	Достатньо виражений, допускається слабкий сторонній відтінок
3	Слабко виражений або недостатньо типовий
2	Наявні небажані або сторонні запахи
1	Різко неприємний запах
0	Запах неприйнятний, ознаки псування
4. Колір	
5	Інтенсивний, однорідний, природний, характерний для інгредієнтів
4	Достатньо рівномірний, незначні відхилення від природного кольору
3	Помірна нерівномірність або приглушений колір
2	Нерівномірний, тьмянний або нетиповий
1	Виражені дефекти кольору
0	Колір неприйнятний, ознаки псування
5. Загальне споживче сприйняття (інтегральна оцінка)	
5	Дуже висока споживча привабливість
4	Висока споживча привабливість
3	Задовільне сприйняття
2	Низька споживча привабливість
1	Дуже низька привабливість
0	Продукт непридатний

Органолептичну оцінку соусів проводили за п'ятибальною шкалою відповідно до розроблених якісних критеріїв для кожного показника, що дозволило об'єктивно порівняти дослідні зразки та відібрати найбільш перспективні рецептури.

Методи визначення фізико-хімічних показників соусів.

Підготовка проб. Перед вимірюваннями зразки соусів ретельно перемішували до однорідності. Визначення проводили щонайменше у трьох повтореннях, результати подавали як середнє значення \pm стандартне відхилення.

Активну кислотність визначали потенціометричним методом з використанням рН-метра зі скляним комбінованим електродом. Прилад калібрували буферними

розчинами (рН 4,00 і 7,00). Вимірювання проводили за температури (20±2) °С безпосередньо в гомогенізованій пробі або у водній суспензії (за необхідності).

Титровану кислотність визначали методом кислотно-основного титрування (потенціометрично або з індикатором) за стандартною методикою для плодовоовочевих продуктів: пробу титрували розчином NaOH до кінцевої точки (за рН/візуальним переходом індикатора), після чого результат виражали у відсотках у перерахунку на лимонну кислоту.

Масову частку редукуючих цукрів визначали титриметричним методом Люффа–Шоорля: з проби готували водний екстракт, проводили освітлення (за потреби), після реакції з реактивом Люффа–Шоорля надлишок міді визначали йодометричним титруванням; результат виражали у % (у перерахунку на глюкозу).

Загальний вміст цукрів визначали також методом Люффа–Шоорля, але після інверсії сахарози (кислотний гідроліз), з подальшим титриметричним визначенням редукуючих речовин; результат виражали у % (у перерахунку на сахарозу).

Активність води визначали на а_w-метрі (метод точки роси). Пробу поміщали в герметичну вимірювальну камеру та проводили вимірювання після встановлення рівноваги за температури, заданої приладом (25 °С).

Масову частку сухих речовин визначали: рефрактометричним методом як вміст розчинних сухих речовин (°Brix) для плодовоовочевих продуктів.

Висновок до розділу 2

Обґрунтовано програму досліджень і сформовано експериментальну схему розроблення солодких ягідних соусів з йодовмісними добавками на основі дикорослої (журавлина, чорниця) та культивованої (полуниця, чорна смородина) сировини. Визначено об'єкти й матеріали досліджень, з урахуванням їхнього хімічного складу, кислотності, вмісту поліфенольних сполук, антоціанів і пектинових речовин, що забезпечує технологічну придатність ягідної сировини для формування стабільної структури, інтенсивного природного забарвлення та вираженого смако-ароматичного профілю соусів.

Обґрунтовано використання двох типів джерел йоду – природного (порошок ламінарії) та мінерального (калій йодат), що дозволяє порівняти їх технологічну доцільність, стабільність і вплив на якість готового продукту.

Описано технологічні умови підготовки сировини, формування рецептурних композицій, теплової обробки, введення йодовмісних добавок на завершальному етапі процесу (або після охолодження до 50–60 °С), фасування та зберігання, що спрямовано на мінімізацію втрат йоду і збереження сенсорних властивостей. Також наведено методики сенсорного оцінювання за 5-бальною шкалою (із розробленими критеріями) та методи визначення основних фізико-хімічних показників (рН-метрія, титрування, визначення цукрів, активності води та сухих речовин), що забезпечує відтворюваність експериментів і достовірність отриманих результатів у подальших розділах роботи.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1 Розробка рецептури соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини

Розробка рецептури соусів із включенням йодовмісних добавок потребує комплексного підходу, що враховує не лише харчову та біологічну цінність інгредієнтів, а й технологічну сумісність компонентів, стабільність йоду в готовому продукті та споживчі властивості соусів. Особливу увагу приділено формуванню рецептур у розрахунку на 1000 г готового продукту, що дозволяє забезпечити точність дозування біологічно активних речовин і уніфікувати технологічні параметри виробництва.

Основу розроблених соусів становить поєднання дикорослої та культивованої рослинної сировини, які характеризуються високим вмістом природних антиоксидантів, органічних кислот, пектинових речовин і харчових волокон. Використання такої сировини сприяє формуванню збалансованого смаку, кольору та консистенції соусів, а також підвищує їх функціональну цінність.

Йодовмісні добавки вводили до рецептур у кількостях, що забезпечують фізіологічно обґрунтований рівень надходження йоду з однією порцією продукту, не перевищуючи допустимих норм споживання. При цьому враховували можливу втрату йоду під час теплової обробки та зберігання, що обумовило доцільність використання стабільних форм йодовмісних інгредієнтів та їх введення на завершальних етапах технологічного процесу.

Рецептурний склад соусів у перерахунку на 1000 г передбачає чітке співвідношення між основною сировиною, жировою фазою, структуроутворювачами та смакоароматичними компонентами. Такий підхід дозволяє забезпечити однорідність продукту, стабільність емульсійної або пюреподібної структури та відтворюваність якісних показників у промислових умовах. Зокрема, масова частка

рослинної сировини формує смаковий профіль і біологічну цінність соусів, тоді як жири та гідроколоїди відповідають за текстуру та реологічні властивості.

Особливістю розроблених рецептур є також можливість коригування компонентного складу залежно від виду використаної сировини (дикорослої або культивованої), що дозволяє адаптувати соуси до сезонних коливань якості інгредієнтів без зниження харчової та функціональної цінності продукту. Усі рецептурні рішення узгоджуються з вимогами до безпечності харчових продуктів і спрямовані на створення соусів оздоровчого призначення з підвищеним вмістом йоду.

Пюре з ягід готували безпосередньо перед проведенням досліджень відповідно до технології, наведеної в розділі 2. На основі отриманих напівфабрикатів було сформовано дві експериментальні рецептурні композиції:

Таблиця 3.1

Дослідна рецептура солодкого ягідного журавлинно-чорничного солодкого соусу з йодовмісною добавкою природного походження К1 на 1000г

Компонент	Кількість, г
Пюре журавлини	400
Пюре чорниці	300
Цукор-пісок	140
Вода питна	94
Пектин яблучний	8,0
Порошок ламінарії	3,0
Лимонний сік (свіжовичавлений)	55
Разом	1000

Таблиця 3.2

**Дослідна рецептура солодкого ягідного полунично-смородинового
солодкого соусу з мінеральною йодовмісною добавкою К2 на 1000г**

Компонент	Кількість, г
Пюре полуниці	450
Пюре чорної смородини	250
Цукор-пісок	150
Вода питна	84
Пектин яблучний	7,0
Лимонний сік (свіжовичавлений)	55
Йодовмісна добавка (калій йодат у перерахунку на йод)	0,00127
Разом	1000

Для розрахунку йодовмісної добавки (калій йодат у перерахунку на йод) за порцію соусу 30 г цільовий рівень збагачення прийнято на рівні 15% добової референтної величини споживання йоду (150 мкг), що становить 22,5 мкг йоду на порцію. Відповідно, у 1000 г продукту має міститися 750 мкг йоду. З урахуванням масової частки йоду в калій йодаті (0,593) розрахункова кількість добавки становить 1,27 мг КІО₃ на 1000 г соусу. Йодовмісні добавки вводили на завершальному етапі теплової обробки або після часткового охолодження соусної маси до 50–60 °С з метою зменшення втрат йоду та забезпечення його рівномірного розподілу в продукті.

Контрольним зразком (К0) обрано солодкий ягідний соус класичної рецептури, виготовлений відповідно до традиційних технологічних підходів, описаних у навчальній літературі з технології продукції ресторанного господарства. Рецептура контрольного зразка не містила йодовмісних добавок і була максимально наближена за компонентним складом до дослідних зразків, що забезпечило коректність порівняльної оцінки органолептичних показників.

Таблиця 3.3

Контрольна рецептура солодкого ягідного соусу К0 (класична) на 1000 г

Компонент	Кількість, г
Ягідне пюре (журавлина + чорниця, 1:1)	700
Цукор-пісок	150
Вода питна	89
Пектин яблучний	6,0
Лимонний сік (свіжовичавлений)	55
Разом	1000

Оцінку органолептичних властивостей ягідних соусів, збагачених йодовмісними добавками, проводили згідно з методикою, описаною в розділі 2. У процесі дослідження визначали ключові показники якості продукту, а саме смакові характеристики, аромат, забарвлення, консистенцію та зовнішній вигляд.

Дегустаційну оцінку ягідних соусів проводили з метою визначення рівня прояву їх органолептичних властивостей та порівняльної характеристики контрольного і дослідних зразків. Оцінювання здійснювала дегустаційна комісія у складі підготовлених експертів за 5-ти бальною шкалою відповідно до встановленої методики, з урахуванням таких показників, як смак, аромат, колір, консистенція та зовнішній вигляд. Зразки подавали у закодованому вигляді за однакових умов, що забезпечувало об'єктивність результатів оцінювання. Отримані індивідуальні бали узагальнювали шляхом розрахунку середніх значень та відхилень, які використовували для подальшого аналізу сенсорних характеристик соусів. Умови оцінювання: 1 – дуже погано; 5 – відмінно. Кількість дегустаторів: $n = 10$.

Таблиця 3.4

Карта реєстрації результатів сенсорного аналізу дослідних рецептур соусів (5-ти бальна шкала)

Зразок	Смак	Аромат	Колір	Консистенція	Зовнішній вигляд	Загальна оцінка
Контроль (К0)	4,4±0,3	4,3 ± 0,3	4,5±0,2	4,3 ± 0,4	4,4 ± 0,3	4,38 ± 0,15

Продовження табл. 3.4

Дослідний К1 (журавлина–чорниця + ламінарія)	4,2±0,4	4,1 ± 0,4	4,6±0,2	4,3 ± 0,3	4,4 ± 0,3	4,32±0,19
Дослідний К2 (полуниця–смородина + КІО ₃)	4,6±0,2	4,5 ± 0,3	4,7±0,2	4,5 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,58±0,11

Отримані результати сенсорного аналізу свідчать, що всі дослідні зразки соусів отримали високі органолептичні оцінки. Незначно нижчі бали зразка К1 за показниками смаку та аромату зумовлені специфікою використання порошку ламінарії, тоді як введення калій йодату в зразку К2 у мікродозах не впливало негативно на сенсорні характеристики продукту.

Для наочного подання результатів органолептичної оцінки ягідних соусів було побудовано профілограми (рис. 3.1), що дозволяють візуально порівняти рівень прояву окремих показників якості, зокрема смаку, аромату, забарвлення, консистенції та інших сенсорних характеристик. Аналіз отриманих профілограм свідчить, що розроблені соуси відзначаються високими значеннями за всіма досліджуваними органолептичними показниками. Узагальнені результати дегустаційної оцінки підтверджують високий рівень їх споживчої привабливості та позитивне сприйняття за смаковими властивостями.

Порівняльний аналіз органолептичних показників дослідних зразків журавлинно-чорничного солодкого соусу з йодовмісною добавкою природного походження К1 та полунично-смородинного солодкого соусу з мінеральною йодовмісною добавкою К2 свідчить про певні відмінності у сенсорному сприйнятті соусів, зумовлені складом йодовмісних компонентів.

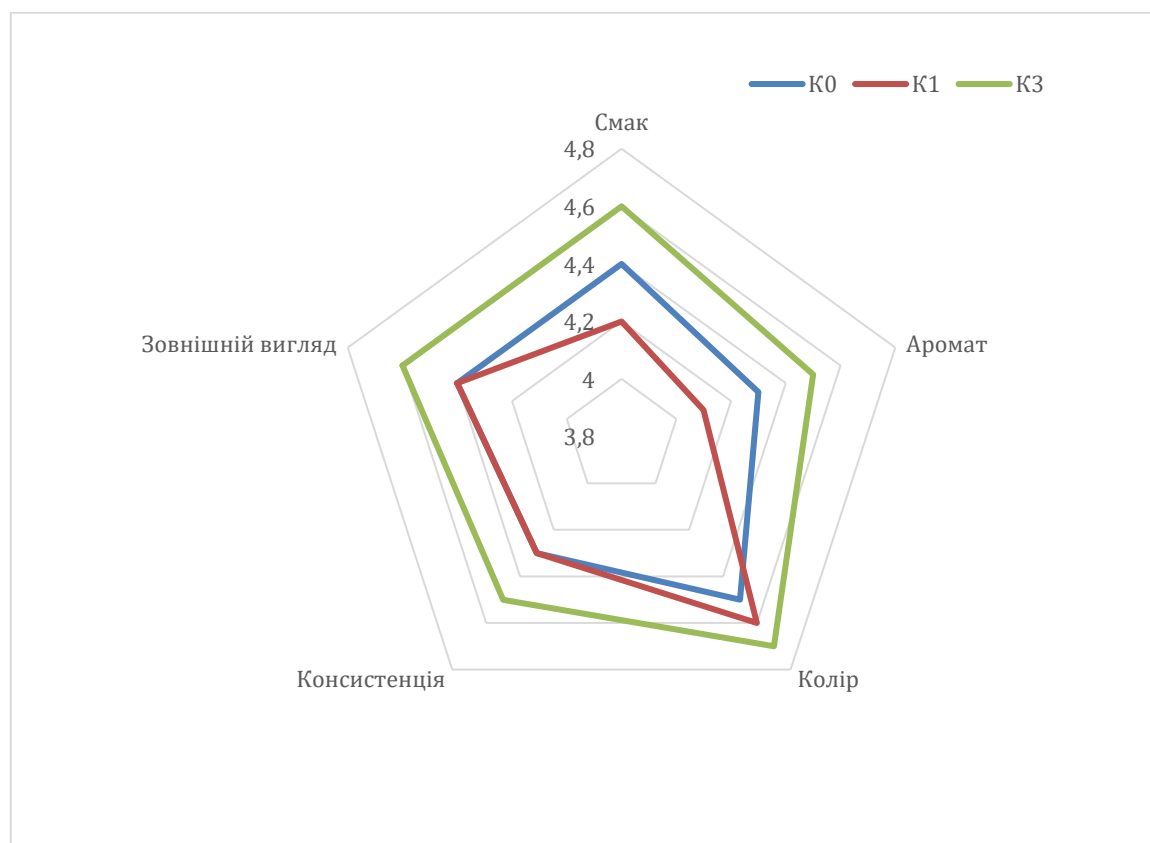


Рис. 3.1 Профілограми загальної органолептичної оцінки ягідних соусів із цукром.

Зразок К1, до складу якого входив порошок ламінарії, характеризувався насиченим ягідним смаком і вираженим кольором, проте у частини дегустаторів відмічено наявність слабо вираженого специфічного присмаку та аромату, притаманного морській сировині, що дещо знижувало оцінки за смаковими та ароматичними показниками порівняно зі зразком К2. Водночас консистенція та зовнішній вигляд соусу К1 залишалися стабільними й однорідними, що забезпечило високі бали за відповідними показниками. Зразок К2, збагачений калій йодатом у мікродозах, практично не відрізнявся за органолептичними властивостями від класичного ягідного соусу, що зумовило вищі та більш рівномірні оцінки за смаком і ароматом. Загалом, обидва дослідні зразки отримали високі органолептичні оцінки, проте соус К2 вирізнявся дещо кращим сенсорним сприйняттям і більшою споживчою привабливістю.

3.2. Розрахунок енергетичної цінності ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини, виготовлених за дослідними рецептурами

Енергетична цінність солодких ягідних соусів характеризує потенційну кількість енергії, що надходить до організму людини під час їх споживання. Даний показник зумовлений хімічним складом продукту, насамперед вмістом вуглеводів як основного джерела енергії, а також білків і жирів, і виражається у кілокалоріях у перерахунку на 100 г продукту. Для оцінювання цього показника було виконано розрахунок калорійності розроблених ягідних соусів, при цьому вихідні дані для обчислень наведено в таблиці 3.5. На основі довідкових значень енергетичної цінності окремих інгредієнтів та їх кількісного співвідношення в рецептурному складі визначено калорійність досліджуваних зразків соусів.

Таблиця 3.5

Вихідні дані для розрахунку енергетичної цінності ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини

Сировина	Рецептурна кількість, г	Білки		Жири		Вуглеводи	
		100	Вихід д	100	Вихід	100	Вихід
Рецептурна композиція К1							
Пюре журавлини (вміст сухих речовин 10–12%)	400	0,2	0,8	0,3	1,2	8,3	33,2
Пюре чорниці (вміст сухих речовин 10–12%)	300	0,6	1,8	0,5	1,5	9,5	28,5

Продовження табл. 3.5

Цукор-пісок	140	0	0	0	0	100	140
Вода питна	94	0	0	0	0	0	0
Пектин яблучний	8,0	0	0	0	0	90	7,2
Порошок ламінарії	3,0	12	0,36	2,0	0,06	55	1,65
Лимонний сік (свіжовичавлений)	55	0,9	0,495	0,1	0,055	3,0	1,65
Вихід	1000		3,455		2,815		212,2
Рецептурна композиція К2							
Пюре полуниці (вміст сухих речовин 10–12%)	450	0,6	2,7	0,5	2,25	7,5	33,75
Пюре чорної смородини (вміст сухих речовин 10– 12%)	250	0,4	1,0	0,27	0,675	18	45
Цукор-пісок	150	0	0	0	0	100	150
Вода питна	84	0	0	0	0	0	0
Пектин яблучний	7,0	0	0	0	0	90	6,3
Лимонний сік (свіжовичавлений)	55	0,9	0,495	0,1	0,055	3,0	1,65
Йодовмісна добавка (калій йодат у перерахунку на йод)	0,00127	0	0	0	0	0	0
Вихід	1000		4,195		2,98		236,7

Загально прийнято, що енергетична цінність 1 г білка рівна 4 ккал, 1 г жиру – 9 ккал, 1 г вуглеводів – 3,75 ккал.

Енергетичну цінність дослідних рецептурних композицій ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини розраховуємо за формулою [59] :

$$EЦ = 4 \cdot \sum \text{білків} + 9 \cdot \sum \text{жирів} + 3,75 \cdot \sum \text{вуглеводів}; \quad (3.1)$$

K1: на 1000 г

$$EЦK1 = 4 \cdot 3,455 + 9 \cdot 2,815 + 3,75 \cdot 212,2 = 13,82 + 25,335 + 795,75 = 834,905 \text{ ккал};$$

або на 100 грамів – 83,49 ккал.

K2: на 1000 г

$$EЦK2 = 4 \cdot 4,195 + 9 \cdot 2,98 + 3,75 \cdot 236,7 = 16,78 + 26,82 + 887,625 = 931,225 \text{ ккал};$$

або на 100 грамів – 93,12 ккал.

Енергетичну цінність дослідних рецептурних композицій ягідних солодких соусів з йодовмісними добавками визначали розрахунковим методом на підставі вмісту основних макронутрієнтів – білків, жирів і вуглеводів. Отримані значення свідчать, що калорійність розроблених соусів формується переважно за рахунок вуглеводної складової (насамперед цукру-піску та природних цукрів ягідної сировини), тоді як внесок білків і жирів є відносно незначним. Для зразка K1 енергетична цінність становила 834,905 ккал на 1000 г, або 83,49 ккал на 100 г продукту, тоді як для зразка K2 – 931,225 ккал на 1000 г, або 93,12 ккал на 100 г. Вищий рівень енергетичної цінності зразка K2 пояснюється більшим сумарним вмістом вуглеводів у рецептурі (236,7 г проти 212,2 г у K1), що є визначальним чинником енергоцінності для солодких соусів. Водночас введення йодовмісних добавок (порошку ламінарії або калій йодату у мікродозах) практично не впливає на калорійність продукту, оскільки їх масова частка в рецептурі є мінімальною; основним ефектом такого збагачення є підвищення біологічної цінності соусів за рахунок йоду без істотного збільшення енергетичного навантаження.

3.3 Визначення біологічної цінності ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини, виготовлених за дослідними рецептурами

Біологічна цінність ягідних солодких соусів визначається сукупністю поживних і біологічно активних компонентів, що входять до їх складу, а також ступенем їх засвоюваності та фізіологічного впливу на організм людини [59]. Розроблені дослідні рецептури соусів на основі дикорослої та культивованої ягідної сировини характеризуються підвищеною біологічною цінністю завдяки поєднанню природних нутрієнтів ягід і цілеспрямованому збагаченню йодовмісними добавками.

Основу біологічної цінності дослідних соусів формує ягідна сировина (журавлина, чорниця, полуниця, чорна смородина), яка є джерелом вітамінів (С, групи В, Р), мінеральних елементів, органічних кислот, поліфенольних сполук, антоціанів та харчових волокон. Ці компоненти зумовлюють антиоксидантні, імуномодулювальні та метаболічно активні властивості продукту, сприяють нормалізації обміну речовин і підвищенню резистентності організму до несприятливих чинників довкілля. Наявність пектинових речовин додатково забезпечує детоксикаційний ефект і позитивно впливає на функціональний стан шлунково-кишкового тракту [60].

Важливим чинником підвищення біологічної цінності розроблених соусів є введення йодовмісних добавок. У зразку К1 джерелом йоду слугує порошок ламінарії, який, окрім йоду, містить комплекс мінеральних елементів, альгінати та інші біологічно активні сполуки, що посилюють функціональні властивості продукту. У зразку К2 збагачення здійснювали шляхом додавання калій йодату у мікродозах, що забезпечує стабільне та контрольоване надходження йоду без впливу на органолептичні показники соусу. Обраний рівень збагачення дозволяє забезпечити близько 15 % добової референтної потреби в йоді з однієї порції продукту (30 г), що є фізіологічно обґрунтованим та безпечним.

Білкова складова дослідних соусів представлена в незначній кількості, проте має високу засвоюваність, оскільки походить переважно з рослинної сировини. Жирова фракція є мінімальною, що зумовлює низьке енергетичне навантаження продукту та робить його придатним для раціонів з обмеженим вмістом жирів. Основну частку макронутрієнтів становлять вуглеводи, представлені як доданим цукром, так і природними цукрами ягід, а також харчовими волокнами, що позитивно впливає на глікемічний профіль продукту.

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники ягідних солодких соусів з йодовмісними добавками

Показник	Одиниця виміру	К1 (журавлина чорниця + ламінарія)	К2 (полуниця– смородина + КІО₃)
Активна кислотність (рН)	–	3,10 ± 0,05	3,25 ± 0,05
Титрована кислотність	% (у перерахунку на лимонну кислоту)	1,10 ± 0,05	0,95 ± 0,05
Редукуючі цукри	%	8,5 ± 0,3	9,8 ± 0,4
Загальний вміст цукрів	%	21,2 ± 0,5	23,7 ± 0,6
Активність води (aw)	–	0,960 ± 0,005	0,965 ± 0,005
Масова частка сухих речовин	%	30,5 ± 0,7	32,8 ± 0,8

Аналіз фізико-хімічних показників ягідних солодких соусів, збагачених йодовмісними добавками, свідчить про їх відповідність технологічним вимогам до даної групи продуктів та стабільність сформованих рецептурних композицій. Значення активної кислотності для обох дослідних зразків перебувають у межах, характерних для ягідних соусів, що забезпечує виражений кисло-солодкий смак і водночас сприяє мікробіологічній стабільності продукту. Дещо нижчий показник рН у зразка К1 зумовлений використанням журавлини та чорниці, які відзначаються

підвищеним вмістом органічних кислот, тоді як у зразка K2, до складу якого входять полуниця та чорна смородина, реакція середовища є менш кислою.

Показники титрованої кислотності корелюють із значеннями рН і підтверджують вплив виду ягідної сировини на кислотність готового продукту. Вищий рівень титрованої кислотності зразка K1 пояснюється домінуванням дикорослої сировини з більш інтенсивним кислотним профілем, що позитивно позначається на смаковій виразності соусу. Водночас кислотність зразка K2 є помірнішою, що формує більш м'який і збалансований смак.

Вміст редукуючих і загальних цукрів у дослідних зразках визначається кількістю доданого цукру та природними цукрами ягідної сировини. Зразок K2 характеризується вищими значеннями цих показників, що зумовлено більшим сумарним вмістом вуглеводів у рецептурі та використанням полуниці й чорної смородини, які містять значну кількість моно- і дисахаридів. Підвищений вміст цукрів забезпечує приємний солодкий смак і сприяє підвищенню енергетичної цінності цього зразка.

Значення активності води для обох соусів є високими, що характерно для продуктів з підвищеною вологістю та підтверджує необхідність дотримання регламентованих умов зберігання. Разом із низькими значеннями рН це створює комплексний бар'єр для розвитку мікрофлори та забезпечує стабільність продукту протягом терміну зберігання. Масова частка сухих речовин у зразка K2 є вищою порівняно зі зразком K1, що обумовлено більшим вмістом цукрів і впливає на формування більш щільної консистенції соусу.

Загалом отримані фізико-хімічні показники підтверджують доцільність обраних рецептурних рішень і свідчать про те, що введення йодовмісних добавок не призводить до небажаних змін основних фізико-хімічних характеристик ягідних солодких соусів, зберігаючи їх стабільність, якість та споживчі властивості.

Таким чином, біологічна цінність розроблених ягідних солодких соусів визначається гармонійним поєднанням природних біологічно активних речовин ягідної сировини та йодовмісних добавок. Отримані результати свідчать, що дослідні соуси можуть розглядатися як продукти функціонального призначення, здатні

частково компенсувати дефіцит йоду в раціоні населення без істотного підвищення енергетичної цінності та зі збереженням високих органолептичних показників.

Висновок до розділу 3

1. У результаті проведених досліджень розроблено рецептури ягідних солодких соусів К1 і К2 з використанням дикорослої та культивованої сировини та йодовмісних добавок. Раціональний рівень збагачення забезпечує 22,5 мкг йоду на порцію 30 г, що відповідає 15 % добової референтної потреби (NRV), при цьому масова частка калій йодату в рецептурі К2 становить 1,27 мг/1000 г продукту.

2. За результатами сенсорного аналізу, проведеного за 5-ти бальною шкалою, всі дослідні соуси отримали високі органолептичні оцінки. Середній бал загальної оцінки становив $4,32 \pm 0,19$ для зразка К1 та $4,58 \pm 0,11$ для зразка К2. Зразок К2 характеризувався вищими оцінками за смаком і ароматом, тоді як зразок К1 мав дещо нижчі показники за цими критеріями через специфіку ламінарії, але зберігав високу оцінку консистенції та зовнішнього вигляду.

3. Розрахунок енергетичної цінності показав, що калорійність соусів є помірною та формується переважно за рахунок вуглеводної складової. Для зразка К1 енергетична цінність становила 834,91 ккал/1000 г, або 83,49 ккал/100 г, тоді як для зразка К2 – 931,23 ккал/1000 г, або 93,12 ккал/100 г. Різниця зумовлена більшим вмістом загальних вуглеводів у зразку К2 (236,7 г проти 212,2 г на 1000 г продукту).

4. Аналіз фізико-хімічних показників засвідчив, що активна кислотність соусів перебуває у межах, характерних для ягідних солодких соусів: рН $3,10 \pm 0,05$ для К1 та рН $3,25 \pm 0,05$ для К2. Титрована кислотність становила відповідно $1,10 \pm 0,05$ % і $0,95 \pm 0,05$ %, що забезпечує виражений кисло-солодкий смак і сприяє стабільності продукту.

5. Вміст редуруючих цукрів у зразках становив $8,5 \pm 0,3$ % (К1) та $9,8 \pm 0,4$ % (К2), а загальний вміст цукрів – $21,2 \pm 0,5$ % і $23,7 \pm 0,6$ % відповідно. Масова частка сухих речовин склала $30,5 \pm 0,7$ % для зразка К1 та $32,8 \pm 0,8$ % для зразка К2, що позитивно вплинуло на формування стабільної консистенції соусів.

6. Значення активності води для обох зразків залишалися високими та становили $0,960 \pm 0,005$ для K1 і $0,965 \pm 0,005$ для K2, що є типовим для продуктів з високим вмістом вологи та обґрунтовує необхідність дотримання регламентованих умов зберігання.

7. У цілому встановлено, що введення йодовмісних добавок у розроблені рецептури не спричиняє погіршення органолептичних і фізико-хімічних показників, забезпечуючи при цьому підвищення біологічної цінності продуктів за рахунок збагачення йодом без істотного зростання енергетичної цінності.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини

Технологічний процес виробництва ягідних солодких соусів з йодовмісними добавками на основі дикорослої та культивованої сировини включає послідовність взаємопов'язаних операцій, спрямованих на забезпечення високої якості, стабільності та збереження біологічно активних компонентів готового продукту, який показано на схемі 4.1.

Виробництво починають із приймання та підготовки ягідної сировини (журавлини, чорниці, полуниці, чорної смородини), яку інспектують з метою видалення механічних домішок і пошкоджених плодів, після чого промивають питною водою та піддають обсушуванню.

Підготовлені ягоди подрібнюють до пюреподібного стану та, за необхідності, протирають крізь сита для отримання однорідної маси без насіння і шкірки.

Паралельно готують рецептурні компоненти: цукор-пісок просіюють і за потреби розчиняють у частині води, лимонний сік фільтрують, а яблучний пектин попередньо диспергують у воді або змішують з цукром для запобігання утворенню грудок.

Ягідне пюре завантажують у варильну ємність, додають воду, цукор і підготовлений пектин, після чого суміш нагрівають з інтенсивним перемішуванням до повного розчинення компонентів і гідратації пектину.

Подальшу теплову обробку здійснюють шляхом уварювання соусної маси за температури 85–90 °C протягом 5–15 хв до досягнення заданої масової частки сухих речовин і необхідної консистенції, одночасно контролюючи інтенсивність нагрівання для запобігання пригоранню.

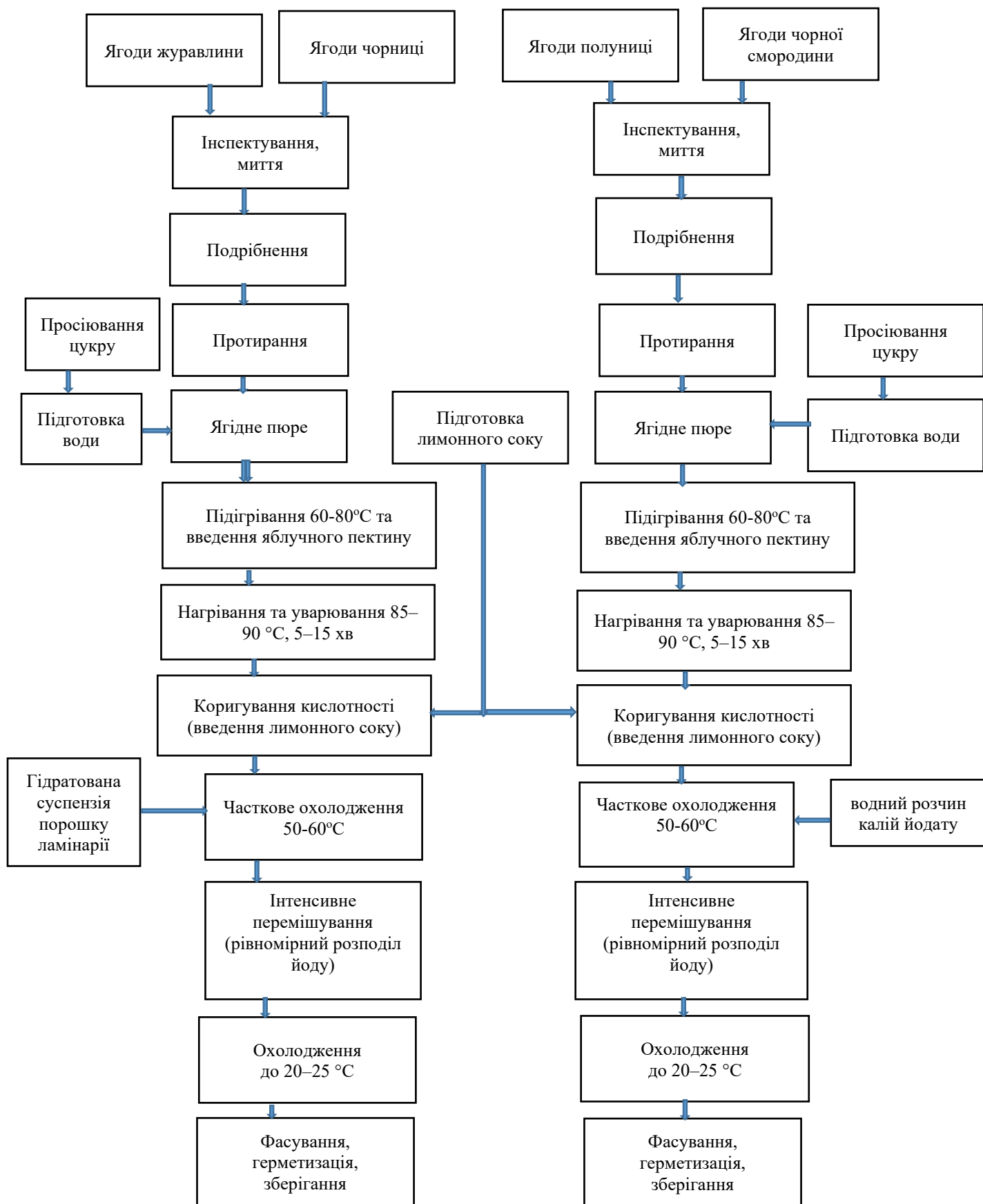


Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини

Кислотність продукту коригують шляхом внесення лимонного соку, що забезпечує оптимальні значення рН, стабільність кольору та гелеутворення пектину.

Йодовмісні добавки вводять на завершальному етапі теплової обробки або після часткового охолодження соусної маси до температури 50–60 °С, що дозволяє мінімізувати втрати йоду та забезпечити його рівномірний розподіл у продукті; при цьому порошок ламінарії попередньо гідратують до утворення однорідної суспензії, а калій йодат вводять у вигляді стандартного водного розчину з відомою концентрацією.

Після внесення йодовмісних компонентів соуси ретельно перемішують і швидко охолоджують до температури 20–25 °С з метою стабілізації структури та обмеження розвитку мікрофлори.

Готову продукцію фасують у підготовлену герметичну тару зі скла або харчового полімеру з мінімальним доступом повітря, за необхідності піддають додатковій пастеризації за температури 75–80 °С протягом 5–10 хв, після чого охолоджують, маркують і зберігають за температури 2–6 °С у захищених від світла умовах.

4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виготовлення ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини

Апаратурно-технологічна схема виготовлення ягідних солодких соусів з йодовмісними добавками передбачає послідовне використання стандартного обладнання, що застосовується у виробництві пюреподібної плодово-ягідної продукції, з урахуванням температурних режимів, необхідних для збереження біологічно активних речовин та стабільності йоду. Процес починається з приймання ягідної сировини (журавлини, чорниці, полуниці, чорної смородини), яку подають на інспекційний транспортер типу ТІ-1 або аналогічний, де здійснюють візуальний контроль і видалення механічних домішок та неякісних плодів (рис.4.2).

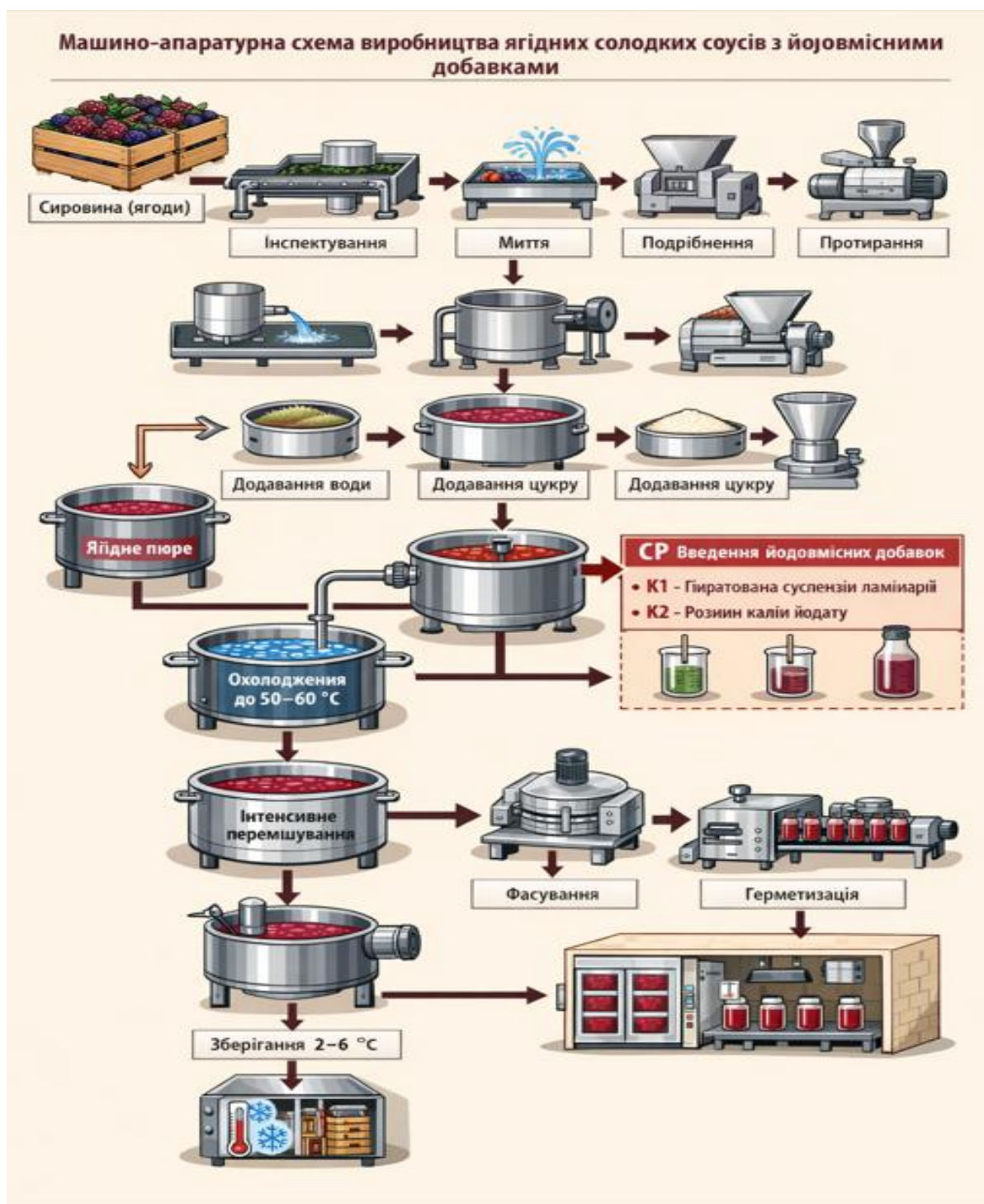


Рисунок 4.2 Апаратурно-технологічна схема виготовлення ягідних солодких соусів з йодвміщуючими добавками на основі дикорослої та культивованої сировини

Після інспектування ягоди надходять у мийні машини барабанного або ванного типу (МПЯ-500), де промиваються питною водою за температури 15–20 °С [61].

Підготовлену сировину подрібнюють у ножовому подрібнювачі або кутері (типу К-60, Robot Coupe R10) до отримання однорідної маси, після чого ягідне пюре направляють на протиральну машину (ПР-7, ФП-1) з діаметром отворів сит 0,5–1,0 мм для видалення насіння та шкірки. Отримане пюре збирають у проміжну ємність із нержавіючої сталі та подають у варильний котел з паровою або електричною сорочкою (КПЕ-100, КВ-150).

На стадії приготування соусної маси до ягідного пюре у варильному котлі послідовно додають питну воду та цукор-пісок, попередньо просіяний у вібраційному просіювачі (ВП-300). Суміш нагрівають при постійному перемішуванні мішалкою рамного типу до температури 60–70 °С для повного розчинення цукру. Яблучний пектин, попередньо змішаний із частиною цукру або диспергований у воді, вводять у масу за температури 60–80 °С, що забезпечує його рівномірну гідратацію та активацію гелеутворювальних властивостей.

Подальша теплова обробка здійснюється шляхом уварювання соусної маси у варильному котлі при температурі 85–90 °С протягом 5–15 хв. Такий режим є достатнім для інактивації ферментів, стабілізації кольору та досягнення необхідної масової частки сухих речовин (30–45 %), але не призводить до значних втрат вітамінів і фенольних сполук. Регулювання кислотності здійснюють шляхом внесення лимонного соку, що дозволяє досягти оптимальних значень рН (близько 3,0–3,5), сприятливих для стабільності структури та йодовмісних компонентів.

Критично важливим етапом технологічного процесу є введення йодовмісних добавок. Для цього соусну масу після завершення уварювання частково охолоджують у варильному котлі або теплообміннику до температури 50–60 °С. За цих умов вводять йодовмісні добавки: у зразку К1 – гідратовану суспензію порошку ламінарії, у зразку К2 – водний розчин калій йодату заданої концентрації, приготовлений у мірній ємності. Внесення здійснюють при інтенсивному перемішуванні, що забезпечує рівномірний розподіл йоду та мінімізацію його втрат.

Після введення йодовмісних добавок соус охолоджують до температури 20–25 °С, використовуючи сорочку варильного котла або охолоджувальну ванну, після чого продукт подають на фасування. Фасування здійснюють на дозувально-

наповнювальних машинах поршневого типу (ДН-100, PFM) у скляну або полімерну тару. Герметизацію виконують за допомогою закупорювальних машин (ЗМ-1, Twist-off) [62].

За необхідності підвищення мікробіологічної стабільності фасовані соуси піддають додатковій пастеризації у тунельних або ванних пастеризаторах (ПВ-500) за температури 75–80 °С протягом 5–10 хв із подальшим охолодженням. Готову продукцію зберігають у холодильних камерах при температурі 2–6 °С та відносній вологості повітря 75–85 %, що забезпечує збереження органолептичних, фізико-хімічних і функціональних властивостей соусів упродовж встановленого терміну зберігання.

Висновки до розділу 4

У розділі розроблено та науково обґрунтовано технологічну частину виробництва ягідних солодких соусів з йодовмісними добавками на основі дикорослої та культивованої сировини. Сформовано принципову технологічну схему виготовлення соусів, яка передбачає послідовне виконання операцій підготовки ягідної сировини, отримання пюре, приготування соусної маси, теплової обробки, коригування кислотності, введення йодовмісних добавок, охолодження, фасування та зберігання готової продукції.

Встановлено, що застосування помірних температурних режимів теплової обробки (85–90 °С протягом 5–15 хв) є технологічно доцільним, оскільки забезпечує інактивацію ферментів, стабілізацію кольору та консистенції соусів і досягнення необхідної масової частки сухих речовин без суттєвих втрат біологічно активних компонентів ягідної сировини. Оптимальні значення рН (3,0–3,5), досягнуті шляхом внесення лимонного соку, сприяють стабільності гелеутворення пектину, збереженню кольору та мікробіологічній стійкості готового продукту.

Обґрунтовано критичну технологічну операцію введення йодовмісних добавок на завершальному етапі теплової обробки або після часткового охолодження соусної маси до температури 50–60 °С. Такий підхід дозволяє мінімізувати втрати йоду, забезпечити його рівномірний розподіл у продукті та зберегти функціональну

спрямованість соусів. Показано, що для природної йодовмісної добавки (порошку ламінарії) доцільним є попереднє гідратування, тоді як мінеральну добавку (калій йодат) доцільно вводити у вигляді водного розчину з відомою концентрацією для забезпечення точності дозування.

Розроблена апаратурно-технологічна схема базується на використанні типового обладнання харчових підприємств (інспекційні транспортери, мийні машини, подрібнювачі, протиральні машини, варильні котли з мішалками, дозувально-наповнювальні та пастеризаційні установки), що підтверджує можливість практичної реалізації запропонованої технології в умовах малого та середнього виробництва без суттєвої модернізації виробничих ліній.

Таким чином запропонована технологічна та апаратурно-технологічна схема є обґрунтованою, відтворюваною та адаптованою до промислових умов, а також забезпечує виробництво ягідних солодких соусів з йодовмісними добавками зі стабільними показниками якості, збереженими функціональними властивостями та високою споживчою привабливістю.

РОЗДІЛ 5

SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СОЛОДКИХ СОУСІВ З ЙОДВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ НА ОСНОВІ ДИКОРΟΣЛОЇ ТА КУЛЬТИВОВАНОЇ СИРОВИНИ

Впровадження розробленої технології виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками на основі дикорослої та культивованої сировини характеризується низкою суттєвих переваг. Насамперед, використання натуральної ягідної сировини забезпечує високий вміст біологічно активних сполук, зокрема поліфенолів, антоціанів і вітамінів, що підвищує харчову та біологічну цінність готової продукції. Включення йодовмісних добавок дозволяє формувати соуси функціонального призначення, орієнтовані на профілактику йододефіцитних станів, що є актуальним для більшості регіонів України. Технологія передбачає застосування помірних температурних режимів, що сприяє збереженню термолабільних компонентів та позитивно впливає на органолептичні показники соусів. Важливою перевагою є можливість адаптації рецептур залежно від виду ягідної сировини та її поєднання з різними йодовмісними добавками, а також сумісність технологічного процесу з обладнанням закладів ресторанного господарства та підприємств малого харчового виробництва.

Разом із тим, впровадження технології має певні обмеження. Основною слабкою стороною є сезонність дикорослої ягідної сировини та залежність її якості від природно-кліматичних умов. Крім того, використання йодовмісних добавок потребує суворого контролю дозування відповідно до фізіологічно обґрунтованих норм споживання, що ускладнює технологічний контроль. Обмежений термін зберігання готової продукції без застосування інтенсивних методів консервування може стримувати масштабування виробництва. Додатковими стримувальними чинниками є підвищені санітарно-гігієнічні вимоги до переробки дикорослої сировини та потенційне зростання собівартості продукції.

Водночас існують значні можливості для розвитку технології, зумовлені зростанням попиту на функціональні харчові продукти, орієнтацією споживачів на натуральність та концепцію «clean label», а також перспективами розширення асортименту соусної продукції оздоровчого спрямування. До потенційних загроз належать нестабільність сировинної бази, посилення нормативних вимог до функціональних продуктів і конкуренція з боку імпортової продукції [63].

Таблиця 5.1

**Дослідження сильних та слабких сторін впровадження технології
виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками**

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> • S1. Інноваційність технології з функціональним збагаченням йодом забезпечує зростання доданої вартості продукції на 20–30 % порівняно з традиційними солодкими соусами. 	<ul style="list-style-type: none"> • W1. Собівартість 1 кг ягідного солодкого соусу з йодовмісними добавками на початковому етапі виробництва становить 50–55 грн, що на 10–15 % перевищує собівартість традиційних аналогів.
<ul style="list-style-type: none"> • S2. Висока якість та підвищена біологічна цінність дозволяють формувати відпускну ціну на рівні 70–75 грн/кг, що забезпечує валову маржу 22–30 %. 	<ul style="list-style-type: none"> • W2. Додаткові капітальні витрати на впровадження технології та модернізацію обладнання складають близько 300–380 тис. грн.
<ul style="list-style-type: none"> • S3. Раціональне використання дикорослої та культивованої ягідної сировини знижує втрати при переробці до 3–5 % порівняно з 8–10 % у традиційних технологіях. 	<ul style="list-style-type: none"> • W3. Витрати на контроль дозування йодовмісних добавок та лабораторний супровід становлять близько 5–7 % від загальних виробничих витрат.
<ul style="list-style-type: none"> • S4. Функціональна спрямованість продукції та відповідність трендам здорового харчування забезпечують потенційне зростання обсягів реалізації на 18–25 % протягом перших двох років впровадження. 	<ul style="list-style-type: none"> • W4. Сезонність дикорослої ягідної сировини може призводити до коливання собівартості продукції в межах 6–9 %.
<ul style="list-style-type: none"> • S5. Використання місцевої ягідної сировини скорочує транспортні витрати на 12–16 % та забезпечує рівень рентабельності виробництва 14–20 %. 	<ul style="list-style-type: none"> • W5. Додаткові витрати на навчання персоналу та дотримання санітарно-гігієнічних вимог складають 30–45 тис. грн.

Аналіз сильних і слабких сторін впровадження розробленої технології виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками свідчить про наявність суттєвих конкурентних переваг, що формують високий потенціал її практичної реалізації. Насамперед, інноваційність технології та орієнтація на функціональне збагачення продукції йодом забезпечують зростання доданої вартості на рівні 20–30 % порівняно з традиційними солодкими соусами. Це дозволяє позиціонувати продукт у сегменті оздоровчого харчування та формувати більш високу споживчу цінність.

Підвищена біологічна цінність і стабільні органолептичні показники готової продукції створюють передумови для встановлення відпускної ціни на рівні 70–75 грн/кг, що забезпечує валову маржу в межах 22–30 %. Такий рівень рентабельності свідчить про економічну доцільність впровадження технології навіть за умови дещо вищої собівартості на початковому етапі виробництва. Додатковою перевагою є раціональне використання дикорослої та культивованої ягідної сировини, що дозволяє знизити втрати під час переробки до 3–5 % проти 8–10 % у традиційних технологіях, а отже – оптимізувати матеріальні витрати.

Функціональна спрямованість продукції та відповідність сучасним трендам здорового харчування формують потенціал зростання обсягів реалізації на 18–25 % упродовж перших двох років після впровадження. Використання місцевої сировинної бази сприяє скороченню транспортних витрат на 12–16 % та забезпечує загальний рівень рентабельності виробництва в межах 14–20 %, що є важливим чинником підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Разом із тим, впровадження технології супроводжується низкою слабких сторін, які потребують урахування на етапі виробничого планування. Зокрема, собівартість 1 кг ягідного солодкого соусу з йодовмісними добавками на початковому етапі становить 50–55 грн, що на 10–15 % перевищує показники традиційних аналогів. Крім того, додаткові капітальні вкладення на модернізацію та впровадження спеціалізованого обладнання можуть сягати 300–380 тис. грн, що підвищує фінансове навантаження на підприємство.

Суттєвим стримувальним чинником є необхідність лабораторного контролю дозування йодовмісних добавок, витрати на який становлять 5–7 % від загальних виробничих витрат. Сезонність дикорослої ягідної сировини зумовлює коливання собівартості в межах 6–9 %, що вимагає формування запасів або використання замороженої сировини. Додаткові витрати на підготовку персоналу та забезпечення санітарно-гігієнічних вимог у розмірі 30–45 тис. грн також мають бути враховані під час економічного обґрунтування.

Загалом, результати аналізу свідчать, що сильні сторони розробленої технології кількісно та якісно переважають її слабкі сторони, а виявлені обмеження можуть бути мінімізовані шляхом оптимізації виробничих процесів, ефективного управління сировинними ресурсами та поетапного впровадження технології.

На основі виявлених параметрів технології проведено аналіз зовнішніх можливостей та загроз (табл. 5.2), що критично важливо для її успішної комерціалізації на ринку харчових продуктів.

Таблиця 5.2

Дослідження зовнішніх можливостей та загроз впровадження технології виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками

Потенційні зовнішні можливості, О	Потенційні зовнішні загрози, Т
О1. Зростання споживчого попиту на функціональні харчові продукти з натуральної ягідної сировини та підвищеною біологічною цінністю.	Т1. Посилення конкуренції з боку виробників традиційних солодких соусів та імпортних продуктів із синтетичними збагачувачами.
О2. Актуальність проблеми йододефіциту та підвищений інтерес до продуктів профілактичного призначення серед різних груп населення.	Т2. Нестабільність соціально-економічної ситуації, що може негативно впливати на платоспроможний попит споживачів.

Продовження табл. 5.2

<p>О3. Можливість участі в державних і регіональних програмах підтримки інновацій у харчовій промисловості та розвитку локального виробництва.</p>	<p>Т3. Потенційні зміни нормативно-правових вимог щодо безпечності, маркування та допустимих рівнів збагачення харчових продуктів йодом.</p>
<p>О4. Перспективи розширення асортименту за рахунок створення лінійки соусів із різними видами ягідної сировини та варіантами йодовмісних добавок.</p>	<p>Т4. Ризики, пов'язані з природно-кліматичними умовами, що впливають на врожайність і якість дикорослої ягідної сировини.</p>
<p>О5. Розвиток співпраці з підприємствами ресторанного господарства, торговельними мережами та крафтовими виробниками для масштабування виробництва і розширення каналів збуту.</p>	<p>Т5. Коливання цін на ягідну сировину та нестабільність її постачання, зумовлені сезонністю та залежністю від урожайності.</p>

Аналіз зовнішніх можливостей впровадження розробленої технології виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками свідчить про сприятливе ринкове середовище для її комерційної реалізації. Зокрема, стійке зростання споживчого попиту на функціональні харчові продукти з натуральної сировини та підвищеною біологічною цінністю формує позитивні передумови для розширення сегменту оздоровчого харчування. Актуальність проблеми йододефіциту серед населення посилює інтерес до продуктів профілактичного призначення, що створює додаткові конкурентні переваги для ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками.

Важливою зовнішньою можливістю є потенціал участі у державних та регіональних програмах підтримки інновацій у харчовій промисловості, орієнтованих на розвиток локального виробництва та продуктів із високою доданою вартістю. Це відкриває перспективи залучення фінансових і організаційних ресурсів для масштабування виробництва. Крім того, можливість розширення асортименту

шляхом створення лінійки соусів із різними видами ягідної сировини та варіантами йодовмісних добавок дозволяє адаптувати продукцію до різних споживчих уподобань і ринкових ніш. Розвиток співпраці з підприємствами ресторанного господарства, торговельними мережами та крафтовими виробниками сприяє розширенню каналів збуту та підвищенню впізнаваності продукції.

Водночас зовнішнє середовище містить низку загроз, які можуть стримувати ефективне впровадження технології. Посилення конкуренції з боку виробників традиційних солодких соусів та імпортованих аналогів, зокрема продуктів із синтетичними збагачувачами, може впливати на темпи проникнення інноваційної продукції на ринок. Нестабільність соціально-економічної ситуації здатна знижувати платоспроможний попит населення, що особливо актуально для продукції з підвищеною споживчою цінністю.

Суттєвим чинником ризику є можливі зміни нормативно-правових вимог щодо безпечності, маркування та допустимих рівнів збагачення харчових продуктів йодом, що може потребувати коригування рецептур або технологічних режимів. Крім того, природно-кліматичні умови істотно впливають на врожайність і якість дикорослої ягідної сировини, що, у поєднанні з сезонністю, зумовлює коливання цін і нестабільність постачання.

Узагальнюючи результати аналізу, можна стверджувати, що зовнішні можливості впровадження розробленої технології кількісно та якісно переважають потенційні загрози. Водночас ефективна реалізація технології потребує гнучкого управління ризиками, диверсифікації сировинної бази та постійного моніторингу нормативних вимог, що дозволить забезпечити стабільний розвиток виробництва в умовах мінливого ринкового середовища.

Це зумовлює доцільність розроблення матриці SWOT-стратегій як інструменту практичної реалізації отриманих результатів (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Матриця SWOT-стратегій впровадження технології виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками

	Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
Можливості (O)	<p>SO – дії стратегії розвитку:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Використати інноваційність технології для задоволення зростаючого попиту на функціональні продукти, що забезпечить зростання продажів на 15–20 % протягом перших 2 років. • Розширити партнерства з науковими установами та бізнесом для вдосконалення рецептур і технологічних рішень, що дасть змогу скоротити втрати сировини з 8–10 % до 4–6 %. • Використати наявну сировинну базу (дикорослу та культивовану) для розвитку експорту і підвищення конкурентоспроможності продукції, забезпечивши потенційне зростання прибутку на 18–25 %. 	<p>WO – дії стратегії захисту, спрямовані на реалізацію можливостей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оптимізувати початкові витрати за рахунок державних програм підтримки інновацій, що дозволить скоротити капітальні витрати на 20–25 % від загальної потреби 280–350 тис. грн. • Підвищити обізнаність споживачів щодо переваг йодозбагаченої продукції через маркетингові кампанії (витрати на просування 6–8 % від виробничих витрат). • Сформувати партнерства з виробничими та торговельними структурами для зменшення впливу витрат на обладнання та підготовку персоналу (25–40 тис. грн).
Загрози (T)	<p>ST – дії стратегії захисту, що базуються на сильних сторонах:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Підвищити конкурентоспроможність через унікальні функціональні властивості та високу якість продукції (валова маржа 20–28 %, відпускна ціна 65–70 грн/кг). 	<p>WT – дії стратегії захисту, спрямовані на мінімізацію слабких сторін:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Впровадити заходи для поетапного зниження собівартості, зокрема зменшення собівартості 1 кг продукції з 48–52 грн.

Продовження табл. 5.3

Загрози (Т)	<ul style="list-style-type: none"> • Використовувати стабільність рецептур і сировинної бази для мінімізації впливу економічної нестабільності, зокрема обмежити можливе зростання собівартості на 5–7 %. • Позичувати продукт як безпечний та якісний для відповідності можливим змінам у стандартах і вимогах до маркування, забезпечуючи показники рН 3,2–3,8 та титрованої кислотності 0,6–1,1 %. 	<ul style="list-style-type: none"> • Планувати ризики сезонності дикорослої сировини та економічних коливань через диверсифікацію постачальників і створення запасів, що дозволить знизити можливі втрати на 2–3 %. • Систематично моніторити законодавчі зміни та стандарти щодо йодовмісних добавок, щоб мінімізувати негативний вплив на виробництво та реалізацію і забезпечити відповідність нормам безпеки та якості.
--------------------	---	---

Матриця SWOT-стратегій впровадження технології виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками дозволяє систематизувати результати аналізу внутрішнього та зовнішнього середовища й визначити пріоритетні напрями розвитку технології в умовах ринку. Поєднання сильних сторін із наявними можливостями (SO-стратегії) свідчить про доцільність активної стратегії розвитку, орієнтованої на комерціалізацію інноваційного продукту та розширення ринкової присутності. Використання інноваційності технології, функціональної спрямованості продукції та наявної сировинної бази створює передумови для зростання обсягів реалізації на 15–20 % упродовж перших двох років, а також для підвищення прибутковості виробництва за рахунок виходу на нові ринки та розвитку експортного потенціалу.

WO-стратегії спрямовані на мінімізацію внутрішніх обмежень шляхом ефективного використання зовнішніх можливостей. Залучення державних програм підтримки інновацій та партнерських проєктів дозволяє компенсувати підвищені капітальні витрати на впровадження технології, оптимізувати витрати на обладнання й підготовку персоналу, а також підвищити рівень поінформованості споживачів щодо переваг йодозбагаченої продукції. Реалізація цих заходів сприяє зниженню

фінансових ризиків на початковому етапі виробництва та формуванню стабільного попиту.

ST-стратегії орієнтовані на використання сильних сторін технології для протидії зовнішнім загрозам. Висока якість, стабільні органолептичні та фізико-хімічні показники, а також унікальні функціональні властивості ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками забезпечують конкурентоспроможність продукції навіть в умовах посилення конкуренції та економічної нестабільності. Дотримання регламентованих показників рН і титрованої кислотності створює основу для відповідності чинним і перспективним нормативним вимогам, що знижує регуляторні ризики та підвищує довіру споживачів.

WT-стратегії мають захисний характер і спрямовані на мінімізацію як внутрішніх слабких сторін, так і впливу зовнішніх загроз. Поетапне зниження собівартості продукції, диверсифікація джерел постачання дикорослої та культивованої ягідної сировини, а також систематичний моніторинг законодавчих змін дозволяють знизити виробничі та ринкові ризики. Реалізація таких стратегій забезпечує стабільність функціонування виробництва та створює умови для сталого розвитку технології в довгостроковій перспективі.

Загалом матриця SWOT-стратегій підтверджує, що впровадження розробленої технології є економічно та технологічно обґрунтованим, а поєднання активних і захисних стратегій дозволяє забезпечити її ефективну адаптацію до вимог сучасного ринку харчових продуктів.

Висновки за розділом 5

Проведений SWOT-аналіз впровадження розробленої технології виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками на основі дикорослої та культивованої сировини дозволив комплексно оцінити внутрішні та зовнішні чинники, що впливають на ефективність її реалізації. Установлено, що сильні сторони технології, зокрема інноваційність, функціональна спрямованість, використання натуральної ягідної сировини та високі органолептичні й фізико-

хімічні показники готової продукції, формують суттєві конкурентні переваги та забезпечують високий потенціал комерціалізації.

Результати аналізу свідчать, що виявлені слабкі сторони, пов'язані з підвищеною собівартістю на початковому етапі, сезонністю сировини та необхідністю посиленого контролю дозування йодовмісних добавок, не мають критичного характеру та можуть бути мінімізовані шляхом оптимізації виробничих процесів, диверсифікації сировинної бази й залучення інструментів державної та партнерської підтримки. Зовнішні можливості, зумовлені зростанням попиту на функціональні харчові продукти, актуальністю проблеми йододефіциту та розвитком ринку оздоровчого харчування, створюють сприятливе середовище для впровадження технології.

Водночас ідентифіковані зовнішні загрози, зокрема посилення конкуренції, економічна нестабільність, сезонні коливання сировинної бази та можливі зміни нормативно-правових вимог, потребують системного управління ризиками. Розроблена матриця SWOT-стратегій демонструє доцільність поєднання стратегій розвитку та захисту, що дозволяє ефективно використовувати наявні переваги технології, знижувати негативний вплив обмежень і забезпечувати стабільність виробництва.

Загалом результати SWOT-аналізу підтверджують, що впровадження технології виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками є технологічно обґрунтованим та економічно доцільним, а її реалізація має перспективи сталого розвитку за умови раціонального управління ресурсами, дотримання вимог безпечності та адаптації до змін ринкового середовища.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі

Охорона праці в харчовій промисловості та закладах ресторанного господарства є складовою системи забезпечення безпечних і здорових умов праці та регламентується комплексом законодавчих і нормативно-правових актів України. Основним законодавчим документом у сфері охорони праці є Закон України «Про охорону праці» [64], який визначає правові, соціально-економічні та організаційні засади забезпечення безпеки праці, встановлює обов'язки роботодавців щодо створення належних умов праці та гарантує права працівників на безпечне виробниче середовище.

Трудові відносини та вимоги щодо охорони праці також регламентуються Кодексом законів про працю України [65], який містить норми щодо тривалості робочого часу, відпочинку, умов праці жінок і молоді, а також відповідальності роботодавця за порушення вимог безпеки праці. Санітарно-гігієнічні аспекти організації виробничого процесу визначаються Законом України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [66], що встановлює обов'язкові вимоги до мікроклімату, освітлення, вентиляції та санітарного стану виробничих приміщень.

Важливу роль у формуванні безпечних умов праці відіграють державні нормативні акти з охорони праці (НПАОП), які містять галузеві правила, норми та інструкції з безпеки під час експлуатації технологічного обладнання, машин і механізмів, що використовуються у виробництві харчової продукції. Зокрема, для підприємств харчової промисловості та закладів громадського харчування встановлено вимоги щодо безпечної експлуатації теплового, механічного та

електричного обладнання, організації робочих місць і проведення інструктажів з охорони праці [67].

Питання пожежної безпеки регламентуються Кодексом цивільного захисту України та Правилами пожежної безпеки в Україні [68], які визначають вимоги до протипожежного захисту будівель, утримання евакуаційних шляхів, використання первинних засобів пожежогасіння та дій персоналу у разі виникнення пожежі. Забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях, зокрема техногенного та природного характеру, здійснюється відповідно до вимог законодавства у сфері цивільного захисту населення.

Додатково у галузі харчових технологій застосовуються державні стандарти, санітарні норми та правила, що регламентують безпечність виробничих процесів, умови праці персоналу та запобігання професійним ризикам [69]. Сукупність зазначених нормативно-правових актів створює правову основу для організації системи управління охороною праці, спрямованої на запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням і виникненню надзвичайних ситуацій на підприємствах харчової галузі.

6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень

Територія підприємства харчової промисловості або закладу ресторанного господарства, на базі якого здійснюється виробництво ягідних солодких соусів, повинна відповідати вимогам охорони праці, санітарного законодавства та пожежної безпеки. Планування та утримання території мають забезпечувати безпечний рух працівників і транспортних засобів, належні санітарно-гігієнічні умови та мінімізацію виробничих ризиків [70].

Територія підприємства повинна бути впорядкованою, мати тверде покриття проїздів і пішохідних доріжок, бути освітленою у темний час доби та мати чітке зонування з урахуванням функціонального призначення об'єктів. Виробничі, складські, допоміжні та побутові зони мають бути розміщені з дотриманням

санітарних розривів, що запобігає перехресному забрудненню сировини й готової продукції. Територія повинна бути захищена від підтоплення, накопичення пилу та відходів, а також забезпечена системами водовідведення.

Будівлі та споруди підприємства мають відповідати будівельним нормам і правилам, забезпечувати міцність, стійкість і безпечну експлуатацію протягом усього строку служби [71]. Планувальні рішення виробничих приміщень повинні забезпечувати раціональну організацію технологічного процесу, розділення «чистих» і «брудних» потоків, безпечне розміщення обладнання та вільний доступ до нього для обслуговування і ремонту. Висота, площа та об'єм приміщень мають відповідати встановленим нормам з урахуванням кількості працівників і характеру виконуваних робіт.

Виробничі приміщення повинні бути обладнані ефективною системою природної та штучної вентиляції, що забезпечує підтримання нормативних параметрів мікроклімату, зокрема температури, вологості та швидкості руху повітря [72]. Освітлення робочих зон має відповідати вимогам чинних нормативів, забезпечувати достатній рівень освітленості та не створювати сліпучого ефекту. Огороджувальні конструкції, підлоги та стіни повинні бути виготовлені з матеріалів, стійких до вологи, мийних і дезінфекційних засобів, мати неслизьку поверхню та легко очищуватися.

Особливі вимоги висуваються до розміщення та облаштування складських приміщень для зберігання ягідної сировини, допоміжних матеріалів і готової продукції. Склади повинні забезпечувати роздільне зберігання сировини й готової продукції, підтримання необхідних температурних режимів і захист від шкідників. Побутові приміщення для персоналу (гардеробні, санітарні вузли, душові) мають бути ізольовані від виробничих зон та обладнані відповідно до санітарно-гігієнічних вимог [73].

Важливим елементом безпеки є забезпечення пожежної безпеки будівель і приміщень. Евакуаційні виходи та проходи повинні бути вільними, позначеними відповідними знаками та освітленими, а приміщення – обладнані первинними

засобами пожежогасіння згідно з установленими нормами. Усі інженерні мережі та комунікації мають перебувати у справному стані та регулярно перевірятися [74].

Дотримання вимог до території підприємства, споруд і приміщень створює безпечні умови праці, знижує ризик виникнення травматизму, професійних захворювань і надзвичайних ситуацій, а також забезпечує стабільність та ефективність виробничого процесу.

6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Виробництво ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками супроводжується дією комплексу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників та безпеку виробничого процесу. Їх своєчасне виявлення й аналіз є необхідною умовою розроблення ефективних заходів з охорони праці та попередження виробничого травматизму і професійних захворювань.

До фізичних небезпечних факторів належать рухомі та обертові частини технологічного обладнання (подрібнювачі, мішалки, протиральні машини, насоси), що створюють ризик механічних травм. Додаткову небезпеку становлять підвищені температури поверхонь теплового обладнання під час варіння та пастеризації соусів, а також гарячі рідини й пара, що можуть спричиняти термічні опіки. Небезпечними є також слизькі поверхні підлог у виробничих приміщеннях внаслідок потрапляння вологи або залишків сировини, що підвищує ризик падінь і травмування [75].

Шкідливі фізичні фактори включають підвищений рівень шуму та вібрації, що виникають під час роботи механічного обладнання, а також несприятливі параметри мікроклімату, зокрема підвищену температуру і вологість повітря в зоні теплової обробки. Недостатня або нерівномірна освітленість робочих місць може спричиняти зорову втому та зниження працездатності персоналу [76].

До хімічних шкідливих факторів належить вплив мийних і дезінфекційних засобів, що застосовуються для санітарної обробки обладнання та приміщень, а також можливе утворення аерозолів і парів під час їх використання. Контакт

працівників із йодовмісними добавками за умови недотримання правил безпеки може викликати подразнення шкіри або слизових оболонок, що зумовлює необхідність суворого дотримання інструкцій щодо їх зберігання та дозування.

Біологічні фактори пов'язані з використанням натуральної ягідної сировини, яка може містити мікроорганізми, спори грибів або плісняву. За порушення санітарно-гігієнічних вимог існує ризик мікробіологічного забруднення робочого середовища, що може негативно впливати на здоров'я працівників і безпечність продукції.

Психофізіологічні фактори включають фізичне навантаження під час виконання ручних операцій, монотонність праці, роботу у вимушених позах, а також напруженість уваги під час контролю технологічних параметрів. Тривалий вплив таких факторів може призводити до перевтоми, зниження концентрації та підвищення ймовірності виробничих помилок.

Таким чином, виробництво ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками характеризується наявністю фізичних, хімічних, біологічних і психофізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Їх урахування є підґрунтям для розроблення комплексу організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці та зниження професійних ризиків.

6.4 Заходи, щодо оптимізації умов праці

Оптимізація умов праці під час виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками передбачає впровадження комплексу організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, спрямованих на зниження впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, підвищення рівня безпеки праці та збереження здоров'я персоналу [77].

До організаційних заходів належить раціональна організація виробничого процесу з чітким розподілом обов'язків між працівниками, дотримання встановлених режимів праці та відпочинку, а також проведення вступного, первинного та

періодичного інструктажів з охорони праці. Важливим елементом є розроблення та впровадження інструкцій з безпечної експлуатації технологічного обладнання, регулярне навчання персоналу та перевірка знань з питань охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Технічні заходи передбачають оснащення виробничого обладнання захисними огороженнями рухомих і обертових частин, застосування блокувальних пристроїв і аварійних вимикачів, а також своєчасне технічне обслуговування і ремонт машин та механізмів. Для зниження ризику термічних опіків необхідно використовувати теплоізоляцію гарячих поверхонь, сигнальне маркування небезпечних зон та спеціальні інструменти для роботи з гарячими середовищами.

Санітарно-гігієнічні заходи спрямовані на забезпечення нормативних параметрів мікроклімату, зокрема підтримання оптимальної температури та вологості повітря за допомогою систем вентиляції й кондиціонування. Для зменшення шуму та вібрації доцільно застосовувати звукопоглинальні матеріали та віброізоляційні елементи. Освітлення робочих місць повинно відповідати вимогам чинних нормативів і забезпечувати достатню видимість без засліплення. Підлоги мають бути неслизькими та регулярно очищуватися для запобігання падінням і травмуванню [78].

З метою мінімізації впливу хімічних факторів необхідно забезпечити безпечне зберігання мийних, дезінфекційних і йодовмісних добавок у спеціально відведених місцях із відповідним маркуванням. Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема захисними рукавицями, спецодягом, захисними окулярами та, за потреби, респіраторами. Особливу увагу слід приділяти дотриманню правил дозування йодовмісних добавок і запобігання прямому контакту з ними.

Для зниження впливу біологічних факторів необхідно суворо дотримуватися санітарно-гігієнічного режиму, забезпечувати регулярну дезінфекцію обладнання та приміщень, контроль якості сировини й готової продукції. Працівники повинні проходити обов'язкові медичні огляди та дотримуватися правил особистої гігієни.

З метою зменшення дії психофізіологічних факторів доцільно застосовувати ергономічні принципи організації робочих місць, механізувати та автоматизувати найбільш трудомісткі операції, чергувати види робіт і забезпечувати регламентовані перерви для відпочинку. Це сприяє зниженню перевтоми персоналу, підвищенню працездатності та зменшенню ризику виробничих помилок.

Реалізація зазначених заходів щодо оптимізації умов праці дозволяє створити безпечне виробниче середовище, знизити рівень професійних ризиків, запобігти виникненню травматизму та професійних захворювань, а також забезпечити стабільність і ефективність виробничого процесу.

6.5 Засоби індивідуального захисту

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) є обов'язковим елементом системи охорони праці на підприємствах харчової промисловості та в закладах ресторанного господарства, де здійснюється виробництво ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками. Їх застосування спрямоване на запобігання впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працівників, зниження ризику виробничого травматизму та професійних захворювань [79].

Під час виконання виробничих операцій персонал повинен бути забезпечений спеціальним одягом і взуттям, що відповідають санітарно-гігієнічним вимогам харчового виробництва. До них належать халати або костюми з легких, зносостійких і вологостійких матеріалів, фартухи, головні убори для захисту волосся, а також неслизьке спеціальне взуття, яке запобігає травмуванню під час переміщення по вологих або слизьких поверхнях [80].

Для захисту рук від механічних, термічних і хімічних впливів застосовуються захисні рукавиці, зокрема термостійкі – під час роботи з гарячими поверхнями та продуктами, а також гумові або нітрилові – під час контакту з мийними, дезінфекційними та йодовмісними добавками. Використання рукавиць дозволяє запобігти опікам, порізам, подразненню шкіри та розвитку професійних дерматитів [81].

Захист органів зору забезпечується застосуванням захисних окулярів під час виконання операцій, пов'язаних із можливим розбризкуванням гарячих рідин, мийних або дезінфекційних розчинів. За наявності аерозолів або парів хімічних речовин працівники повинні використовувати респіратори або маски, що зменшують ризик подразнення дихальних шляхів [82].

Для зниження впливу підвищеного рівня шуму під час роботи механічного обладнання можуть застосовуватися протишумові засоби, зокрема беруші або навушники, особливо у випадках тривалого перебування персоналу в зоні підвищеного шумового навантаження. Усі засоби індивідуального захисту повинні відповідати встановленим стандартам, бути справними, чистими та використовуватися відповідно до призначення [83].

Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту здійснюється роботодавцем безоплатно відповідно до чинних нормативів. Персонал повинен проходити інструктаж щодо правил користування, зберігання та догляду за ЗІЗ, а також нести відповідальність за їх правильне застосування під час виконання виробничих завдань.

Раціональне та своєчасне використання засобів індивідуального захисту у поєднанні з організаційними й технічними заходами охорони праці забезпечує належний рівень безпеки виробничого процесу, знижує професійні ризики та сприяє збереженню здоров'я працівників.

6.6 Пожежна безпека

Пожежна безпека на підприємстві з виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками є важливою складовою системи охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. Її забезпечення спрямоване на запобігання виникненню пожеж, мінімізацію можливих наслідків для життя і здоров'я працівників, збереження матеріальних цінностей та забезпечення безперервності виробничого процесу [84].

Виробничі приміщення харчового підприємства належать, як правило, до категорій з підвищеною пожежною небезпекою через наявність електричного обладнання, теплових установок, пакувальних матеріалів, а також можливе використання горючих і легкозаймистих речовин (мийні та дезінфекційні засоби, пакувальні матеріали). Основними потенційними джерелами займання є несправності електромереж і електрообладнання, перегрів теплового устаткування, порушення правил експлуатації обладнання та недотримання протипожежного режиму.

З метою запобігання пожежам усі будівлі та приміщення підприємства повинні відповідати вимогам пожежної безпеки, бути обладнані справними інженерними мережами, автоматичними вимикачами електроживлення та системами заземлення. Електричне обладнання й освітлювальні прилади необхідно експлуатувати відповідно до технічної документації, регулярно проводити їх огляд і технічне обслуговування. Забороняється використання пошкоджених кабелів, саморобних електроприладів і перевантаження електромереж.

Виробничі, складські та допоміжні приміщення повинні бути оснащені первинними засобами пожежогасіння, зокрема вогнегасниками відповідного типу (порошковими або вуглекислотними), пожежними щитами та ящиками з піском. Кількість і розміщення засобів пожежогасіння мають відповідати нормативним вимогам і забезпечувати швидкий доступ до них у разі виникнення пожежі. Усі вогнегасники повинні перебувати у справному стані, проходити регулярну перевірку та перезарядження [85].

Особливу увагу слід приділяти евакуаційним шляхам і виходам. Вони повинні бути вільними від сторонніх предметів, чітко позначеними світловими та інформаційними знаками і забезпеченими аварійним освітленням. Двері евакуаційних виходів мають відкриватися у напрямку виходу з будівлі та не блокуватися під час роботи підприємства. На видимих місцях повинні бути розміщені плани евакуації та інструкції з дій персоналу у разі пожежі [86].

Значну роль у системі пожежної безпеки відіграє організаційна підготовка персоналу. Усі працівники повинні проходити вступний і періодичний

протипожежний інструктаж, знати правила пожежної безпеки, порядок користування первинними засобами пожежогасіння та алгоритм дій у разі виникнення пожежі. Відповідальні особи зобов'язані контролювати дотримання протипожежного режиму, зокрема заборону куріння у невстановлених місцях, правильне зберігання горючих матеріалів і своєчасне прибирання відходів.

У разі виникнення пожежі персонал повинен негайно повідомити пожежно-рятувальну службу, вжити заходів щодо знеструмлення обладнання, за можливості локалізувати загоряння первинними засобами пожежогасіння та організовано провести евакуацію людей згідно з планом евакуації. Дії працівників мають бути чіткими, узгодженими та спрямованими насамперед на збереження життя і здоров'я людей.

Таким чином, дотримання вимог пожежної безпеки, своєчасне технічне обслуговування обладнання, належне оснащення приміщень засобами пожежогасіння та систематичне навчання персоналу забезпечують зниження ризику виникнення пожеж і мінімізацію їх можливих наслідків, що є важливою умовою безпечного функціонування підприємства з виробництва ягідних солодких соусів.

6.7 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях

Заходи з цивільного захисту на підприємстві з виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками спрямовані на запобігання виникненню надзвичайних ситуацій (НС), зменшення їх негативних наслідків, захист життя і здоров'я працівників, а також збереження матеріальних цінностей і безперервності виробничої діяльності. Система цивільного захисту організовується відповідно до чинного законодавства України та охоплює комплекс організаційних, технічних, інженерних і навчальних заходів [87].

На підприємстві повинна бути створена та функціонувати система управління цивільним захистом, що передбачає призначення відповідальних осіб, розроблення планів реагування на надзвичайні ситуації та визначення порядку взаємодії з аварійно-рятувальними службами. Основними потенційними надзвичайними

ситуаціями для підприємств харчової галузі є пожежі, аварії на електромережах, витоки небезпечних речовин (мийних, дезінфекційних або йодовмісних добавок), аварії систем водо- та тепlopостачання, а також надзвичайні ситуації природного характеру [88].

Важливим елементом цивільного захисту є система оповіщення персоналу, яка повинна забезпечувати своєчасне інформування працівників про загрозу або виникнення надзвичайної ситуації. Працівники мають бути ознайомлені з сигналами оповіщення, маршрутами евакуації, місцями збору та алгоритмами дій у разі різних видів НС. Плани евакуації повинні бути розміщені на видимих місцях і періодично актуалізуватися.

Для забезпечення захисту персоналу у разі виникнення надзвичайних ситуацій передбачається використання засобів колективного та індивідуального захисту, зокрема первинних засобів пожежогасіння, аптечок першої медичної допомоги, засобів захисту органів дихання та шкіри. Працівники повинні бути навчені правилам надання першої домедичної допомоги постраждалим у разі травм, опіків, ураження електричним струмом або отруєнь [89].

Значну увагу слід приділяти профілактичним заходам, спрямованим на запобігання надзвичайним ситуаціям. До них належать регулярний контроль технічного стану обладнання та інженерних мереж, дотримання правил експлуатації електроустановок і теплового обладнання, безпечне зберігання хімічних речовин, своєчасне прибирання виробничих і складських приміщень. Проведення планових перевірок і навчальних тренувань дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози та підвищувати готовність персоналу до дій у разі НС.

У разі виникнення надзвичайної ситуації дії персоналу повинні бути чітко регламентованими та спрямованими насамперед на збереження життя і здоров'я людей. Працівники зобов'язані негайно припинити роботу, повідомити керівництво та відповідні служби, за можливості знеструмити обладнання, локалізувати джерело небезпеки та організовано залишити небезпечну зону відповідно до плану евакуації. Керівництво підприємства повинно забезпечити координацію дій, облік персоналу та взаємодію з екстреними службами [90].

Таким чином, реалізація заходів з цивільного захисту на підприємстві з виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками забезпечує підвищення рівня готовності до надзвичайних ситуацій, зменшення можливих людських і матеріальних втрат та створює умови для безпечного й стабільного функціонування виробництва в умовах техногенних і природних загроз.

Висновки до розділу 6

Розглянуто комплекс питань охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях під час виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками. Проаналізовано нормативно-правову базу з охорони праці, вимоги до території підприємства, споруд і приміщень, а також визначено основні небезпечні й шкідливі виробничі фактори, характерні для даного виду виробництва.

Встановлено, що дотримання вимог до планування виробничих приміщень, технічного стану обладнання, мікроклімату, освітлення та санітарно-гігієнічних умов є необхідною передумовою створення безпечного виробничого середовища. Запропонований комплекс організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів щодо оптимізації умов праці дозволяє суттєво знизити рівень професійних ризиків, запобігти виробничому травматизму та професійним захворюванням.

Особливу увагу приділено використанню засобів індивідуального захисту, які є важливим елементом системи охорони праці та забезпечують додатковий захист працівників від дії фізичних, хімічних і біологічних факторів. Обґрунтовано необхідність комплексного підходу до пожежної безпеки, що включає технічне оснащення приміщень, дотримання протипожежного режиму та підготовку персоналу до дій у разі виникнення пожежі.

Розглянуті заходи з цивільного захисту спрямовані на підвищення готовності підприємства до реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, забезпечення захисту життя і здоров'я працівників та мінімізацію матеріальних втрат.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що сучасний ринок соусної продукції орієнтується на рослинні та функціональні вироби, які поєднують сенсорну привабливість із підвищеною харчовою цінністю. Обґрунтовано доцільність розроблення ягідних солодких соусів як перспективного напрямку збагачення раціону біоактивними речовинами та йодом, з огляду на актуальність йододефіциту в Україні. Показано, що дикорослі й культивовані ягоди та морські водорості є цінною сировиною завдяки вмісту поліфенолів, харчових волокон і природних полісахаридів, які забезпечують як функціональність, так і необхідні структуроутворювальні властивості соусів, що підтверджує наукове підґрунтя для подальшого розроблення технології.

2. Охарактеризовано хімічний склад дикорослих і культивованих ягід та визначено їхній технологічний потенціал для створення солодких соусів. Встановлено, що природний вміст пектинових речовин забезпечує формування стабільної дисперсної системи та необхідної консистенції продукту без застосування синтетичних структуроутворювачів.

3. У результаті проведених досліджень розроблено рецептури ягідних солодких соусів K1 і K2 з використанням дикорослої та культивованої сировини та йодовмісних добавок. Раціональний рівень збагачення забезпечує 22,5 мкг йоду на порцію 30 г, що відповідає 15 % добової референтної потреби (NRV), при цьому масова частка калій йодату в рецептурі K2 становить 1,27 мг/1000 г продукту.

4. За результатами сенсорного аналізу, проведеного за 5-ти бальною шкалою, всі дослідні соуси отримали високі органолептичні оцінки. Середній бал загальної оцінки становив $4,32 \pm 0,19$ для зразка K1 та $4,58 \pm 0,11$ для зразка K2. Зразок K2 характеризувався вищими оцінками за смаком і ароматом, тоді як зразок K1 мав дещо нижчі показники за цими критеріями через специфіку ламінарії, але зберігав високу оцінку консистенції та зовнішнього вигляду.

5. Розрахунок енергетичної цінності показав, що калорійність соусів є помірною та формується переважно за рахунок вуглеводної складової. Для зразка K1 енергетична цінність становила 834,91 ккал/1000 г, або 83,49 ккал/100 г, тоді як для

зразка K2 – 931,23 ккал/1000 г, або 93,12 ккал/100 г. Різниця зумовлена більшим вмістом загальних вуглеводів у зразку K2 (236,7 г проти 212,2 г на 1000 г продукту).

6. Аналіз фізико-хімічних показників засвідчив, що активна кислотність соусів перебуває у межах, характерних для ягідних солодких соусів: рН $3,10 \pm 0,05$ для K1 та рН $3,25 \pm 0,05$ для K2. Титрована кислотність становила відповідно $1,10 \pm 0,05$ % і $0,95 \pm 0,05$ %, що забезпечує виражений кисло-солодкий смак і сприяє стабільності продукту. Вміст редукуючих цукрів у зразках становив $8,5 \pm 0,3$ % (K1) та $9,8 \pm 0,4$ % (K2), а загальний вміст цукрів – $21,2 \pm 0,5$ % і $23,7 \pm 0,6$ % відповідно. Масова частка сухих речовин склала $30,5 \pm 0,7$ % для зразка K1 та $32,8 \pm 0,8$ % для зразка K2, що позитивно вплинуло на формування стабільної консистенції соусів. Значення активності води для обох зразків залишалися високими та становили $0,960 \pm 0,005$ для K1 і $0,965 \pm 0,005$ для K2, що є типовим для продуктів з високим вмістом вологи та обґрунтовує необхідність дотримання регламентованих умов зберігання.

7. Розроблено принципову технологічну схему виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками, що передбачає раціональну підготовку сировини, оптимальні режими теплової обробки та контроль дозування функціонального інгредієнта з метою збереження біологічно активних речовин і забезпечення безпечності продукції.

8. Результати SWOT-аналізу засвідчили, що розроблена технологія виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками має значний інноваційний і комерційний потенціал. Поєднання натуральної ягідної сировини з функціональним збагаченням формує стійкі конкурентні переваги продукції, тоді як виявлені обмеження можуть бути мінімізовані за рахунок оптимізації витрат, диверсифікації сировинної бази та ефективного управління ризиками. Загалом впровадження технології є технологічно обґрунтованим, економічно доцільним і перспективним для сталого розвитку виробництва.

9. Обґрунтовано систему заходів з охорони праці, пожежної безпеки та цивільного захисту під час виробництва ягідних солодких соусів із йодовмісними добавками. Встановлено, що дотримання нормативних вимог до організації виробничого середовища, застосування засобів індивідуального захисту та реалізація

профілактичних і організаційних заходів дозволяють мінімізувати вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів, знизити рівень професійних ризиків і забезпечити безпечне та стабільне функціонування виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Черемська, Т., Колеснікова, М., & Пастушенко, С. (2023). Удосконалення технології соусів солодких на основі молочної сировини. *Grail of Science*, (23), 122–126. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.23.12.2022.20>
2. UNICEF. Ukraine Iodine Survey Report. United Nations Children’s Fund, 2020.
3. Featured Review: Iodine deficiency disorders; fortification of food and condiments. https://www.cochrane.org/about-us/news/featured-review-iodine-deficiency-disorders-fortification-food-and-condiments?utm_source=chatgpt.com
4. Цінність ягід у раціоні людини. URL:<https://www.jagodnik.info/tsinnist-yagidu-ratsioni-lyudyny/> (дата URL: звернення 20.01.26).
5. Павлюк Р. Ю., Погарська В. В. Хімічний склад та харчова цінність плодово-ягідної сировини // *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. – 2016. – Вип. 178. – С. 45–52. <https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/0c015b45-38d0-4755-bbc7-9c723697c44e/content>
6. Дубініна А. А., Ленерт С. О. Вуглеводний та пектиновий склад ягідної сировини // *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. – 2018. – Т. 82, вип. 2. – С. 112–118.
7. Погарська В. В., Радченко Л. О., Юрченко І. М. Біологічно активні речовини плодів і ягід та їх технологічна роль // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. – 2019. – № 1. – С. 67–74.
8. Шаповал С. Л., Кравченко М. Ф. Хімічний склад і технологічні властивості ягід // *Товари і ринки*. – 2020. – № 2. – С. 98–105.
9. Дубініна А. А., Попова О. П. Використання плодово-ягідної сировини у функціональних продуктах харчування // *Харчова наука і технологія*. – 2021. – Т. 15, № 3. – С. 23–30.
10. Čmíková, N.; Kowalczewski, P.Ł.; Kmiecik, D.; Tomczak, A.; Drożdżyńska, A.; Ślachciński, M.; Szala, Ł.; Matić, S.; Marković, T.; Popović, S.; et al. Seaweed Nutritional

Value and Bioactive Properties: Insights from *Ascophyllum nodosum*, *Palmaria palmata*, and *Chondrus crispus*. *Life* 2024, 14, 1522. <https://doi.org/10.3390/life14111522>

11. Please cite this article as: Hagan M., Anyangwe N. Vitamin Content in Seaweeds: A Systematic Review on Water-Soluble and Fat-Soluble Vitamins for Adult Daily Intake. *Functional Food Science* 2023; 3(12):305-316. DOI: <https://www.doi.org/10.31989/ffs.v3i12.1273>

12. Salido M., *Seaweed: Nutritional and gastronomic perspective. A review*. *Algal Res.* 2024.

13. Cecilia Biancacci, Andrew Jeffs, Marie Magnusson, David Taylor, Seaweed aquaculture research in New Zealand: current advances, benefits, challenges, and perspectives, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 10.1080/00288330.2025.2486934, 59, 3, (463-467), (2025).

14. ГИРЕНКО, Н., & КРАМАРЕНКО, Д. (2024). Морські водорості у харчуванні українців – дослідження споживчих переваг. *Development Service Industry Management*, (1), 47–52. [https://doi.org/10.31891/dsim-2024-5\(6\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2024-5(6))

15. Кулакова, Л., & Слива, Ю. (2024). Аналіз можливостей застосування морських водоростей та продукції з них під час виробництва харчових продуктів. *Здоров'я людини і нації*, 1, 7-19. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2024.7>

16. АНТОНЕНКО, А. et al. 2022. Моделювання рецептурного складу оздоровчих продуктів харчування на основі функціональних композицій. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*. 313, 5 (Oct. 2022), 243–250. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2022-313-5-243-250>.

17. Kapustian, A., Chernob, N., Naumenko, K., Gural, L. i Osolina, S. 2023. Регулювання функціональних харчових продуктів в Україні та світі. Перспективи використання постбіотиків як функціональних інгредієнтів. *Food Science and Technology*. 17, 2 (Жов 2023). DOI <https://doi.org/10.15673/fst.v17i2.2641>

18. Бурлак, Н. І. Дослідження якісних характеристик нових плодкових соусів / Н. І. Бурлак, О. В. Душак // Інноваційні технології розвитку харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства: наукові пошуки молоді : тези доповідей

Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 26 жовтня 2022 р. – Харків : ДБТУ, 2022. – С. 81.

19. Lebedenko, T., Krusir, G., Shunko, H., & Korkach, H. (2021). Development of technology of sauces with functional ingredients for restaurants. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 23(95), 57-64. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9510>

20. АНТОНЕНКО, . А., & БАЛЬ-ПРИЛИПКО, Л. (2024). Технологія фруктових соусів оздоровчого призначення. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*, 345(6(2)), 90-94. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-345-6-13>

21. Никитюк Д. С. Розроблення проєкту технології холодних соусів емульсійного типу з використанням дієтичних добавок на основі рослинної сировини: кваліфікаційна робота магістра: спец. 181 – Харчові технології; наук. кер. С. Б. Омельченко. Харків: ДБТУ, 2024. 122 с.

22. Fellows P. J. *Food Processing Technology: Principles and Practice*. – 4th ed. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2022. – 930 p.

23. Granato D., Barba F. J., Kovačević D. B. An integrated strategy for the development of functional foods: Recent trends and challenges // *Food Research International*. – 2022. – Vol. 156. – 111185.

24. Shahidi F., Ambigaipalan P. Antioxidants in food and food antioxidants // *Journal of Functional Foods*. – 2023. – Vol. 93. – 105078.

25. Kaur R., Singh J., Kaur L. Effect of formulation on physicochemical, functional and sensory properties of bioactive sauces // *Applied Food Research*. – 2024. – Vol. 4, Iss. 1. – 100362.

26. Granato D., Rocha R. S. Functional sauces as carriers of bioactive compounds // *Trends in Food Science & Technology*. – 2023. – Vol. 134. – P. 12–24.

27. McGee H. *On Food and Cooking: The Science and Lore of the Kitchen*. – Updated ed. – New York : Scribner, 2023. – 896 p.

28. Granato D., Barba F. J., Kovačević D. B. Trends in the development of clean label food products // *Trends in Food Science & Technology*. 2022. Vol. 124. P. 10–21.

29. Holdt S. L., Kraan S. Bioactive compounds in seaweed: functional food applications // *Journal of Applied Phycology*. 2022. Vol. 34. P. 1985–2002.
30. Антоненко А. В., Баль-Прилипко Л. В. Використання пектиновмісної сировини у технології соусів оздоровчого призначення // *Харчова наука і технологія*. 2024. № 2. С. 56–63.
31. Liu L., Fishman M. L., Hicks K. B. Pectin in food systems: functionality and applications // *Food Hydrocolloids*. 2022. Vol. 129. Art. 107640.
32. Kaur R., Kaur L. Application of pectin in sauce and dressing formulations // *Applied Food Research*. 2024. Vol. 4. Art. 100371.
33. Espinal-Ruiz M., Parada-Alfonso F. Health-promoting properties of pectins // *Carbohydrate Polymers*. – 2023. – Vol. 312. – 120786.
34. Лебеденко Т. Є., Крусір Г. В. Функціональні інгредієнти у технологіях соусної продукції // *Food Science and Technology*. – 2023. – Т. 17, № 3. – С. 41–49.
35. Міністерство охорони здоров'я України. Стан йодного забезпечення населення України та шляхи його оптимізації : аналітичний звіт. – Київ, 2021. – 38 с.
36. World Health Organization. Guideline: Fortification of food-grade salt with iodine for the prevention and control of iodine deficiency disorders. – Geneva : WHO, updated edition 2021. – 72 p.
37. Šedbarė, R., Jakštāne, G., & Janulis, V. (2023). Phytochemical Composition of the Fruit of Large Cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Aiton) Cultivars Grown in the Collection of the National Botanic Garden of Latvia. *Plants*, 12(4), 771. <https://doi.org/10.3390/plants12040771>
38. Jurikova, T., Skrovankova, S., Mlcek, J., Balla, S., & Snopek, L. (2018). Bioactive Compounds, Antioxidant Activity, and Biological Effects of European Cranberry (*Vaccinium oxycoccos*). *Molecules* (Basel, Switzerland), 24(1), 24. <https://doi.org/10.3390/molecules24010024>
39. Šedbarė, R., Siliņa, D., & Janulis, V. (2022). Evaluation of the Phytochemical Composition of Phenolic and Triterpene Compounds in Fruit of Large Cranberries (*Vaccinium macrocarpon* Aiton) Grown in Latvia. *Plants*, 11(20), 2725. <https://doi.org/10.3390/plants11202725>

40. Patra, J. K., Shin, H. S., & Das, G. (2026). A Review of Major Compounds in Bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) Fruits and Leaves: Isolation, Purification, and Their Antiaging Effects. *Nutrients*, 18(2), 350. <https://doi.org/10.3390/nu18020350>
41. Chu WK, Cheung SCM, Lau RAW, Benzie IFF. Bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.). In: Benzie IFF, Wachtel-Galor S, editors. *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects*. 2nd ed. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis; 2011. Chapter 4. PMID: 22593936.
42. Rachtan-Janicka, J., Ponder, A., & Hallmann, E. (2021). The Effect of Organic and Conventional Cultivations on Antioxidants Content in Blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) Species. *Applied Sciences*, 11(11), 5113. <https://doi.org/10.3390/app11115113>
43. Miladinović B, Randjelović M, Djordjević B, Mihajilov-Krstev T, Živanović S, Milutinović M, Jovanović M, Branković S, Šavikin K, Kitić D. Comparative Analysis of Anthocyanins and Vitamin C Content, Antioxidant Potential, and Antimicrobial Activity of Eight Black Currant (*Ribes nigrum* L.) Varieties Juices. *Chem Biodivers*. 2025 Dec;22(12):e01614. doi: 10.1002/cbdv.202501614. Epub 2025 Aug 30. PMID: 40884824.
44. Rachtan-Janicka, J., Ponder, A., & Hallmann, E. (2021). The Effect of Organic and Conventional Cultivations on Antioxidants Content in Blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) Species. *Applied Sciences*, 11(11), 5113. <https://doi.org/10.3390/app11115113>
45. Харчова цінність чорної смородини. URL: https://www.nutrition-and-you.com/blackcurrant.html?utm_source (дата звернення.10.10.2025р)
46. Afrin S, Gasparrini M, Forbes-Hernandez TY, Reboledo-Rodriguez P, Mezzetti B, Varela-López A, Giampieri F, Battino M. Promising Health Benefits of the Strawberry: A Focus on Clinical Studies. *J Agric Food Chem*. 2016 Jun 8;64(22):4435-49. doi: 10.1021/acs.jafc.6b00857. Epub 2016 May 31. PMID: 27172913.
47. Palei, Suvalaxmi & Das, Arun & Rout, Gyana. (2015). In vitro Studies of Strawberry - An Important Fruit Crop: A Review. *The Journal Plant Science Research*. Jour Pl Sci Res 31 (2) 2015.
48. Qaderi, R., Mezzetti, B., Capocasa, F., & Mazzoni, L. (2023). Stability of Strawberry Fruit (*Fragaria x ananassa* Duch.) Nutritional Quality at Different Storage Conditions. *Applied Sciences*, 13(1), 313. <https://doi.org/10.3390/app13010313>

49. Leung, A. M., Braverman, L. E., & Pearce, E. N. (2012). History of U.S. iodine fortification and supplementation. *Nutrients*, 4(11), 1740–1746. <https://doi.org/10.3390/nu4111740>

50. Santos, J. A. R., Christoforou, A., Trieu, K., McKenzie, B. L., Downs, S., Billot, L., Webster, J., & Li, M. (2019). Iodine fortification of foods and condiments, other than salt, for preventing iodine deficiency disorders. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2(2), CD010734. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010734.pub2>

51. Healy, L. E., Zhu, X., Pojić, M., Sullivan, C., Tiwari, U., Curtin, J., & Tiwari, B. K. (2023). Biomolecules from Macroalgae-Nutritional Profile and Bioactives for Novel Food Product Development. *Biomolecules*, 13(2), 386. <https://doi.org/10.3390/biom13020386>

52. Allahgholi, L., Sardari, R.R.R., Hakvåg, S. et al. Composition analysis and minimal treatments to solubilize polysaccharides from the brown seaweed *Laminaria digitata* for microbial growth of thermophiles. *J Appl Phycol* 32, 1933–1947 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10811-020-02103-6>

53. Лимонний сік. URL: https://petitecarrot.com/food/lemon-juice?utm_source
(дата звернення 10.10.2025р.)

54. Gurev A, Cesko T, Dragancea V, Ghendov-Mosanu A, Pinteia A, Sturza R. Ultrasound- and Microwave-Assisted Extraction of Pectin from Apple Pomace and Its Effect on the Quality of Fruit Bars. *Foods*. 2023 Jul 21;12(14):2773. doi: 10.3390/foods12142773. PMID: 37509865; PMCID: PMC10379369.

55. Wikiera A, Grabacka M, Byczyński Ł, Stodolak B, Mika M. Enzymatically Extracted Apple Pectin Possesses Antioxidant and Antitumor Activity. *Molecules*. 2021 Mar 6;26(5):1434. doi: 10.3390/molecules26051434. PMID: 33800895; PMCID: PMC7961577.

56. Martinov J, Krstić M, Spasić S, Miletić S, Stefanović-Kojić J, Nikolić-Kokić A, Blagojević D, Spasojević I, Spasić MB. Apple pectin-derived oligosaccharides produce carbon dioxide radical anion in Fenton reaction and prevent growth of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Food Res Int*. 2017 Oct;100(Pt 2):132-136. doi: 10.1016/j.foodres.2017.08.040. Epub 2017 Aug 19. PMID: 28888433.

57. Guo H, Li H, Ran W, Yu W, Xiao Y, Gan R, Gao H. Structural and functional characteristics of pectins from three cultivars of apple (*Malus pumila* Mill.) pomaces. *Int J Biol Macromol.* 2024 Jun;269(Pt 2):132002. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2024.132002. Epub 2024 May 1. PMID: 38702009.

58. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. [Чинний від 2006-01-01]. Київ, 2006. 14 с. (інформація та документація).

59. Сердюк М. Є., Прісс О.П., Гапріндашвілі Н.А., Здоровцева Л.М., Сухаренко О.І., Іванова І.Є. Дослідницький практикум. Частина 1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 370 с.

60. Технологія зберігання, консервування та переробки плодів і овочів: підручник для студентів вищих навчальних закладів / К.В. Калайда, Л.Ю. Матенчук, В.М. Найченко, А.Ю. Токар, З.М. Харченко, Н.П. Загорко, М.Є. Сердюк, О.П. Прісс, Л.М. Кюрчева, О.І. Сухаренко, О.І. Аністратенко. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. – 291 с.

61. Кюрчева Л.М. Технологія переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: Навчальний посібник для самостійної роботи студентів / Кюрчева Л.М., Григоренко О.В., Кюрчев С.В. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2013. – 126 с.

62. Гладушняк О. К. Технологічне обладнання консервних заводів: підручник. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 348 с. <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/3304>

63. Колісниченко Т.О. Пріс О. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр», зі спеціальності G13 «Харчові технології» за ОПП Індустрія здорового харчування (на основі ОС Бакалавр). – Запоріжжя, ТДАТУ – 39 с.

64. Закон України «Про охорону праці». Київ: Норматив, 1994. 65 с.

65. Кодекс законів про працю України. Закон УРСР від 10.12.1971 № 322-VIII. З останніми змінами, внесеними Законом від 21.08.2025 № 4574-IX, додаток до № 50, ст. 375 / Верховна Рада України. [URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text)

66. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення Закон України від 24.02.1994 № 4004-XII <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>

67. Про затвердження Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ДНАОП 0.00-1.21-98) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text>

68. Закон України «Про пожежну безпеку». Законодавство України про охорону про охорону праці, Т.3. Київ, 2006. 320 с.

69. Жидецький В. Ц., Джигерей В. С., Сторожук В. М. та ін. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник. За ред. кан. техн. наук, доцента В. Ц. Житецького. Львів: Афіша, 2000. 352 с.

70. Вимоги до планування та організації території підприємства. URL: https://ecologiya.com.ua/articles/51564-vymohy-do-planuvannya-ta-orhanizatsiya-terytoriyi-pidpryyemstva?utm_source

71. ДБН В.2.2-28:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення. Діючий 01.10.2011 https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=27263

72. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. Діючий 01.01.2014 https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=50154

73. Наказ МОЗ України «Про затвердження Гігієнічних нормативів та вимог до виробництва і обігу харчових продуктів» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1275-20#Text>

74. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Діючий 01.06.2017.47с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68456

75. Войналович О. В, Марчиниша Є. І. Охорона праці в галузі (харчові технології): підручник. К.: Центр навчальної літератури. 2019. 582 с.

76. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова від 01.12.1999 р. № 42. Діючий. 24с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=14283

77. ДСТУ EN ISO 12100:2016 Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT). Наказ від 13.12.2016 № 426 Про прийняття національних нормативних документів, гармонізованих з європейськими нормативними документами, та скасування національних нормативних документів, змін до національних нормативних документів. Діючий з 01.07.18. 64с.
<https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/12100-2016.pdf>

78. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова від 01.12.1999 р. № 42. Діючий. 24с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=14283

79. Про затвердження Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці. Наказ Мінсоцполітики України від 29.11.2018 № 1804
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1494-18#Text>

80. ДСТУ EN ISO 13688:2016 Одяг захисний. Загальні вимоги (EN ISO 13688:2013, IDT; ISO 13688:2013, IDT). Діючий 01.10.2017.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=67538

81. ДСТУ EN ISO 374-1:2018 Рукавички захисні від небезпечних хімічних речовин та мікроорганізмів. Частина 1. Термінологія та вимоги до експлуатаційних характеристик щодо ризиків від хімічних речовин (EN ISO 374-1:2016; A1:2018, IDT; ISO 374-1:2016; Amd. 1:2018, IDT) Діючий 01.01.2020
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=7936

82. ДСТУ EN 166:2017 Засоби індивідуального захисту очей. Технічні умови (EN 166:2001, IDT) Діючий 01.02.2018 27с
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=75013

83. Документ ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» Постанова від 01.12.1999 № 37. Діючий з 01.12.1999. 35с.
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48147

84. Пожежна безпека на підприємствах харчової галузі [Текст] : монографія / О. О. Фесенко, В. М. Лисюк, З. М. Сахарова, С. М. Неменуша. – Одеса: Освіта

України, 2017. - 168 с. : табл., рис. - ОНАХТ. - Бібліогр.: с. 125-128. – ISBN 978-6177366-30-9.

85. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту. Зі Зміною № 1 Діючий 01.11.2019. 132с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=59526

86. ДСТУ ISO 23601:2019 Ідентифікація безпечності. Знаки на планах евакуації (ISO 23601:2009, IDT) Діючий 01.07.2020. 16с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83262

87. Про затвердження Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та організації зв'язку у сфері цивільного захисту. Постанова Кабінету Міністрів України від 27.09.2017 № 733 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2017-%D0%BF#Text>

88. Бердй Я., Малов В. Цивільний захист України: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Чумацький шлях, 2020. 392с.

89. Хіврич О.В., Халмурадов Д.Б., Слободян О.П., Литвиненко О.М., Володченкова Н.В. Цивільний захист на підприємствах харчової промисловості. Центр учбової літератури. 2020, 240с.

90. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільної оборони. Будинки і споруди. Чинний з 01.11.2023. 131с <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-390>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Таблиця 1.1

Вуглеводний склад плодово-ягідних культур

Найменування плодово-ягідної культури	Загальний вміст вуглеводів, %	Глюкоза, %	Фруктоза, %	Фруктоза, мг	Пектинові речовини, %	Клітковина, %
Абрикос	9,0 – 11,0	3,5 – 4,0	4,0 – 5,0	1,0 – 2,0	0,7 – 1,2	1,0 – 1,5
Агрус	8,5 – 9,5	2,5 – 3,0	4,0 – 4,5	0,3 – 0,5	0,8 – 1,2	1,5 – 2,0
Брусниця	4,5–5,5	1,0–1,5	2,0–2,5	0,2–0,4	0,6–1,0	1,5 – 2,0
Вишня	12,0 – 15,0	4,0 – 5,0	5,0 – 6,0	1,0 – 2,0	0,8 – 1,2	1,5 – 2,0
Горобина	6,0–7,0	2,0–2,5	3,0–3,5	0,5–1,0	0,6–1,0	2,0–2,5
Груша	9,5 – 11,5	2,0 – 2,5	6,0 – 7,0	0,5 – 1,5	0,8 – 1,2	1,8 – 2,2
Жимолость	7,0–8,5	2,0–2,5	3,0–3,5	0,5–0,8	0,6–1,0	1,2–1,8
Журавлина	4,5 – 5,5	1,0 – 1,5	2,0 – 2,5	0,1 – 0,3	0,6 – 1,0	1,2 – 1,8
Калина	6,0 – 7,5	2,0 – 2,5	3,0 – 3,5	0,5 – 1,0	0,7 – 1,2	2,0 – 2,5
Лохина	8,0–9,5	3,0–3,5	4,0–4,5	0,2–0,5	0,4–0,7	1,0–1,5
Малина	8,0 – 9,0	1,8 – 2,2	2,8 – 3,5	0,2 – 0,6	0,7 – 1,0	1,2 – 1,8
Морошка	7,0–8,5	2,0–2,5	3,5–4,0	0,2–0,4	0,7–1,1	1,2–1,8
Обліпіха	5,0 – 6,0	0,8 – 1,2	1,0 – 1,5	0,3 – 0,6	0,3 – 0,6	1,0 – 1,5
Персик	9,5–11,0	4,0–4,5	5,0–6,0	0,5–1,0	0,7–1,2	1,2–1,8
Полуниця	7,5 – 8,5	2,0 – 2,5	2,5 – 3,0	0,5 – 1,0	0,6 – 0,9	1,0 – 1,5
Слива	10,0 – 12,0	4,0 – 4,5	5,0 – 6,0	1,0 – 1,5	0,7 – 1,2	1,5 – 2,0
Смородина червона (порічка)	7,5 – 8,5	2,0 – 2,5	3,0 – 3,5	0,4 – 0,7	0,8 – 1,2	1,2 – 1,6
Смородина чорна	7,0 – 8,0	1,5 – 2,0	3,5 – 4,0	0,2 – 0,5	1,0 – 1,5	1,5 – 2,0
Суниця	7,5–8,5	2,0–2,5	2,5–3,0	0,5–1,0	0,6–0,9	1,0–1,5
Черешня	12,0 – 14,0	5,0 – 5,5	5,5 – 6,5	1,0 – 2,0	0,8 – 1,2	1,5 – 2,0
Чорна ожина	8,0 – 9,5	3,0 – 3,5	4,0 – 4,5	0,2 – 0,4	0,7 – 1,0	1,5 – 2,0
Чорниця	8,5 – 9,5	3,0 – 3,5	4,0 – 4,5	0,3 – 0,6	0,4 – 0,7	1,0 – 1,4
Яблука	10,0–12,0	2,0–2,5	5,5–6,5	1,5–3,0	1,0–1,5	2,0–2,5

