

**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
№ від « 30 » січня 2025 року
Зав. кафедрою ХТГРС
д.т.н, професор _____ Олесья ПРИСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

на тему: Удосконалення технології соусів на основі ягідно-овочевої сировини. _____

23ХТД. 5738519.02.26

Виконав: студентка	<u>22МБ ХТ групи</u>	(підпис)	Владислав ГРИНШПУН (прізвище та ініціали)
Керівник:	д.т.н., професор (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»

Освітня програма Індустрія здорового харчування
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., професор О. П.Прісс
(підпис) (ініціали та прізвище)

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Гриншпуну Владиславу Вікторовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології соусів на основі ягідно-овочевої сировини.

керівник роботи к.т.н., доц. Колісниченко Тетяна Олександрівна
(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 « 20 » лютого 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи ягідно-овочеві соуси, низькоглікемічний індекс, рецептури ягідно-овочевих соусів без використання камеді ксантанової та гуарової, концепції «clean label».

4. Перелік питань, які потрібно розробити: вступ, аналітичний огляд літератури; об'єкти, методика та умови проведення досліджень; результати досліджень та їх узагальнення, технологічна частина, економічні показники інноваційної технології ягідно-овочевих соусів, 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	
Аналітичний огляд літератури	жовтень	
Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	
Результати досліджень та їх узагальнення	листопад	
Технологічна частина	листопад	
Економічні розрахунки	грудень	
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	
Висновки	січень	
Список використаної літератури	січень	

Студент

(підпис)

Гриншпун В.В.

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Колісниченко Т.О.

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Гриншпун В. В. Удосконалення технології соусів на основі ягідно-овочевої сировини. – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2026.

Текст викладений на 135 сторінках, містить 6 розділів, 30 таблиць, 8 рисунків, 90 літературних джерел.

Кваліфікаційна робота присвячена удосконаленню технології соусів на основі ягідно-овочевої сировини зі зменшеним глікемічним індексом. Актуальність дослідження зумовлена зростанням попиту на функціональні харчові продукти з натуральним складом, зниженим вмістом цукру та підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

У роботі обґрунтовано вибір ягідно-овочевої сировини як джерела вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон і природних антиоксидантів. Досліджено вплив рецептурних компонентів на органолептичні показники соусів. Запропоновано вдосконалену технологічну схему виробництва ягідно-овочевих соусів.

Під час розроблення рецептурних композицій соусів із низьким глікемічним індексом було сформульовано комплекс вимог, дотримання яких забезпечує отримання продукції високої якості без застосування ксантанової та гуарової камедей. Запропоновані технологічні рішення передбачають відсутність високотемпературної теплової обробки, що дозволяє максимально зберегти термолабільні біологічно активні речовини готового продукту.

Виробництво ягідно-овочевого соусу за рецептурою, що передбачає поєднання ягід обліпихи, гарбуза, лимону, імбиру, та яблучних харчових волокон, низькометоксильованого яблучного пектину та використання стевіозиду як підсолоджувача, характеризується високими економічними показниками.

У роботі також здійснено аналіз системи заходів з охорони праці та безпеки в умовах надзвичайних ситуацій, що дозволило встановити їх достатній рівень та ефективність щодо запобігання виникненню надзвичайних подій і мінімізації їх можливих наслідків.

Ключові слова: ягідно-овочевий соус, енергетична цінність, глікемічний індекс, ягоди обліпихи, чорної смородини, гарбуз, столовий буряк, лимон, імбир, функціональні інгредієнти: інулін, пектин й яблучні харчові волокна, прянощі: кориця та гвоздика.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1. Стан виробництва соусів у світі та в Україні.....	11
1.2 Класифікація соусів	15
1.3 Сировина для виробництва ягідно-овочевих соусів.....	18
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1 Програма досліджень та схема дослідів.....	24
2.2 Об’єкти та матеріали досліджень.....	26
2.3 Методика проведення досліджень.....	58
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.	64
3.1 Розробка рецептури ягідно-овочевих соусів із цукром.....	64
3.2 Розробка рецептури ягідно-овочевих соусів із цукрозамінниками.....	71
3.3 Розрахунок енергетичної цінності ягідно-овочевих соусів зі зниженим глікемічним індексом, виготовлених за дослідними рецептурами	75
3.4 Розрахунок глікемічного індексу ягідно-овочевих соусів зі зниженим глікемічним індексом.....	78
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	84
4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення ягідно-овочевих соусів	84
4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виготовлення ягідно- овочевих соусів	90

РОЗДІЛ 5. SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЯГІДНО-ОВОЧЕВИХ СОУСІВ.....	94
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	101
6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі.....	101
6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень.....	103
6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	107
6.4 Заходи, щодо оптимізації умов праці.....	110
6.5 Засоби індивідуального захисту.....	113
6.6 Пожежна безпека.....	115
6.7 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	117
ВИСНОВКИ.....	121
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	124

ВСТУП

Актуальність теми кваліфікаційної роботи. Сучасні науково-технічні та соціально-економічні тенденції розвитку харчової промисловості, орієнтовані на створення конкурентоспроможних харчових продуктів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, а також на впровадження ресурсозберігаючих і науково обґрунтованих технологій. У структурі раціону населення України спостерігається дефіцит біологічно активних речовин, зокрема вітамінів, мінеральних елементів, харчових волокон і природних антиоксидантів, що зумовлює необхідність розроблення нових видів харчових продуктів із використанням натуральної рослинної сировини. Природні інгредієнти не лише надають продукту приємного смаку, але й володіють значною користю для здоров'я.

Соуси як багатокомпонентні харчові системи широко застосовуються у щоденному харчуванні та мають значний потенціал для збагачення раціону фізіологічно функціональними інгредієнтами. Використання ягідно-овочевої сировини у технології соусів є перспективним науковим напрямом, оскільки ягоди й овочі характеризуються високим вмістом вітамінів, поліфенольних сполук, пектинових речовин, органічних кислот і природних антиоксидантів. Рациональне поєднання різних видів ягідної та овочевої сировини дозволяє формувати продукти зі збалансованими органолептичними властивостями, оптимальним хімічним складом і підвищеною біологічною ефективністю.

У зв'язку з цим удосконалення технології соусів на основі ягідно-овочевої сировини є актуальним науково-прикладним завданням, спрямованим на розроблення нових або удосконалення технологічних рішень, що забезпечують підвищення якості, стабільності та функціональної спрямованості продукції з урахуванням сучасних вимог здорового харчування та інноваційного розвитку харчових технологій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота була виконана відповідно до науково-дослідної

програми «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції» (ДР № 0121U110200).

Мета і завдання дослідження – удосконалення технології виробництва соусів на основі ягідно-овочевої сировини шляхом оптимізації рецептурного складу без використання камеді ксантанової та гуарової.

Відповідно до поставленої мети необхідно вирішити **завдання**:

- провести аналіз стану виробництва соусів у світі та в Україні;
- навести характеристику сировини та допоміжних матеріалів, що використовуються для виробництва ягідно-овочевих соусів;
- розробити рецептуру;
- провести органолептичні дослідження розроблених ягідно-овочевих соусів;
- визначити енергетичну цінність та провести дослідження глікемічного індексу рецептурних композицій;
- удосконалити технологію ягідно-овочевих соусів, які виготовляються за розробленими рецептурами композиціями;
- провести SWOT-аналіз впровадження розробленої технології ягідно-овочевих соусів;
- проаналізувати та описати заходи охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях на підприємствах з виробництва ягідно-овочевих соусів.

Об’єкт дослідження: технологічні процеси виробництва ягідно-овочевих соусів

Предмет дослідження: ягоди обліпихи, чорної смородини, гарбуз, столовий буряк, лимон, імбир, функціональні інгредієнти: інулін, пектин й яблучні харчові волокна, прянощі: кориця та гвоздика.

Наукова новизна: науково-обґрунтовано рецептурний склад та технологічні особливості ягідно-овочевого соусу.

Практичне значення проведених досліджень полягає в удосконаленні технології ягідно-овочевих соусів шляхом оптимізації рецептурного складу без використання камеді ксантанової та гуарової.

Методи дослідження. У ході виконання теоретичної частини роботи застосовувалися загальнонаукові методи аналізу та узагальнення інформаційних джерел. Експериментальні дослідження здійснювали з використанням методів синтезу, лабораторних випробувань, експерименту та порівняльного аналізу. Оцінювання якості готової продукції проводили із застосуванням органолептичного методу.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан виробництва соусів у світі та в Україні

Харчування є одним із ключових чинників, що визначають рівень здоров'я людини, її працездатність та тривалість життя. Дослідження особливостей харчування різних соціальних груп населення у світі та в окремих країнах щодо споживання основних нутрієнтів свідчать про істотні зміни, які відбулися впродовж останніх років [1, 2]. Зокрема, сучасний щоденний раціон характеризується надмірним споживанням жирів тваринного походження, цукру та кухонної солі на тлі дефіциту вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон. Такий дисбаланс негативно впливає на функціональний стан організму, насамперед призводячи до зниження його захисних можливостей.

Недостатнє надходження мікронутрієнтів, порушення принципів раціонального харчування у поєднанні з несприятливою екологічною ситуацією в Україні спричинили зниження імунного статусу населення та зростання поширеності аліментарно зумовлених захворювань, відомих як «хвороби цивілізації». У зв'язку з цим розроблення та впровадження продуктів здорового харчування, збагачених біологічно цінними компонентами, є пріоритетним напрямом як в Україні, так і в інших країнах світу.

Важливе місце в структурі харчування людини посідають соуси, які є невід'ємною складовою щоденного раціону. Соусна продукція широко використовується як у домашній кулінарії, так і в закладах ресторанного господарства. Близько 70 % страв, що подаються в ресторанах, реалізуються із соусами, що дозволяє не лише покращити органолептичні показники готових страв – аромат, смак і зовнішній вигляд, – а й підвищити їхню харчову та біологічну цінність за рахунок введення есенціальних речовин [3].

Ринок соусів переживає динамічне зростання, зумовлене тенденціями у сфері здоров'я та інноваційними смаками. Пропозиції, що стосуються здоров'я, дедалі більше впливають на уподобання споживачів на ринку соусів.

Північна Америка залишається найбільшим ринком, тоді як Азіатсько-Тихоокеанський регіон визнаний найшвидше зростаючим регіоном.

Кетчуп продовжує домінувати як найбільший сегмент, тоді як гострі соуси стають найшвидше зростаючою категорією.

Зростання електронної комерції та ініціативи щодо сталого розвитку є ключовими рушійними силами, що стимулюють розширення ринку.

Таблиця 1.1

Розмір світового ринку соусів та прогноз до 2035р [4]

Розмір ринку 2024 року	58,23 (млрд доларів США)
Прогноз розміру ринку 2035 року	104,96 (млрд доларів США)
Сукупний річний темп зростання (2025 - 2035)	5,5%

Основними гравцями на ринку виготовлення та продажу соусів є відомі світові компанії: Unilever (Велика Британія), Nestle (Швейцарія), Kraft Heinz (США), McCormick & Company (США), Conagra Brands (США), General Mills (США), Danone (Франція), Bertolli (Італія), Pinnacle Foods (США), Heinz (США).

Ринок соусів зараз переживає динамічну еволюцію, зумовлену зміною вподобань споживачів та зростаючим попитом на різноманітні смаки. Оскільки кулінарні дослідження стають все більш поширеними, споживачі тяжіють до унікальних та екзотичних соусів, які покращують їхній кулінарний досвід. Цей зсув супроводжується зростаючим інтересом до здорових варіантів, що спонукає виробників до інновацій з органічними та натуральними інгредієнтами. Крім того, зростання рослинних дієт впливає на типи соусів, що розробляються, оскільки бренди прагнуть задовольнити більш

різноманітну споживчу базу. Більше того, ринок соусів спостерігає сплеск онлайн-каналів роздрібної торгівлі, які стають все більш популярними серед споживачів, які шукають зручності та різноманітності. Ця тенденція, ймовірно, продовжиться, оскільки платформи електронної комерції розширюють свої пропозиції та покращують доступність. Також варто зазначити інтеграцію технологій у маркетингові стратегії, оскільки бренди використовують соціальні мережі та цифрові платформи для взаємодії зі споживачами та просування своєї продукції. Загалом, поточний ландшафт ринку соусів свідчить про динамічне та конкурентне середовище, що характеризується інноваціями та адаптивністю до потреб споживачів.

Згідно з аналітичними оглядами провідних міжнародних дослідницьких компаній (Statista, Euromonitor, Global Data), у 2023 році обсяг світового ринку соусів, приправ і спецій сягнув приблизно 170 млрд дол. США, при цьому середньорічні темпи його зростання прогнозуються на рівні 4–5 %. Вітчизняний ринок соусної продукції також демонструє стабільну тенденцію до розвитку: за оцінками компанії «Pro-Consulting» (2023) [5], річні темпи приросту в Україні коливаються в межах 3–7 %.

Український ринок соусів демонструє стабільне зростання, зокрема після кризи 2020 року. У 2025 році очікується, що обсяг ринку соусів та спецій в електронній комерції досягне \$18,49 млн, з прогнозованим щорічним приростом у 8,89% до 2030 року. Томатний кетчуп як ключовий підсегмент принесе \$4,09 млн доходу [6].

Основними виробниками соусної продукції залишаються компанії «Чумак», «Верес», «Торчин» (ПрАТ «Волинь Холдинг»), а також Delta Food, яка виготовляє продукцію під приватними марками для мереж АТБ, Сільпо, Varus та інших. Сукупна частка лідерів ринку томатних соусів становить близько 80%.

Український ринок соусів, майонезів і кетчупів є складовою вітчизняної харчової промисловості, у межах якої провідні позиції посідають національні виробники, водночас імпортна продукція також формує помітну частку

пропозиції. За даними аналітичної компанії Pro-Consulting, у 2023 році – першому кварталі 2024 року ринок соусної продукції характеризувався відносною стабільністю з орієнтацією на поступове відновлення після кризових явищ. Значну частку реалізації, особливо в масовому ціновому сегменті, зосереджують провідні бренди, зокрема «Щедро» та «Верес», тоді як сегмент преміальної продукції демонструє тенденцію до зростання.

У структурі ринку майонезна продукція становить близько 35–40 %, при цьому простежується зростання інтересу споживачів до низькокалорійних і функціональних різновидів. Ринок кетчупів, тісно пов'язаний із розвитком томатопереробної галузі, активізується внаслідок поступового відновлення сегменту HoReCa. Після істотного спаду у 2020 році, коли обсяги ресторанного ринку скоротилися більш ніж наполовину через пандемічні обмеження, у наступні роки спостерігається стабілізація, що позитивно вплинуло на попит на соуси оптового та професійного призначення. Загалом з 2022 року галузь демонструє щорічне зростання на рівні 5–7 %, що зумовлено активізацією домашнього споживання та розвитком сервісів онлайн-доставки харчових продуктів [7].

Спостерігається помітна тенденція до соусів, орієнтованих на здоров'я, оскільки споживачі все більше надають пріоритет харчуванню та здоровому способу життя. Цей зсув призвів до розробки продуктів з низьким вмістом цукру, натрію та штучних добавок, що приваблює більш свідому демографічну групу, яка дбає про своє здоров'я.

Попит на унікальні та сміливі смаки також зростає, споживачі прагнуть досліджувати міжнародні кухні. Ця тенденція спонукає виробників експериментувати з різноманітними інгредієнтами та поєднаннями смаків, що призводить до появи ширшого асортименту соусів, які задовольняють найвибагливіші смаки.

1.2 Класифікація соусів

Соуси займають важливе місце у структурі харчових продуктів і кулінарних виробів, виконуючи комплексну технологічну, органолептичну та фізіолого-біохімічну функції. Вони сприяють формуванню смаку, аромату, кольору та текстури страв, підвищують їх соковитість і засвоюваність, а також можуть виступати носіями біологічно активних речовин. Значна різноманітність рецептур, сировинного складу й способів виробництва зумовлює необхідність системної класифікації соусів, яка базується на сукупності технологічних, фізико-хімічних, структурно-механічних і функціональних ознак [8].

З позицій походження та кулінарно-історичних традицій соуси формувалися як самостійна група харчових продуктів у різних регіонах світу, що відобразилося на їх складі та властивостях. Європейські соуси, зокрема французької та італійської кухонь, характеризуються використанням бульйонів, молочних компонентів, жирів і загусників, що формують стабільну колоїдну або емульсійну структуру. Азійські соуси, навпаки, базуються переважно на ферментованій рослинній або рибній сировині, вирізняються високим вмістом солей, вільних амінокислот та продуктів ферментації, що зумовлює інтенсивний смак та високу мікробіологічну стабільність. Латиноамериканські й середземноморські соуси зазвичай мають овочево-фруктову основу з підвищеним вмістом органічних кислот, прянощів і пігментів, що забезпечує яскраві сенсорні характеристики [Наукове обґрунтування технологій дієтичних добавок та харчових продуктів, збагачених на есенціальні мінеральні речовини [9].

Важливою класифікаційною ознакою є фізико-хімічна та структурна організація соусів. За цим критерієм вони можуть бути представлені у вигляді емульсій, суспензій або гомогенних колоїдних систем. Емульсійні соуси характеризуються диспергуванням жирової фази у водному середовищі та стабілізацією системи за рахунок природних або доданих емульгаторів, таких

як фосфоліпіди, білки або поверхнево-активні речовини. Суспензійні соуси містять подрібнені частинки овочевої, фруктової або пряної сировини, рівномірно розподілені у рідкій фазі, тоді як гомогенні соуси формують однорідну структуру завдяки використанню крохмалю, пектинів, камедей або модифікованих біополімерів. Часто в промислових рецептурах реалізується комбінований тип структури, що поєднує емульсійні та суспензійні елементи [10, 11].

Класифікація соусів за видом основної сировини дозволяє чітко окреслити їх харчову та біологічну цінність. Залежно від домінуючого компонента виділяють жирові, томатні, овочеві, фруктово-ягідні, молочні, м'ясні, рибні та соуси на основі ферментованої сировини. Саме склад сировини визначає вміст макро- і мікронутрієнтів, антиоксидантів, органічних кислот і летких ароматичних сполук, а також впливає на енергетичну цінність продукту.

З технологічної точки зору соуси розрізняють за способом виготовлення, який безпосередньо впливає на формування їх структурно-механічних і сенсорних властивостей. Варені соуси формуються внаслідок термічної обробки, що сприяє желатинізації крохмалю, денатурації білків і розвитку характерного смако-ароматичного профілю. Неварені або холодні соуси отримують шляхом механічного подрібнення та змішування компонентів без нагрівання, що дозволяє зберегти термолабільні біологічно активні речовини. Окрему групу становлять ферментовані соуси, у яких ключову роль відіграють мікробіологічні процеси, а також концентровані та відновлювані продукти, орієнтовані на масове промислове виробництво та заклади громадського харчування.

Консистенція є важливою характеристикою соусів, яка визначає їх споживчі властивості та сферу застосування. Залежно від в'язкості та вмісту сухих речовин соуси можуть бути рідкими, напіврідкими, густими або пастоподібними. Цей показник тісно пов'язаний із типом загусників, ступенем дисперсності компонентів та режимами гідротермічної обробки.

З органолептичної точки зору соуси класифікують за домінуючим смаковим профілем, який формується співвідношенням солі, цукрів, органічних кислот, гірких і пекучих сполук, а також ароматичних компонентів. Вирізняють солоні, кислі, солодкі, гострі, гіркі та комбіновані соуси, причому в сучасних рецептурах все частіше реалізується багатокomпонентний смаковий баланс [12].

Окреме значення має класифікація соусів за функціональним призначенням. Поряд із традиційними столовими та кулінарними соусами зростає частка продуктів технологічного призначення, що використовуються для маринування, глазурування або термічної обробки сировини. Значну наукову та практичну зацікавленість становлять функціональні та збагачені соуси, до складу яких вводять харчові волокна, антиоксиданти, вітаміни, мінеральні речовини або пробіотичні культури, а також дієтичні та спеціалізовані продукти з обмеженим вмістом жиру, солі або алергенів. Таким чином, класифікація соусів є багатовимірною та відображає сучасні тенденції розвитку харчових технологій, спрямовані на підвищення якості, безпечності та функціональної цінності продуктів [13].

Споживання соусів характеризується певною сезонною залежністю. У холодний період року спостерігається зростання попиту на високожирові майонезні соуси, тоді як у літній сезон перевага надається кетчупам і томатним соусам, які широко використовуються як смакова добавка до м'ясних страв. Рівень споживання соусної продукції тісно пов'язаний зі споживанням основних харчових продуктів, оскільки соуси не виступають самостійною стравою, а виконують функцію приправи або смакового доповнення.

Ставлення споживачів до окремих видів соусів є неоднорідним і залежить від вікових та світоглядних особливостей. Зокрема, серед прихильників здорового способу життя майонезні соуси часто сприймаються як небажаний компонент раціону через їх високу енергетичну цінність і вміст жиру. Водночас для споживачів старшого віку майонез залишається традиційним і невід'ємним елементом домашніх та святкових страв.

Аналіз асортименту соусної продукції, представленої на українському ринку, свідчить, що значна частка виробів містить консерванти, штучні стабілізатори та емульгатори, надмірне споживання яких може мати негативний вплив на організм людини та не рекомендоване для щоденного вживання. Водночас соуси відіграють важливу роль у формуванні асортименту кулінарної продукції, оскільки дозволяють урізноманітнювати рецептурний склад страв, підвищувати їх біологічну цінність і завершувати органолептичне оформлення.

Завдяки наявності ароматичних і смакоактивних компонентів соуси стимулюють апетит, сприяють кращому засвоєнню поживних речовин і позитивно впливають на функціонування шлунково-кишкового тракту, що визначає їх значення як важливого елемента харчування.

1.3 Сировина для виробництва ягідно-овочевих соусів

Сировина є визначальним чинником формування якості, харчової та біологічної цінності ягідно-овочевих соусів, оскільки саме її хімічний склад, фізико-структурні характеристики та технологічна придатність обумовлюють органолептичні показники, консистенцію, стабільність і функціональні властивості готової продукції. Ягідно-овочеві соуси належать до складних багатокомпонентних систем, у яких поєднуються рослинні тканини з різним вмістом води, клітковини, органічних кислот, цукрів, фенольних сполук і пігментів, що потребує науково обґрунтованого підходу до підбору сировини та допоміжних інгредієнтів [8, 14, 15].

Основною сировиною для виробництва ягідно-овочевих соусів є плоди ягідних і овочевих культур, які використовуються у свіжому, охолодженому, замороженому або переробленому вигляді (шюре, пасти, концентрати). До ягідної сировини найчастіше належать чорна та червона смородина, журавлина, брусниця, обліпіха, малина, ожина, агрус, кизил, хурма і плоди шипшини. Ці ягоди характеризуються високим вмістом біологічно активних

речовин – аскорбінової кислоти, поліфенолів, антоціанів, флавоноїдів і органічних кислот, які визначають антиоксидантні властивості та функціональну спрямованість соусів [16]. Включення ягідної сировини дозволяє не лише сформувати виразний смак і колір продукту, але й підвищити його фізіологічну цінність, що особливо актуально в контексті розвитку функціональних харчових продуктів.

Ягідну сировину в технології соусів найчастіше використовують у вигляді пюре або концентратів, що забезпечує рівномірний розподіл компонентів у системі та сприяє стабільності структури. Пюреподібна форма введення ягід дозволяє зберегти значну частку харчових волокон і пектинових речовин, які виконують роль природних загусників і стабілізаторів консистенції. Водночас використання концентратів і порошків із сушених ягід дає змогу регулювати вміст сухих речовин і забезпечувати стандартизовану якість продукції незалежно від сезонності сировини [17].

Овочева сировина є структуроутворювальною основою ягідно-овочевих соусів і визначає їх текстурні та реологічні властивості. Найпоширенішими овочевими компонентами є томати, солодкий перець, морква, буряк, гарбуз, цибуля та часник. Томати та томатопродукти (паста, пюре) займають провідне місце завдяки оптимальному поєднанню органічних кислот, цукрів, пектинових речовин і пігментів, зокрема лікопіну, який має виражені антиоксидантні властивості. Морква та гарбуз збагачують соуси каротиноїдами, буряк – беталаїнами, що формують інтенсивне забарвлення і підвищують біологічну цінність продукту [18].

Важливу роль у формуванні структури ягідно-овочевих соусів відіграють пектинові речовини, целюлоза та геміцелюлози, що містяться в рослинній сировині. Пектини, які природно присутні в ягодах і овочах, забезпечують в'язкість, гелеподібну консистенцію та стабільність дисперсної системи без необхідності застосування синтетичних загусників. Це особливо важливо при розробці продуктів із «чистою етикеткою» та мінімальним використанням харчових добавок [19].

Окрім основної рослинної сировини, у виробництві ягідно-овочевих соусів застосовують допоміжні інгредієнти, зокрема цукри, органічні кислоти, спеції, прянощі та рослинні олії. Цукор або його замінники використовують для корекції смаку й балансу кислотності, тоді як лимонна, яблучна або оцтова кислоти сприяють стабілізації продукту та зниженню мікробіологічних ризиків. Спеції та пряні рослини не лише формують ароматичний профіль, але й можуть проявляти антиоксидантні та антимікробні властивості, що позитивно впливає на термін зберігання соусів.

Значною проблемою є створення біоактивного соусу, багатого на біоактивні компоненти, який виготовляється з фруктів та овочів. Біоактивні сполуки – це речовини, що містяться у фруктах та овочах, які, як відомо, корисні для здоров'я. Саме тому людей у всьому світі заохочують вживати більше цих речовин. Серед багатьох найважливішими біоактивними сполуками є каротиноїди, поліфеноли та аскорбінова кислота [20].

Сучасні наукові дослідження значну увагу приділяють використанню нетрадиційної та локальної рослинної сировини для виробництва ягідно-овочевих соусів. Залучення дикорослих ягід, регіональних сортів овочів і побічних продуктів переробки (вичавки, шкірки, насіння) дозволяє не лише розширити асортимент продукції, але й підвищити її харчову щільність та економічну ефективність виробництва. Такий підхід відповідає принципам сталого розвитку та ресурсозбереження у харчовій промисловості [21].

Таким чином, сировина для виробництва ягідно-овочевих соусів є багатокомпонентною та функціонально значущою складовою технологічного процесу. Її раціональний добір з урахуванням хімічного складу, структуроутворювальних властивостей і біологічної активності дозволяє створювати продукти з високими органолептичними показниками, підвищеною харчовою цінністю та стабільною якістю, що відповідає сучасним вимогам споживачів і тенденціям розвитку харчових технологій.

Одним із важливих складників рецептури ягідно-овочевих соусів є пряно-ароматична рослинна сировина. До прянощів відносять різноманітні

рослини або їх частини, які використовують у свіжому чи висушеному вигляді в незначних кількостях як смако-ароматичні добавки з метою формування характерного аромату, смаку, пекучості та покращення органолептичних показників готової продукції. Вони містять значну концентрацію ефірних олій та інших специфічних сполук, що зумовлюють їхню інтенсивну ароматичну й смакову дію, проте самостійної поживної цінності практично не мають.

Прянощі застосовують у мінімальних дозах для надання стравам і харчовим виробам виразних смакових та ароматичних характеристик. Подразнюючи рецептори смаку й нюху, вони опосередковано активізують діяльність травних залоз через центральну нервову систему, що сприяє кращому перетравленню та засвоєнню їжі. У технології соусів пряно-ароматичну сировину використовують як у цілому вигляді (насіння, плоди, бутони, листя, гілочки), так і в подрібненому. Цілі прянощі, як правило, характеризуються більш тривалим збереженням аромату, тому їх доцільно застосовувати під час приготування рідких продуктів, зокрема соусів, супів і напоїв. Мелені прянощі швидше втрачають леткі ароматичні компоненти, у зв'язку з чим рекомендовано подрібнювати їх безпосередньо перед використанням.

У харчовій промисловості прянощі також застосовують у формі порошків, екстрактів та ароматичних есенцій. Порошкоподібні прянощі являють собою висушені й подрібнені частини прямих рослин, які мають яскраво виражені смакові та ароматичні властивості. Для формування характерного букету ягідно-овочевих соусів широко використовують чорний і червоний перець, корицю, гвоздику, імбир, кардамон, мускатний горіх, а також пряні трави – кріп, петрушку, майоран та інші. Окремі види спецій, зокрема гострий червоний перець, традиційно застосовують у кухнях країн Азії не лише як смакову добавку, а й як природний антисептичний компонент.

Біологічна цінність спецій і приправ полягає не лише у формуванні сенсорних властивостей продуктів, а й у їхньому позитивному впливі на організм людини. Регулярне, але помірне споживання прянощів сприяє

підвищенню імунного статусу, нормалізації процесів травлення та обміну речовин, а також може чинити сприятливий вплив на стан шкіри й волосся, що обґрунтовує доцільність їх використання у складі функціонально орієнтованих ягідно-овочевих соусів.

Усі прянощі традиційно класифікують на класичні та місцеві. Класичні прянощі відомі й використовуються з давніх часів у кулінарних традиціях більшості країн світу, тоді як до місцевих відносять передусім пряні овочі та пряні трави, характерні для певних регіонів. Залежно від морфологічної частини рослини, що використовується в їжу, класичні прянощі поділяють на кілька груп: насінневі (гірчиця, мускатний цвіт), плодові (ваніль, різні види перцю – чорний, білий, духмяний, червоний, а також бадьян і кардамон), квіткові та їх похідні (гвоздика, шафран), листкові (лавровий лист), корові (кориця) та кореневі (імбир, куркума, калган). За походженням розрізняють натуральні та штучні прянощі, прикладом останніх є ванілін.

Хімічний склад більшості прянощів і приправ характеризується наявністю комплексу смакових і ароматичних сполук, серед яких провідну роль відіграють ефірні олії, а також глікозиди, цукри, крохмаль і дубильні речовини. До сполук, що формують специфічні властивості прянощів, належать глікозиди, терпеноїди, прості й складні ефіри, окремі каротиноїди та органічні сульфіді, зокрема діалілдисульфід. Пряно-ароматична рослинна сировина вирізняється також високим вмістом біологічно активних речовин, таких як каротиноїди та хлорофіли, що зумовлює її функціональну цінність.

Окрім формування смакових і ароматичних характеристик харчових продуктів, деякі приправи можуть слугувати джерелами органічних кислот (наприклад, оцет), ферментів (соєвий соус), а також окремих мінеральних елементів, зокрема заліза, кальцію та йоду. Енергетична цінність спецій і приправ істотно варіює залежно від їх виду, хімічного складу та технології виробництва. Так, кухонна сіль практично не містить калорій, тоді як корінь солодки (лакриці) характеризується високою енергетичною цінністю –

близько 375 ккал на 100 г продукту, водночас виявляючи виражені біологічно активні та лікувально-профілактичні властивості.

Ягідна сировина та ягідно-овочеві соуси загалом є важливими джерелами біологічно активних речовин, зокрема вітамінів, мінеральних елементів і поліфенольних сполук. Вони відзначаються високою харчовою цінністю завдяки вмісту вуглеводів і забезпечують надходження необхідних для нормального функціонування організму людини нутрієнтів. Прянощі, у свою чергу, містять ефірні олії, алкалоїди та глікозиди, характеризуються інтенсивним ароматом і часто гострим, пекучим смаком, сприяють покращенню засвоєння їжі, активізації обмінних процесів і підвищенню захисних функцій організму, а також відомі своїми бактерицидними та антиоксидантними властивостями [22, 23].

Отже включення прянощів до рецептури ягідно-овочевих соусів дає змогу підвищити їх харчову й енергетичну цінність, надати продуктам оригінальних органолептичних характеристик і сформувати новий конкурентоспроможний асортимент. У зв'язку з цим удосконалення технологій виробництва ягідно-овочевих соусів із використанням пряно-ароматичної сировини є актуальним і перспективним напрямом сучасних наукових досліджень.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень та схема дослідів

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості орієнтовані на створення продуктів функціонального призначення з підвищеною харчовою цінністю, зниженим глікемічним індексом та максимально «чистим» складом. Особливої актуальності набуває розроблення соусів зі зниженим глікемічним індексом, оскільки дана група продуктів широко використовується у щоденному харчуванні та може істотно впливати на постпрандіальну глікемічну відповідь організму.

Ягідно-овочеві соуси є перспективною категорією функціональних продуктів завдяки високому вмісту біологічно активних речовин – поліфенолів, органічних кислот, харчових волокон, вітамінів і мінеральних сполук. Ягідна сировина (обліпиха, чорна смородина) характеризується значною антиоксидантною активністю та низьким глікемічним навантаженням, тоді як овочеві компоненти (гарбуз, буряк) містять природні пектинові речовини та нерозчинні волокна, здатні уповільнювати швидкість гідролізу і всмоктування вуглеводів.

Традиційно для формування структури соусів застосовують гідроколоїдні стабілізатори, зокрема камедь ксантанову та камедь гуарову. Проте їх використання супроводжується рядом обмежень, пов'язаних із сприйняттям споживачами Е-добавок, прагненням до «clean label» та необхідністю мінімізувати кількість технологічних інгредієнтів у складі продукту. У зв'язку з цим актуальним є обґрунтування можливості виготовлення ягідно-овочевих соусів без камедей за рахунок використання природних структуроутворювальних компонентів.

Наукове обґрунтування безкамедної технології базується на використанні низькометоксильованого пектину, харчових волокон та природних пектинових речовин, що містяться в овочевій і ягідній сировині. Низькометоксильований пектин здатний утворювати стабільні гелеподібні структури в кислому середовищі без додавання цукру, що є принципово важливим для продуктів зі зниженим глікемічним індексом. Харчові волокна яблучного або цитрусового походження забезпечують високу водоутримувальну здатність, стабілізують дисперсну систему та одночасно знижують швидкість дифузії глюкози в травному тракті.

Додаткову роль у формуванні структури відіграє підвищена частка овочевих пюре, багатих на клітковину і природні пектинові комплекси. Такий підхід дозволяє отримати соуси з природною, м'якою текстурою без застосування синтетичних або мікробіологічних загущувачів. Органічні кислоти ягід і оцтової або лимонної складової не лише коригують смак, а й сприяють стабілізації пектинової матриці та додатковому зниженню глікемічної відповіді.

З точки зору фізіологічного впливу, соуси без камедей характеризуються підвищеним вмістом розчинних і нерозчинних харчових волокон, пребіотичним ефектом та здатністю зменшувати постпрандіальну глікемію. Відсутність доданого цукру та використання натуральних підсолоджувачів у мінімальних концентраціях дозволяє підтримувати низький глікемічний індекс продукту.

Таким чином, виготовлення ягідно-овочевих соусів зі зниженим глікемічним індексом без використання камедей є науково та технологічно обґрунтованим напрямом, що відповідає сучасним вимогам функціонального харчування, концепції «clean label» та запитам споживачів щодо натуральності й безпечності харчових продуктів. Запропонований підхід дозволяє поєднати високу харчову цінність, фізіологічну доцільність та прийнятні структурно-механічні властивості готових соусів.

Розроблена програма досліджень та схема дослідів наведена на рисунку

2.1.



Рис.2.1 Програма досліджень та схема дослідів

2.2 Об'єкти та матеріали досліджень

У якості основної сировини використовували натуральну локальну ягідно-овочеву сировину.

Об'єктами досліджень виступали ягоди обліпихи та смородини, овочі – гарбуз та столовий буряк.

Ягоди обліпихи характеризуються унікальним біохімічним складом, що поєднує високу концентрацію біологічно активних речовин із помірним вмістом засвоюваних вуглеводів. Вони містять значну кількість органічних кислот, харчових волокон, поліфенольних сполук, каротиноїдів і вітамінів, що обумовлює їх високу антиоксидантну активність і функціональну цінність [24].

Вуглеводна частина ягід представлена переважно глюкозою та фруктозою, однак їх дія суттєво модулюється високим вмістом органічних кислот (яблучної, винної, лимонної) і розчинних харчових волокон, що знижує швидкість глікемічної відповіді. Ліпідна фракція обліпихи є біологічно цінною, оскільки включає ненасичені жирні кислоти та жиророзчинні вітаміни, що рідко властиво іншим ягодам [25, 26].

Високий вміст вітаміну С, токоферолів, каротиноїдів і флавоноїдів зумовлює доцільність використання обліпихи як сировини для функціональних соусів антиоксидантного та імуномодулювального спрямування. Крім того, природна кислотність ягід сприяє стабілізації структури соусів без застосування камедей та синтетичних стабілізаторів [27].

Таблиця 2.1

Хімічний склад та харчова цінність ягід обліпихи (на 100 г сирової маси)

Показник	Вміст	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	80–90 ккал	Низька калорійність для соусів
Вода	80–83 г	Формування соковитої консистенції
Білки	1,2–1,5 г	Допоміжна поживна цінність
Жири (загальні)	5,0–7,0 г	Джерело ПНЖК, зниження ГІ

Продовження табл.2.1

– у т.ч. ненасичені ЖК	до 70% від жирів	Біологічна активність
Вуглеводи (загальні)	5,5–6,5 г	Помірний глікемічний вплив
– моно- і дисахариди	3,5–4,5 г	Смакоутворення
Харчові волокна	3,0–4,0 г	Зниження глікемічної відповіді
Органічні кислоти	2,0–3,5 г	Стабілізація, зниження рН
Вітамін С	200–600 мг	Потужна антиоксидантна дія
Вітамін Е (токофероли)	5–15 мг	Захист ліпідів
Каротиноїди (у перерахунку на β -каротин)	8–15 мг	Колір, провітамін А
Флавоноїди	200–500 мг	Антиоксидантна активність
Пектини	0,8–1,2 г	Природне структуроутворення
Калій	180–200 мг	Регуляція водно-сольового балансу
Магній	25–30 мг	Ферментативні процеси
Залізо	1,5–2,0 мг	Кровотворення
Орієнтовний глікемічний індекс	25–30	Придатність для низько-ГІ продуктів

Ягоди чорної смородини (*Ribes nigrum* L.) характеризуються багатим і збалансованим хімічним складом, що зумовлює їх високу харчову та функціональну цінність і доцільність використання у технології ягідно-овочевих соусів, зокрема зі зниженим глікемічним індексом. Основну масову частку плодів становить вода (близько 80–83 %), що забезпечує соковитість та сприяє формуванню однорідної консистенції соусів. Вуглеводний комплекс представлений переважно моно- та дисахаридами (глюкоза, фруктоза), загальний вміст яких коливається в межах 8–15 г на 100 г свіжих ягід, однак їхній глікемічний вплив суттєво знижується завдяки значній кількості харчових волокон та органічних кислот [28]. Вміст харчових волокон у чорній

смородині сягає 4–5 г/100 г, при цьому важливу роль відіграють пектинові речовини, які здатні до водоутримання та природного структуроутворення, що є технологічно цінним при виготовленні соусів без застосування камедей.

Органічні кислоти (лимонна, яблучна, бурштинова та ін.) містяться у кількості близько 2–3 %, формуючи характерний кисло-солодкий смак, знижуючи рН продукту та сприяючи стабільності соусів і гальмуванню мікробіологічних процесів. Білкова фракція ягід є незначною (приблизно 1,2–1,5 г/100 г), а вміст ліпідів низький (0,3–0,5 г/100 г), що забезпечує помірну енергетичну цінність чорної смородини на рівні 60–65 ккал/100 г і робить її придатною для дієтичних та функціональних продуктів [29].

Особливу цінність чорної смородини визначає високий вміст біологічно активних речовин. Ягоди є одним із найбагатших природних джерел аскорбінової кислоти, концентрація якої може досягати 150–300 мг/100 г залежно від сорту та умов вирощування [30]. Крім вітаміну С, у плодах містяться вітаміни групи В, токофероли, а також значна кількість поліфенольних сполук, зокрема антоціани та флавоноли, які зумовлюють інтенсивне забарвлення ягід і високу антиоксидантну активність. Мінеральний склад представлений калієм, кальцієм, магнієм, фосфором, залізом та цинком, що підвищує біологічну цінність сировини.

З огляду на поєднання помірного вмісту легкозасвоюваних вуглеводів, високої концентрації харчових волокон, органічних кислот і антиоксидантів, ягоди чорної смородини сприяють зниженню постпрандіальної глікемічної відповіді та можуть ефективно використовуватися у складі ягідно-овочевих соусів зі зниженим глікемічним індексом. Крім того, природні пектинові речовини та кислотність чорної смородини забезпечують формування стабільної текстури соусів і дозволяють мінімізувати або повністю виключити застосування штучних стабілізаторів, що відповідає концепції «clean label» та сучасним вимогам функціонального харчування.

Хімічний склад та харчова цінність ягід чорної смородини (на 100 г сирової маси) [31]

Показник	Вміст на 100 г (орієнтовно)	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	~63 ккал	Низька енергетична щільність – дозволяє використовувати у дієтичних та функціональних соусах.
Вода	~82 г	Забезпечує соковитість і є основою для рідкої фази соусу.
Білки	~1,4 г	Допоміжний нутрієнт для структури та біохімічних процесів.
Жири	~0,4 г	Низький вміст жирів з переважанням ненасичених – не впливає суттєво на ГІ соусу.
Вуглеводи (загальні)	~15,4 г	Смакоутворюють; разом із волокнами впливають на кінетичні процеси розчинення цукрів.
Харчові волокна	~4,3 г	Уповільнюють всмоктування глюкози, знижують глікемічну відповідь; сприяють структурі соусу.
Аскорбінова кислота (віт. С)	~120–280 мг	Потужний антиоксидант, підвищує біологічну цінність продукту; сприяє зниженню окислювальних процесів.
Тіамін (В ₁)	~0,05 мг	Фізіологічно важливий для обміну вуглеводів; у сумі з іншими В-вітамінами підтримує метаболізм
Рибофлавін (В ₂)	~0,05 мг	Допомагає енергетичному обміну; разом із В-комплексом важливий для ферментних реакцій.
Ніацин (В ₃)	~0,3 мг	Регулює окиснювально-відновні процеси; підтримує здоров'я шкіри та нервової системи.
Пантотенова кислота (В ₅)	~0,398 мг	Компонент коферментів, необхідних у метаболізмі жирів і вуглеводів.

Продовження табл.2.2

Піридоксин (В ₆)	~0,066 мг	Важливий для білкового обміну і синтезу нейромедіаторів.
Кальцій (Ca)	~55 мг	Макроелемент для структурних і ферментативних потреб; зміцнює кісткову тканину.
Залізо (Fe)	~1,54 мг	Мікроелемент, необхідний для синтезу гемоглобіну; підвищує нутритивну цінність.
Магній (Mg)	~24 мг	Участь у ферментативних реакціях, підтримка енергетичного обміну.
Фосфор (P)	~59 мг	Компонент фосфоліпідів і енергетичних сполук (АТФ).
Калій (K)	~322 мг	Основний електроліт для серцево-судинної та водно-сольової рівноваги.
Цинк (Zn)	~0,27 мг	Мікроелемент для антиоксидантних ферментів і імунної відповіді.

Ягоди чорної смородини мають комбінацію низької енергетичної цінності, високого вмісту води та харчових волокон, значного вмісту вітаміну С і мінералів, що робить їх ефективною сировиною для виготовлення ягідно-овочевих соусів із низьким глікемічним індексом [32]. Високий вміст харчових волокон і антиоксидантів сприяє уповільненню всмоктування глюкози та підвищенню фізіологічної цінності готового продукту, а також покращує сенсорні й текстурні властивості без необхідності додавання камедей.

Гарбуз (*Cucurbita* spp.) є цінною рослинною сировиною для виготовлення соусів завдяки збалансованому хімічному складу, високій харчовій та біологічній цінності, а також сприятливим технологічним властивостям. Його м'якоть характеризується високим вмістом води (85–92 %), що зумовлює ніжну консистенцію та добру подрібнюваність, а також полегшує отримання пюреподібної структури соусів без необхідності застосування значної кількості структуроутворювачів [33].

Вуглеводний комплекс гарбуза представлений переважно легкозасвоюваними моно- та дисахаридами (глюкоза, фруктоза, сахароза), загальний вміст яких становить у середньому 4–8 %. Саме вони формують природну солодкість сировини, що є важливим для соусів кисло-солодкого та десертного напрямку, а також дозволяє зменшити додавання рафінованого цукру. Полісахариди, зокрема пектинові речовини (0,5–1,2 %), відіграють ключову роль у формуванні в'язкості та стабільності соусів, забезпечують рівномірну консистенцію і знижують схильність продукту до розшарування під час зберігання (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Хімічний склад та харчова цінність гарбуза (на 100г сирової маси)

Показник	Вміст на 100 г (орієнтовно)	Технологічне та фізіологічне значення
Вода	90–92 г	Забезпечує м'яку текстуру та легке пюрування; сприяє формуванню однорідної консистенції соусів без додавання значної кількості рідини
Енергетична цінність	25–30 ккал	Дозволяє створювати низькокалорійні, дієтичні та функціональні соуси
Білки	0,8–1,5 г	Підвищують загальну харчову цінність; у поєднанні з іншими інгредієнтами сприяють балансу амінокислот
Жири	0,1–0,3 г	Низький вміст жиру робить гарбуз придатним для соусів зі зниженою ліпідною цінністю
Вуглеводи (загальні)	5–8 г	Формують природну солодкість і смакову м'якість соусів, зменшуючи потребу в додаванні цукру
Моно- і дисахариди	2–4 г	Надають приємний солодкуватий смак; важливі для кисло-солодких та овочево-фруктових соусів
Харчові волокна	0,5–1,2 г	Сприяють стабілізації структури, підвищують в'язкість і зменшують розшарування соусів

Продовження табл. 2.3

Пектинові речовини	0,3–0,8 г	Природні структуроутворювачі; забезпечують густину, гомогенність і стабільність під час зберігання
β-каротин	2–20 мг	Формує інтенсивний помаранчевий колір; є попередником вітаміну А та потужним антиоксидантом
Вітамін С	8–10 мг	Підвищує антиоксидантні властивості соусів; сприяє збереженню якості при зберіганні
Вітамін Е	1,0–1,2 мг	Захищає ліпідну фазу від окиснення; підвищує біологічну цінність продукту
Вітаміни групи В (В ₁ , В ₂ , В ₆)	0,05– 0,6 мг	Підтримують енергетичний обмін в організмі; важливі для функціональних продуктів
Калій (К)	200– 340 мг	Сприяє регуляції водно-електролітного балансу; підвищує фізіологічну цінність соусів
Магній (Mg)	10–15 мг	Бере участь у ферментативних процесах; підвищує мінеральну цінність продукту
Кальцій (Ca)	20–25 мг	Важливий для кісткової тканини; доповнює мінеральний склад соусів
Фосфор (P)	40–45 мг	Сприяє енергетичному обміну та стабільності клітинних структур
Натрій (Na)	1–3 мг	Низький вміст дозволяє розробляти соуси зі зниженим вмістом солі

Білкова фракція гарбуза невисока (0,8–1,5 %), однак білки містять незамінні амінокислоти, що підвищує біологічну цінність готових соусів, особливо у поєднанні з іншими рослинними або тваринними інгредієнтами. Вміст ліпідів у м'якоті незначний (до 0,3 %), що робить гарбузову сировину придатною для створення низькокалорійних і дієтичних соусів (табл.2.3).

Особливу цінність гарбуза визначає його вітамінно-мінеральний склад. Він є одним із найбагатших рослинних джерел каротиноїдів, передусім β-каротину (2–20 мг/100 г залежно від сорту), який не лише підвищує харчову та

антиоксидантну цінність соусів, а й формує інтенсивний помаранчевий колір, привабливий для споживача. Також у гарбузі містяться вітаміни С, Е, групи В (В₁, В₂, В₆, фолієва кислота), які зберігаються у значній мірі при щадних режимах теплової обробки, характерних для соусного виробництва [34].

Мінеральний склад гарбуза представлений калієм, магнієм, кальцієм, фосфором, залізом та мікроелементами (цинк, мідь, марганець). Переважання калію (до 200–300 мг/100 г) сприяє формуванню функціональних властивостей соусів, орієнтованих на споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування. Низький вміст натрію є додатковою перевагою при розробленні продуктів зі зниженим вмістом кухонної солі [35].

З точки зору харчової цінності гарбузові соуси характеризуються низькою енергетичною цінністю (25–40 ккал/100 г для базової сировини), високим вмістом харчових волокон та антиоксидантів, що обумовлює їх дієтичну та профілактичну спрямованість. У технології соусів гарбуз добре поєднується з томатами, ягодами, прянощами, молочними та кисломолочними інгредієнтами, оцтами та рослинними оліями, збагачуючи продукт біологічно активними речовинами без істотного погіршення сенсорних властивостей.

Таким чином, хімічний склад і харчова цінність гарбуза роблять його перспективною сировиною для виготовлення широкого асортименту соусів — від класичних овочевих до функціональних і спеціалізованих продуктів оздоровчого призначення.

Інулін – це водорозчинний полісахарид-накопичувач, що належить до групи неперетравлюваних вуглеводів, які називаються фруктанами. Інулін отримав статус GRAS у США та широко доступний приблизно у 36 000 видах рослин, серед яких коріння цикорію вважається найбагатшим джерелом інуліну. Зазвичай інулін використовується як пребіотик, замітник жиру, замітник цукру, модифікатор текстури та для розробки функціональних продуктів харчування з метою покращення здоров'я завдяки його корисній ролі для здоров'я шлунка [36].

Інулін є перспективним функціональним інгредієнтом для виготовлення соусів завдяки поєднанню технологічних і фізіологічних властивостей, що дозволяють використовувати його як натуральний структуроутворювач, стабілізатор і замітник жиру [37]. За хімічною природою інулін належить до групи фруктанів і являє собою лінійний полісахарид, побудований із залишків фруктози, з'єднаних β -(2 \rightarrow 1)-глікозидними зв'язками, з термінальною молекулою глюкози. Ступінь полімеризації інуліну може варіюватися в широких межах, що безпосередньо впливає на його розчинність, здатність до гелеутворення та поведінку в багатокомпонентних харчових системах [38].

У технології соусів інулін застосовують як інгредієнт, що формує в'язко-пластичну консистенцію та сприяє створенню кремоподібної структури продукту. При диспергуванні у водній фазі соусу інулін здатний утворювати мікрокристалічну гелеподібну сітку, яка імітує сенсорні властивості жиру. Це має особливе значення при розробленні низькокалорійних і знежирених соусів, оскільки інулін дозволяє зберігати відчуття «тіла», щільності та округлості смаку без підвищення енергетичної цінності продукту [39]. Залежно від концентрації (у середньому 2–8 %) інулін може виконувати функцію легкого загусника або повноцінного жирового замітника.

З технологічної точки зору інулін позитивно впливає на стабільність соусів, зменшуючи ризик розшарування, синерезису та осадження дисперсної фази. Він покращує реологічні характеристики продукту, сприяючи формуванню псевдопластичної поведінки, що є бажаною для соусів, кремів і заправок. Показано, що інулін ефективно поєднується з іншими гідроколоїдами, зокрема пектином, камедями та модифікованими крохмаллями, а також з овочевими пюре (гарбузовим, морквяним, томатним), посилюючи структурну стабільність багатокомпонентних систем [40].

Інулін характеризується достатньою термічною стабільністю в умовах, характерних для виробництва соусів. Він не зазнає суттєвого гідролізу під час пастеризації та короткочасної теплової обробки, не має вираженого смаку чи запаху та не змінює природний ароматичний профіль продукту. Крім того,

інулін не кристалізується при зберіганні, не спричиняє помутніння і сприяє збереженню привабливого зовнішнього вигляду готового соусу [41] .

З фізіологічної точки зору інулін належить до розчинних харчових волокон і проявляє виражені пребіотичні властивості. Він не перетравлюється у верхніх відділах шлунково-кишкового тракту, але ферментується корисною мікрофлорою товстого кишечника, стимулюючи ріст біфідо- та лактобактерій. Регулярне споживання інуліну асоціюється з покращенням функціонального стану кишківника, оптимізацією мінерального обміну та зниженням глікемічної відповіді харчових продуктів [42]. Низька енергетична цінність інуліну (близько 1,5–2 ккал/г) робить його особливо цінним компонентом для соусів функціонального та дієтичного призначення.

Таблиця 2.4

Хімічний склад та харчова цінність інуліну (на 100 г сухої речовини)

Показник	Вміст (на 100г)	Харчова та технологічна характеристика
Енергетична цінність	~150– 170 ккал	Значно нижча за традиційні вуглеводи; зумовлена неповним засвоєнням у тонкому кишківнику
Волога	≤5,0 %	Забезпечує стабільність порошкоподібного продукту при зберіганні
Загальні вуглеводи	~95–98 г	Представлені фруктанами, не підвищують рівень глюкози крові
у т.ч. інулін (фруктани)	~90–95 г	Основна біологічно активна фракція, пребіотик
Моно- та дисахариди	≤5 г	Мінімальний вплив на глікемічний індекс продукту
Харчові волокна (розчинні)	~85–90 г	Уповільнюють всмоктування глюкози, покращують текстуру соусів
Білки	≤0,5 г	Технологічно незначні
Жири	≤0,1 г	Практично відсутні
Зольні речовини	≤0,5 г	Свідчать про незначний вміст мінералів

Продовження табл.2.4

Глікемічний індекс (ГІ)	~0–5	Придатний для продуктів дієтичного та функціонального призначення
Ступінь полімеризації	2–60 (залежно від джерела)	Визначає текстуроутворювальні та пребіотичні властивості
Розчинність у воді	Висока (при нагріванні)	Сприяє формуванню кремоподібної консистенції соусів
Пребіотична активність	Висока	Стимулює ріст біфідо- та лактобактерій кишечника

Таким чином, інулін у складі соусів виконує багатофункціональну роль, поєднуючи властивості структуроутворювача, стабілізатора та пребіотичного інгредієнта. Його використання дозволяє оптимізувати реологічні та сенсорні характеристики соусів, підвищити їх харчову й біологічну цінність, а також розширити асортимент продукції оздоровчого спрямування без погіршення якості та споживчих властивостей.

Столовий буряк – це коренеплідна овочева культура, що містить комплекс поживних і біоактивних сполук, які визначають його харчову та функціональну цінність у харчових продуктах, включаючи соуси. Він широко використовується в кулінарії та харчовій технології завдяки збалансованому вмісту води, вуглеводів, харчових волокон, вітамінів і мінералів, а також специфічних природних барвників – беталаїнів, що надають продуктам яскравого червоного кольору.

Столовий буряк (*Beta vulgaris subsp. vulgaris*) є традиційним коренеплодом, що широко використовується в кулінарії завдяки поєднанню приємного смаку, низької енергетичної цінності та багатого складу біологічно активних речовин [43]. Як сировина для виробництва ягідно-овочевих соусів буряк грає важливу роль завдяки високому вмісту води, що забезпечує рідку основу продукту, помірному рівню вуглеводів і харчових волокон, що сприяє зниженню глікемічної відповіді кінцевого продукту, та значній кількості

мінералів і вітамінів, які підвищують нутритивну цінність продукту. Буряк містить природні пігменти беталаїни (зокрема бетанін та бетаксантин), що надають характерне забарвлення і мають антиоксидантну активність, а також органічні кислоти й пектини, які сприяють формуванню потрібної текстури без додавання синтетичних стабілізаторів. Крім того, буряк є джерелом калію, магнію, кальцію та інших мікроелементів, що позитивно впливають на метаболічні процеси та водно-сольовий баланс організму. Завдяки цим властивостям столовий буряк є перспективною складовою ягідно-овочевих соусів зі зниженим глікемічним індексом, адже поєднує користь для здоров'я, сенсорні якості та технологічну функціональність у складі комплексної рецептури.

Таблиця 2.5

Хімічний склад та харчова цінність столового буряка (на 100г сирової маси)

Показник	Вміст	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	~42 ккал	Низька калорійність сприяє створенню дієтичних та низько-ГІ соусів.
Вода	~87,6 г	Основний компонент, важливий для формування консистенції соусу.
Білки	~1,6 г	Забезпечують біологічну цінність продукту.
Жири	~0,17–0,2 г	Низький вміст жирів забезпечує легкість продукту й мінімальний вплив на калорійність.
Вуглеводи	~8,8–9,6 г	Помірний рівень вуглеводів, у поєднанні з волокнами сприяє помірному глікемічному впливу.
Харчові волокна	~2,5–2,8 г	Покращують структуру продукту, сприяють регуляції глікемії та травленню.

Продовження табл.2.5

Цукри	~6,7 г	Формують природний смак без додавання цукрів, помірно впливають на ГІ.
Органічні кислоти	~0,06 г	Внесок у кислотність соусу, впливає на смак і стабільність.
Вітамін В1 (тіамін)	~0,02 мг	Фізіологічно важливий для метаболізму.
Вітамін В2 (рибофлавін)	~0,04 мг	Допомагає ферментативним процесам.
Вітамін В5 (пантотенова)	~0,10 мг	Участь у метаболізмі жирів і вуглеводів.
Вітамін В6 (піридоксин)	~0,07 мг	Важливий для обміну амінокислот.
Вітамін С	~10 мг	Антиоксидант, сприяє збереженню біоактивності продукту при мінімальній обробці.
Калій (К)	~288 мг	Основний електроліт, підтримує водно-сольовий баланс організму.
Кальцій (Са)	~37 мг	Макроелемент для зміцнення кісток та ферментних реакцій.
Магній (Mg)	~22–45 мг	Участь у ферментативних процесах.
Фосфор (Р)	~43 мг	Компонент енергетичних сполук.
Залізо (Fe)	~1,4 мг	Підвищує загальну харчову цінність, сприяє кровотворенню.
Мікроелементи (міді/ марганцю/ цинку), мкг	74/326/350	Сприяють антиоксидантному захисту й метаболізму.

Ці дані вказують на комплексну поживну цінність столового буряку як коренеплоду, що містить помірну кількість вуглеводів і харчових волокон, важливі макро- та мікроелементи, а також природні антиоксиданти й органічні кислоти, що мають значення як для сенсорних властивостей, так і для функціональних ефектів у складі соусів зі зниженим глікемічним індексом.

Яблучні харчові волокна становлять комплекс рослинних полісахаридів, що не піддаються травленню в тонкому кишечнику людини, але здатні додатково ферментуватися бактеріальною мікрофлорою товстого кишківника. Ці волокна отримують переважно із яблучних вичавок (побічного продукту після виробництва соку або пюре), який містить значну кількість як розчинних, так і нерозчинних фракцій клітковини, зокрема пектинів, целюлози, геміцелюлози та лігніну. Таке поєднання сприяє не лише підвищенню ефективності клітковини як нутрієнта, але й формуванню бажаних текстурних властивостей в харчових системах, де потрібне водоутримання, гелеподібність та стабільність структури [44]. Яблучні харчові волокна відіграють важливу роль у регуляції фізіологічних процесів: вони сприяють зниженню глікемічної відповіді після споживання продуктів завдяки уповільненню абсорбції глюкози, збільшенню ситості та покращенню перистальтики кишечника. Додатково волокна можуть виступати як носії біоактивних сполук яблук, включно з поліфенолами та природними антиоксидантами, які потенційно підтримують окисно-відновний баланс і знижують ризик розвитку хронічних захворювань. У технологічних системах волокна яблука здатні покращувати водоутримувальну та зв'язувальну здатність, впливати на в'язкість, а також забезпечувати стабільність текстури ягідно-овочевих соусів без необхідності використання синтетичних камедей чи модифікованих загущувачів, що відповідає концепції clean label. При цьому вони підтримують як фізіологічні ефекти на рівні травної системи, так і сенсорні властивості готових продуктів [45].

Яблучна клітковина – це натуральний продукт, отриманий із висушеної та подрібненої м'якоти, шкірки та серцевини яблук. Вона є чудовим джерелом розчинних та нерозчинних харчових волокон, що підтримують здоров'я травної системи, сприяють нормалізації обміну речовин і допомагають у зниженні ваги [46].

Таблиця 2.6

**Хімічний склад та харчова цінність яблучних харчових волокон
(на 100 г сухої речовини)**

Показник	Вміст (орієнтовно)	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	~150–220 ккал	Клітковина має низьку калорійність для організму; енергія здебільшого від теплоутворення, а не метаболізму.
Загальна харчова клітковина	~65–90 г	Високий вміст волокон сприяє зниженню глікемічної відповіді, впливає на регуляцію апетиту та роботу кишківника; створює текстурну структуру соусу.
– розчинні волокна (пектин)	~10–15 г	Утворюють гелі, сприяють стабілізації соусів та зниженню всмоктування глюкози.
– нерозчинні волокна (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін)	~50–70 г	Підсилюють водоутримання, механічно збільшують об'єм харчової маси, підтримують перистальтику.
Пектинові речовини	~5–8 г	Природний структуроутворювач, важливий для текстурних характеристик соусів.
Полісахариди (клітковина загальна)	~60–80 г	Формують основу функціональних ефектів: зниження ГІ, поліпшення гідратації структури продукту.
Природні поліфеноли	~0,2–0,7 %	Антиоксиданти, що підтримують окисно-відновний баланс, можуть підвищувати біологічну цінність соусів.
Вуглеводи (всього)	~85–95 г	Основна частина — харчові волокна; мінімальний вплив на глікемію при відповідному дозуванні.
Моно- та дисахариди (сахари)	≤2–5 г	Низький вміст простих цукрів мінімізує вплив на глікемічний індекс.

Продовження табл.2.6

Білки	~1–5 г	Невелика частка білків; технологічно незначна, але біологічно корисна.
Золи (мінеральні речовини)	~2–5 г	Включають мінерали (Ca, Mg, K) у незначних кількостях, впливають на мінеральний профіль продукту.

Яблучні харчові волокна, отримані з яблучних вичавок, є цінним функціональним інгредієнтом для ягідно-овочевих соусів завдяки високому вмісту як розчинних, так і нерозчинних волокон, що забезпечують нормалізацію травлення, зниження глікемічної відповіді, підвищення водоутримувальної здатності й структурної стабільності соусу. Вони також можуть приносити додаткові біоактивні компоненти, включно з природними поліфенолами, які позитивно впливають на антиоксидантний потенціал готового продукту.

Низькометоксильований яблучний пектин (LMP) – це харчовий полісахарид із ступенем етерифікації (метоксильовання) менше 50 %, який отримують із рослинних джерел (зокрема яблучного жому або подібної плодово-овочевої сировини) шляхом контролю хімічних або ферментативних процесів для зниження частки метильних груп у молекулі галактуронової кислоти. Така структура дозволяє LMP утворювати гелі в присутності іонів кальцію без високого вмісту цукру, що принципово важливо для продуктів зі зниженим глікемічним індексом і низьким рівнем розчинених твердих речовин у рецептурі [47].

Функціональна здатність LMP пов'язана з її здатністю до кальціє-індукованого гелювання – іони Ca^{2+} створюють «містки» між карбоксильними групами молекул пектину, формуючи тривимірну гелеву мережу, що забезпечує в'язкість і стабільність текстури продуктів при низькому вмісті цукрів і у широкому інтервалі рН.

Такі властивості роблять LMP ефективним загущувачем і структурामодифікатором для ягідно-овочевих соусів, де високі рівні

розчинених твердих речовин (цукру) не бажані з огляду на харчову та метаболічну спрямованість продукту.

Крім того, LMP має здатність стабілізувати дисперсні системи, покращувати водоутримання, зменшувати сировідокремлення та синерезис (виділення соку), що є критичними показниками для якісних соусів [48].

У фізіологічному контексті пектин розглядається як розчинне харчове волокно, яке сприяє регуляції кишкової мікрофлори, підвищенню почуття ситості та м'якому зниженню постпрандіальної глікемії шляхом уповільнення всмоктування глюкози, що відповідає концепції функціонального харчування [49].

З огляду на технологічні вимоги до низько-ГІ соусів, які часто мають нижчий вміст цукру, сортування стабільної структури та широкого діапазону кислотності (рН), низькометоксильований яблучний пектин є високоефективним натуральним загущувачем і текстурамодифікатором, що дозволяє формувати гелеві і в'язкі матриці без додаткових полімерів чи штучних камедей.

Таблиця 2.7

Хімічний склад та харчова цінність низькометоксильованого яблучного пектину (на 100 г сухої речовини)

Показник	Вміст (на 100 г)	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	~550–650 кДж (~130–155 ккал)	Низькокалорійний полімер; не підвищує суттєво енергетичну цінність соусу; не впливає на ГІ при включенні в рецептуру в малих концентраціях (0,5–2 %).
Пектин (galacturonic acid)	≥60 %	Основна функціональна фракція; формує гелеві мережі в присутності Ca ²⁺ ; важлива для текстурної стабільності.
Ступінь етерифікації (метоксильований)	<50 %	Визначає здатність до кальцій-індукованого гелювання без цукру.

Продовження табл.2.7

Розчинність у воді	Висока (розчинний порошок)	Допомагає формувати однорідні дисперсні розчини; важливо для рівномірної текстури соусів.
Вуглеводи (крім пектину)	~15–25 г	Можуть включати залишки простих вуглеводів; у рецептурі практично не впливають на ГІ.
Жири	<0,5 г	Неістотна кількість; не впливає на текстуру чи калорійність.
Білки	<0,5 г	Мікрокількості білків не мають суттєвого технологічного впливу.
Золи (мінеральні речовини)	≤5 г	Невеликий вплив на мінеральний профіль продукту.
Іони кальцію (як активатор гелю)	Залежить від рецептуру	Під час технології додається для ініціювання гелювання.

Низькометоксильований яблучний пектин є високоефективним натуральним гелеутворювачем й загущувачем з низьким глікемічним потенціалом, здатним формувати текстурно стабільні структури у кислих системах із низьким вмістом цукру завдяки кальцій-індукованому гелюванню [50]. Його використання в ягідно-овочевих соусах дозволяє не лише забезпечити потрібну в'язкість і структуру, але й підтримати фізіологічно бажані ефекти зниження швидкості абсорбції глюкози та підвищення змісту розчинних харчових волокон у продукті.

Лимонний сік (*Citrus limon L.*) є важливим функціональним компонентом у рецептурах ягідно-овочевих соусів завдяки своїй високій кислотності, широкому спектру біологічно активних сполук і низькій енергетичній цінності. Основним органічним компонентом лимонного соку є лимонна кислота, яка визначає кислий смак і забезпечує корекцію рН готового продукту, що суттєво впливає на стабільність структури дисперсних систем і безпеку мікробіологічного стану соусу. Вміст органічних кислот у свіжому сокові становить значну частину хімічного профілю, причому лимонна кислота зазвичай є домінантною, а також присутні яблучна й інші кислоти, що

сприяють ферментативним процесам та сенсорним якостям продукту. Органічні кислоти не лише регулюють кислотність, але й впливають на текстуру, в'язкість і здатність формувати гелеві структури разом з полісахаридами пектину або фруктової клітковини.

З фізіологічної точки зору лимонний сік є джерелом аскорбінової кислоти (вітаміну С) – потужного водорозчинного антиоксиданту, що захищає клітини від окисно-відновного стресу, підтримує імунну функцію та сприяє синтезу колагену в організмі. Високий вміст вітаміну С також може частково стабілізувати колір і ароматні властивості ягідно-овочевих соусів під час технологічної обробки. Крім того, сік містить незначні кількості інших мікронутрієнтів – калію, кальцію, магнію та фосфору, що позитивно впливають на електролітний баланс організму при споживанні. Вода, яка становить понад 90 % складу соку, забезпечує рідку матрицю продукту, полегшуючи гомогенізацію й розподіл інших інгредієнтів у соусі.

Технологічно лимонний сік використовується як регулятор кислотності, антиоксидант та ароматичний компонент. Введення лимонного соку у рецептуру дозволяє домогтися контролю рН у межах, сприятливих для природної стабілізації пектинових систем і структурного формування без додавання синтетичних кислот або стабілізаторів, що відповідає концепції *clean label*. Крім того, зниження рН може впливати на ензимну активність, сповільнювати окиснювальні реакції та дозволяти уникати пігментації та втрати біоактивних сполук під час зберігання.

У контексті продукції зі зниженим глікемічним індексом лимонний сік не додає значної кількості засвоюваних вуглеводів, а завдяки кислотності і водній основі сприяє покращенню смаку без посилення глікемічного навантаження, що є важливим критерієм при створенні таких соусів.

Лимонний сік є важливим регулятором кислотності, антиоксидантом і джерелом біоактивних компонентів у рецептурах ягідно-овочевих соусів зі зниженим глікемічним індексом.

Хімічний склад і харчова цінність лимонного соку (на 100 г продукту) [51]

Показник	Вміст (на 100 г)	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	~22–30 ккал	Низька енергетична щільність → придатний для низько-ГІ продуктів; не підвищує суттєво калорійність соусу.
Вода	~90–93 г	Забезпечує водну основу дисперсної системи, впливає на консистенцію та процес гомогенізації.
Білки	~0,3–0,4 г	Незначна частина, не має суттєвого технологічного впливу, але додає біологічної цінності.
Жири	~0,1–0,6 г	Низький вміст жирів; не впливає на міцелярні структури соусу.
Вуглеводи	~4–7 г	Низький вміст простих цукрів забезпечує мінімальний вплив на глікемічний індекс.
Цукри	~2–3 г	Природні моно- і дисахариди; у поєднанні з кислотністю не сприяють значному зростанню ГІ продукту.
Органічні кислоти (переважно лимонна)	~50–80 г/л (5–8 %)	Регулятор кислотності; впливає на рН готового продукту, підвищує мікробіологічну стабільність і текстурну структуру.
Харчові волокна	~0,1–0,3 г	Низький вміст у чистому соку; при використанні разом із фруктовою клітковиною може додатково впливати на структуру.
Вітамін С (аскорбінова кислота)	~30–40 мг	Потужний антиоксидант; підвищує біологічну цінність соусу, стабілізує біоактивні компоненти.
Калій (К)	~100–250 мг	Важливий електроліт; підтримує водно-сольовий баланс.
Кальцій (Са)	~6–40 мг	Сприяє мінеральному балансу; може впливати на іонну взаємодію полімерів у продуктовій матриці.

Продовження табл. 2.8

Магній (Mg)	~6–15 мг	Мікроелемент; не має прямого технологічного впливу, але підвищує нутритивну цінність.
Фосфор (P)	~8–20 мг	Додатковий мінеральний компонент соусу; незначний вплив на структуру.
Залізо (Fe)	~0,1–0,2 мг	Мікроелемент; сприяє нутритивній цінності.

Він сприяє: контролю рН для підвищення захисту від мікробіологічної псування та механічної стабільності структури продукту; посиленню сенсорних властивостей (смак, аромат); зниженню глікемічного впливу за рахунок мінімального вмісту простих цукрів; підвищенню біологічної цінності за рахунок вітаміну С та інших мікронутрієнтів.

Лимонний сік технічно виконує функції натурального регулятора кислотності, структуроутворювача (у поєднанні з пектином/клітковиною), антиоксиданту та смакового коректору при мінімальній кількості калорій і низькому глікемічному впливі, що робить його доцільним компонентом сучасних функціональних соусів.

Корінь імбиру, відомий своїми характерними смаковими та ароматичними властивостями, належить до найдавніших природних засобів, які люди застосовували для підтримки здоров'я. Він багатий на біоактивні компоненти і широко використовується як у кулінарії, так і в медицині та косметології. Комплекс його речовин робить імбир цінним природним ресурсом для підвищення якості життя.

У складі кореня імбиру налічується понад 100 активних компонентів, серед яких ефірні олії, вітаміни (С, В1, В2), мінерали (магній, калій, фосфор), амінокислоти та антиоксиданти. Особливу цінність становить гінгерол речовина, що відповідає за гострий смак і значну частину лікувальних властивостей імбиру. Хімічний склад кореня імбиру представлено у таблиці 2.9

Таблиця 2.9

Хімічний склад і харчова цінність кореня імбиру (на 100 г продукту)

Показник	Вміст (на 100 г)	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	80 ккал	Низька калорійність; дозволяє використовувати у дієтичних продуктах.
Вода	78–80 г	Основна рідинна матриця; впливає на текстуру і в'язкість у соусах.
Білки	1,8 г	Мікрокількість білків; незначний вплив на текстуру, але додає біологічної цінності.
Жири	0,7 г	Мінімальна кількість; не впливає на консистенцію.
Вуглеводи	17,8 г	Основна енергетична складова; частково в складі харчових волокон.
Харчові волокна	2,0 г	Позитивно впливають на травлення; сприяють формуванню структури соусу.
Цукри	1,7 г	Мінімальний вплив на глікемічний індекс продукту.
Зола (мінерали)	0,7 г	Включає магній, калій, фосфор, залізо; підвищує мінеральну цінність.
Вітамін С	5 мг	Антиоксидант, підтримує стабільність смаку та кольору соусу.
Вітаміни групи В (В1, В2)	0,02– 0,04 мг	Мікронутрієнти для обміну речовин.
Мінерали (Mg, K, P)	Mg 43 мг, K 415 мг, P 34 мг	Регулюють електролітний баланс; частково впливають на стабілізацію текстури.
Біоактивні компоненти (гінгероли, шогооли)	–	Відповідають за гострий смак і лікувальні властивості (антиоксидантні, протизапальні).

Стевіозид (глікозид стевіолу) – це натуральний замінник цукру, екстрагований з листя багаторічної рослини *Stevia*. Завдяки нульовому вмісту білків, жирів та вуглеводів, цей продукт не має енергетичної цінності, що робить його затребуваним у дієтології. Його інтенсивність солодкості у 200 – 300 разів перевищує звичайний цукор.

На відміну від штучних аналогів, стевіозид має рослинне походження, а його безпечність підтверджена численними науковими розвідками. У промисловості він відомий як харчова добавка E960. Це кристалічний порошок (білого або кремового відтінку) з глікемічним індексом «0». Оскільки вживання цієї речовини не впливає на рівень глюкози в крові, вона є незамінною для діабетичного харчування та контролю маси тіла. Це екологічний та безпечний вибір для тих, хто піклується про здоров'я.

Таблиця 2.10.

Основні компоненти стевіозиду та їх функції

Компонент	Функція
Стевіол	Основний каркас молекули, до якого приєднуються молекули глюкози. Сам по собі не має солодкого смаку.
Глюкоза	Надає молекулі стевіозиду солодкий смак. Кількість молекул глюкози та їх розташування визначають ступінь солодкості.

Кухонна сіль (хлорид натрію, NaCl) є універсальним харчовим компонентом, що широко використовується у виробництві соусів для регулювання смакових властивостей та стабілізації продукту. Сіль виконує кілька ключових функцій: підсилює природний смак ягід і овочів, регулює осмотичний тиск, сприяє контролю водної активності і підвищує мікробіологічну безпеку продукту. Крім того, NaCl впливає на текстуру соусу, сприяючи частковому розчиненню пектинів та полісахаридів, що може поліпшувати в'язкість та однорідність дисперсії. Використання кухонної солі

в помірних кількостях відповідає технологічним та харчовим стандартам і незначно впливає на глікемічний індекс готового продукту.

Таблиця 2.11

Хімічний склад та харчова цінність кухонної солі (на 100 г)

Показник	Вміст	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	0 ккал	Не додає калорійності, не впливає на глікемічний індекс.
Натрій (Na)	~39,3 г	Регулює смак, осмотичний тиск; впливає на стабільність і консистенцію соусу.
Хлор (Cl)	~60,7 г	Формує NaCl, сприяє смаковому балансу та консервації.
Фізіологічне значення	–	Сприяє підтриманню електролітного балансу в організмі при споживанні у межах норми; важливий регулятор смаку.

Яблучний оцет – це продукт ферментації яблучного соку, який містить близько 5 % оцтової кислоти. Він широко використовується у виготовленні соусів для регулювання кислотності, підсилення смаку та стабілізації продукту. Оцет сприяє зниженню рН середовища, що підвищує мікробіологічну безпеку, контролює активність ферментів та стабілізує структуру дисперсних систем, у тому числі пектинових гелів і клітковини. Яблучний оцет також додає специфічний кислий смак і аромат, підкреслює природний смак ягід і овочів та сприяє збалансованому сенсорному сприйняттю готового продукту. При цьому низький вміст вуглеводів і невисока калорійність роблять його придатним для продуктів зі зниженим глікемічним індексом.

Таблиця 2.12

Хімічний склад та харчова цінність яблучного оцту (5 %) на 100 г продукту

Показник	Вміст	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	~22 ккал	Низька калорійність; не впливає на глікемічний індекс.

Продовження табл.2.12

Вода	~94–95 г	Основна рідка матриця для дисперсії інших компонентів.
Білки	0,1 г	Мінімальна кількість; практично не впливає на текстуру.
Жири	0 г	Не містить; не змінює консистенцію.
Вуглеводи	0,9 г	Переважно у вигляді залишкових цукрів; незначно впливає на ГІ.
Цукри	0,4 г	Мінімальний вплив на солодкість і глікемічний індекс.
Органічні кислоти (оцтова)	~5 г	Регулятор кислотності; знижує рН, підвищує мікробіологічну безпеку та стабільність структури.
Мінерали (К, Са, Mg)	К 73 мг, Са 7 мг, Mg 5мг	Внесок у мінеральний баланс; незначний технологічний вплив.
Фізіологічне значення	–	Підвищує смакову привабливість, підтримує кисло-лужний баланс, сприяє травленню та потенційно нормалізує обмін речовин.

Оливкова олія є одним із найцінніших рослинних жирів у світовій кулінарії та харчовій технології, широко застосовується як базовий компонент у соусах, заправках та холодних емульсіях за рахунок своєї здатності формувати стабільну жирову фазу та підкреслювати смакові характеристики інших інгредієнтів. Вона містить високу частку мононенасиченої олеїнової кислоти (ω -9), що становить близько 70–75% від загальної маси жирних кислот, а також поліненасичені й насичені жирні кислоти в оптимальному співвідношенні для підтримки харчового балансу [52]. Такий ліпідний профіль сприяє зниженню концентрації ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) у плазмі крові, що, згідно з даними клінічних досліджень та оглядових статей, асоціюється зі зменшенням ризику серцево-судинних захворювань і загальної смертності при помірному вживанні [53].

У соусах оливкова олія виконує низку технічно важливих функцій. По-перше, в її склад входять біоактивні фенольні сполуки та токофероли (зокрема вітамін Е), які мають антиоксидантну активність та сприяють стабілізації полімерних систем у присутності інших компонентів соусу, уповільнюючи окиснення ліпідів і зберігаючи ароматичний профіль.

По-друге, мононенасичені жири забезпечують однорідність емульсії та сприяють формуванню кремоподібної структури, що важливо для сенсорних властивостей і інтенсивності смаку. Оливкова олія має також низьку температуру димлення порівняно з деякими іншими рослинними оліями, тому вона найчастіше використовується у холодних або помірно нагрітих соусах і заправках, де її органолептичний потенціал зберігається найбільш повно [54].

З фізіологічної точки зору оливкова олія є джерелом енергії високої щільності та важливих ліпідних компонентів, що беруть участь у метаболічних процесах, включно з клітинною мембранною структурою, синтезом сигнальних молекул та ендокринною регуляцією. Вона також містить фітостероли та поліфеноли, які в поєднанні з оптимальним ліпідним профілем можуть сприяти антиатерогенній дії та нормалізації метаболізму ліпідів при регулярному споживанні в межах дієтичних рекомендацій.

Важливо, що оливкова олія не містить вуглеводів і білків, а її використання не впливає безпосередньо на глікемічний індекс готового продукту, що є критичною вимогою при розробці ягідно-овочевих соусів зі зниженим ГІ.

Таблиця 2.13

Хімічний склад та харчова цінність оливкової олії (на 100 г продукту)

Показник	Вміст	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	~880–898 ккал	Висока енергетична щільність; важлива для текстурної та смакової структури соусу, але не впливає на ГІ.

Продовження табл.2.13

Жири (загальні)	~99,7– 99,9 г	Основна складова; формує ліпідну фазу, яка впливає на консистенцію, смак і аромат соусів.
– Мононенасичені жирні кислоти (олеїнова)	~70–75 г	Підвищує стабільність емульсій, корисна серцево-судинна дія при споживанні.
– Поліненасичені жирні кислоти	~10–12 г	Підтримують баланс жирних кислот і можуть сприяти метаболічним функціям.
– Насичені жирні кислоти	~12–16 г	Впливає на структуру та стабільність заправлених продуктів.
Вуглеводи	0 г	Не підвищує глікемічний індекс продукту.
Білки	0 г	Відсутні; не впливають на поживний баланс соусу.
Вода	~0,2 г	Практично відсутня; не впливає на текстуру.
Вітамін Е (токоферол)	~12– 14 мг	Антиоксидант; сприяє стабільності ліпідної фази, захищає біоактивні компоненти.
Вітамін К	~60 мкг	Жиророзчинний вітамін; підтримує фізіологічні функції.
Мікроелементи (Fe)	~0,4– 0,5 мг	Невелика кількість; не суттєво впливає на технологію.

Кориця мелена є традиційною пряністю рослинного походження, яку отримують шляхом подрібнення висушеної кори дерев роду *Cinnamomum*. У технології харчових продуктів, зокрема соусів, кориця використовується як натуральний ароматизатор і смакокоригувальний компонент, що забезпечує характерний теплий, солодкувато-пряний аромат і складний смаковий профіль. У ягідно-овочевих соусах кориця здатна гармонізувати кислотність ягідної сировини, підкреслювати фруктові ноти та маскувати надмірну терпкість або кислинку [55].

Хімічний склад кориці характеризується високим вмістом біологічно активних сполук, зокрема фенольних компонентів та ефірних олій, основним з яких є циннамальдегід, що визначає інтенсивність аромату і значну частину функціональних властивостей прянощі. Крім того, у складі кориці присутні евгенол, коричні кислоти, флавоноїди та дубильні речовини, які проявляють антиоксидантну та антимікробну активність. Ці властивості є технологічно важливими, оскільки можуть сприяти підвищенню окисної стабільності соусів і частково пригнічувати розвиток мікрофлори [56].

З фізіологічної точки зору кориця містить харчові волокна, мінеральні елементи (кальцій, магній, залізо, марганець) та незначні кількості вітамінів, що підвищує біологічну цінність готового продукту [57]. Вона не містить значної кількості легкозасвоюваних вуглеводів у технологічно обґрунтованих дозах, тому її використання не призводить до підвищення глікемічного індексу соусів, що є важливим при створенні функціональних продуктів харчування. Застосування кориці як натуральної прянощі також відповідає концепції *clean label*, оскільки дозволяє формувати смак і аромат без синтетичних добавок.

Таблиця 2.14

Хімічний склад та харчова цінність кориці меленої (на 100 г продукту)

Показник	Вміст	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	~247 ккал	Висока калорійність характерна для сухої прянощі, але фактичний внесок у соус мінімальний через малу дозу використання.
Вода	~10,5 г	Низький вміст води забезпечує стабільність при зберіганні.
Білки	~4,0 г	Не має істотного технологічного впливу; підвищує харчову цінність.
Жири	~1,2 г	Низький вміст; жиророзчинні компоненти входять до складу ефірної олії.

Продовження табл. 2.14

Вуглеводи	~81,0 г	Переважно складні вуглеводи та полісахариди; незначний вплив на ГІ продукту.
Харчові волокна	~53,0 г	Сприяють травленню; можуть частково впливати на в'язкість соусу.
Цукри	~2,2 г	Низький вміст простих цукрів; не підвищує солодкість.
Кальцій (Ca)	~1000 мг	Мінеральний компонент; важливий для фізіологічних функцій.
Магній (Mg)	~60 мг	Бере участь у ферментативних процесах організму.
Калій (K)	~430 мг	Регулює водно-електролітний баланс.
Залізо (Fe)	~8,0 мг	Сприяє кровотворенню; підвищує мікронутрієнтну цінність.
Марганець (Mn)	~17 мг	Потужний антиоксидантний мікроелемент; характерний для кориці.
Фенольні сполуки (циннамальдегід, евгенол)	—	Забезпечують аромат, антиоксидантні й антимікробні властивості.

Кориця мелена є функціонально доцільним інгредієнтом для соусів, оскільки виконує смако- та ароматоформувальну, антиоксидантну і частково консервувальну функції, не підвищуючи глікемічний індекс продукту. Її використання дозволяє покращити сенсорні властивості ягідно-овочевих соусів та підвищити їхню біологічну цінність у межах сучасних вимог до здорового та функціонального харчування.

Гвоздика мелена – це пряність, отримана шляхом подрібнення висушених бутонів квітів *Syzygium aromaticum* (родина Myrtaceae). Вона має виражений аромат та пряний смак завдяки високому вмісту ефірної олії, основним компонентом якої є евгенол (~70–90 %) [58]. Ефірні олії містять також каріофіллен, ацетілевгенол та інші сесквітерпени, що формують комплекс ароматичних і функціональних властивостей. Ці біоактивні сполуки

забезпечують гвоздиці антиоксидантну, антимікробну та протизапальну активність, що може позитивно впливати на стабільність продукту під час зберігання та універсальність смакової палітри соусів.

У ягідно-овочевих соусах гвоздика використовується в малих кількостях для підсилення смаку, ароматизації та створення складних пряно-терпких відтінків, а також може сприяти покращенню органолептичних властивостей без значного підвищення глікемічного індексу продукту, оскільки її внесок у вуглеводну частину рецептури мінімальний. Вміст фенольних сполук та дубильних речовин сприяє частковому гальмуванню окисних процесів, що може бути корисно для стабілізації органолептичних і функціональних властивостей соусів.

З фізіологічної точки зору, окрім ароматичних сполук, гвоздика містить білки, жири, харчові волокна та мікроелементи (кальцій, магній, калій, залізо, марганець), що підвищують її нутрітивну цінність навіть при незначних кулінарних дозах. Використання меленої гвоздики відповідає сучасним підходам функціонального харчування, оскільки не підвищує глікемічний індекс соусів, але сприяє антиоксидантному потенціалу та складності смаку [59].

Таблиця 2.15

Хімічний склад та харчова цінність гвоздики меленої (на 100 г)

Показник	Вміст (≈)	Технологічне та фізіологічне значення
Енергетична цінність	~274 ккал	Висока калорійність у сухій пряності; у соусах використовується мало, тому не впливає суттєво на загальну енергетику продукту.
Білки	~6 г	Невелика частка білків; мінімальний технологічний вплив, поле для збільшення біологічної цінності.
Жири	~13–20 г	Жирова фракція походить частково з ефірної олії; важлива для аромату та розчинності ароматних сполук.

Продовження табл. 2.15

Вуглеводи	~31–65 г	Основні складні вуглеводи; незначний вплив на глікемічний індекс соусу при малих дозах.
Харчові волокна	~33 г	Високий вміст волокон, що сприяє травленню; може частково впливати на текстуру соусу.
Цукри	~2 г	Низький вміст простих цукрів; не впливає на ГІ.
Евгенол (основний ароматичний компонент)	~70–90 % ефірної олії	Обумовлює аромат, антиоксидантні та антимікробні властивості.
Кальцій (Ca)	~мг	Сприяє мінеральному балансу; незначний у кулінарних дозах.
Магній (Mg)	~мг	Участь у метаболічних процесах; не впливає безпосередньо на структуру.
Залізо (Fe)	~мг	Мікроелемент, що підвищує нутритивну цінність.
Мінерали (K, Mn)	значущі	Підтримують електролітний баланс при споживанні.

Під час підготовки рецептурних композицій ягідно-овочевих соусів використовували цукор білий згідно з технічними умовами ДСТУ 4623:2006 [60]. Характеристику хімічного складу даного інгредієнта репрезентовано в таблиці 2.16

Таблиця 2.16

Хімічний склад цукру-піску, на 100 г продукту

Показник	Вміст компонентів
Білки,	0 г
Вуглеводи, г	99,8г
у т.ч. цукор,	99,8г
Жири,	0 г
Органічні кислоти,	0,001 г
Мінеральні речовини,	0,03 мг
Вітаміни,	0 мг

Продовження табл.2.16

Вода,	0,14 г
Калорійність,	379 ккал
Глікемічний індекс	65

2.3 Методика проведення досліджень

Приготування дослідних партій ягідно-овочевих соусів починаєм із підготовки ягід і овочів.

Дослід 1. Гарбуз, призначений для отримання пюре, відбирають у стадії технічної стиглості без ознак механічних пошкоджень, мікробіологічного псування та сторонніх запахів. Сировину ретельно мили проточною питною водою, очищували від шкірки та насінневого гнізда, після чого нарізали шматками однакового розміру. Теплову обробку здійснювали шляхом варіння на пару до досягнення м'якої консистенції з мінімальними втратами біологічно активних речовин. Після охолодження гарбуз подрібнювали до однорідного пюре.

Ягоди обліпихи перед переробленням сортували, видаляли недозрілі, пошкоджені також сторонні домішки. Далі їх мили, обсушували і подрібнювали із подальшим протиранням через сито для відокремлення кісточки та грубих шкірочок. Отримане пюре, характеризується кисло-ягідним смаком, додаємо до пюре гарбуза.

Низькометоксильований яблучний пектин змішували з порошком інуліну та просіяними яблучними харчовими волокнами. Ретельно перемішували для рівномірного розподілу. Потім інтенсивно змішували в частині теплої води (40–50 °С) до повного набухання з метою запобігання утворенню грудок та забезпечення рівномірного розподілу у продукті.

Лимонний сік використовували пастеризований. Перед внесенням його фільтрують і дозують для регулювання кислотності суміші в межах рН 3,3–

3,6, що є оптимальним для стабільності пектинової структури та мікробіологічної безпечності продукту.

Корінь імбиру ретельно мили, ошпарювали та очищали від шкірки. Потім подрібнювали до пастоподібного стану. Підготовлений імбир вводили у рецептуру як функціональну добавку з антиоксидантними та ароматичними властивостями.

Кухонну сіль попередньо розчиняють у невеликій кількості води для забезпечення рівномірного розподілу в продукті та точного коригування смаку. Цукор або стевіозид (застосовують у вигляді стандартизованого порошку) також розволили у невеликій кількості води.

Питну воду використовували відповідно до вимог чинних санітарних норм. Перед внесенням у рецептуру її піддавали короткочасній термічній обробці для запобігання мікробіологічному забрудненню та забезпечення стабільної якості продукту.

Потім суміш уварювали в каструлі на плиті при перемішуванні до концентрації 23% сухих речовин.

Соус фасували в гарячому вигляді при температурі 85°C у скляні банки. Банки з соусом стерилізували при $T=100^{\circ}\text{C}$ протягом 12-18 хв (в залежності від об'єму), закупорювали і охолоджували при кімнатній температурі.

Дослід 2. Столовий буряк відбираємо стиглий, без ознак механічних ушкоджень і мікробіологічного псування. Сировину миємо у проточній питній воді, очищаємо від шкірки та нарізаємо шматками однакового розміру. Для збереження природного кольору та мінімізації втрат беталаїнів буряк попередньо бланшуємо в гарячій воді або парі при температурі 90–95 °C протягом 5–10 хв. Після охолодження бланшовану сировину подрібнюють до однорідного пюре з рівномірною дисперсністю, що забезпечує реалізацію природних пектинових властивостей і стабільність забарвлення соусу.

Ягоди чорної смородини перед переробленням сортували, видаляючи пошкоджені плоди та сторонні домішки, після чого ретельно мили і

обсушували. Подрібнювали з подальшим протиранням для відокремлення насіння та грубих часток шкірки.

Питну воду використовують відповідно до вимог нормативної документації. Перед внесенням у рецептуру її фільтрували та піддавали короткочасному кип'ятінню з наступним охолодженням, що забезпечує мікробіологічну безпечність і стабільність якості продукту.

Яблучні харчові волокна перед введенням просіюють і гідратують у частині водної фази або овочево-ягідної суміші. Попереднє набухання дозволяє активізувати їх водоутримувальну здатність, сприяє стабілізації текстури та зниженню глікемічного індексу соусу.

Низькометоксильований пектин змішують у сухому вигляді з яблучними харчовими волокнами.

Корицю мелену та гвоздику мелену перед використанням просіюють для усунення грудок і рівномірного дозування.

Далі пектин, харчові волокна, корицю та гвоздику диспергували у водній фазі при інтенсивному перемішуванні з урахуванням оптимальних значень рН, що забезпечує ефективне структуроутворення в системі.

Яблучний оцет (5 %) перед використанням фільтрували і дозують з метою регулювання кислотності суміші до рівня рН 3,4–3,8. Такий діапазон сприяє стабілізації пектинової структури, збереженню кольору бурякового пюре та мікробіологічній стійкості продукту.

Оливкову олію застосовували рафіновану при температурі 20-25°C.

Кухонну сіль попередньо розчиняли у невеликій кількості води, що забезпечує рівномірну корекцію смаку. Цукор або стевіозид вводили у вигляді попередньо приготованого водного розчину з точним дозуванням.

Потім проводили температурну обробку так само як і у досліді 1.

Дослідні рецептурні композиції ягідно-овочевих соусів наведені у таблиці 2.17.

Таблиця 2.17

Дослідні рецептурні композиції ягідно-овочевих соусів

Компонент	Композиції – масова частка компонентів, г/1000г	
	К1	К2
Пюре гарбуза (вміст сухих речовин 10–12%)	500	
Пюре обліпихи	200/220	
Вода питна	100	80
Інулін	70	
Яблучні харчові волокна	60	70
Низькометоксильований яблучний пектин	10	11
Лимонний сік	30	
Корінь імбиру (подрібнений)	8,0/7,8	
Сіль кухонна	2,0	2,5
Цукор/Стевіозид	20/0,2	30,5/0,35
Пюре буряка (попередньо бланшованого)		440/470
Пюре чорної смородини		280
Яблучний оцет (5%)		40
Оливкова олія		40
Кориця мелена		5,0
Гвоздика мелена 0,1		1,0
Разом	1000,0	1000,0

В перших дослідах застосовували цукор, в наступних – ми замінювали цукор на стевіозид.

Надалі для дослідних зразків було визначено органолептичні показники. Оцінювання ягідно-овочевих соусів здійснювалося дегустаційною комісією з використанням сенсорного аналізу. Отримані результати наведено в таблиці 2.18. За підсумками дегустаційної оцінки відібрано зразки з найвищими органолептичними характеристиками, які було використано для подальших досліджень показників якості.

Таблиця 2.18

Органолептичні показники ягідно-овочевих соусів

Показник	Характеристика показника
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна, рівномірно протерта пюреподібна маса, що повільно розтікається на горизонтальній поверхні, без сторонніх включень
Смак	Приємний, яскраво виражений, характерний для вхідних інгредієнтів, кисло-солодкий без гіркоти, без стороннього невластивого смаку
Запах	Приємний яскраво виражений, характерний для рецептурних інгредієнтів, без сторонніх запахів
Колір	Яскраво виражений, однорідний, (світло-бежево-помаранчевий) та (темно-червоно-бурдовий), відповідний кольору інгредієнтів

У процесі дослідження здійснювали органолептичне оцінювання ягідно-овочевих соусів. Оцінка проводилася за п'ятибальною шкалою з урахуванням таких показників, як смак, запах, колір, консистенція та зовнішній вигляд. Найвищу оцінку (5 балів) присвоювали зразкам із максимально вираженими органолептичними властивостями, тоді як мінімальна оцінка (0 балів) відповідала повній відсутності досліджуваної ознаки. Для кожного з перелічених показників було розроблено шкалу якісних характеристик відповідно до встановлених критеріїв, яку наведено в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19

Характерні ознаки якості дослідних ягідно-овочевих соусів

Показник	Якісні характерні ознаки	Значення	Оцінювання
Смак	Приємний	5-4,5	Відмінно
	Гармонійний	4,0 – 4,4	Добре
	Наявний сторонній присмак	3 – 3,9	Задовільно
	Не виразний	2 – 2,9	Незадовільно
Аромат	Наявний неприємний післясмак	1 – 1,9	Неприйнятно
	Властивий сировині	5-4,0	Відмінно
	Приємний	3,0-3,9	Добре
	Сторонні аромати	1-2,9	Задовільно
Колір	Властивий сировині	5-4,5	Відмінно
	Потемніння або зміна кольору	4,0 – 4,4	Добре
	Однорідний	3 – 3,9	Задовільно
	Насичений	2 – 2,9	Незадовільно
Консистенція	Не виразний	1 – 1,9	Неприйнятно
	Однорідна дисперсність	5-4,5	Відмінно
	Така, що ллється	4,0 – 4,4	Добре
	Густа	3 – 3,9	Задовільно
Зовнішній вигляд	Дуже густа	1 – 2,9	Незадовільно
	Властивий	5-4,5	Відмінно
	Привабливий	4,0 – 4,4	Добре
	Наявність не протертих шматочків	3 – 3,9	Задовільно
Непривабливий	Непривабливий	1 – 2,9	Незадовільно

Додатково було визначено калорійність та глікемічний індекс досліджуваних зразків. Для систематизації результатів органолептичного аналізу [61] використано матрицю даних, на базі якої побудовано графічні профілі сенсорних характеристик. Узагальнення цих показників дозволило сформулювати комплексний профіль смакових якостей, що наочно демонструє специфіку нового продукту.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1 Розробка рецептури ягідно-овочевих соусів із цукром

З метою створення нових ягідно-овочевих соусів на основі рослинної сировини зі зниженим глікемічним індексом у першому експерименті як основні інгредієнти було використано пюре гарбуза та пюре з ягід обліпихи з додаванням лимонного соку, кореня імбиру, а також функціональних інгредієнтів – інуліну, пектину й яблучних харчових волокон. В другому досліді застосовували пюре столового буряка та пюре чорної смородини з введенням прянощів (кориці та гвоздики) і структуроутворювальних компонентів – пектину та яблучних харчових волокон. Пюре готували безпосередньо перед проведенням досліджень відповідно до технології, наведеної в розділі 2. На основі отриманих напівфабрикатів було сформовано дві експериментальні рецептурні композиції:

Композиція К1

Пюре гарбуза (вміст сухих речовин 10–12%)	500 г
Пюре обліпихи	200 г
Вода питна	100 г
Інулін	70 г
Яблучні харчові волокна	60 г
Низькометоксильований яблучний пектин	10 г
Лимонний сік	30 г
Корінь імбиру (подрібнений)	8,0 г
Сіль кухонна	2,0 г
Цукор	20 г

Композиція К2

Пюре буряка (попередньо бланшованого)	440 г
Пюре чорної смородини	280 г
Вода питна	80 г
Яблучні харчові волокна	70 г
Низькометоксильований пектин	11 г
Сіль кухонна	2,5 г
Яблучний оцет (5%)	40 г
Оливкова олія	40 г
Кориця мелена	5,0 г
Гвоздика мелена	1,0 г
Цукор	30,5 г

Під час добору сировини для розроблення ягідно-овочевих соусів зі зниженим глікемічним індексом враховували показники їхнього хімічного складу, енергетичну цінність, функціонально-фізіологічні властивості, а також доступність у регіоні виробництва. Оцінювання органолептичних характеристик ягідно-овочевих соусів здійснювали відповідно до методики, наведеної в розділі 2 (табл. 2.17). При цьому аналізували основні показники якості, зокрема смак, аромат, колір, консистенцію та зовнішній вигляд. Узагальнені результати органолептичної оцінки подано в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Карта реєстрації результатів сенсорного аналізу дослідних
рецептур лимонадних концентратів зі зниженим глікемічним
індексом**

Характерна ознака якості показника	Шкала інтенсивності	
	К1	К2
	Смак	
Приємний	4,9	4,84
Гармонійний	4,9	4,8

Продовження табл. 3.1

Наявний сторонній присмак	0	0
Не виразний	0	0
Наявний неприємний післясмак	0	0
Середній бал	4,9	4,82
Аромат		
Властивий сировині	5,0	5,0
Приємний	4,72	4,7
Сторонні аромати	0	0
Середній бал	4,86	4,85
Колір		
Властивий сировині	5,0	5,0
Потемніння або зміна кольору	4,8	4,6
Однорідний	5,0	5,0
Насичений	4,6	4,7
Не виразний	0	0
Середній бал	4,85	4,9
Консистенція		
Помірно густа	4,8	4,9
Дуже густа	0	0
Відшаровування рідини	0	0
Однорідна дисперсність	5,0	4,9
Така, що ллється	0	0
Середній бал	4,9	4,9
Зовнішній вигляд		
Властивий	5,0	5,0
Привабливий	5,0	5,0
Непривабливий	0	0
Наявність рідини на поверхні	0	0
Наявність не протертих шматочків	5,0	4,9
Середній бал	5,0	4,96

Для візуалізації результатів органолептичного оцінювання ягідно-овочевих соусів було побудовано профілограми (рис. 3.1), які наочно відображають рівень оцінки окремих показників якості – смаку, аромату, кольору, консистенції та інших характеристик. Аналіз отриманих профілограм показує, що розроблені соуси характеризуються високими значеннями за всіма органолептичними показниками. Узагальнена оцінка їхніх смакових властивостей також свідчить про високий рівень споживчої привабливості.

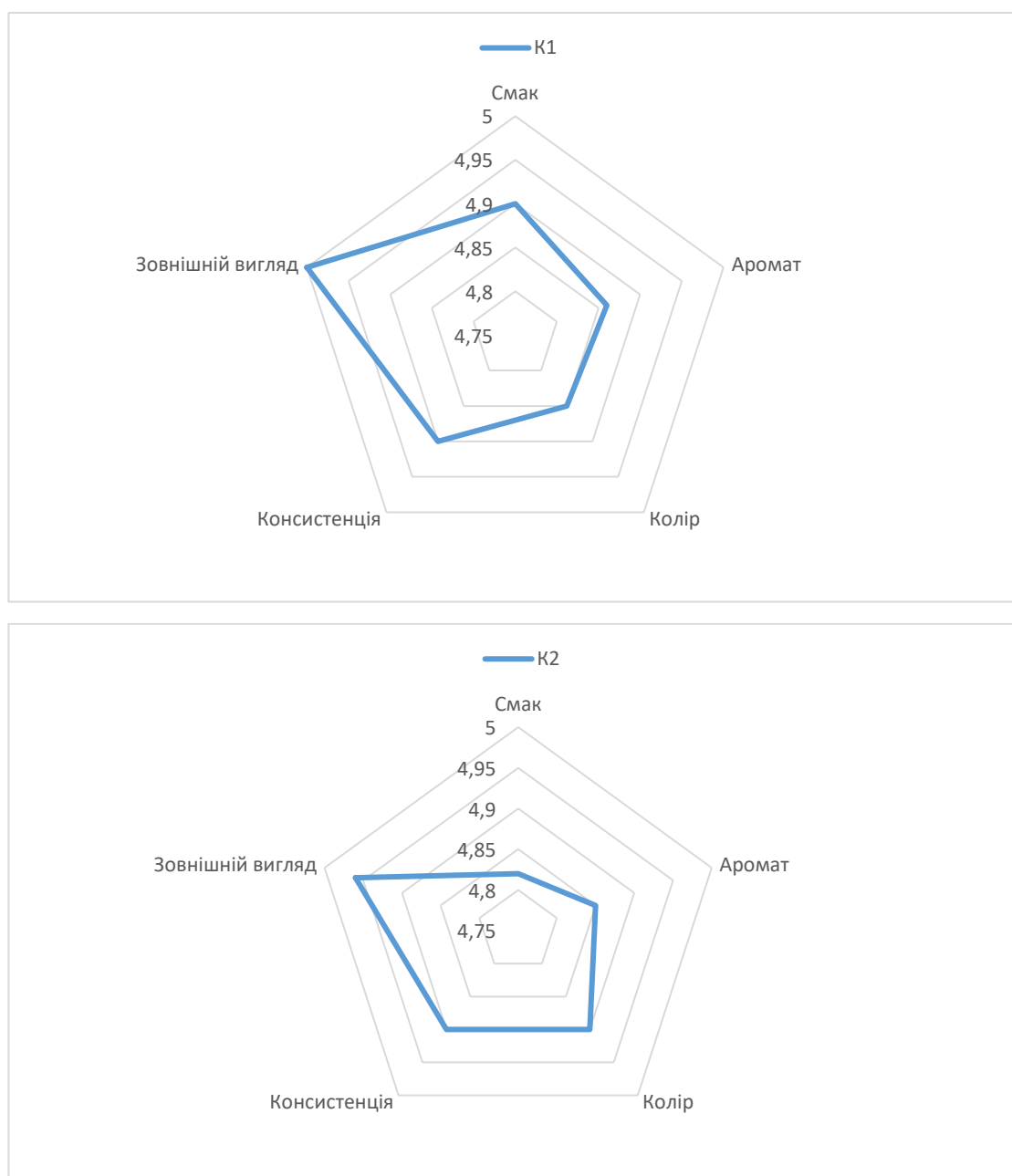


Рис. 3.1 Профілограми загальної органолептичної оцінки ягідно-овочевих соусів із цукром.

Сумарна дегустаційна оцінка дослідної рецептурної композиції К1 становила 24,51 бали, середня – 4,902 бали, композиції К2 – 24,43 бали, а середній бал 4,886.

Експерти зазначили, що основною причиною нижчої оцінки ягідно-овочевих соусів був незбалансований смак в дослідному зразку К1. Однією з причин погіршення смаку це недостатня кількість цукру (20г), що спричинило більшу кислотність соусу, корінь імбиру надавав легку гіркоту. Крім того, у соусі за рецептурою К1 спостерігалася небажана зміна кольору (матовий), що відрізнялася від природного кольору використаних інгредієнтів та не відповідала очікуванням дегустаторів. В дослідному зразку К2 смак був також кислуватий. Причиною може бути також недостатня кількість цукру.

З позицій органолептичної гармонійності, споживчої привабливості та стабільності якості кращою є рецептура К1 (на основі пюре гарбуза та обліпихи). Вона має: більш збалансований смак, простіший і зрозуміліший ароматичний профіль, стабільніший та позитивно сприйманий колір, менший ризик критичних дефектів консистенції. Рецептура К2 доцільніша як функціональний або гастрономічно-спеціалізований продукт. Проведені дослідження вказують, що рецептуру ягідно-овочевих соусів ще можна вдосконалювати.

Енергетична цінність харчового продукту характеризує обсяг енергії, який отримує організм людини в процесі засвоєння та метаболізму поживних компонентів. Даний показник виражають в енергетичних одиницях — кілокалоріях (ккал) або кілоджоулях (кДж), при цьому 1 ккал відповідає 4,184 кДж [62].

Розрахунок ґрунтується на положенні, згідно з яким білки, жири, вуглеводи та органічні кислоти при повному окисленні в організмі людини характеризуються різною енерговіддачею: 1 г засвоєваних вуглеводів забезпечує 3,75 ккал або 15,7 кДж; 1 г жирів – 9,0 ккал або 37,7 кДж; 1 г білків – 4,0 ккал або 16,7 кДж; 1 г органічних кислот – 3,0 ккал або 12,6 кДж [63].

З урахуванням енергетичних коефіцієнтів окремих компонентів та їх масової частки у складі рецептур було проведено розрахунок калорійності розроблених ягідно-овочевих соусів. Вихідні дані для виконання обчислень наведено в таблиці 3.2.

На підставі табличної інформації щодо енергетичної цінності інгредієнтів і їх кількісного вмісту у рецептурі здійснено визначення калорійності досліджуваних соусів.

Таблиця 3.2

Вихідні дані для розрахунку енергетичної цінності ягідно-овочевих соусів

Сировина	Рецептурна кількість, г	Білки		Жири		Вуглеводи	
		100	Вихід	100	Вихід	100	Вихід
Рецептурна композиція К1							
Пюре гарбуза (вміст сухих речовин 10–12%)	500	1,0	5,0	0,1	0,5	6,5	32,5
Пюре обліпихи	200	1,2	2,4	5,4	10,8	6,0	12
Вода питна	100	0	0	0	0	0	0
Інулін	70	0	0	0	0	95,0	66,5
Яблучні харчові волокна	60	1,5	0,9	0,5	0,3	85,0	51
Низькометоксильований яблучний пектин	10	0	0	0	0	90,0	9,0
Лимонний сік	30	0,9	0,27	0,1	0,03	3,0	0,9
Корінь імбиру (подрібнений)	8,0	1,8	0,144	0,8	0,064	15,8	1,264
Сіль кухонна	2,0	0	0	0	0	0	0
Цукор	20	0	0	0	0	100	20
Вихід	1000		8,714		11,694		193,164

Продовження табл.3.2

Рецептура К2							
Пюре буряка (попередньо бланшованого)	440	2,1	9,24	0,5	2,2	7,6	33,44
Пюре чорної смородини	280	0,4	1,12	0,27	0,756	18	50,4
Вода питна	80	0	0	0	0	0	0
Яблучні харчові волокна	70	1,5	1,05	0,5	0,35	85,0	59,5
Низькометоксилъов аний пектин	11	0	0	0	0	90,0	9,9
Сіль кухонна	2,5	0	0	0	0	0	0
Яблучний оцет (5%)	40	0	0	0	0	0,9	0,36
Оливкова олія	40	0	0	100	40	0	0
Кориця мелена	5,0	3,92	0,196	2,22	0,111	27,5 5	1,38
Гвоздика мелена	1,0	6,0	0,06	13,0	0,13	65,0	0,65
Цукор	30,5	0	0	0	0	100	30,5
Вихід	1000		11,66		43,717		186,13

Загальноприйнято, 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 функціональних ягідно-овочевих соусів розраховуємо за формулою:

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

К1: на 1000 г

$$EЦК1 = 4 \cdot 8,714 + 9 \cdot 11,694 + 3,75 \cdot 193,164 = 34,856 + 105,246 + 724,365 = 864,467 \text{ ккал};$$

або на 100 грамів – 86,45 ккал.

К2: на 1000 г

$$EЦК2 = 4 \cdot 11,66 + 9 \cdot 43,717 + 3,75 \cdot 186,13 = 46,64 + 393,453 + 697,987 = 1138,08 \text{ ккал};$$

або на 100 грамів – 113,8 ккал.

Проведені дослідження продемонстрували, що енергетична цінність розроблених ягідно-овочевих соусів із додаванням цукру варіювалася від 864,47 ккал/кг (варіант К1) до 1138,08 ккал/кг (варіант К2) на 1000 г продукту. Це свідчить про те, що різниця в складі інгредієнтів, зокрема вмісті цукру, ягідно-овочевих пюре та функціональних компонентів, суттєво впливає на калорійність кінцевого продукту. Виявлені показники дозволяють оцінити енергетичну цінність соусів та їх потенційну роль у раціоні споживачів, а також можуть слугувати основою для оптимізації рецептури з метою досягнення бажаного балансу між функціональністю та калорійністю.

3.2 Розробка рецептури ягідно-овочевих соусів із цукрозамінниками

Під час проведення досліду 2, з метою підвищення функціональних властивостей розроблених рецептур ягідно-овочевих соусів, було запропоновано замінити цукор на цукрозамінник – стевіозид.

У ході дослідження здійснено повну заміну цукру на стевіозид, причому кількість підсолоджувача визначали за формулою 3.2, враховуючи його відносну солодкість порівняно з традиційним цукром.

$$M_c = \frac{M_{ц}}{K_{п}}, \quad (3.2)$$

де M_c – маса підсолоджувача стевіозид, г;

$M_{ц}$ – маса цукру за рецептурою, г;

$K_{п}$ – орієнтовний коефіцієнт солодкості цукрозамінника стевіозиду.

Коефіцієнт солодкості характеризує, у скільки разів цукрозамінник перевищує цукор за відчуттям солодкості. Він визначається шляхом порівняння солодкості розчинів досліджуваної речовини та звичайного цукру [64]. Отже коефіцієнт солодкості порошку стевіозиду (стевіозид харчовий згідно з ТУ 9111 – 446 – 46473637 – 98), згідно зазначеного на упаковці ТУ – солодший за цукор у 200 разів.

Тому маса підсолоджувача у рецептурі буде становити 0,1г.

$$M_c = \frac{20}{200} = 0,1\text{г.}$$

А для досліду К4:

$$M_c = \frac{30,5}{200} = 0,152\text{г.}$$

Але враховуючи, що під час органолептичної оцінки дегустаторами було вказано, що смакові якості були відносно кислуватими в обох випадках, ми збільшили кількість підсолоджувача в два рази. Відповідно в третій рецептурній композиції К3 кількість стевіозиду буде становити 0,2г, а в К4 – 0,35г.

Було розроблено дві дослідних рецептурних композицій із заміною цукру на стевіозид:

Рецептурна композиція К3

Пюре гарбуза (вміст сухих речовин 10–12%)	500 г
Пюре обліпихи	220 г
Вода питна	100 г
Інулін	70 г
Яблучні харчові волокна	60 г
Низькометоксильований яблучний пектин	10 г
Лимонний сік	30 г
Корінь імбиру (подрібнений)	7,8 г
Сіль кухонна	2,0 г
Стевіозид	0,2 г

Рецептурна композиція К4

Пюре буряка (попередньо бланшованого)	470 г
Пюре чорної смородини	280 г
Вода питна	80 г
Яблучні харчові волокна	70 г
Низькометоксильований пектин	11 г

Сіль кухонна	2,5 г
Яблучний оцет (5%)	40 г
Оливкова олія	40 г
Кориця мелена	5,0 г
Гвоздика мелена	1,0 г
Стевіозид	0,35 г

При складанні рецептур, співвідношення інгредієнтів у ягідно-овочевому соусі, встановлене у досліді 1 було збережене.

Органолептична оцінка розроблених композицій К3 та К4 представлена у таблиці 3.3

Таблиця 3.3

Карта реєстрації результатів сенсорного аналізу дослідних рецептур ягідно-овочевих соусів зі зниженим глікемічним індексом з додаванням цукрозамінника Стевіозид

Характерна ознака якості показника	Шкала інтенсивності	
	К3	К4
Смак		
Приємний	4,9	4,8
Гармонійний	4,8	4,7
Наявний сторонній присмак	0	0
Не виразний	0	0
Наявний неприємний післясмак	0	0
Середній бал	4,85	4,75
Аромат		
Властивий сировині	5,0	4,9
Приємний	4,9	4,8
Сторонні аромати	0	0
Середній бал	4,95	4,85

Колір		
Властивий сировині	4,9	5,0
Потемніння або зміна кольору	4,7	4,8
Однорідний	5,0	5,0
Насичений	4,5	4,6
Не виразний	0	0
Середній бал	4,775	4,85
Консистенція		
Помірно густа	5,0	5,0
Дуже густа	0	0
Відшаровування рідини	0	0
Однорідна дисперсність	5,0	4,8
Така, що ллється	0	0
Середній бал	5,0	4,9
Зовнішній вигляд		
Властивий	5,0	5,0
Привабливий	4,9	4,8
Непривабливий	0	0
Наявність рідини на поверхні	0	0
Наявність не протертих шматочків	4,9	4,7
Середній бал	4,93	4,83

Побудуємо профілограми загальної органолептичної оцінки ягідно-овочевих соусів із цукрозамінником.

Згідно з профілограмою, найвищі органолептичні показники демонструє рецептурна композиція К3 із середнім балом 4,901, тоді як рецептурна композиція К4 також характеризується хорошими показниками – 4,836.

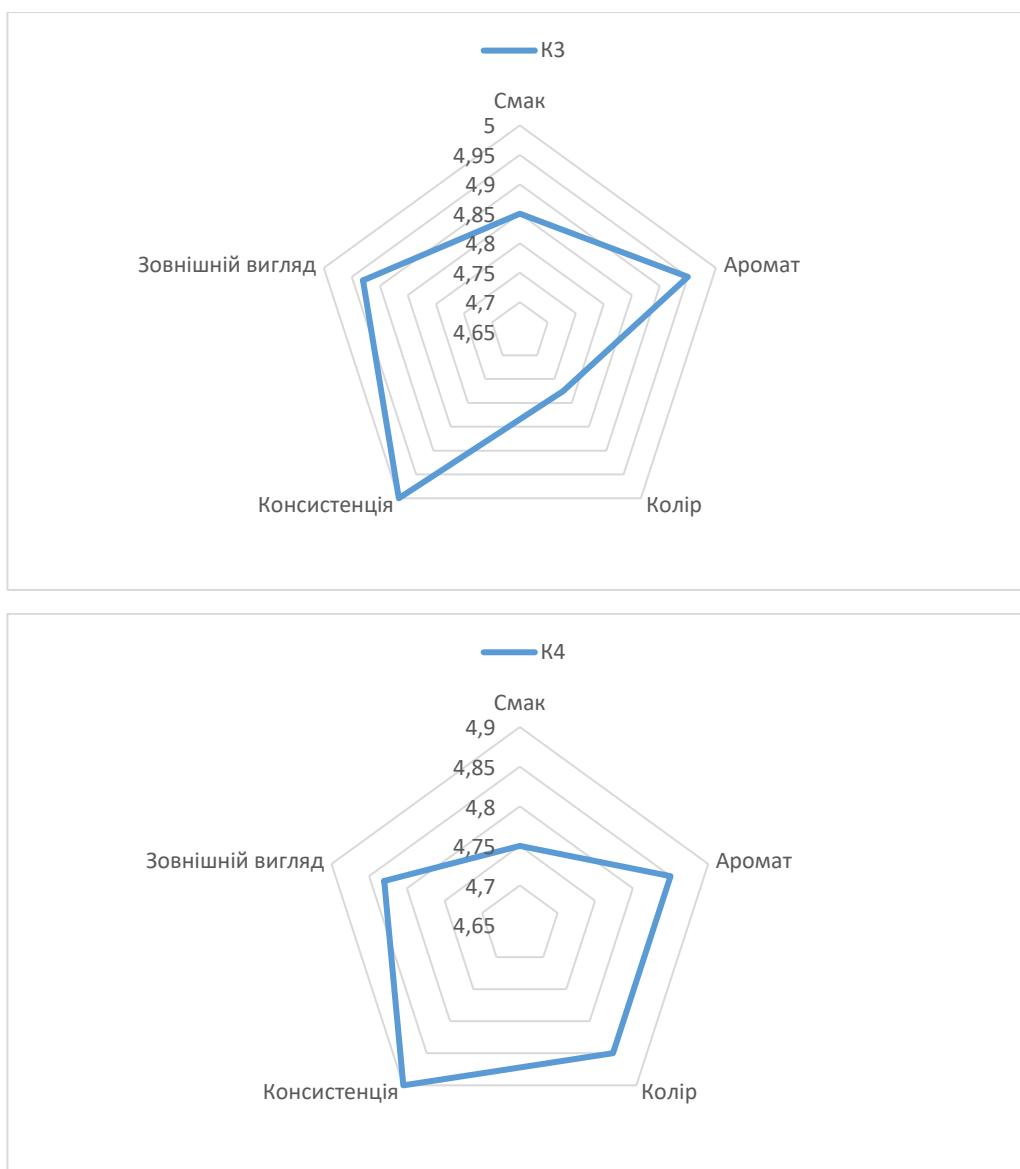


Рис. 3.2 Профілограми загальної органолептичної оцінки ягідно-овочевих соусів із стевіозидом

3.3 Розрахунок енергетичної цінності ягідно-овочевих соусів зі зниженим глікемічним індексом, виготовлених за дослідними рецептурами

Енергетична цінність ягідно-овочевих соусів відображає кількість енергії, яку організм може отримати при їх споживанні. Вона визначається хімічним складом продукту, зокрема вмістом вуглеводів (основного джерела енергії), білків та жирів, і виражається в кілокалоріях на 100 г продукту.

Проведено розрахунок калорійності розроблених ягідно-овочевих соусів. Вихідні дані для виконання обчислень наведено в таблиці 3.4.

На підставі табличної інформації щодо енергетичної цінності інгредієнтів і їх кількісного вмісту у рецептурі здійснено визначення калорійності досліджуваних соусів.

Таблиця 3.4

Вихідні дані для розрахунку енергетичної цінності ягідно-овочевих соусів

Сировина	Рецептурна кількість, г	Білки		Жири		Вуглеводи	
		100	Вихід	100	Вихід	100	Вихід
Рецептурна композиція К3							
Пюре гарбуза (вміст сухих речовин 10–12%)	500	1,0	5,0	0,1	0,5	6,5	32,5
Пюре обліпихи	220	1,2	2,64	5,4	11,88	6,0	13,2
Вода питна	100	0	0	0	0	0	0
Інулін	70	0	0	0	0	95,0	66,5
Яблучні харчові волокна	60	1,5	0,9	0,5	0,3	85,0	51
Низькометоксильованний яблучний пектин	10	0	0	0	0	90,0	9,0
Лимонний сік	30	0,9	0,27	0,1	0,03	3,0	0,9
Корінь імбиру (подрібнений)	7,8	1,8	0,140	0,8	0,062	15,8	1,232
Сіль кухонна	2,0	0	0	0	0	0	0
Стевіозид	0,2	0	0	0	0	0	0

Продовження табл. 3. 4

Вихід	1000		8,95		12,772		174,332
Рецептура К4							
Пюре буряка (попередньо бланшованого)	470	2,1	9,87	0,5	2,35	7,6	35,72
Пюре чорної смородини	280	0,4	1,12	0,27	0,756	18	50,4
Вода питна	80	0	0	0	0	0	0
Яблучні харчові волокна	70	1,5	1,05	0,5	0,35	85,0	59,5
Низькометоксильова ний пектин	11	0	0	0	0	90,0	9,9
Сіль кухонна	2,5	0	0	0	0	0	0
Яблучний оцет (5%)	40	0	0	0	0	0,9	0,36
Оливкова олія	40	0	0	100	40	0	0
Кориця мелена	5,0	3,92	0,196	2,22	0,111	27,55	1,38
Гвоздика мелена	1,0	6,0	0,06	13,0	0,13	65,0	0,65
Стевіозид	0,35	0	0	0	0	0	0
Вихід	1000		12,296		43,867		157,91

Показник енергетичної цінності ягідно-овочевих соків визначають із розрахунку на 100 г їстівної частини харчового продукту за формулою (3.1).

$$ЕЦ К3 = 4 \cdot \sum \text{білків} + 9 \cdot \sum \text{жирів} + 3,75 \cdot \sum \text{вуглеводів} = 4 \cdot 8,95 + 9 \cdot 12,772 + 3,75 \cdot 174,332 = 35,8 + 114,948 + 653,745 = 804,49 \text{ ккал.}$$

К3: на 1000 г – 804,49 ккал;

або на 100 грамів – 80,45 ккал

К4: на 1000 г

$$ЕЦК4 = 4 \cdot 12,296 + 9 \cdot 43,867 + 3,75 \cdot 157,91 = 49,184 + 394,803 + 592,162 = 1036,149 \text{ ккал}$$

на 1000 г – 1036,149 ккал;

або на 100г – 103,61 ккал.

На основі проведених розрахунків встановлено, що енергетична цінність розроблених ягідно-овочевих соусів істотно відрізняється залежно від рецептурного складу. Так, для соусу К3 вона становить 804,49 ккал на 1000 г продукту, тоді як для соусу К4 цей показник є вищим і дорівнює 1036,15 ккал на 1000 г. Отримані дані свідчать про вплив кількісного та якісного складу інгредієнтів, зокрема вмісту вуглеводів і жирів, на формування калорійності кінцевого продукту. Водночас обидва зразки характеризуються помірною енергетичною цінністю, що дозволяє розглядати їх як перспективні продукти для використання у складі збалансованого раціону, з можливістю подальшої оптимізації рецептури залежно від цільового призначення.

3.4 Розрахунок глікемічного індексу ягідно-овочевих соусів зі зниженим глікемічним індексом

Глікемічний індекс є показником, що відображає вплив вуглеводів харчового продукту на зміну рівня глюкози в крові. Для ягідно-овочевих соусів значення глікемічного індексу може змінюватися у широкому діапазоні та визначається складом рецептури, зокрема співвідношенням овочів, ягід, цукру та інших інгредієнтів. Чим нижчим є глікемічний індекс продукту, тим повільніше відбувається підвищення концентрації глюкози в крові після його споживання.

Темп зростання рівня цукру в крові після вживання фруктово-ягідної сировини залежить від її виду та способу технологічної обробки. Овочі й ягоди з низьким вмістом природних цукрів і високою часткою харчових волокон (зокрема гарбуз, буряк) характеризуються нижчим глікемічним індексом порівняно з овочами з високим вмістом цукрів (наприклад, картопля, кукурудза). Додавання цукру до рецептури будь-якого продукту зумовлює

підвищення його глікемічного індексу, оскільки сахароза швидко метаболізується до глюкози.

Глікемічний індекс визначається за шкалою від 0 до 100 та класифікується таким чином:

- низький ГІ — 55 одиниць і менше;
- середній ГІ — від 56 до 69 одиниць;
- високий ГІ — 70 одиниць і більше.

Під час визначення глікемічного індексу розроблених соусів враховували середні значення ГІ окремих інгредієнтів та їх кількісний вміст у рецептурі. Результати проведених розрахунків наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Вихідні дані для розрахунку глікемічного індексу ягідно-овочевих соусів

Сировина	Рецептурна кількість, г	Глікемічний індекс	
		100 г	Вихід
Рецептурна композиція К1			
Пюре гарбуза (вміст сухих речовин 10–12%)	500	65	325
Пюре обліпихи	200	30	60
Вода питна	100	0	0
Інулін	70	0	0
Яблучні харчові волокна	60	0	0
Низькометоксильований яблучний пектин	10	0	0
Лимонний сік	30	20	6
Корінь імбиру (подрібнений)	8,0	12	0,96
Сіль кухонна	2,0	0	0
Цукор	20	65	13
Вихід	1000г		404,96

Продовження табл.3.5

Вихід	100г		40,5
Композиція К2			
Пюре буряка (попередньо бланшованого)	440	60	264
Пюре чорної смородини	280	20	56
Вода питна	80	0	0
Яблучні харчові волокна	70	0	0
Низькометоксильова ний пектин	11	0	0
Сіль кухонна	2,5	0	0
Яблучний оцет (5%)	40	5	2
Оливкова олія	40	0	0
Кориця мелена	5,0	5	0,25
Гвоздика мелена	1,0	5	0,05
Цукор	30,5	65	19,825
	1000г		342,125
	100г		34,21
Композиція К3			
Пюре гарбуза (вміст сухих речовин 10– 12%)	500	65	325
Пюре обліпихи	220	30	66
Вода питна	100	0	0
Інулін	70	0	0
Яблучні харчові волокна	60	0	0
Низькометоксильова- ний яблучний пектин	10	0	0
Лимонний сік	30	20	6

Продовження табл.3.5

Корінь імбиру (подрібнений)	7,8	12	0,936
Сіль кухонна	2,0	0	0
Стевіозид	0,2	0	0
Вихід	1000г		397,936
	100г		39,79
Композиція 4			
Пюре буряка (попередньо бланшованого)	470	60	282
Пюре чорної смородини	280	20	56
Вода питна	80	0	0
Яблучні харчові волокна	70	0	0
Низькометоксильова- ний пектин	11	0	0
Сіль кухонна	2,5	0	0
Яблучний оцет (5%)	40	5	2
Оливкова олія	40	0	0
Кориця мелена	5,0	5	0,25
Гвоздика мелена	1,0	5	0,05
Стевіозид	0,35	0	0
Вихід	1000г		340,3
	100г		34,03

Дані глікемічного індексу ягідно-овочевих соусів показані на рис.3.3.

Графічні дані, наведені на рисунку 3.3, свідчать про те, що глікемічний індекс ягідно-овочевих соусів, отриманих за різними рецептурними варіантами, не перевищує 55 одиниць, що відповідає рівню низького

глікемічного індексу. Одержані результати узгоджуються з даними сучасних наукових досліджень.

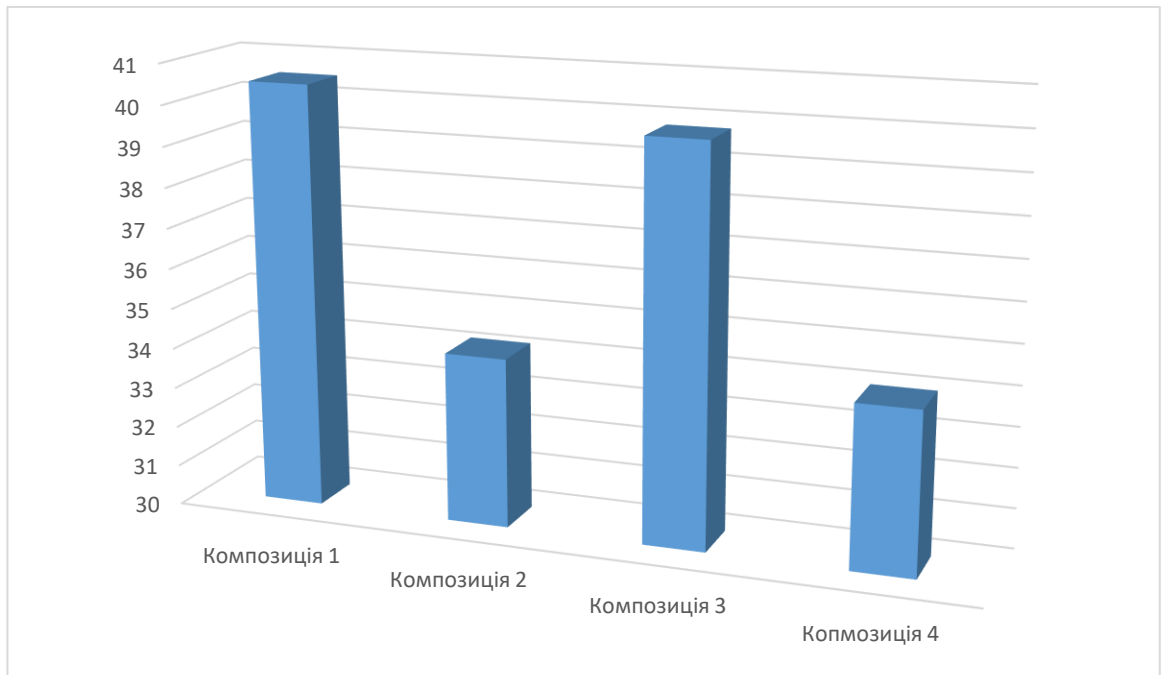


Рис.3.3. Глікемічний індекс розроблених функціональних ягідно-овочевих соусів

Експериментальні результати повністю узгоджуються з теоретичними положеннями. Зокрема встановлено, що глікемічний індекс (ГІ) контрольних зразків ягідно-овочевих соусів, виготовлених із використанням виключно ягідної та овочевої сировини, є варіабельним і визначається якісним та кількісним складом рецептури. Найнижчі значення ГІ були характерні для зразків, до складу яких входили пюре буряка та пюре ягід чорної смородини та інші компоненти з високим вмістом харчових волокон і органічних кислот.

Всі інгредієнти, які входили у рецептури ягідно-овочевих соусів характеризувались як продукти з низьким глікемічним індексом. Таким чином, використання цукрозамінників сприяє зниженню енергетичної цінності розроблених ягідно-овочевих соусів у 1,18–1,16 раза порівняно із зразками, що містять цукор.

Серед досліджуваних ягідно-овочевих соусів найменшу калорійність продемонстрував зразок КЗ 80,45 ккал на 100г продукту, у рецептурі якого цукор був повністю замінений на стевіозид.

Разом із тим усі розроблені ягідно-овочеві соуси створені на основі натуральної рослинної сировини, зокрема обліпихи, смородини, гарбуза, столового буряка, імбиру, лимону. Ці інгредієнти є природними джерелами біологічно активних речовин і поєднують високі органолептичні властивості з функціональною цінністю. Більшість компонентів рецептур характеризується низьким глікемічним індексом, що дозволяє рекомендувати розроблені соуси для харчування осіб, які контролюють рівень глюкози в крові.

Розроблені рецептури ягідно-овочевих соусів без використання камеді ксантанової та гуарової базуються на структуроутворювальній дії низькометоксильованого пектину, харчових волокон та природних пектинових речовин овочевої і ягідної сировини. Такий підхід забезпечує формування стабільної дисперсної системи з низьким глікемічним індексом і відповідає концепції «clean label».

Підсумки експериментальних досліджень свідчать, що ягідно-овочеві соуси, розроблені за рецептурами 3 і 4 із повною заміною цукру на стевіозид, отримали найвищі оцінки за сукупністю органолептичних показників, енергетичної цінності та глікемічного індексу, що підтверджує доцільність обраного напрямку удосконалення рецептур.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення ягідно-овочевих соусів

Класичне виробництво ягідно-овочевих соусів ґрунтується на послідовному виконанні технологічних операцій, яку показано на схемі 4.1.

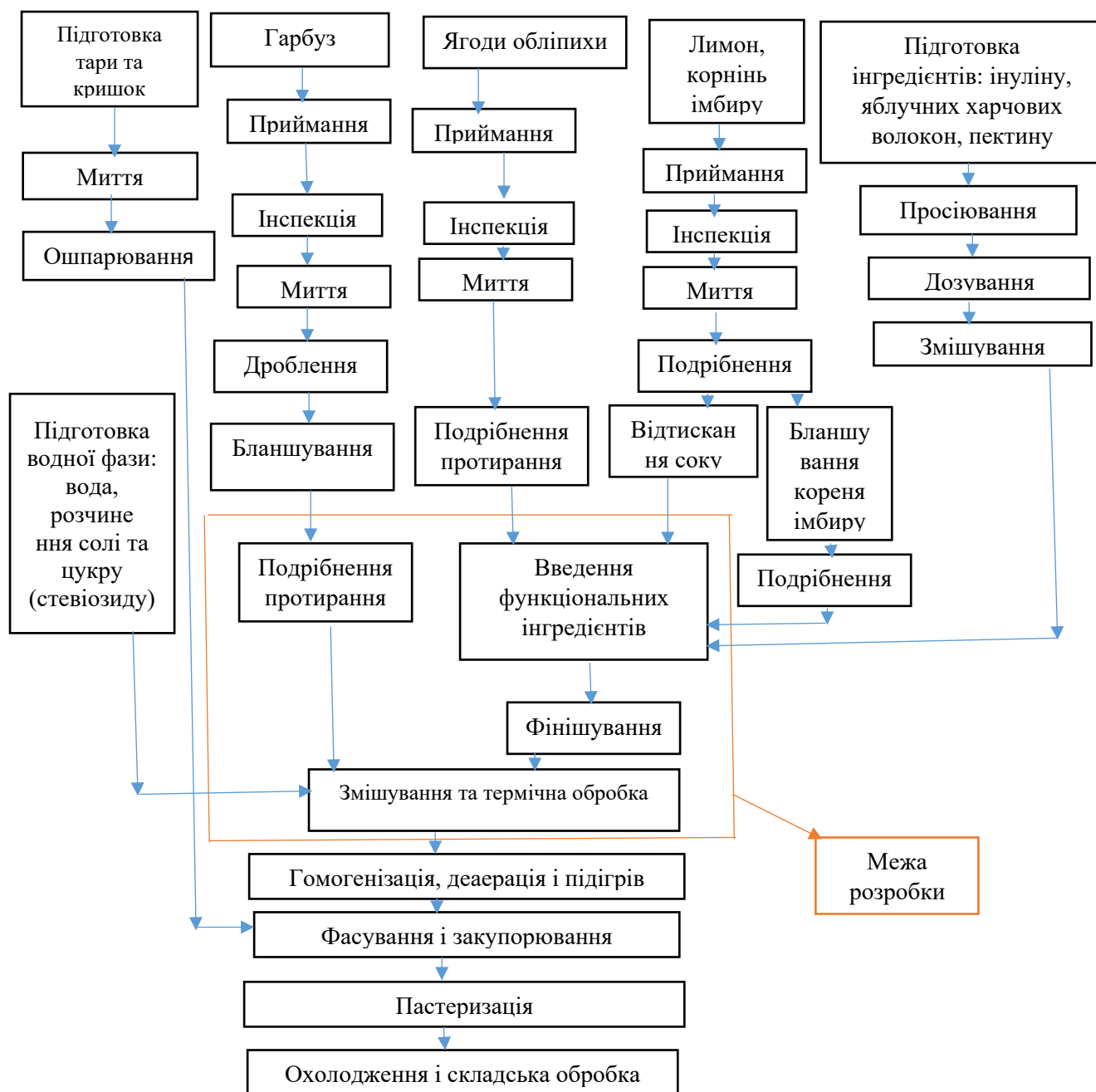


Рис. 4.1 Технологічна схема виробництва ягідно-овочевого соусу обліпихово-гарбузовий з імбиром

Технологічний процес виготовлення ягідно-овочевого соусу на основі гарбуза та обліпихи збагаченого інуліном, яблучними харчовими волокнами та низькометоксильованим пектином включає комплекс послідовних операцій, спрямованих на забезпечення стабільної структури, високих органолептичних показників та мікробіологічної безпечності готового продукту.

На першому етапі здійснюють приймання та контроль якості сировини відповідно до вимог чинної нормативної документації. Оцінюють органолептичні показники, масову частку сухих речовин пюре гарбуза (10–12 %), однорідність пюре обліпихи, відсутність сторонніх домішок, а також відповідність допоміжних інгредієнтів встановленим показникам якості та безпечності.

Підготовка сировини передбачає перевірку консистенції рослинних пюре, подрібнення кореня імбиру до пастоподібного стану. Інулін, яблучні харчові волокна, низькометоксильований яблучний пектин попередньо піддають просіюванню через ситові просіювачі з магнітними уловлювачами типу МПМ-800 з діаметром отворів сит не більше 3 мм з метою видалення механічних домішок і металомагнітних включень. Після цього підготовлені інгредієнти у відповідності до рецептури ретельно перемішують для забезпечення рівномірного розподілу пектину та прискорення його гідратації. Отриману суміш поступово вводять у пюреподібну масу (одного з видів пюре) за температури не вище 40 °С за умов безперервного перемішування. Для реалізації зазначеної операції доцільно застосовувати вакуум-апарати або змішувачі. Після внесення суміші пюре витримують протягом 1 години з метою набухання пектину та формування первинної структури продукту. Такий підхід забезпечує рівномірний розподіл гідроколоїдів у системі та формування стабільної колоїдної структури соусу.

Дозування інгредієнтів проводять відповідно до розробленої рецептури з дотриманням встановлених масових часток компонентів. Окремо готують

водну фазу шляхом розчинення кухонної солі та цукру або стевіозиду у питній воді за інтенсивного перемішування до повного розчинення.

Фінішування здійснюють з метою забезпечення однорідності плодової або ягідної маси. Процес проводять із використанням протиральних машин або фінішерів із діаметром отворів сита 0,8 мм.

Основне змішування передбачає поєднання пюре гарбуза, пюре обліпихи, підготовленої водної фази та диспергованих сухих компонентів. Отриману суміш піддають змішуванню, що сприяє формуванню однорідної консистенції та покращенню текстурних характеристик готового продукту. Після цього до соусу вводять термолабільні компоненти – лимонний сік та подрібнений корінь імбиру, які сприяють формуванню смако-ароматичного профілю та коригуванню активної кислотності продукту.

На стадії змішування відповідно до рецептури два види попередньо підготовленого пюре поєднують у заданому співвідношенні з використанням механічного змішувача до отримання однорідної маси.

Термічну обробку проводять за температури 85–90 °С з витримкою 3–5 хв, що забезпечує активацію гелеутворювальних властивостей пектину, часткову інактивацію ферментів та зниження початкової мікрофлори.

Завершальним етапом теплолабільної обробки є пастеризація соусу за температури 90–95 °С протягом 5–10 хв, що гарантує мікробіологічну стабільність продукту. Після пастеризації соус охолоджують до температури 20–25 °С, фасують у герметичну тару та направляють на зберігання за температури 0...+6 °С.

Фасування та пакування готового продукту здійснюють за допомогою наповнювального обладнання у попередньо підготовлену тару. Як пакувальні матеріали застосовують напівжорстку тару з полімерних або комбінованих матеріалів, у тому числі на основі алюмінієвої фольги, дозволена для контакту з харчовими продуктами, з подальшою пастеризацією або стерилізацією; скляні банки типів I та III місткістю понад 0,5 дм³ відповідно до ГОСТ 5717.2 або інших нормативних документів; скляні банки під гвинтове закупорювання

нового типу (тип III) згідно з ТУ 21-074.1-97 та ТУ 21-074.1-166 місткістю не більше 0,5 дм³; а також імпорتنі скляні банки з горловиною типу «Євротвіст» місткістю до 0,5 дм³.

Деаерацію продукту здійснюють після операцій змішування та фінішування з метою видалення включеного повітря, що дозволяє мінімізувати перебіг окиснювальних процесів і підвищити стабільність якості соусу. Процес деаерації проводять у вакуум-апараті за температури 45–50 °С та залишкового тиску 21,2–27,9 кПа. Тривалість обробки не повинна перевищувати 10 хв. Після завершення деаерації продукт підігрівають до температури близько 80 °С і направляють на подальше фасування. Готовність міксу контролюють за масовою часткою розчинних сухих речовин, яка повинна становити 14–15 %.

Пастеризацію здійснюють безпосередньо після герметичного закупорювання тари з продуктом. Інтервал часу між закупорюванням і початком пастеризації не повинен перевищувати 20 хв. Режими пастеризації встановлюють відповідно до вимог чинної нормативно-технологічної документації. Охолодження продукту в пастеризаторі до температури теплоносія 40 °С проводять протягом часу, визначеного формулою режиму пастеризації. Після завершення охолодження тару з продуктом миють, висушують, маркують та направляють на зберігання.

До допоміжних операцій належить підготовка склотари. Перед фасуванням тару піддають спеціальній обробці залежно від її типу. Скляні банки та кришки обов'язково проходять санітарну обробку відповідно до вимог «Інструкції з підготовки скляної тари до фасування консервованої продукції», затвердженої 29.07.1989 р.

Зберігання ягідно-овочевих соусів здійснюють за температури від 0 до 25 °С. За дотримання рекомендованих умов зберігання термін придатності стерилізованих соусів становить не більше одного року як у скляній тарі, так і в напівжорсткій тарі з полімерних або комбінованих матеріалів, у тому числі на основі алюмінієвої фольги.

Забезпечення якості та безпечності продуктів «Соуси ягідно-овочеві з імбиром» передбачає проведення комплексного контролю готової продукції. Продукти функціонального призначення підлягають підвищеним вимогам щодо фізико-хімічних показників, з урахуванням параметрів, що характеризують їх функціональну спрямованість, а також відповідності гігієнічним і мікробіологічним вимогам, які гарантують стабільність та безпечність під час зберігання.

Опишемо технологічний процес виготовлення ягідно-овочевого соусу за рецептурою 2 чорносмородино-буряковий з прянощами.

На першому етапі здійснюють приймання та підготовку основної рослинної сировини. Столовий буряк піддають інспекції, миттю проточною питною водою з метою видалення механічних домішок, після чого очищають від шкірки та подрібнюють. Для зниження мікробного навантаження та пом'якшення тканин буряк піддають тепловій обробці – бланшуванню або варінню при температурі 90–95 °С до досягнення кулінарної готовності з мінімальними втратами беталаїнів [65]. Ягоди чорної смородини після інспекції та миття подрібнюють у пюре без попередньої теплової обробки або з короткочасним бланшуванням, що дозволяє зберегти вітамін С та фенольні сполуки [66]. Схема виготовлення показана на рисунку 4.2.

Підготовлені бурякове та ягідне пюре змішують у рецептурному співвідношенні з додаванням питної води для регулювання в'язкості та сухих речовин. На стадії гомогенізації до суміші вводять яблучні харчові волокна, які попередньо гідратують у частині води, що сприяє рівномірному розподілу структуроутворювача та підвищенню вологоутримувальної здатності системи. Низькометоксильований пектин вносять у диспергованому вигляді за умов інтенсивного перемішування з подальшим нагріванням до 80–85 °С, що забезпечує активацію гелеутворення в присутності іонів кальцію, наявних у рослинній сировині. На цій стадії формуються необхідні реологічні властивості соусу та його стабільна структура.

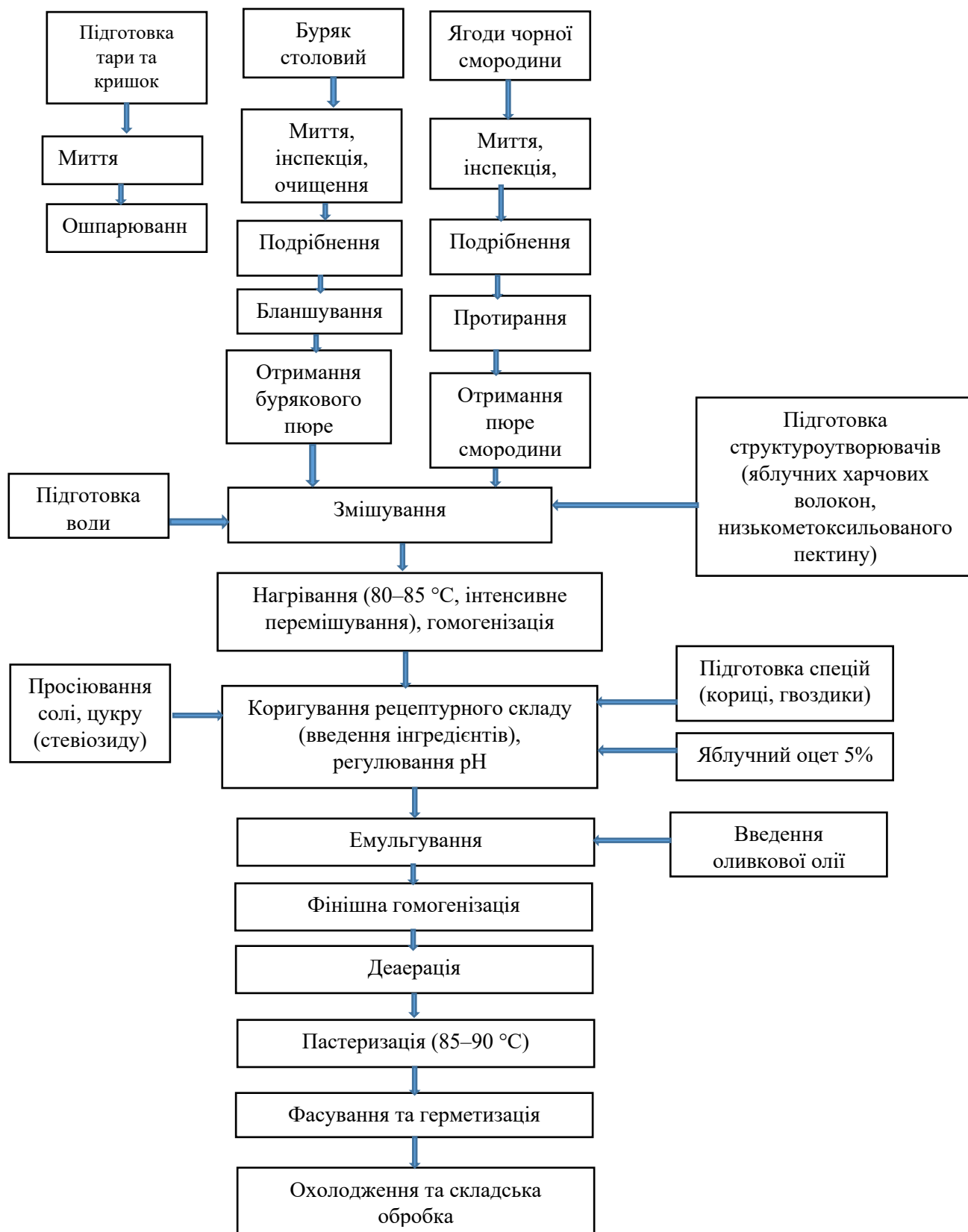


Рис. 4.2 Технологічна схема виробництва ягідно-овочевого соусу чорносмородинно-буряковий з прянощами

Далі здійснюють коригування смаку та аромату шляхом додавання кухонної солі, цукру або стевіозиду як некалорійного підсолоджувача, а також мелених прянощів – кориці та гвоздики, які вводять у мінімальних кількостях для надання характерного пряного профілю. Яблучний оцет (5 %) додають на завершальній стадії теплової обробки для регулювання активної кислотності продукту до рівня, що забезпечує мікробіологічну стабільність та підсилює ягідно-овочевий смак. Оливкову олію вводять тонкою цівкою за умов інтенсивного перемішування або гомогенізації, що сприяє утворенню тонкодисперсної емульсії та покращує смакову повноту й блиск поверхні соусу.

Після формування рецептурного складу соус піддають фінішній гомогенізації з метою досягнення однорідної консистенції, за потреби проводять деаерацію для видалення включеного повітря та запобігання окислювальним процесам. Завершальним етапом є пастеризація при температурі 85–90 °С з наступним гарячим фасуванням у герметичну тару, охолодженням та зберіганням. Отриманий соус характеризується насиченим кольором, збалансованим кисло-солодким смаком, підвищеним вмістом харчових волокон і може бути віднесений до продуктів функціонального призначення.

4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виготовлення ягідно-овочевих соусів

Універсальна апаратурно-технологічна лінія виготовлення ягідно-овочевих соусів наведено на рисунку 4.3.

Виробництво гарбузово-обліпихового соусу здійснюється за потоковою машино-апаратурною схемою з роздільною підготовкою овочевої та ягідної сировини. Свіжі плоди гарбуза після приймання та короткочасного зберігання подаються на мийну машину типу МБП-1, далі транспортуються інспекційним конвеєром ПІ-1 для видалення неякісної сировини. Підготовлений гарбуз

подрібнюють у роторному подрібнювачі ДК-5 і направляють на бланшування в апараті БП-2 при температурі 90–95 °С протягом 3–5 хв з метою інактивації ферментів і пом'якшення тканин. Бланшовану масу протирають на протиральній машині МП-800 із подальшим пюреутворенням у колоїдному млині КМ-7. Плоди обліпихи після миття та інспекції піддають подрібненню і протиранню без попередньої теплової обробки, що дозволяє максимально зберегти вітамін С та каротиноїди. Овочеve та ягідне пюре у визначених рецептурою співвідношеннях подають у реактор-змішувач РЗ-500, де здійснюють дозування допоміжних компонентів та гомогенне змішування. Отриману суміш піддають варінню у варильному котлі КВ-600 при температурі 85–95 °С з подальшою гомогенізацією в апараті А1-ОГМ при тиску 10–15 МПа. Після цього соус деаерують у вакуум-деаераторі ВДА-300, пастеризують у трубчастому пастеризаторі ТП-2,5 та у гарячому стані фасують на автоматі АФ-50 з наступним охолодженням і зберіганням [67].

Виробництво функціонального ягідно-овочевого соусу з інуліном, яблучних харчових волокон та низькометоксильованого пектину здійснюється за модифікованою машино-апаратурною схемою, спрямованою на збереження пребіотичних властивостей інуліну та біологічно активних речовин рослинної сировини. Підготовка овочевого та ягідного пюре відбувається за стандартною схемою з миттям, інспекцією, подрібненням, бланшуванням овочевої складової та протиранням у машинах МП-800 і КМ-7. Змішування компонентів проводять у реакторі-змішувачі РЗ-500, при цьому інулін, харчові волокна та пектин у вигляді сухого порошку попередньо просіюють, змішують відповідно до рецептури і вводять у масу на стадії після основного змішування, що дозволяє запобігти його термічній деградації. Варіння здійснюють у щадному температурному режимі 80–85 °С з наступною гомогенізацією при зниженому тиску 10–12 МПа. Для мінімізації окисних процесів соус деаерують у вакуум-деаераторі ВДА-300, після чого пастеризують у трубчастому пастеризаторі ТП-2,5 з мінімально допустимою експозицією. Фасування готового продукту виконують у герметичну тару на

автоматі АФ-50 з подальшим охолодженням і зберіганням відповідно до вимог для функціональних харчових продуктів [68].



Рис. 4.3 Машино-апаратурна схема виробництва ягідно-овочевого соусу гарбузово-обліпиховий з інуліном

Технологічна схема виробництва буряково-ягідного соусу базується на інтенсивній тепловій підготовці овочевої складової з метою стабілізації кольору та смакоароматичних властивостей. Коренеплоди столового буряка після миття в машині ЛМ-1 та інспекції на транспортері ТІ-1 подрібнюють у дробарці ДК-5 і бланшують у бланшувальній установці БП-2 при температурі 95 °С протягом 5 хв. Бланшування сприяє збереженню беталаїнів та зменшенню земляного присмаку. Подальша протирка та пюреутворення здійснюється на протиральній машині МП-800 та колоїдному млині КМ-7. Ягідну сировину (чорна смородина) готують за щадною схемою без бланшування з протиранням для видалення насіння та шкірки. Змішування бурякового та ягідного пюре з водою і рецептурними компонентами проводять у реакторі-змішувачі РЗ-500 з подальшим варінням у котлі КВ-600 при температурі 85–90 °С. Для стабілізації консистенції та рівномірного розподілу пігментів застосовують гомогенізацію при тиску 15–20 МПа. Отриманий соус

деаерують у вакуумному апараті ВДА-300, пастеризують у пластинчастій пастеризаційній установці ППУ-1 та фасують у споживчу тару з наступним охолодженням і направленням на склад готової продукції [69].

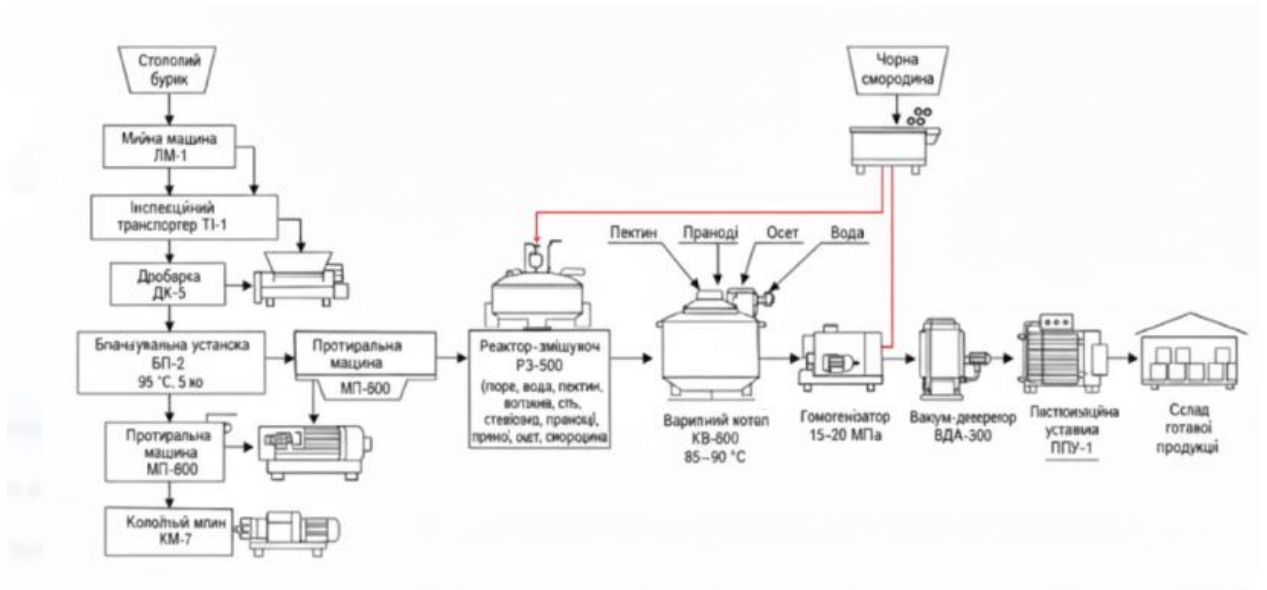


Рис. 4.4 Машино-апаратурна схема виробництва ягідно-овочевого соусу чорносмородинно-буряковий з прянощами

Запропоновані технологічні схеми дозволяють отримувати ягідно-овочеві соуси зі стабільною структурою, підвищеною біологічною цінністю та зниженим глікемічним навантаженням, що робить його перспективним для використання у складі функціональних харчових продуктів.

Розроблені рецептури ягідно-овочевих соусів, у складі яких не застосовуються камедь ксантанова та гуарова, ґрунтуються на використанні структуроутворювальних властивостей низькометоксильованого пектину, харчових волокон, а також природних пектинових компонентів, що містяться в овочевій і ягідній сировині. Реалізація такого підходу сприяє формуванню стабільної дисперсної системи з пониженим глікемічним індексом та відповідає сучасній концепції «clean label».

РОЗДІЛ 5

SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЯГІДНО-ОВОЧЕВИХ СОУСІВ

Оцінка зовнішнього середовища є невід’ємною складовою стратегічного аналізу будь-якого виробничого проєкту, оскільки дозволяє визначити потенційні можливості та загрози, які можуть впливати на ефективність впровадження нових технологій. У контексті виробництва ягідно-овочевих соусів аналіз зовнішніх факторів дає змогу врахувати тенденції ринку, державні ініціативи підтримки інновацій, можливості партнерств і експорту, а також потенційні ризики, пов’язані з конкуренцією, економічною нестабільністю, змінами у законодавстві та коливанням сировинної бази.

Проведення такого аналізу дозволяє сформулювати обґрунтовані управлінські рішення щодо впровадження технології, розробки стратегії маркетингового просування та забезпечення сталого розвитку підприємства.

У таблиці 5.1 представлено аналіз сильних та слабких сторін технології ягідно-овочевих соусів, сформований на основі досліджених органолептичних, фізико-хімічних та нутритивних характеристик. Це дозволяє підтвердити ефективність розроблених рецептур та визначити потенціал їхнього виходу на промисловий рівень

Таблиця 5.1

Дослідження сильних та слабких сторін впровадження технології виробництва ягідно-овочевих соусів

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> • S1. Інноваційність технології забезпечує зростання доданої вартості продукції на 18–25 % порівняно з традиційними соусами. 	<ul style="list-style-type: none"> • W1. Собівартість 1 кг ягідно-овочевого соусу на початковому етапі становить 48–52 грн, що на 12–15 % вище за традиційні аналоги.

Продовження табл.5.2

<ul style="list-style-type: none"> • S2. Підвищення якості та безпеки продукції дозволяє встановити відпускну ціну на рівні 65–70 грн/кг, що забезпечує валову маржу 20–28 %. 	<ul style="list-style-type: none"> • W2. Додаткові капітальні витрати на спеціалізоване обладнання складають близько 280–350 тис. грн.
<ul style="list-style-type: none"> • S3. Раціональне використання ягідно-овочевої сировини знижує втрати при переробці до 4–6 % проти 8–10 % у традиційних технологіях. 	<ul style="list-style-type: none"> • W3. Витрати на маркетингове просування та формування обізнаності споживачів становлять близько 6–8 % від загальних виробничих витрат.
<ul style="list-style-type: none"> • S4. Потенціал підвищення конкурентоспроможності забезпечує зростання обсягів реалізації на 15–20 % протягом перших двох років впровадження. 	<ul style="list-style-type: none"> • W4. Ризик коливання економічних показників через сезонність сировини може призводити до зростання собівартості на 5–7 %.
<ul style="list-style-type: none"> • S5. Наявність місцевої сировинної бази зменшує транспортні витрати на 10–14 % та позитивно впливає на загальну рентабельність виробництва (12–18 %). 	<ul style="list-style-type: none"> • W5. Додаткові витрати на підготовку та підвищення кваліфікації персоналу складають 25–40 тис. грн.

Результати аналізу внутрішніх факторів свідчать, що запропонована технологія виробництва ягідно-овочевих соусів характеризується суттєвими конкурентними перевагами, пов'язаними з інноваційністю підходу, підвищенням споживчої цінності продукції та ефективнішим використанням сировинних ресурсів. Це створює передумови для зміцнення позицій підприємства на ринку та розширення асортименту продуктів з підвищеною доданою вартістю.

Виявлені слабкі сторони зумовлені переважно необхідністю початкових інвестицій, організаційними витратами та впливом зовнішніх виробничих чинників, зокрема сезонністю сировини. Водночас зазначені обмеження мають керований характер і можуть бути мінімізовані завдяки поетапному впровадженню технології, оптимізації виробничих процесів і застосуванню ефективних маркетингових та управлінських рішень. Загалом результати

SWOT-аналізу підтверджують доцільність реалізації запропонованої технології за умови системного підходу до управління витратами та ризиками.

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 ягідно-овочевих соусів

Потенційні зовнішні можливості, О	Потенційні зовнішні загрози, Т
О1. Зростання споживчого попиту на інноваційні харчові продукти з натуральної рослинної сировини та підвищеною харчовою цінністю.	Т1. Посилення конкуренції з боку виробників традиційних соусів та імпорتنих аналогів.
О2. Наявність державних програм підтримки агропромислового комплексу та харчових технологій, орієнтованих на інновації та імпортозаміщення.	Т2. Нестабільність ринкової та економічної ситуації, що може впливати на платоспроможний попит населення.
О3. Можливість виходу на зовнішні ринки та розвитку експортного потенціалу продукції з доданою вартістю.	Т3. Потенційні зміни у законодавчих і нормативних вимогах щодо безпечності, маркування та складу харчових продуктів.
О4. Формування партнерських зв'язків з науково-дослідними установами для удосконалення рецептур і технологічних рішень.	Т4. Ризики, пов'язані з кліматичними умовами, що впливають на обсяги та якість ягідно-овочевої сировини.
О5. Співпраця з підприємствами харчової промисловості та торговельними мережами з метою масштабування виробництва та розширення каналів збуту.	Т5. Коливання цін і нестабільність постачання сировини, зумовлені сезонністю та залежністю від урожайності.

Результати аналізу внутрішніх факторів свідчать про наявність у підприємства значних конкурентних переваг, пов'язаних з інноваційністю

технології, високою якістю та функціональною цінністю ягідно-овочевих соусів, а також з ефективним використанням сировинних ресурсів. Водночас виявлені слабкі сторони, зокрема підвищені початкові витрати та потреба в спеціалізованому обладнанні та персоналі, потребують уваги при плануванні впровадження технології.

Для комплексного оцінювання перспектив розвитку доцільно враховувати не лише внутрішні чинники, але й вплив зовнішнього середовища. Аналіз зовнішніх факторів дозволяє ідентифікувати потенційні можливості, які сприяють розширенню ринку та підвищенню ефективності виробництва, а також загрози, здатні обмежити реалізацію проекту або вплинути на стабільність бізнес-процесів. Поєднання внутрішніх та зовнішніх факторів дає змогу сформувавши комплексний SWOT-аналіз та визначити стратегію впровадження технології виробництва ягідно-овочевих соусів з урахуванням усіх ризиків і ресурсних переваг.

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
ягідно-овочевого соусу**

	Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
Можливості (O)	SO – дії стратегії розвитку:• Використати інноваційність технології для задоволення зростаючого попиту на функціональні продукти (зростання продажів на 15–20 % протягом перших 2 років).• Розширити партнерства з науковими установами та бізнесом для вдосконалення рецептур (скорочення втрат	WO – дії стратегії захисту, спрямовані на покращення можливостей:• Оптимізувати початкові витрати за рахунок державних програм (скорочення капітальних витрат на 20–25 % від загальної потреби 280–350 тис. грн).

Продовження табл.5.3

Можливості (О)	сировини з 8–10 % до 4–6 %). • Використати наявну сировинну базу для розвитку експорту (потенційне зростання прибутку на 18–25 %).	Підвищити обізнаність споживачів через маркетингові кампанії (витрати на просування 6–8 % від виробничих витрат). • Створити партнерства для зменшення впливу витрат на обладнання та підготовку персоналу (25–40 тис. грн).
Загрози (Т)	ST – дії стратегії захисту, допомагають правильно використовувати сильні сторони: • Підвищити конкурентоспроможність через унікальні властивості та високу якість (валова маржа 20–28 %, відпускна ціна 65–70 грн/кг). • Використовувати стабільність рецептур і ресурсну базу для мінімізації впливу економічної нестабільності (зменшення можливого зростання собівартості на 5–7 %). • Позиціонувати продукт як безпечний та якісний, щоб відповідати змінам у стандартах (забезпечення показників рН 3,2–3,8 та титрованої кислотності 0,6–1,1 %).	WT – дії стратегії захисту, спрямовані на покращення слабких сторін: • Впровадити заходи для зниження собівартості (зменшення собівартості 1 кг продукту з 48–52 грн). • Планувати ризики сезонності сировини та економічних коливань через диверсифікацію постачальників (зниження можливих втрат на 2–3 %). • Систематично моніторити законодавчі зміни та стандарти для мінімізації негативного впливу на виробництво та реалізацію (відповідність технології нормам безпеки та стандартам якості).

На основі проведеного SWOT-аналізу можна визначити ключові напрями стратегічного розвитку технології виробництва ягідно-овочевих соусів через інтеграцію внутрішніх і зовнішніх факторів. Використання сильних сторін дозволяє реалізувати зовнішні можливості та протистояти загрозам, тоді як слабкі сторони потребують корекції через зовнішні ресурси і зменшення ризиків.

Результати проведеного SWOT-аналізу свідчать, що технологія виробництва ягідно-овочевих соусів має високий потенціал для підвищення конкурентоспроможності та розвитку ринку функціональних продуктів.

Інноваційність технології та високі органолептичні показники (S1, S3) дозволяють реалізувати можливості зростання продажів на 15–20 % (O1) та участі у програмах підтримки інновацій і міжнародних виставках (O2, O3), а наявна сировинна база (S5) сприяє розвитку експортного потенціалу з очікуваним зростанням прибутку на 18–25 %.

Одночасно високі початкові витрати на виробництво (48–52 грн/кг), капітальні інвестиції в обладнання (280–350 тис. грн) та потреба у підготовленому персоналі частково компенсуються можливістю залучення державних програм підтримки (O2), грантів та партнерства з науковими установами для вдосконалення технології і підвищення стабільності продукту (W1, W2). Використати партнерство з науковими установами (O4) для вдосконалення технології, що допоможе вирішити проблему нестабільності якості продукту та потреби у висококваліфікованому персоналі (W5).

Сильні сторони технології, зокрема висока якість продукції (S2, S3), дозволяють зберегти конкурентні позиції навіть у випадку посилення конкуренції (T1, T5) та коливання цін на сировину. Застосувати стабільність рецептур та ресурсну базу (S5) для дотримання змінних законодавчих норм та стандартів безпечності (T3), що забезпечить відповідність рН 3,2–3,8 та титрованої кислотності 0,6–1,1 %.

Слабкі сторони, такі як залежність від дорогого обладнання та потреба в маркетингових витратах (6–8 % від виробничих витрат), можуть бути

мінімізовані через оптимізацію виробничих процесів (W1, W2), частковий аутсорсинг та розробку антикризового маркетингового плану (W3), що дозволяє знизити ризики фінансових втрат і падіння обсягів реалізації при сезонних коливаннях сировини та зниженні купівельної спроможності населення (T2, T4, T5).

Таким чином, впровадження технології є доцільним за умови комплексного управління витратами, ризиками та контролю якості, що забезпечує максимальне використання внутрішніх сильних сторін та зовнішніх можливостей і мінімізацію негативного впливу загроз.

Загалом результати SWOT-аналізу підтверджують доцільність подальшого розвитку та практичного впровадження удосконаленої технології ягідно-овочевих соусів.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі

Нормативно-правова база з охорони праці є фундаментальною складовою забезпечення безпечних і здорових умов праці на підприємствах будь-якого профілю, у тому числі в харчовій та консервній промисловості. До основних джерел правового регулювання належить Закон України «Про охорону праці» [74], який встановлює загальні принципи, вимоги та механізми державного регулювання у сфері охорони праці, обов'язки роботодавців щодо створення безпечних умов праці та гарантії прав працівників на безпеку і здоров'я на робочому місці. Крім нього, важливими для консервної промисловості є Конституція України [75], що гарантує право на безпечні умови праці, та Закон України «Про пожежну безпеку», який визначає вимоги до протипожежного захисту підприємств [76]. Таке законодавче закріплення безпекових вимог базується на загальнодержавних нормах і є обов'язковим для всіх галузей економіки.

Поряд із цим, важливою складовою правового забезпечення є Кодекс законів про працю України [77], який регламентує трудові відносини, умови праці, тривалість робочого часу, відпустки, гарантії та компенсації, а також встановлює обов'язок роботодавця дотримуватися вимог охорони праці та забезпечувати безпеку праці всіх працівників.

До нормативної бази також належать акти, що регулюють порядок розслідування та обліку нещасних випадків на виробництві, професійних захворювань та аварій, зокрема Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, затверджений постановами Кабінету Міністрів України, які

визначають процедури документування випадків травматизму та забезпечення подальшого контролю за усуненням небезпечних умов праці [78].

Окрему групу нормативних документів складають постанови Кабінету Міністрів України про перелік виробництв, робіт, професій і посад із шкідливими та важкими умовами праці, що є важливим для харчового виробництва та консервних підприємств, оскільки діяльність на таких виробництвах може бути пов'язана з підвищеними ризиками.

Крім законодавчих актів, до нормативно-правової бази належить також система межгалузевих правил, стандартів і нормативних документів з охорони праці, що конкретизують вимоги безпеки відповідно до виду діяльності та характеру виробничих процесів (наприклад, правила щодо надання спеціального одягу і засобів індивідуального захисту, вимоги щодо розроблення інструкцій з охорони праці тощо) [79].

Важливою є міжнародна складова нормативно-правової бази, зокрема базові міжнародні конвенції Міжнародної організації праці щодо інспекції праці та безпеки на робочих місцях, які, імплементуючись в національне законодавство, сприяють гармонізації українських стандартів охорони праці з міжнародними практиками [80].

Таким чином, нормативно-правова база з охорони праці в консервній (харчовій) галузі України формується на основі системи законів, кодексів, постанов Кабінету Міністрів, державних і галузевих нормативних документів, що регламентують умови праці, обов'язки роботодавців і права працівників на безпечні умови праці, а також механізми контролю та відповідальності за їх дотримання. Це забезпечує правові підстави для організації ефективної системи управління охороною праці на підприємствах харчової промисловості і є обов'язковою складовою їх виробничої та організаційної діяльності.

6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень

У науковому контексті вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень формують одну з ключових складових організації безпечного виробництва, оскільки безпека праці безпосередньо пов'язана з раціональним плануванням виробничого простору, впорядкуванням виробничих зон, створенням умов, що мінімізують ризики травматизму, і забезпеченням належного середовища праці для працюючих. Відповідно до нормативних документів, територія підприємства повинна бути належним чином організована і утримуватися в безпечному стані, мати рівну поверхню без заглиблень та горбів; ями, канави, технічні колодязі мають бути надійно закриті або огорожені, а проїзди для автотранспорту й пішохідні доріжки – чітко розмежовані і обладнані твердим покриттям для запобігання травмам працівників та технічним пошкодженням обладнання. Територія має бути освітлена відповідно до норм і правил безпеки, а також забезпечена графічними покажчиками небезпеки, які інформують працівників про потенційні ризики та підвищують загальний рівень безпеки виробничого середовища.

Планування та забудова території підприємства повинні здійснюватися з урахуванням функціонального призначення об'єктів, технологічного процесу та вимог санітарно-гігієнічних норм, що передбачає відповідне зонування ділянки на виробничі, складські, адміністративні та допоміжні зони з урахуванням санітарно-захисних зон, інженерної інфраструктури та шляхів евакуації [81]. Генеральний план підприємства розробляється з урахуванням санітарних правил планування й забудови, а також вимог охорони праці для створення безпечних і здорових умов праці, що відповідає сучасним стандартам промислового проектування [82].

Під час вибору земельної ділянки для розміщення підприємства харчової промисловості першочергове значення мають природно-географічні та

екологічні чинники, зокрема рельєф території, площа ділянки, стан атмосферного повітря, властивості ґрунтів, переважаючі напрями вітру та глибина залягання ґрунтових вод. Сукупність зазначених параметрів істотно впливає на організацію виробничих процесів, стабільність функціонування підприємства, якість виготовленої продукції та рівень екологічної безпеки.

З метою створення належних умов праці та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище територія підприємства повинна відповідати встановленим вимогам. Зокрема, вона має бути спланованою, забезпеченою системами водовідведення, каналізації та зовнішнього освітлення. Внутрішньозаводські дороги і під'їзні шляхи необхідно виконувати з твердим покриттям і достатніми габаритами для безпечного руху транспорту. Для зниження ризику виробничого травматизму пішохідні маршрути персоналу слід організовувати таким чином, щоб виключити їх перетин із транспортними потоками. Підприємства, діяльність яких супроводжується потенційним забрудненням довкілля, повинні розміщуватися з дотриманням санітарно-захисних зон, що відокремлюють їх від житлової забудови та включають озеленення деревно-чагарниковими насадженнями.

Проектування виробничих будівель і споруд має передбачати впровадження інженерних систем, спрямованих на забезпечення безпеки та належних умов праці персоналу. До таких систем належать протипожежний захист, вентиляція, опалення, освітлення, а також організація евакуаційних виходів відповідно до чинних санітарно-гігієнічних і будівельних норм.

З метою дотримання санітарних вимог і підвищення рівня виробничої безпеки мінімальна відстань між будівлями на території підприємства повинна становити не менше 15 м. Розміщення виробничих об'єктів на територіях колишніх сміттєзвалищ не допускається. Для обмеження доступу сторонніх осіб територію підприємства необхідно огорожувати суцільною огорожею висотою щонайменше 2,5 м.

Приміщення для зберігання палива, тари та будівельних матеріалів мають бути обладнані ефективними вентиляційними системами, засобами заземлення та захисту від накопичення статичної електрики. Умови та режими зберігання матеріальних ресурсів повинні відповідати вимогам чинних нормативно-правових актів у сфері пожежної безпеки.

Територія підприємства повинна утримуватися в належному санітарному стані та підлягати щоденному прибиранню. У теплий період року перед проведенням прибирання здійснюють зволоження покриттів шляхом поливання, тоді як у зимовий період забезпечують своєчасне очищення пішохідних зон від снігових мас і льоду з використанням піску або інших протиожеледних матеріалів. Усі будівлі та інженерні споруди мають бути оснащені необхідними засобами протипожежного захисту, при цьому доступ до них повинен залишатися вільним для персоналу та аварійно-рятувальних служб.

Важливу роль у формуванні сприятливого виробничого середовища відіграють озеленення території підприємства та облаштування спеціально відведених зон для відпочинку працівників. Для накопичення та тимчасового зберігання виробничих відходів передбачають окремі майданчики, обладнані огорожею та зручними під'їзними шляхами. Збір відходів здійснюють у металеві контейнери з обов'язковим щоденним вивезенням.

Проектування та планування виробничих приміщень виконують із дотриманням санітарно-гігієнічних вимог технологічних процесів, з урахуванням зручності експлуатації обладнання та забезпечення належних умов праці. Особливу увагу приділяють раціональній організації виробництва з метою запобігання перехресному забрудненню готової продукції сировиною. Висота приміщень повинна відповідати поверховості будівлі. Внутрішні стіни рекомендується облицьовувати керамічною плиткою на висоту до 1,8 м або покривати спеціальними фарбами, стійкими до дії мийних і дезінфекційних засобів. Підлоги виконують з матеріалів, що легко очищуються та відповідають санітарним вимогам, зокрема керамічної плитки. Приміщення

необхідно оснащувати системами природної та механічної вентиляції, а також кондиціонування повітря.

Облаштування виробничих будівель і споруд також регламентується окремими нормами – вони повинні відповідати функціональному призначенню, мати достатні показники освітленості, вентиляції, корисну площу, передбачену для кожного робочого місця, та забезпечувати вільний доступ до технологічного обладнання відповідно до вимог безпеки праці. У контексті виробничих приміщень санітарно-гігієнічні вимоги зосереджуються на площі та об'ємі приміщень, що гарантує належні умови праці працівників й відповідає державним стандартам з охорони праці та санітарії [79]. Сходи, драбини й обслуговувальні майданчики повинні бути обладнані огорожувальними поручнями.

Робочі зони слід утримувати вільними від накопичення сировини та готової продукції, що сприяє підвищенню рівня безпеки та ефективності виробничого процесу. Будівлі та споруди підприємства підлягають плановим технічним оглядам двічі на рік – у зимовий і літній періоди. Побутові приміщення облаштовують відповідно до чинних санітарних норм і стандартів.

Для гарантування електробезпеки все електротехнічне обладнання підлягає обов'язковому заземленню. Крім того, всі приміщення підприємства повинні бути укомплектовані первинними засобами пожежогасіння та аптечками для надання першої домедичної допомоги у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Таким чином, вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень становлять комплекс заходів і нормативних положень, що спрямовані на забезпечення безпечних умов праці, попередження виробничого травматизму, ефективну організацію виробничого простору та відповідність вимогам санітарних і технічних стандартів.

6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів у процесі виготовлення соусів є важливим елементом системи управління охороною праці та виробничою безпекою на підприємствах харчової промисловості. Виробництво соусів характеризується багатостадійністю технологічного процесу, що включає приймання і підготовку сировини, подрібнення, змішування, теплову обробку, гомогенізацію, деаерацію, фасування та пакування готової продукції. На кожному з етапів персонал зазнає впливу комплексу небезпечних і шкідливих факторів, які можуть негативно впливати на стан здоров'я працівників та безпеку виробничого процесу.

До фізичних небезпечних факторів належать підвищені температури поверхонь технологічного обладнання та теплоносіїв під час варіння і пастеризації, що створює ризик термічних опіків. Додаткову небезпеку становлять рухомі та обертові частини машин і механізмів (подрібнювачі, мішалки, насоси, транспортери), які можуть спричинити механічні травми. Підвищений рівень шуму та вібрації, характерний для роботи подрібнювального й насосного обладнання, за тривалого впливу може призводити до функціональних порушень слухового апарату та опорно-рухової системи. Небезпечним фактором також є електричний струм у разі порушення ізоляції або експлуатації електрообладнання з дефектами.

Хімічні шкідливі фактори у виробництві соусів пов'язані передусім із використанням мийних і дезінфекційних засобів, що застосовуються під час санітарної обробки обладнання та приміщень. Пари й аерозолі цих речовин можуть викликати подразнення органів дихання, слизових оболонок і шкіри. У разі порушення режимів зберігання або дозування харчових добавок, спецій і кислот можливе локальне підвищення концентрацій хімічних речовин у повітрі робочої зони.

Біологічні фактори зумовлені використанням рослинної та тваринної сировини, яка може бути носієм умовно-патогенної та патогенної мікрофлори.

За недотримання санітарно-гігієнічних вимог існує ризик мікробіологічного забруднення як продукції, так і виробничого середовища, що створює загрозу інфекційних захворювань серед персоналу.

До психофізіологічних факторів належать фізичне навантаження під час ручного переміщення сировини й тари, вимушені робочі пози, монотонність операцій на лініях фасування, а також нервово-емоційне напруження, пов'язане з необхідністю постійного контролю параметрів технологічного процесу. Сукупна дія зазначених факторів може призводити до зниження працездатності, підвищення втомлюваності та зростання ризику виробничого травматизму.

Таким чином, аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів при виробництві соусів свідчить про необхідність впровадження комплексу організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на мінімізацію їх впливу. До таких заходів належать механізація та автоматизація процесів, застосування колективних і індивідуальних засобів захисту, раціональна організація робочих місць, регулярне навчання персоналу з питань охорони праці та дотримання чинних нормативно-правових вимог.

Таблиця 6.1

Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів при виробництві соусів

Фактор	Джерело виникнення	Можливі наслідки впливу	Заходи захисту та нормативне регулювання
Підвищена температура	Варильні котли, пастеризатори, теплообмінники, трубопроводи з гарячим продуктом	Термічні опіки, перегрів організму, зниження працездатності	Теплоізоляція обладнання, дистанційне керування, застосування спецодягу; [83]
Рухомі та обертові частини обладнання	Подрібнювачі, мішалки, насоси, транспортери	Механічні травми, защемлення, порізи	Захисні кожухи, блокування, інструктаж; [84]

Продовження табл.6.1

Підвищений рівень шуму та вібрації	Подрібнювальне, насосне, фасувальне обладнання	Порушення слуху, нервово напруження, втома	Шумоізоляція, техобслуговування, регламентований режим праці; [85]
Електричний струм	Електродвигуни пульти керування, освітлювальні мережі	Ураження електричним струмом, опіки	Заземлення, занулення, ПЗВ, періодичний огляд; [86]
Хімічні речовини	Мийні та дезінфекційні засоби, харчові кислоти, добавки	Подразнення шкіри та слизових, алергічні реакції	Дотримання дозувань, вентиляція, ЗІЗ; [87]
Підвищена вологість і запиленість повітря	Мийні процеси, подрібнення сухих інгредієнтів	Захворювання органів дихання, слизькі підлоги	Системи вентиляції, протиковзкі покриття; [83]
Біологічні фактори	Рослинна та тваринна сировина, відходи виробництва	Мікробіологічне забруднення, інфекційні ризику	Санітарні режими, розділення потоків сировини і готової продукції; [88]
Фізичні перевантаження	Ручне переміщення сировини, тари, готової продукції	Порушення ОРА, перевтома	Механізація, раціональна організація робочих місць;
Психоемоційне навантаження	Контроль параметрів процесу, монотонні операції фасування	Зниження уваги, підвищення ризику травматизму	Чіткий режим праці та відпочинку;

Таким чином, виробництво соусів супроводжується впливом комплексу фізичних, хімічних, біологічних і психофізіологічних небезпечних та

шкідливих виробничих факторів. Їх своєчасна ідентифікація та оцінка з урахуванням вимог ДСанПіН, ДСТУ та НПАОП є необхідною умовою забезпечення безпечних умов праці, профілактики професійних захворювань і виробничого травматизму, а також стабільного випуску безпечної та якісної харчової продукції.

6.4 Заходи, щодо оптимізації умов праці

Оптимізація умов праці на підприємствах з виробництва ягідно-овочевих соусів є комплексним завданням, що передбачає впровадження організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та психофізіологічних заходів, спрямованих на зниження впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, підвищення рівня безпеки праці та збереження здоров'я персоналу. З огляду на специфіку технологічного процесу, який включає операції з підготовки сировини, подрібнення, змішування, теплової обробки, гомогенізації та фасування, особлива увага приділяється раціональній організації виробничого середовища.

Технічні заходи оптимізації умов праці передбачають модернізацію та автоматизацію технологічного обладнання з метою мінімізації ручних операцій і фізичних навантажень на працівників. Використання герметизованих варильних котлів, змішувачів із дистанційним керуванням, насосного транспорту для переміщення напівфабрикатів і готової продукції сприяє зниженню ризику термічних опіків і механічного травматизму. Важливим елементом є застосування захисних кожухів, блокувальних пристроїв і аварійних вимикачів на рухомих частинах машин та механізмів.

Санітарно-гігієнічні заходи спрямовані на формування оптимальних параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях. Забезпечення нормативних показників температури, відносної вологості та швидкості руху повітря досягається шляхом використання систем припливно-витяжної вентиляції та кондиціонування. Раціональне освітлення робочих зон, поєднання

природного і штучного світла, а також застосування світильників з рівномірним розподілом світлового потоку сприяють зниженню зорової втоми та підвищенню точності виконання операцій.

Важливе значення мають заходи з хімічної та біологічної безпеки, зумовлені використанням мийних і дезінфекційних засобів, а також переробкою рослинної сировини. Для зниження впливу хімічних факторів необхідно суворо дотримуватися регламентів дозування, забезпечувати належну вентиляцію та застосовувати засоби індивідуального захисту органів дихання і шкіри. Запобігання біологічним ризикам досягається впровадженням санітарних режимів, чітким розмежуванням потоків сировини і готової продукції, регулярною санітарною обробкою обладнання та дотриманням принципів системи HACCP.

Організаційні заходи оптимізації умов праці включають раціональне планування робочих місць з урахуванням ергономічних вимог, упровадження оптимальних режимів праці та відпочинку, а також регламентацію тривалості перебування персоналу в зонах з підвищеним рівнем шуму або температури. З метою зниження психоемоційного напруження доцільним є чергування операцій, зменшення монотонності праці та створення сприятливого психологічного клімату в колективі.

Суттєвим чинником підвищення рівня безпеки праці є навчання та інструктаж персоналу з питань охорони праці, пожежної та електробезпеки. Регулярне підвищення кваліфікації працівників, ознайомлення з безпечними методами роботи та діями у разі аварійних ситуацій сприяє формуванню відповідального ставлення до дотримання вимог безпеки на виробництві.

Перелік заходів щодо оптимізації умов праці при виробництві ягідно-овочевих соусів:

- механізація та автоматизація технологічних процесів з метою зменшення частки ручної праці, фізичних навантажень та ризику виробничого травматизму під час подрібнення, змішування, теплової обробки і фасування продукції;

– оснащення технологічного обладнання захисними пристроями (кожухами, огороженнями, блокувальними системами, аварійними вимикачами) для запобігання травмуванню персоналу рухомими та обертливими частинами машин;

– оптимізація параметрів мікроклімату виробничих приміщень шляхом застосування систем припливно-витяжної вентиляції та кондиціонування для підтримання нормативних показників температури, вологості та швидкості руху повітря;

– забезпечення нормативного рівня освітленості робочих місць, у тому числі поєднання природного та штучного освітлення, використання світильників з рівномірним розподілом світлового потоку та зниженим рівнем пульсації;

– зниження впливу шуму та вібрації шляхом застосування шумопоглинальних матеріалів, своєчасного технічного обслуговування обладнання та раціонального розміщення джерел шуму;

– дотримання вимог хімічної безпеки під час використання мийних і дезінфекційних засобів, включаючи регламентоване дозування, герметизацію процесів, ефективну вентиляцію та застосування засобів індивідуального захисту;

– запобігання біологічним ризикам шляхом дотримання санітарно-гігієнічних режимів, розділення потоків сировини і готової продукції, регулярної санітарної обробки обладнання та впровадження принципів системи НАССР;

– раціональна організація робочих місць з урахуванням ергономічних вимог, зокрема оптимальної висоти робочих поверхонь, зручного розміщення інструментів і матеріалів, зменшення вимушених поз та статичних навантажень;

– встановлення оптимальних режимів праці та відпочинку, що передбачають регламентовані перерви, чергування видів діяльності та обмеження тривалості роботи в умовах підвищених температур або шуму;

- забезпечення електробезпеки шляхом обов'язкового заземлення електрообладнання, використання пристроїв захисного вимкнення, проведення регулярних перевірок технічного стану електромереж;

- підвищення рівня пожежної безпеки, зокрема оснащення приміщень первинними засобами пожежогасіння, автоматичними системами оповіщення та чітким маркуванням евакуаційних шляхів;

- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (спецодяг, спецвзуття, рукавиці, захисні окуляри, респіратори) відповідно до характеру виконуваних робіт;

- проведення систематичного навчання та інструктажів з охорони праці, пожежної та електробезпеки, а також відпрацювання дій персоналу у разі виникнення аварійних ситуацій;

- регулярний виробничий контроль і моніторинг умов праці, що включає оцінювання рівнів шуму, мікроклімату, освітленості та санітарного стану виробничих приміщень;

- формування сприятливого психологічного клімату в колективі, зниження психоемоційного навантаження шляхом чіткої організації виробничих процесів і відповідального управління персоналом.

Таким чином, впровадження системи комплексних заходів з оптимізації умов праці при виробництві ягідно-овочевих соусів забезпечує зниження рівня професійних ризиків, підвищення продуктивності праці та стабільність технологічного процесу, а також є необхідною умовою випуску безпечної та якісної харчової продукції.

6.5 Засоби індивідуального захисту

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) є обов'язковим елементом системи охорони праці на підприємствах з виробництва ягідно-овочевих соусів та застосовуються з метою зниження впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працівників. Їх використання є необхідним у зв'язку

з особливостями технологічного процесу, що включає роботу з рухомими механізмами, підвищеними температурами, мийними і дезінфекційними засобами, а також біологічно активною рослинною сировиною.

Для захисту тіла та шкіри працівників використовують спеціальний санітарний одяг, який включає халати або костюми з матеріалів, стійких до зволоження та дії мийних засобів. Спецодяг повинен забезпечувати легкість очищення, можливість регулярної санітарної обробки та відповідати гігієнічним вимогам харчового виробництва. З метою запобігання забрудненню продукції та травмуванню застосовують головні убори (ковпаки, сітки для волосся), що повністю закривають волоссяний покрив.

Захист рук забезпечується використанням рукавиць і рукавичок різного призначення залежно від характеру виконуваних робіт. Під час контакту з харчовою сировиною та готовою продукцією застосовують одноразові або багаторазові рукавички з харчових полімерних матеріалів, тоді як при санітарній обробці обладнання використовують хімічно стійкі рукавиці для захисту від дії мийних і дезінфекційних речовин. Для робіт з підвищеним ризиком порізів допускається використання антипорізних рукавиць.

З метою захисту ніг персоналу застосовують спеціальне взуття з нековзкою підошвою, стійке до вологи та механічних впливів. Використання такого взуття знижує ризик падінь на вологих або слизьких підлогах та запобігає травмуванню під час переміщення тари і сировини.

Для захисту органів зору у виробничих зонах з підвищеним ризиком розбризкування гарячого продукту, мийних розчинів або під час санітарної обробки обладнання застосовують захисні окуляри або щитки. Захист органів дихання забезпечується використанням респіраторів або фільтрувальних масок, особливо під час роботи з порошкоподібними інгредієнтами, аерозолями мийних засобів або в умовах недостатньої вентиляції.

У разі виконання робіт у зонах з підвищеним рівнем шуму персонал забезпечується протишумовими навушниками або вкладишами, що сприяє профілактиці професійних захворювань слухового апарату. Додатково можуть

застосовуватися термостійкі фартухи та рукавиці для захисту від дії високих температур під час теплової обробки соусів.

Таким чином, раціональний вибір і правильне використання засобів індивідуального захисту при виробництві ягідно-овочевих соусів є важливою умовою забезпечення безпечних умов праці, зниження рівня виробничого травматизму та професійних захворювань, а також дотримання санітарно-гігієнічних вимог і стандартів харчового виробництва.

6.6 Пожежна безпека

Пожежна безпека об'єкта являє собою систему організаційно-управлінських заходів і технічних рішень, спрямованих на недопущення виникнення пожеж, обмеження їх розвитку та забезпечення своєчасної й безпечної евакуації людей у разі надзвичайної ситуації. Нормативно-правове регулювання діяльності об'єктів у сфері пожежної безпеки здійснюється на підставі низки законодавчих і підзаконних актів, ключовими з яких є Конституція України, Кодекс цивільного захисту України (2012 р.), Правила пожежної безпеки (2014 р.), Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України (2006 р.), а також інші документи, включені до Державного реєстру нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки [89].

Пожежна безпека на підприємстві з виробництва ягідно-овочевих соусів є складовою системи охорони праці та техногенної безпеки і спрямована на запобігання виникненню пожеж, обмеження їх поширення та мінімізацію негативних наслідків для персоналу, виробничих потужностей і навколишнього середовища. Специфіка технологічного процесу, що включає використання теплового, електричного та механічного обладнання, обумовлює необхідність впровадження комплексу організаційних і технічних заходів пожежного захисту.

Потенційними джерелами пожежної небезпеки на таких підприємствах є електрообладнання, що працює під навантаженням, системи нагрівання,

варильні котли, теплообмінники, а також складські приміщення для зберігання тари, пакувальних матеріалів і допоміжних речовин. Небезпеку також становлять порушення режимів експлуатації обладнання, несправність електромереж, накопичення горючих матеріалів та недотримання вимог пожежної безпеки під час проведення санітарно-гігієнічних і ремонтних робіт.

З метою попередження пожеж на підприємстві повинна бути впроваджена система організаційних заходів, що включає розроблення та затвердження інструкцій з пожежної безпеки, призначення відповідальних осіб, проведення первинних і повторних інструктажів персоналу, а також регулярне навчання працівників правилам користування первинними засобами пожежогасіння. Важливим елементом є встановлення протипожежного режиму, що регламентує порядок утримання приміщень, зберігання горючих матеріалів і дії персоналу у разі виникнення пожежі.

Технічні заходи пожежної безпеки передбачають оснащення виробничих, складських і допоміжних приміщень первинними засобами пожежогасіння відповідно до класу можливих пожеж, зокрема порошковими та вуглекислотними вогнегасниками. Приміщення повинні бути обладнані автоматичними системами пожежної сигналізації та оповіщення, а за необхідності – установками автоматичного пожежогасіння. Евакуаційні виходи і шляхи евакуації мають утримуватися вільними, бути чітко промаркованими та забезпеченими аварійним освітленням.

Особлива увага приділяється забезпеченню пожежної безпеки електроустановок. Електрообладнання повинно експлуатуватися відповідно до технічної документації, мати справну ізоляцію, заземлення та захисні пристрої. Проведення планово-попереджувальних оглядів і своєчасне усунення несправностей є обов'язковими умовами зниження пожежних ризиків.

На підприємстві впроваджено комплексну систему захисту від блискавки. Ця система включає блискавкоприймач, який розташовується на найвищій точці будівлі, струмовідвід, що забезпечує з'єднання

блискавкоприймача із заземлювачем, та систему заземлення, що розсіює електричний заряд у ґрунті. Ключовим елементом системи є заземлення, оскільки воно гарантує безпечне відведення електричного струму блискавки, запобігаючи руйнуванню конструкцій будівлі та можливому ураженню персоналу.

Складські приміщення для зберігання пакувальних матеріалів, тари та допоміжних речовин мають бути ізольовані від виробничих зон, обладнані системами вентиляції та утримуватися в належному протипожежному стані. Зберігання горючих матеріалів здійснюють у межах установлених норм із дотриманням протипожежних розривів та заборонаю використання відкритого вогню.

Таким чином, забезпечення пожежної безпеки на підприємстві з виробництва ягідно-овочевих соусів базується на системному підході, що поєднує організаційні, технічні та профілактичні заходи. Їх реалізація сприяє зниженню ймовірності виникнення пожеж, забезпеченню безпеки персоналу та збереженню матеріальних ресурсів підприємства, а також відповідає вимогам чинних нормативно-правових актів у сфері пожежної безпеки.

6.7 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях

Забезпечення цивільного захисту на підприємствах харчової промисловості, у тому числі на підприємствах з виготовлення ягідно-овочевих соусів, є важливим елементом системи управління безпекою виробництва. Основною метою заходів цивільного захисту є мінімізація ризику ураження людей, збереження матеріальних цінностей та попередження негативних наслідків надзвичайних ситуацій, таких як пожежі, аварії на електро- та тепломережах, витік небезпечних речовин або стихійні лиха [90].

А особливо у воєнний час основними завданнями заходів цивільного захисту є забезпечення безпеки персоналу, збереження виробничих

потужностей і продукції, а також мінімізація негативних наслідків від надзвичайних подій.

Організаційні заходи цивільного захисту включають розробку та затвердження планів дій у надзвичайних ситуаціях, визначення відповідальних осіб, проведення інструктажів, навчань і тренувань персоналу з відпрацювання дій у випадку аварій або стихійних лих. Особливу увагу приділяють чіткому визначенню маршрутів евакуації, наявності і доступності аварійного освітлення, а також забезпеченню безпечних місць збору працівників поза межами небезпечної зони.

Технічні заходи цивільного захисту передбачають підтримку справного стану систем сигналізації та оповіщення, автоматичних систем пожежогасіння, вентиляції та аварійного відключення обладнання. Системи електропостачання та водопостачання повинні бути обладнані аварійними блоками або резервними джерелами живлення для забезпечення безперебійного функціонування критично важливих технологічних процесів і безпечної евакуації.

Профілактичні заходи включають регулярні перевірки стану виробничих приміщень, складів сировини та пакувальних матеріалів, контроль за дотриманням правил пожежної безпеки та санітарно-гігієнічних норм, а також моніторинг потенційно небезпечних факторів (вогнебезпечні та електрично небезпечні зони, місця скупчення горючих матеріалів).

Для підвищення ефективності заходів цивільного захисту важливим є забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (протигази, респіратори, захисні окуляри, рукавиці), а також матеріалами першої медичної допомоги. Крім того, до обов'язкових заходів належить інформування персоналу про можливі надзвичайні ситуації, способи їх попередження та правила поведінки під час надзвичайних подій. Основні заходи цивільного захисту в надзвичайних ситуаціях [90] описані в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2

Заходи цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях на підприємстві з виготовлення ягідно-овочевих соусів

Вид заходів	Конкретні дії	Мета
Організаційні	Розробка та затвердження планів дій у НС; призначення відповідальних осіб; проведення інструктажів і тренувань персоналу	Забезпечення готовності працівників до дій у надзвичайних ситуаціях та збереження життя і здоров'я
Евакуаційні	Визначення і маркування маршрутів евакуації; забезпечення аварійного освітлення; обладнання безпечних місць збору	Швидка та безпечна евакуація людей при виникненні загрози
Технічні	Підтримка справності систем сигналізації та оповіщення; автоматичних систем пожежогасіння, вентиляції; аварійне відключення обладнання; резервні джерела живлення	Мінімізація наслідків аварій, підтримка безпечного стану виробництва
Профілактичні	Регулярні перевірки стану виробничих і складських приміщень; контроль за дотриманням правил пожежної та електробезпеки	Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій і зниження ризиків для персоналу
Індивідуальний захист та медичне забезпечення	Забезпечення ЗІЗ (протигази, респіратори, окуляри, рукавиці); наявність аптечок та засобів першої допомоги	Захист працівників від ураження шкідливими факторами та надання першої допомоги
Інформаційно-просвітницькі	Інформування персоналу про потенційні НС, способи їх запобігання та правила поведінки під час надзвичайних ситуацій	Підвищення обізнаності та відповідальності працівників

У разі отримання сигналу повітряної тривоги від органів цивільного захисту працівники повинні діяти спокійно та послідовно. Серед обов'язкових заходів – своєчасне попередження колег, термінова евакуація з будівлі, особливо з верхніх поверхів, відключення газопостачання та електроенергії, закриття вікон і систем вентиляції, а також забір документів і засобів індивідуального захисту. Крім того, необхідно за можливості надати допомогу колегам, які потребують підтримки, і рухатися до найближчого укриття.

Для забезпечення безпеки працівників у разі загрози обстрілів передбачено використання захисних споруд цивільного захисту. Оптимальними місцями укриття є підвали, цокольні поверхи та інші підземні приміщення. За відсутності таких споруд рекомендується зайняти місця, що мають захист щонайменше двома стінами від зовнішніх загроз.

Таким чином, система цивільного захисту на підприємстві з виготовлення ягідно-овочевих соусів ґрунтується на комплексі організаційних, технічних і профілактичних заходів, що забезпечують готовність підприємства до дій у надзвичайних ситуаціях, мінімізують ризики для життя і здоров'я персоналу та сприяють збереженню виробничих потужностей і продукції.

ВИСНОВКИ

1. На основі проведених результатів досліджень було розроблено рецептури ягідно-овочевих соусів із зниженим глікемічним індексом з додаванням цукру та цукозамінника. Перша композиція включала гарбуз, ягоди обліпихи, інулін, яблучні харчові волокна, низькометоксильований яблучний пектин, лимон, корінь імбиру, сіль, вода, а друга – буряк столовий, ягоди чорної смородини, яблучні харчові волокна, низькометоксильований яблучний пектин, яблучний оцет, оливкову олію, спеції корицю та гвоздику, сіль. Перша і друга композиція виготовлялась з додаванням цукру. В третій та четвертій композиції є поєднанням усіх перелічених інгредієнтів відповідно, але без цукру, а з стевіозидом.

2. Результати органолептичної оцінки свідчать, що сумарна дегустаційна оцінка соусів, виготовлених з додаванням цукру, дослідної рецептурної композиції К1 соусу «Обліпихово-гарбузовий з імбиром» становила 24,51 бали, середня – 4,902 бали, композиції К2 соусу «Чорносмородиново-буряковий з прянощами» – 24,43 бали, а середній бал 4,886. Згідно з профілограмою, найвищі органолептичні показники соусів виготовлених із цукрозамінником стевіозидом, демонструє рецептурна композиція К3 із середнім балом 4,901, тоді як рецептурна композиція К4 також характеризується хорошими показниками – 4,836.

3. Проведені дослідження продемонстрували, що енергетична цінність розроблених ягідно-овочевих соусів із додаванням цукру варіювалася від 864,47 ккал/кг (варіант К1) до 1138,08 ккал/кг (варіант К2) на 1000 г продукту. Це свідчить про те, що різниця в складі інгредієнтів, зокрема вмісті цукру, ягідно-овочевих пюре та функціональних компонентів, суттєво впливає на калорійність кінцевого продукту.

4. На основі проведених розрахунків встановлено, що енергетична цінність розроблених ягідно-овочевих соусів істотно відрізняється залежно від рецептурного складу. Так, для соусу К3 вона становить 804,49 ккал на 1000 г

продукту, тоді як для соусу К4 цей показник є вищим і дорівнює 1036,15 ккал на 1000 г. Отримані дані свідчать про вплив кількісного та якісного складу інгредієнтів, зокрема вмісту вуглеводів і жирів, на формування калорійності кінцевого продукту. Водночас обидва зразки характеризуються помірною енергетичною цінністю, що дозволяє розглядати їх як перспективні продукти для використання у складі збалансованого раціону, з можливістю подальшої оптимізації рецептури залежно від цільового призначення.

5. Рецептури всіх ягідно-овочевих соусів базуються на натуральній сировині, зокрема гарбузі, обліписі, інуліні, яблучних харчових волокнах, низькометоксильованому яблучному пектині, лимоні, імбирі, а також столовому буряці, ягодах чорної смородини, яблучних харчових волокнах, низькометоксильованому яблучному пектині, яблучному оцті, оливковій олії, спеціях кориці та гвоздиці. Ці природні інгредієнти не лише надають продукту приємного смаку, але й володіють значною користю для здоров'я. Завдяки використанню компонентів із низьким глікемічним індексом, соуси є придатними для споживання людьми з діабетом та тими, хто контролює рівень глюкози в крові. Навіть рецептури, що містять цукор, зберігають корисні властивості і характеризуються низьким глікемічним індексом у межах 34,21 – 40,5. Ягідно-овочеві соуси з використанням стевіозиду як заміника цукру демонструють ще нижчий глікемічний індекс – 34,03 – 39,79.

Глікемічний індекс ягідно-овочевих соусів, отриманих за різними рецептурними варіантами, не перевищує 55 одиниць, що відповідає рівню низького глікемічного індексу.

6. Розроблені рецептури ягідно-овочевих соусів без використання камеді ксантанової та гуарової базуються на структуроутворювальній дії низькометоксильованого пектину, харчових волокон та природних пектинових речовин овочевої і ягідної сировини. Такий підхід забезпечує формування стабільної дисперсної системи з низьким глікемічним індексом і відповідає концепції «clean label».

7. Результати SWOT-аналізу підтверджують доцільність подальшого розвитку та практичного впровадження удосконаленої технології ягідно-овочевих соусів. впровадження технології є доцільним за умови комплексного управління витратами, ризиками та контролю якості, що забезпечує максимальне використання внутрішніх сильних сторін та зовнішніх можливостей і мінімізацію негативного впливу загроз.

8. В роботі були проаналізовані та описані заходи охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях на підприємствах з виробництва ягідно-овочевих соусів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Drewnowski A. Nutrition transition and global dietary trends. *Nutrition*. 2000. 16(7-8).P. 486–487. doi:10.1016/s0899-9007(00)00295-11,
2. Kamiński M., Skonieczna-Żydecka K., Nowak J. K., Stachowska E. Global and local diet popularity rankings, their secular trends, and seasonal variation in Google Trends data. *Nutrition*. 2020. 79-80. 110759. doi:10.1016/j.nut.2020.110759
3. Mayonnaise and salad dressing products. *A Complete Course in Canning and Related Processes*. 2016. P. 369–384. doi:10.1016/b978-0-85709-679-1.00011-8
4. Розмір світового ринку соусів та прогноз до 2035р. <https://surl.li/qiwgrc> (дата звернення 10.09.2025р.)
- 5.«Pro-Consulting» <https://surl.cc/mwxduc> (дата звернення 10.09.2025р.)
6. Алещенко Л., Ряполова І. Аналіз українського ринку соусної продукції. Всеукраїнська науково-практична конференція Сучасний стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах євроінтеграції. До дня пам'яті доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка Коваленка В.П. 19 вересня 2024 року м. Кропивницький/Херсон, С.94-95
7. Ринок соусів, майонезів та кетчупів в Україні: тенденції, виклики та перспективи на 2025 рік.URL:<https://steiner.com.ua/rynok-sousiv-majoneziv-ta-ketchupiv-v-ukrayini-tendencziyi-vyklyky-ta-perspektyvy-na-2025-rik/> (дата звернення 10.09.2025р.)
8. Fellows P. J. *Food Processing Technology: Principles and Practice*. Woodhead Publishing, 2017. P. 1109-1128 ISBN 978-0-08-101907-8, Damodaran S., Parkin K. L., Fennema O. R. *Fennema's Food Chemistry* (5th ed.). CRC Press, 2017. 1123р. <https://doi.org/10.1201/9781315372914>
9. Головка Т. М., Погожих М. І., Головка М. П., Применко В. Г., Геліх А. О. Наукове обґрунтування технологій дієтичних добавок та харчових продуктів, збагачених на есенціальні мінеральні речовини: монографія. Харків: ДБТУ, 2023. 297 с.

10. Rao, M.A., Rizvi, S.S.H., & Datta, A.K. Engineering Properties of Foods (3rd ed.). CRC Press. 2014. 768p. ISBN 9780429114199. <https://doi.org/10.1201/9781420028805>
11. Скоробогатий Я. П., Гузій А. В., Заверуха О. М. Харчова хімія: навчальний посібник. Львів: Новий Світ – 2000, 2012. – 514 с.
12. ДСТУ 4487:2015 Майонези та майонезні соуси. Загальні технічні умови. [Текст]: Чинний від 01.01.2016 р. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 10 с.
13. Тележенко Л.М., Жмудь А.В. Соуси дресинги: Монографія. Одеса. ІНВАЦ. 2014. 160 с.
14. Антоненко А.В. Технологія соусів з дієтичними добавками функціонального призначення: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.16/А.В. Антоненко. Київ: 2011.34с.
15. Пластун Я.В., Бендерська О.В., Бессараб О.С. Розширення асортименту томатних соусів з використанням дикорослих ягід. Наукові праці НУХТ 2018. Том 24, № 6 <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/26660>
16. 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>
17. Ahouagi VB, Mequelino DB, Tavano OL, Garcia JAD, Nachtigall AM, Vilas Boas BM. Physicochemical characteristics, antioxidant activity, and acceptability of strawberry-enriched ketchup sauces. Food Chem. 2021, Mar 15;340:127925. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127925. Epub 2020 Aug 27. PMID: 32889213.
18. Javed MS, Amjad A, Shah FU, Ahmad Z, Hameed A, Anwar MJ, Khan AA, Amir M, Jawad M, Abrar M. Probing the physicochemical characteristics of carrot sauce during storage. PLoS One. 2022 Nov 16;17(11):e0273857. doi: 10.1371/journal.pone.0273857. PMID: 36383564; PMCID: PMC9668152.

19. Точкова О. В., Баклан І. О., Бессараб О. С. Вплив ксантану на структурно-в'язкісні характеристики плодово-овочевого пюре. Наукові праці НУХТ. 2022. Т. 28, № 4. С. 148–165.
<https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/49888>
20. Hasan, K., Islam, R., Hasan, M., Hossain, S., Mehedi, S., Biswas, H. Effect of alginate edible coatings enriched with black cumin extract for improving postharvest quality characteristics of Guava (*Psidium guajava* L.) fruit Food and Bioprocess Technology, 0123456789 (2022), 10.1007/s11947-022-02869-2
21. Md. Mokhlisur Rahman, S.M. Kamrul Hasan, Shampa Sarkar, Md. Arman Islam Ashik, Md. Al Mamun Somrat, Araf Ibn Asad, Effect of formulation on physiochemical, phytochemical, functional, and sensory properties of the bioactive sauce blended with tomato and pumpkin pulp, Applied Food Research, Vol. 4, Iss. 1, 2024, 100406, ISSN 2772-5022, <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100406>.
22. Довідник. Все про прянощі. 2023.
<https://vseosvita.ua/library/embed/01008yg1-4250.docx.html> (дата звернення 15.10.2025р.)
23. Прянощі та приправи. Файловий архів студентів. Studfiles.
<https://studfile.net/>
24. Євчук, Я. В., Парубок, М. І., Миколайко, І. І., Марченко, Т. М. (2021). Біохімічний склад свіжих, сушених і заморожених ягід різних сортів обліпихи звичайної (*Hippophae rhamnoides* L.). Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, (29), 71–78.
<https://doi.org/10.47414/np.29.2021.249713>
25. Обліпиха крушиновидна. Фармацевтична енциклопедія. URL:
https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3101/oblipixa-krushinovidna?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 15.11.2025р)
26. Єлісеєва Т., Ямпільський О. Обліпиха (лат. *Hippóphaë*). Journal.edaplus.info, (2020), №. 4, (Vol. 14).С.2-14
27. Vdovina, T., Lagus, O., Vinokurov, A., Aimenova, Z., & Sumbembayev, A. (2025). Assessment of Biochemical Composition of Fruits of *Hippophae*

rhamnoides (Elaeagnaceae juss.), Viburnum opulus (Viburnaceae raf.) and Lonicera caerulea subsp. altaica (Caprifoliaceae juss.). *Metabolites*, 15(4), 256.

<https://doi.org/10.3390/metabo15040256>

28. 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>

29. 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.

30. 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>

31. Харчова цінність чорної смородини. URL: https://www.nutrition-and-you.com/blackcurrant.html?utm_source=chatgpt.com (дата звернення.10.10.2025р)

32. Харчова цінність чорної смородини. URL: https://www.nutrition-and-you.com/blackcurrant.html?utm_source=chatgpt.com (дата звернення.10.10.2025р)

33. Batool, M., Ranjha, M. M. A. N., Roobab, U., Manzoor, M. F., Farooq, U., Nadeem, H. R., Nadeem, M., Kanwal, R., AbdElgawad, H., Al Jaouni, S. K., Selim, S., Ibrahim, S. A. (2022). Nutritional Value, Phytochemical Potential, and Therapeutic Benefits of Pumpkin (*Cucurbita* sp.). *Plants (Basel, Switzerland)*, 11(11), 1394. <https://doi.org/10.3390/plants11111394>

34. Maria G. Leichtweis, Adriana K. Molina, Maria Inês Dias, Ricardo C. Calhelha, Tânia C.S.P. Pires, Ourania Pavli, M. Beatriz P.P. Oliveira, Isabel C.F.R.

Ferreira, Spyridon A. Petropoulos, Lillian Barros, Carla Pereira, Valorisation of pumpkin by-products: Chemical composition and bioactive properties of pumpkin seeds, peels, and fibrous strands from different local landraces of Greece, *Food Chemistry*, Vol. 475, 2025, 143306, ISSN 0308-8146, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.143306>.

35. Kaur S, Panghal A, Garg M, Mann S, Khatkar SK, Sharma P, Chhikara N (2020), "Functional and nutraceutical properties of pumpkin – a review". *Nutrition & Food Science*, Vol. 50 №.2 pp. 384–401, doi: <https://doi.org/10.1108/NFS-05-2019-0143>

36. Shoaib M, Shehzad A, Omar M, Rakha A, Raza H, Sharif HR, Shakeel A, Ansari A, Niazi S. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydr Polym*. 2016 Aug 20;147:444-454. doi: 10.1016/j.carbpol.2016.04.020. Epub 2016 Apr 8. PMID: 27178951.

37. Canale, M., Sanfilippo, R., Strano, M. C., Bavaro, A. R., Amenta, M., Bizzini, M., Allegra, M., Blangiforti, S., & Spina, A. (2024). Technological Properties of Inulin-Enriched Doughs and Breads, Influence on Short-Term Storage and Glycemic Response. *Foods*, 13(17), 2711. <https://doi.org/10.3390/foods13172711>

38. Roberfroid MB. Inulin-type fructans: functional food ingredients. *J Nutr*. 2007 Nov;137(11 Suppl):2493S-2502S. doi: 10.1093/jn/137.11.2493S. PMID: 17951492.

39. Ankan Kheto, Yograj Bist, Anchal Awana, Samandeep Kaur, Yogesh Kumar, Rachna Sehrawat, Utilization of inulin as a functional ingredient in food: Processing, physicochemical characteristics, food applications, and future research directions, *Food Chemistry Advances*, Vol. 3, 2023,100443, ISSN 2772-753X, <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100443>.

40. Kaur, A. P., Bhardwaj, S., Dhanjal, D. S., Nepovimova, E., Cruz-Martins, N., Kuča, K., Chopra, C., Singh, R., Kumar, H., Şen, F., Kumar, V., Verma, R., & Kumar, D. (2021). Plant Prebiotics and Their Role in the Amelioration of Diseases. *Biomolecules*, 11(3), 440. <https://doi.org/10.3390/biom11030440>

41. Shoaib M, Shehzad A, Omar M, Rakha A, Raza H, Sharif HR, Shakeel A, Ansari A, Niazi S. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydr Polym.* 2016 Aug 20;147:444-454. doi: 10.1016/j.carbpol.2016.04.020. Epub 2016 Apr 8. PMID: 27178951.
42. Carlson, J. L., Erickson, J. M., Lloyd, B. B., & Slavin, J. L. (2018). Health Effects and Sources of Prebiotic Dietary Fiber. *Current developments in nutrition*, 2(3), nzy005. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzy005>
43. Матко С. В., Мельник Л. М. Дослідження технології буряково-яблучного соусу зі зниженою калорійністю. *Наукові праці НУХТ 2021. Том 27, № 3*, С.112-121
44. Vandorou, M., Plakidis, C., Tsompanidou, I. M., Adamantidi, T., Panagopoulou, E. A., & Tsoupras, A. (2024). A Review on Apple Pomace Bioactives for Natural Functional Food and Cosmetic Products with Therapeutic Health-Promoting Properties. *International journal of molecular sciences*, 25(19), 10856. <https://doi.org/10.3390/ijms251910856>
45. Samina Kauser, Mian Anjum Murtaza, Ashiq Hussain, Muhammad Imran, Khurram Kabir, Ayesha Najam, Qurat Ul An, Saima Akram, Haya Fatima, Syeda Ayesha Batoool, Anjum Shehzad, Shazia Yaqub, Apple pomace, a bioresource of functional and nutritional components with potential of utilization in different food formulations: A review, *Food Chemistry Advances*, Vol. 4, 2024, 100598, ISSN 2772-753X, <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100598>.
46. Огляд на NOW Foods, Pure Apple Fiber, Яблучна клітковина/ URL: <https://bio.org.ua/ua/review/1521-now-foods-pure-apple-fiber-340-g> (дата звернення 19.10.2025)
47. Високометоксильний пектин и низькометоксильний пектин. URL: https://ingreland.com/insights/high-methoxyl-pectin-low-methoxyl-pectin/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 10.10.2025)
48. Rui Guo, Rong Fan, Jiaxuan Hu, Xinyue Zhang, Lin Han, Min Wang, Caian He. Valorization of apple pomace: Structural and rheological characterization of low-Methoxyl Pectins extracted with green agents of citric acid/sodium citrate.

Food Chemistry: X, Vol. 24, 2024, 102010, ISSN 2590-1575, <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.102010>.

49. Пектин. Фармацевтична енциклопедія, URL: https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/763/pektin?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 10.10.2025).

50. Яблучний пектин LMC. URL: https://gumstabilizer.com/products/lm-apple-pectin/?utm_source=chatgpt.com# (дата звернення 10.10.2025)

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

52. ДСТУ 5065:2008 Олія оливкова. Технічні умови постачання. Наказ від 26.08.2008 № 301 дійсний 01.04.2009. Київ, Держспоживстандарт України. 2009

53. Чому оливкова олія холодного віджиму найкраща? URL: https://znaimo.gov.ua/chomu-olyvkova-oliia-kholodnoho-vidzhymu-naikrashcha?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 11.10.2025р.)

54. Оливкова олія: склад і харчова цінність продукту, як його вибрати і зберігати. URL: https://eko.org.ua/olivkova-oliya-sklad-i-xarchova-cinnist-produktu-yak-jogo-vibrati-i-zberigati/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 11.10.2025р.)

55. Maria Leonor Tavares da Silva, Maria Alexandra Sardinha Bernardo, Jaipaul Singh, Maria Fernanda de Mesquita. Chapter 33 - Beneficial Uses of Cinnamon in Health and Diseases: An Interdisciplinary Approach. Editor(s): Ram B. Singh, Ronald Ross Watson, Toru Takahashi, The Role of Functional Food Security in Global Health. Academic Press, 2019, P. 565-576, ISBN 9780128131480, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813148-0.00033-5>.

56. Sanjay Kumar, Reshma Kumari, Shailja Mishra, Pharmacological properties and their medicinal uses of Cinnamomum: a review, Journal of Pharmacy and Pharmacology, Volume 71, Issue 12, December 2019, Pages 1735–1761, <https://doi.org/10.1111/jphp.13173>

57. Prachi Bansal, Vanshika Bansal, Anuradha Roy, and A.C. Kar. 2025. "Cinnamon: A Review on the Medicinal Plant and Its Health Benefits". *Asian Journal of Agriculture and Allied Sciences* 8 (1):305–315. <https://doi.org/10.56557/ajaas/2025/v8i174>.

58. Javed Ahamad. (2023). Characterization of Essential Oil Composition of *Syzygium aromaticum* Linn. (Clove) by GC-MS and Evaluation of its Antioxidant Activity, *Journal of Angiotherapy*, 7(1), 1-5 <https://doi.org/10.25163/angiotherapy.719358>

59. Pernilla & Mark Kirkeby. *The Comprehensive Guide to Cloves: Nature's Versatile Remedy*. URL: https://pernillas-health.com/cloves-health-benefits/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 10.10.2025р.)

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

61. 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.

62. 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.

63. Моделювання та створення інноваційних продуктів харчової промисловості: Лабораторний практикум для студентів освітнього ступеня бакалавр спеціальності 181 «Харчові технології» ден. та заоч. форм навч.: / В.В. Шутюк, О.С. Бессараб, О.В. Бендерська. К.: НУХТ, 2017. 92 с.

64. Пустовойт Б. А., Калмиков С. А., Калмикова Ю. С. Основні підходи до лікувального харчування при цукровому діабеті 2 типу. *Archive of the journal Physical rehabilitation and recreational health technologies* (2016-2022). 2016. №. 3. С. 195-204.

65. ДСТУ 7033:2009 Буряк столовий свіжий. Технічні умови. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2009. 15 с. (інформація та документація)

66. ДСТУ 8319:2015 Смородина чорна свіжа. Технічні умови. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. 23 с. (інформація та документація).

67. 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.

68. 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.

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

70. Обладнання для розливу Bag-in-box. <https://technologia.com.ua/bag-in-box/obladnannya-dlya-rozlyvu/> (дата звернення 18.12.2025р.)

71. Банка 32 CL TO David 320 мл. https://www.sklotara.com/32cl-dawid?srsId=AfmBOoo0g5px0Tgem261T-iB6IeEa7PKXdTWjO-Oa3_fldPnzFrvObCN (дата звернення 18.12.2025р.)

72. Ломейко О.П., Олексієнко В.О., Ковальов О.О., Єфіменко Л.В. Розрахунок витрати енергоресурсів, допоміжних матеріалів і тари. Розрахунок потреб у трудових ресурсах. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології», Мелітополь, ТДАТУ, 2018. 54 с.

73. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. Постанова 19.12.2024 № 2200 Про встановлення тарифу на послуги з передачі електричної енергії НЕК «УКРЕНЕРГО» на 2025 рік.

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

75. Конституція України. Київ: Видавництво «Право», 1996. 55.

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

77. 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> (дата звернення 22.12.2025р.)

78. Постанова Кабінету Міністрів України від 22 березня 2001 р. № 270 «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру» Чинна редакція 03.01.2024. Діє з 05.01.2024 URL:<https://ips.ligazakon.net/document/kp010270?an=14> (дата звернення 22.12.2025р.)

79. 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.

80. ISO 26000:2010 «Настанова по соціальній відповідальності». ISO 26000. Міжнародний стандарт: 2010 (Draft) Guidance on Social Responsibility.

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

82. Вимоги до планування та організації території підприємства. URL: <https://surl.li/avixvf> (дата звернення 22.12.2025р.)

83. 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 (дата звернення 22.12.2025р.)

84. 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> (дата звернення 22.12.2025р.)

85. 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 (дата звернення 22.12.2025р.)

86. НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Наказ від 09.01.1998 № 4 Про затвердження Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Діючий з 20.02.1998. 384 с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48644 (дата звернення 22.12.2025р.)

87. ДСТУ EN ISO 14065:2022 Загальні принципи та вимоги до органів, які перевіряють екологічну інформацію (EN ISO 14065:2021, IDT; ISO 14065:2020, IDT). Наказ від 28.12.2022 № 285 Про пакетне прийняття європейських нормативних документів CEN/CENELEC. Діючий з 31.12.2023. 46 с https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=115806 (дата звернення 22.12.2025р.)

88. ДСТУ ISO 22000:2019 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі (ISO 22000:2018, IDT). Наказ від 31.10.2019 № 340 Про прийняття та скасування національних стандартів. Діючий з 01.12.2019. 44с. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=86029 (дата звернення 22.12.2025р.)

89. 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.

90. 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.