

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ПОГОДЖЕНО

В.о. декана факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю

_____Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«_____» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

В.о. Завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів

_____Олександр САВЧЕНКО

«_____» _____ 2026 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Наукове обґрунтування та розроблення технології соусів
підвищеної харчової цінності»**

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітньо-наукова програма **«Нутриціологія»**

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____Людмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

д.т.н, професор

_____Оксана НАУМЕНКО

Виконав

_____Максим ПАЛІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

Олександр САВЧЕНКО

«_____» _____ 2026 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Палію Максиму Станіславовичу

Спеціальність **181«Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма «Нутриціологія»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна**

Тема магістерської роботи **«Наукове обґрунтування та розроблення технології соусів підвищеної харчової цінності»**, затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» листопада 2024 р. №2093 «С»

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру - 2026 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

дані спеціальної літератури; нормативно-технічні документи; довідники; монографії; періодичні видання; власні дослідження та спостереження. Економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності виробництва соусів підвищеної харчової цінності

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

харчова та біологічна цінність топінамбура та аронії як функціональних інгредієнтів; ефективність використання топінамбура та аронії у виробництві плодово-ягідного соусу; дослідження технологічного процесу виготовлення та визначення виходу готового плодово-ягідного соусу на основі топінамбура та аронії; проведення оцінки органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних та мікробіологічних показників плодово-ягідного соусу; висновки.

Перелік ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо):

таблиці, рисунки, графіки

Дата видачі завдання «03» лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи _____ Оксана НАУМЕНКО

Завдання прийняв до виконання _____ Максим ПАЛІЙ

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, списку використаної літератури, який містить 25 джерел. Робота виконана на 80 сторінках і включає в себе 3 рисунки, 10 таблиць.

Тема магістерської роботи: «Наукове обґрунтування та розроблення технології соусів підвищеної харчової цінності».

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування та практична реалізація удосконаленої технології плодово-ягідного соусу з використанням топінамбура та аронії як натуральних функціональних інгредієнтів для підвищення харчової та біологічної цінності готового продукту.

Наведено результати аналітичних та експериментальних досліджень плодово-ягідного соусу. Розроблено програму досліджень, визначено методи оцінювання якості продукції відповідно до чинних нормативних документів.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва плодово-ягідного соусу на основі топінамбура та аронії.

Предмет дослідження – фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні та функціонально-технологічні показники плодово-ягідного соусу, а також економічна ефективність його виробництва.

Досліджено вплив концентрації пюре аронії на показники якості готового продукту, його консистенцію, вологостримуючу здатність, кислотність, хімічний склад та мікробіологічну безпечність. Встановлено оптимальну рецептуру плодово-ягідного соусу з урахуванням технологічної, органолептичної та функціональної ефективності.

Проведено оцінку органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних та мікробіологічних показників дослідних зразків. За результатами комплексних досліджень визначено, що найбільш збалансованими характеристиками володіє зразок із вмістом аронії 10 %, який забезпечує оптимальне поєднання смакових властивостей, стабільної консистенції та високої харчової цінності.

Проведено розрахунок економічної ефективності впровадження удосконаленої технології з урахуванням витрат на сировину, собівартості продукції та перспектив її промислового виробництва.

Висновки магістерської кваліфікаційної роботи за результатами досліджень носять рекомендаційний характер.

Ключові слова: ТОПНАМБУР, АРОНІЯ, ПЛОДОВО-ЯГІДНИЙ СОУС, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ, ІНУЛІН, ХАРЧОВІ ВОЛОКНА, АНТОЦΙΑНИ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ, БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Сучасний стан та перспективи розвитку технологій соусної продукції	10
1.2. Характеристика рослинної сировини як джерела біологічно активних речовин у технології соусів.....	18
1.3. Науково-практичні аспекти використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві соусів	25
Висновки до розділу 1.....	31
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
2.1. Організація, предмет, об'єкт та методи дослідження.....	32
РОЗДІЛ 3. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОУСІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ	38
3.1. Метод виробництва соусів підвищеної харчової цінності.....	38
3.2. Розробка складу та технологічного процесу виготовлення соусів підвищеної харчової цінності	42
3.3. Оцінка якості вироблених продуктів.....	46
3.3.1. Дослідження органолептичних показників якості виробів.....	46
3.3.2. Дослідження впливу функціональної добавки до харчових продуктів на фізико-хімічні характеристики продукту.....	52
3.3.3. Дослідження показників якості мікробіології.....	60
3.3.4. Хімічний склад готових виробів.....	63
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	67
ВИСНОВКИ	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	78

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЄС – Європейський Союз

ВУЗ – вологоутримуюча здатність

ВЗЗ – вологозв'язуюча здатність

ТУ – технічні умови

ДСТУ – державний стандарт України

КУО- колонієутворюючі одиниці

БГКП – бактерії групи кишкових паличок

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває створення продуктів функціонального призначення, здатних не лише задовольняти фізіологічні потреби людини в основних поживних речовинах, але й позитивно впливати на стан здоров'я. Зростання інтересу споживачів до здорового харчування, профілактики захворювань та підтримання високої якості життя обумовлює необхідність розроблення нових видів харчових продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Одним із перспективних напрямів у цій сфері є використання рослинної сировини, багатой на харчові волокна, антиоксиданти, вітаміни та інші біологічно активні речовини.

Плодово-ягідні соуси належать до популярних продуктів харчування, які широко використовуються як самостійні вироби та як доповнення до різноманітних страв. Вони характеризуються привабливими органолептичними властивостями, високою засвоюваністю та можливістю збагачення функціональними інгредієнтами. У зв'язку з цим актуальним є удосконалення їх рецептурного складу шляхом використання нетрадиційної рослинної сировини, що дозволяє підвищити харчову цінність продукції та надати їй додаткових оздоровчих властивостей.

Особливий інтерес серед функціональних рослинних інгредієнтів становить топінамбур (*Helianthus tuberosus* L.), який є цінним джерелом інуліну, харчових волокон, мінеральних речовин та інших біологічно активних сполук. Завдяки високому вмісту інуліну топінамбур проявляє пребіотичні властивості, сприяє нормалізації мікрофлори кишечника та може використовуватися у продуктах оздоровчого призначення. Водночас плоди аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa*) характеризуються значним вмістом поліфенольних сполук, антоціанів, вітамінів та природних антиоксидантів, які позитивно впливають на організм людини та забезпечують високу біологічну цінність продукції.

Наукові дослідження свідчать про перспективність використання топінамбура та аронії у виробництві функціональних харчових продуктів. Поєднання цих видів рослинної сировини дозволяє створювати продукти з покращеними органолептичними характеристиками, високою антиоксидантною активністю та підвищеним вмістом харчових волокон. Однак питання використання топінамбура та аронії у виробництві плодово-ягідних соусів залишається недостатньо вивченим і потребує подальших досліджень.

У зв'язку з цим актуальним є удосконалення технології плодово-ягідного соусу на основі топінамбура та аронії, що дозволить розширити асортимент функціональної продукції, підвищити її харчову та біологічну цінність, а також покращити споживчі властивості. Використання зазначеної сировини сприятиме створенню продукту з високим вмістом біологічно активних речовин, привабливими органолептичними характеристиками та підвищеною функціональною цінністю.

Таким чином, актуальність теми магістерської роботи обумовлена необхідністю розроблення та вдосконалення технології виробництва плодово-ягідних соусів функціонального призначення з використанням топінамбура та аронії як цінних джерел біологічно активних речовин і харчових волокон.

Метою дослідження є наукове обґрунтування та практична реалізація удосконаленої технології плодово-ягідного соусу на основі топінамбура та аронії з метою підвищення його харчової та біологічної цінності, покращення органолептичних властивостей та забезпечення високих показників якості готової продукції.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання:

- провести аналіз хімічного складу та функціональних властивостей топінамбура й аронії;
- дослідити вплив вмісту аронії на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники плодово-ягідного соусу;
- визначити оптимальну концентрацію пюре аронії у рецептурі продукту;

- розробити технологічну схему виробництва плодово-ягідного соусу функціонального призначення;
- оцінити харчову цінність та якість готової продукції;
- провести економічне обґрунтування доцільності впровадження удосконаленої рецептури у виробництво.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва плодово-ягідного соусу на основі топінамбура та аронії.

Предметом дослідження є рецептурний склад, органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні та мікробіологічні показники плодово-ягідного соусу.

Наукова новизна роботи полягає у розробленні рецептури плодово-ягідного соусу з використанням топінамбура та різного вмісту пюре аронії, а також у встановленні їх впливу на якісні характеристики готового продукту.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для виробництва плодово-ягідного соусу функціонального призначення з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА СОУСІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

1.1. Сучасний стан та перспективи розвитку технологій соусної продукції

Соуси належать до однієї з найпоширеніших груп харчових продуктів, які широко використовуються в сучасному харчуванні для покращення органолептичних властивостей готових страв, підвищення їхньої харчової цінності та формування бажаних споживчих характеристик. Упродовж тривалого історичного розвитку соуси пройшли шлях від простих сумішей рослинної сировини та спецій до складних багатокомпонентних продуктів, що виготовляються із застосуванням сучасних технологічних рішень. Сьогодні вони є невід'ємною складовою раціонів населення багатьох країн світу та займають важливе місце як у домашньому харчуванні, так і в закладах ресторанного господарства та харчовій промисловості [1].

Під терміном «соус» зазвичай розуміють харчовий продукт різного ступеня в'язкості, який використовується як доповнення до основної страви з метою надання їй певного смаку, аромату, кольору або консистенції. Соуси можуть виступати як самостійний компонент кулінарної продукції або як складова частина рецептури під час виробництва складних харчових виробів. Завдяки широкому асортименту сировини та різноманітності технологічних підходів сучасна соусна продукція характеризується значною варіативністю складу та властивостей, що дозволяє адаптувати її до різних споживчих потреб і функціонального призначення.

Важливим фактором популярності соусів є їхня здатність суттєво впливати на сенсорне сприйняття харчових продуктів. Відомо, що смак і аромат є одними з основних критеріїв, які визначають споживчі вподобання людини. Саме тому використання соусів дозволяє урізноманітнювати асортимент страв, посилювати або пом'якшувати окремі смакові відтінки, забезпечувати гармонійне поєднання інгредієнтів та покращувати загальне враження від споживання їжі. Крім того, соуси здатні впливати на зовнішній вигляд готової

продукції, формуючи її колірні характеристики та підвищуючи привабливість для споживача.

У сучасних умовах роль соусів не обмежується лише органолептичною функцією. Розвиток концепції здорового харчування сприяв появі нових підходів до створення харчових продуктів, орієнтованих на забезпечення організму людини необхідними нутрієнтами та біологічно активними речовинами. У зв'язку з цим особливого значення набуває розроблення соусів підвищеної харчової цінності, до складу яких вводять рослинну сировину, багату на харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліфенольні сполуки та інші функціональні компоненти. Такі продукти здатні не лише покращувати смакові характеристики страв, але й сприяти підвищенню біологічної цінності раціону [2].

Харчова цінність соусів значною мірою визначається їхнім рецептурним складом. Традиційно для виробництва соусної продукції використовують овочеву, фруктову, ягідну, молочну або жирову сировину, а також різноманітні смакоароматичні добавки. Залежно від виду соусу до його складу можуть входити природні джерела вуглеводів, білків, ліпідів, органічних кислот, вітамінів та мінеральних речовин. Особливу увагу останніми роками приділяють використанню рослинних компонентів, які дозволяють створювати продукти зі збалансованим хімічним складом та покращеними функціональними властивостями.

Одним із актуальних напрямів розвитку харчових технологій є збагачення соусів природними джерелами антиоксидантів. Підвищений інтерес до таких продуктів пов'язаний із необхідністю забезпечення організму людини речовинами, які здатні нейтралізувати надлишок вільних радикалів та сприяти підтриманню нормального функціонування фізіологічних систем. У цьому аспекті перспективними є плодово-ягідні культури, що характеризуються високим вмістом поліфенолів, антоціанів та інших антиоксидантних сполук. Використання подібної сировини у виробництві соусів дозволяє не лише покращити їхні споживчі властивості, але й розширити функціональні

можливості готової продукції.

Не менш важливою є роль соусів у формуванні збалансованого харчування. Завдяки введенню до рецептури овочевих та фруктових компонентів вони можуть виступати додатковим джерелом харчових волокон, які необхідні для нормального функціонування травної системи людини. Харчові волокна позитивно впливають на процеси травлення, сприяють підтриманню нормальної мікрофлори кишечника та беруть участь у регуляції обмінних процесів. Саме тому розроблення соусів із підвищеним вмістом рослинної сировини розглядається як перспективний напрям удосконалення харчових продуктів оздоровчого призначення [3].

Важливо зазначити, що сучасний споживач дедалі більше орієнтується на продукти природного походження, які не містять надлишкової кількості синтетичних добавок. Така тенденція стимулює виробників до пошуку альтернативних джерел натуральних смакових, ароматичних та барвних речовин. У цьому контексті рослинна сировина набуває особливого значення, оскільки дозволяє одночасно покращувати органолептичні характеристики продукції та підвищувати її харчову цінність. Крім того, використання натуральних інгредієнтів сприяє формуванню позитивного споживчого сприйняття продукту та відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової промисловості.

Соуси також виконують важливу технологічну функцію, оскільки можуть впливати на консистенцію, соковитість та стабільність харчових систем. Завдяки правильно підбраному складу вони забезпечують рівномірний розподіл смакових компонентів у страві, покращують її текстурні характеристики та сприяють збереженню необхідних органолептичних властивостей протягом усього терміну зберігання. Саме тому питання удосконалення рецептур і технологій виробництва соусів залишається актуальним напрямом наукових досліджень.

Соуси становлять велику та різноманітну групу харчових продуктів, що відрізняються між собою за складом, консистенцією, способом виробництва,

функціональним призначенням і споживчими властивостями. Значна кількість рецептур та технологічних рішень, які використовуються у сучасній харчовій промисловості, зумовлює необхідність їх систематизації та класифікації. Класифікація соусів має важливе практичне значення, оскільки дозволяє впорядкувати асортимент продукції, визначити особливості технологічних процесів, оцінити вимоги до сировини та забезпечити стабільну якість готових виробів [4].

Однією з найбільш поширених ознак класифікації є вид основної сировини, що використовується для виробництва продукту. Відповідно до цього критерію розрізняють овочеві, фруктові, ягідні, томатні, молочні, вершкові, майонезні, гірчичні, соєві та комбіновані соуси. Кожна з цих груп характеризується специфічним складом, органолептичними властивостями та особливостями технологічної обробки. Наприклад, овочеві та фруктово-ягідні соуси вирізняються високим вмістом природних вуглеводів, органічних кислот, вітамінів і біологічно активних речовин, тоді як майонезні та вершкові соуси характеризуються значною часткою жирової фази та вираженими емульсійними властивостями.

Залежно від консистенції соуси поділяють на рідкі, напіврідкі, густі та пастоподібні. Консистенція є одним із ключових показників якості, оскільки безпосередньо впливає на споживче сприйняття продукту та його технологічне призначення. Рідкі соуси переважно використовуються як заправки та підливи, тоді як густі та пастоподібні продукти застосовуються для надання стравам характерного смаку, кольору та текстури. Формування необхідної консистенції досягається шляхом регулювання вмісту сухих речовин, використання структуроутворювачів, стабілізаторів або природних компонентів із високою вологоутримувальною здатністю.

Важливе значення має класифікація соусів за способом отримання структури. За цією ознакою виділяють емульсійні, суспензійні, гелеподібні та гомогенізовані продукти. Емульсійні соуси являють собою складні дисперсні системи, у яких одна рідина рівномірно розподілена в іншій. Найбільш

поширеними представниками цієї групи є майонез та продукти на його основі. Для забезпечення стабільності таких систем використовують емульгатори, які перешкоджають розшаруванню фаз під час зберігання. Суспензійні соуси містять тверді частинки рослинної або іншої сировини, рівномірно розподілені у рідкому середовищі. Гомогенізовані продукти характеризуються високим ступенем подрібнення компонентів, що забезпечує однорідність консистенції та стабільність якості [5].

За функціональним призначенням соуси поділяють на столові, кулінарні та спеціалізовані. Столові соуси використовують безпосередньо під час споживання їжі як смакову добавку до готових страв. Кулінарні соуси застосовують у процесі приготування харчової продукції для формування необхідних органолептичних характеристик та текстури. Спеціалізовані соуси розробляють з урахуванням певних вимог до харчової цінності, функціональних властивостей або дієтичного призначення. Саме ця група останніми роками привертає значну увагу дослідників і виробників у зв'язку зі зростанням попиту на продукти здорового харчування.

Особливе місце в сучасній класифікації займають функціональні соуси, які містять компоненти з підвищеною біологічною активністю. До їх складу можуть входити джерела харчових волокон, природних антиоксидантів, вітамінів, мінеральних речовин, поліфенольних сполук та інших корисних інгредієнтів. Такі продукти розглядаються не лише як смакова добавка, але й як додаткове джерело біологічно цінних речовин у щоденному раціоні людини. Використання рослинної сировини, зокрема овочів, фруктів та ягід, дозволяє створювати соуси з покращеним нутрієнтним складом та підвищеною харчовою цінністю.

Технологія виробництва соусів визначається видом продукції, рецептурним складом та вимогами до готового виробу, проте більшість технологічних схем включає низку спільних операцій. Виробничий процес зазвичай розпочинається з підготовки сировини, яка передбачає сортування, миття, очищення та інші способи первинної обробки компонентів. Якість

сировини на цьому етапі значною мірою визначає споживчі характеристики кінцевого продукту, тому особлива увага приділяється дотриманню санітарно-гігієнічних вимог та контролю показників безпечності [6].

Наступним етапом є механічна та теплова обробка сировини. Залежно від рецептури використовують подрібнення, пюрювання, протирання, бланшування, варіння або інші методи обробки. Теплові процеси сприяють розм'якшенню тканин рослинної сировини, покращують екстракцію смакоароматичних речовин і забезпечують часткове знезараження продукту. Разом із тим надмірна теплова обробка може призводити до втрат термолабільних вітамінів та інших біологічно активних компонентів, що потребує оптимізації температурних режимів виробництва.

Після підготовки основних компонентів здійснюється формування рецептурної суміші. На цьому етапі проводять дозування інгредієнтів, змішування компонентів та коригування фізико-хімічних показників продукту. Для отримання стабільної структури можуть використовуватися природні або дозволені харчові стабілізатори, загусники та емульгатори. Важливим завданням технолога є забезпечення рівномірного розподілу всіх складових рецептури та досягнення необхідних органолептичних характеристик.

Однією з ключових операцій виробництва багатьох видів соусів є гомогенізація. Її застосування дозволяє зменшити розмір частинок дисперсної фази, підвищити однорідність консистенції та покращити стабільність продукту під час зберігання. Особливо важливе значення цей процес має у виробництві емульсійних та плодово-ягідних соусів, де від ступеня подрібнення компонентів значною мірою залежать споживчі властивості готової продукції [7].

Завершальними стадіями технологічного процесу є фасування, пакування та зберігання. Для забезпечення мікробіологічної безпечності та продовження терміну придатності застосовують пастеризацію, стерилізацію або інші способи консервування. Вибір конкретного методу залежить від рецептурного складу продукту, рівня кислотності, вмісту сухих речовин та особливостей

пакувального матеріалу. Сучасні технології виробництва спрямовані на максимальне збереження харчової та біологічної цінності соусів при одночасному забезпеченні їхньої безпечності та стабільності під час зберігання.

Основні вимоги до якості та безпечності соусної продукції є ключовим елементом системи управління харчовими продуктами, оскільки соуси належать до багатокомпонентних харчових систем із підвищеною чутливістю до умов виробництва, зберігання та мікробіологічного стану сировини. Якість соусів формується на всіх етапах технологічного процесу — від підбору інгредієнтів до фасування готової продукції, а їх безпечність визначається дотриманням санітарно-гігієнічних вимог, регламентів використання харчових добавок та контролем мікробіологічних і фізико-хімічних показників.

Під якістю соусної продукції у харчовій технології розуміють сукупність властивостей, які визначають її здатність задовольняти потреби споживача відповідно до функціонального призначення. До таких властивостей належать органолептичні показники, фізико-хімічні характеристики, харчова та біологічна цінність, а також стабільність під час зберігання. Органолептичні показники є базовими, оскільки безпосередньо формують споживче сприйняття продукту. До них відносять зовнішній вигляд, колір, консистенцію, смак та аромат. Для соусів високої якості характерна однорідна структура без ознак розшарування, сторонніх включень або надмірної рідкості чи густоти, що не відповідає заданому типу продукту. Смак і аромат повинні бути гармонійними, без сторонніх присмаків, гіркоти або надмірної кислотності, якщо вона не передбачена рецептурою [8].

Фізико-хімічні показники якості соусів визначають їхню стабільність та технологічну придатність. До основних параметрів належать масова частка сухих речовин, вологість, кислотність, вміст жиру (для емульсійних соусів), а також показники в'язкості та густини. Регулювання цих параметрів є важливим технологічним завданням, оскільки вони безпосередньо впливають на текстуру продукту, його стабільність та термін зберігання. Зокрема, недостатня в'язкість може призводити до розшарування системи, тоді як надмірна густина

ускладнює споживання продукту та знижує його органолептичну привабливість.

Харчова та біологічна цінність соусів визначається вмістом основних поживних речовин та біологічно активних сполук. У сучасних умовах особлива увага приділяється не лише енергетичній цінності, але й наявності компонентів функціонального призначення, таких як харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини та антиоксиданти. Збагачення соусів рослинною сировиною дозволяє підвищити їхню біологічну цінність та наблизити до концепції функціонального харчування. Водночас важливо забезпечити збалансованість рецептури, щоб уникнути надлишку цукру, солі або жиру, що може негативно впливати на харчову цінність продукту.

Безпечність соусної продукції є пріоритетною вимогою харчової промисловості та регламентується відповідними нормативними документами. Вона передбачає відсутність небезпечних для здоров'я людини речовин, включаючи патогенні мікроорганізми, токсини, залишкові кількості пестицидів, важких металів та інших забруднювачів. Основними ризиками для безпечності соусів є мікробіологічне псування, контамінація сировини та порушення умов технологічної обробки. Високий вміст вологи у багатьох видах соусів створює сприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів, що потребує застосування ефективних методів консервування, таких як пастеризація, стерилізація або використання природних консервантів [9].

Особливу роль у забезпеченні безпечності відіграє санітарно-гігієнічний контроль виробництва. Він включає дотримання чистоти виробничих приміщень, обладнання та персоналу, контроль якості води, що використовується у технологічному процесі, а також дотримання температурних режимів на всіх етапах виробництва. Недотримання цих вимог може призводити до вторинного обсіменіння продукту та зниження його мікробіологічної стабільності. Важливим є також контроль критичних контрольних точок у межах системи управління безпечністю харчових продуктів, що дозволяє мінімізувати ризики на етапах, найбільш чутливих до

забруднення.

Суттєвим аспектом безпечності соусів є регулювання використання харчових добавок. У сучасній харчовій промисловості вони широко застосовуються для стабілізації структури, покращення консистенції, кольору та терміну зберігання продукту. Однак їх використання повинно бути обґрунтованим і відповідати встановленим нормативним обмеженням. Особлива увага приділяється натуральності складу, що зумовлює тенденцію до зменшення частки синтетичних добавок та переходу до використання природних інгредієнтів рослинного походження.

Важливою складовою якості соусів є їх стабільність під час зберігання. Вона визначається здатністю продукту зберігати свої початкові органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні властивості протягом встановленого терміну придатності. Основними факторами, що впливають на стабільність, є температура зберігання, тип пакування, рівень вологості та доступ кисню. Використання герметичної упаковки, захисних бар'єрних матеріалів та контрольованих умов зберігання дозволяє значно підвищити стабільність соусної продукції [10].

Окрему увагу приділяють вимогам до сировини, оскільки її якість безпосередньо визначає безпечність і споживчі властивості готового продукту. Сировина повинна відповідати нормативним показникам щодо вмісту шкідливих речовин, мати належні органолептичні характеристики та бути придатною для переробки. Використання нетрадиційної рослинної сировини потребує додаткового контролю, зокрема щодо вмісту біологічно активних речовин та потенційних антихарчових факторів.

1.2. Характеристика рослинної сировини як джерела біологічно активних речовин у технології соусів

Топінамбур (*Helianthus tuberosus* L.) є багаторічною трав'янистою рослиною родини Айстрові (*Asteraceae*), яка набула широкого поширення в аграрному виробництві завдяки своїй високій адаптивності, невибагливості до

умов вирощування та значному потенціалу як сировини для харчової та переробної промисловості. У різних наукових джерелах культура також зустрічається під назвами «земляна груша» або «єрусалимський артишок», що пов'язано як з історичними особливостями її розповсюдження, так і з певними морфологічними та смаковими характеристиками бульб. Первинним ареалом походження топінамбура є Північна Америка, де він здавна використовувався як харчова та лікарська рослина, а до Європи був завезений у XVII столітті, після чого швидко інтегрувався в агрокультурні системи різних країн [11].

З ботанічної точки зору топінамбур характеризується добре розвинутою кореневою системою, яка формує столони з бульбами різної форми — від округлої до видовженої або веретеноподібної. Саме бульби є основним господарсько-цінним органом рослини, оскільки накопичують значну кількість резервних речовин. Надземна частина представлена прямостоячим, міцним стеблом, висота якого за сприятливих умов може досягати 2–3 метрів. Стебло має добре розвинену облиственість і характеризується певною жорсткістю та опушеністю. Листки великі, супротивні або почергові, яйцеподібної чи серцеподібної форми з зубчастими краями, що забезпечує інтенсивні процеси фотосинтезу.

Квіткова частина представлена суцвіттям типу кошика, діаметром у середньому 5–10 см, з яскраво-жовтими язичковими квітками. Період цвітіння припадає на кінець літа — початок осені, залежно від кліматичних умов регіону вирощування. Плід — сім'янка, однак у практичному агровиробництві насіннєве розмноження має другорядне значення, оскільки основним способом відтворення є вегетативне розмноження бульбами. Така особливість значно спрощує технологію культивування та забезпечує стабільність урожайності.

Господарська характеристика топінамбура визначається його багатофункціональністю. Культура використовується у харчовій, кормовій, фармацевтичній та навіть енергетичній галузях. Однією з головних переваг є висока екологічна пластичність: рослина здатна адаптуватися до різних типів ґрунтів, включаючи малородючі та піщані, і формувати стабільний урожай

навіть за мінімального рівня агротехнічного забезпечення. Топінамбур характеризується високою морозостійкістю, що дозволяє зберігати бульби у ґрунті в зимовий період без значної втрати їхніх технологічних властивостей [12].

З агрономічної точки зору культура має високу продуктивність зеленої маси та бульб, що робить її економічно привабливою для вирощування. Разом із тим слід враховувати здатність до інтенсивного вегетативного розростання, що в окремих випадках потребує контролю, оскільки рослина може поводитися як інвазійна. Водночас ця властивість забезпечує низьку потребу в посівному матеріалі та сприяє швидкому відновленню насаджень.

Хімічний склад бульб топінамбура є однією з ключових причин його високої харчової та функціональної цінності. Основною особливістю є високий вміст інуліну — резервного полісахариду, який є альтернативою крохмалю та відіграє важливу роль у дієтичному харчуванні. Вміст інуліну в бульбах може змінюватися залежно від сорту, умов вирощування та строків збирання, однак у середньому становить значну частку сухих речовин. На відміну від крохмалю, інулін не гідролізується до глюкози в тонкому кишечнику, що зумовлює його низький глікемічний індекс і робить топінамбур особливо цінним для осіб із порушеннями вуглеводного обміну.

Крім інуліну, у складі бульб присутні прості цукри, зокрема фруктоза, глюкоза та сахароза, що формують легку солодкувату смакову характеристику продукту. Білкова частина представлена невеликою кількістю амінокислот, серед яких є як замінні, так і незамінні компоненти, хоча їхній загальний вміст є відносно низьким у порівнянні з іншими овочевими культурами. Ліпідна складова незначна, що також підкреслює дієтичну спрямованість продукту [13].

Важливим елементом хімічного складу є харчові волокна, які представлені як розчинними, так і нерозчинними фракціями. Вони відіграють важливу роль у регуляції роботи шлунково-кишкового тракту, сприяють нормалізації мікрофлори кишечника та беруть участь у процесах детоксикації організму. Саме поєднання інуліну та харчових волокон визначає виражений

пребіотичний ефект топінамбура.

Мінеральний склад бульб є досить різноманітним. Найбільш значущими елементами є калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, а також мікроелементи, які беруть участь у ферментативних процесах організму людини. Високий вміст калію робить топінамбур корисним для підтримання водно-сольового балансу та функціонування серцево-судинної системи. Магній і кальцій сприяють нормальному функціонуванню нервової та м'язової систем.

Вітамінний склад представлений вітамінами групи В (зокрема В1, В2, В6), вітаміном С, а також незначною кількістю інших водорозчинних вітамінів. Аскорбінова кислота виконує антиоксидантну функцію та бере участь у регуляції окисно-відновних процесів. Вітаміни групи В є важливими коферментами у метаболічних реакціях, що визначає їх значення для енергетичного обміну [14].

Окрему увагу слід приділити наявності біологічно активних сполук, серед яких фенольні речовини та антиоксиданти. Вони забезпечують здатність нейтралізувати вільні радикали та знижувати рівень оксидативного стресу в організмі людини. Хоча їх вміст не є надмірно високим у порівнянні з ягідними культурами, у комплексі з іншими компонентами вони підсилюють функціональну цінність продукту.

Харчова цінність топінамбура визначається поєднанням низької енергетичної цінності з високим вмістом біологічно активних речовин. Калорійність бульб є відносно низькою, що дозволяє використовувати їх у дієтичному та профілактичному харчуванні. Завдяки високому вмісту інуліну та харчових волокон топінамбур сприяє покращенню метаболічних процесів, нормалізації рівня глюкози в крові та підтриманню здорової мікрофлори кишечника.

Аронія чорноплідна (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott), яка належить до родини Розові (Rosaceae), є багаторічним листопадним кущем, що набув значного поширення у харчовій та фармацевтичній промисловості завдяки високому вмісту біологічно активних сполук. Рослина походить із Північної

Америки, однак сьогодні широко культивується в Європі як цінна ягідна культура функціонального призначення. Плоди аронії характеризуються інтенсивним темно-фіолетовим, майже чорним забарвленням, що зумовлено високою концентрацією поліфенольних сполук, насамперед антоціанів [15].

Біологічно активні компоненти аронії представлені широким спектром речовин, серед яких домінують поліфеноли: антоціани, флавоноли, проантоціанідини та фенольні кислоти. Антоціани є основними пігментами плодів і відповідають за їх антиоксидантні властивості, здатність нейтралізувати вільні радикали та знижувати оксидативний стрес в організмі людини. Флавоноли, зокрема кверцетин та його похідні, проявляють виражену протизапальну та капіляропротекторну дію. Проантоціанідини сприяють зміцненню судинної стінки та покращенню мікроциркуляції, тоді як фенольні кислоти беруть участь у регуляції окисно-відновних процесів і мають антибактеріальні властивості.

Окрім поліфенольного комплексу, плоди аронії містять значну кількість вітамінів, зокрема вітамін С, вітаміни групи В, а також вітамін Е у незначних кількостях. Аскорбінова кислота підсилює антиоксидантний потенціал ягід і бере участь у синтезі колагену та підтриманні імунної системи. Мінеральний склад представлений калієм, кальцієм, магнієм, залізом та марганцем, які відіграють важливу роль у ферментативних реакціях та підтриманні електролітного балансу організму.

Функціональні властивості аронії визначаються синергетичною дією її біологічно активних компонентів. Високий антиоксидантний потенціал дозволяє розглядати аронію як ефективне джерело природних антиоксидантів, що можуть знижувати ризик розвитку хронічних неінфекційних захворювань. Регулярне споживання продуктів на основі аронії сприяє покращенню стану серцево-судинної системи, зокрема зниженню проникності капілярів, нормалізації артеріального тиску та покращенню еластичності судин [16].

Важливим є також гіпоглікемічний ефект біологічно активних речовин аронії, який проявляється у здатності модулювати обмін вуглеводів та

підвищувати чутливість тканин до інсуліну. Крім того, поліфенольні сполуки чинять позитивний вплив на стан шлунково-кишкового тракту, сприяючи нормалізації мікробіоти та пригніченню розвитку патогенної мікрофлори.

Топінамбур і аронія, як компоненти функціональних харчових систем, мають взаємодоповнюючий вплив на організм людини. Топінамбур, завдяки високому вмісту інуліну, виконує роль пребіотики, що стимулює ріст корисної мікрофлори кишечника, зокрема біфідо- та лактобактерій. Це сприяє покращенню травлення, синтезу деяких вітамінів групи В та зміцненню імунної системи. Крім того, інулін бере участь у регуляції рівня глюкози в крові, уповільнюючи її всмоктування та знижуючи глікемічне навантаження раціону.

Аронія, у свою чергу, забезпечує організм потужним комплексом антиоксидантів, які зменшують інтенсивність окисного стресу та захищають клітини від ушкоджень вільними радикалами. Це особливо важливо у профілактиці серцево-судинних захворювань, метаболічного синдрому та передчасного старіння клітин. Поєднання аронії з топінамбуром створює синергетичний ефект, за якого пребіотичний вплив інуліну доповнюється антиоксидантною активністю поліфенолів [17].

Комплексний вплив цих компонентів на організм людини проявляється у покращенні роботи травної системи, нормалізації обміну речовин, стабілізації рівня глюкози та зниженні запальних процесів. Також спостерігається позитивний вплив на імунну систему, що пов'язано як із покращенням стану кишкової мікрофлори, так і з наявністю біологічно активних речовин антиоксидантного та імуномодулюючого характеру.

Доцільність використання топінамбура та аронії у виробництві соусів визначається сучасними тенденціями розвитку харчової промисловості, які спрямовані на створення функціональних продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Умови зростаючого попиту на продукти здорового харчування зумовлюють необхідність розширення асортименту соусної продукції за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини, що містить комплекс біологічно активних речовин. У цьому контексті топінамбур і

аронія розглядаються як перспективні інгредієнти, здатні суттєво покращити функціональні та споживчі властивості соусів.

Топінамбур є цінним джерелом інуліну, харчових волокон, мінеральних речовин та низки біологічно активних компонентів. Його використання у складі соусів дозволяє формувати продукти з пониженим глікемічним індексом, що особливо актуально для харчування осіб із порушеннями вуглеводного обміну та для профілактичного харчування. Інουλін виконує роль природного пребіотика, що сприяє розвитку корисної мікрофлори кишечника, покращує процеси травлення та підвищує засвоюваність поживних речовин. Крім того, завдяки своїм технологічним властивостям інουλін може частково виконувати функції структуроутворювача, покращуючи консистенцію соусів та зменшуючи потребу у використанні штучних загусників [18].

Аронія, у свою чергу, є одним із найбільш концентрованих природних джерел поліфенольних сполук, зокрема антоціанів, флавоноїдів та фенольних кислот. Її додавання до складу соусів забезпечує підвищення антиоксидантної активності готового продукту, що є важливим з точки зору профілактики оксидативного стресу в організмі людини. Крім того, аронія формує інтенсивне природне забарвлення, що дозволяє використовувати її як натуральний барвник замість синтетичних барвників, які поступово втрачають популярність у контексті тенденцій «clean label» та натурального харчування. Таким чином, аронія виконує одразу кілька функцій у рецептурі соусів: смакоароматичну, функціональну та технологічну.

Поєднання топінамбура та аронії у складі соусів є технологічно доцільним, оскільки ці компоненти взаємно доповнюють один одного за функціональними властивостями. Топінамбур забезпечує формування м'якої, стабільної текстури продукту та сприяє підвищенню його харчової цінності за рахунок пребіотичних властивостей інуліну. Аронія, у свою чергу, збагачує соус поліфенольними сполуками та надає йому вираженого смаку й природного кольору. Така комбінація дозволяє створювати соуси з комплексним функціональним ефектом, що поєднують пребіотичні та антиоксидантні

властивості.

З технологічної точки зору використання топінамбура у вигляді пюре або концентрованих інулінвмісних компонентів сприяє покращенню реологічних властивостей соусів. Він може виступати як природний стабілізатор структури, зменшуючи ризик розшарування емульсійних систем та підвищуючи однорідність готового продукту. Це дозволяє знизити кількість синтетичних стабілізаторів та загусників у рецептурі, що відповідає сучасним вимогам до натуральності харчових продуктів [19].

Аронія технологічно доцільна як у вигляді пюре, так і у вигляді концентрованих соків або екстрактів. Вона добре інтегрується у соусні системи завдяки високому вмісту природних пектинових речовин, які також сприяють формуванню в'язкості та стабільності продукту. Крім того, її кисло-солодкий, злегка терпкий смак дозволяє формувати складний смаковий профіль соусів, що підвищує їхню органолептичну привабливість.

З точки зору харчової цінності, поєднання топінамбура та аронії дозволяє отримати продукт із підвищеним вмістом біологічно активних речовин при одночасному зниженні енергетичної щільності. Такий підхід відповідає сучасним принципам функціонального харчування, спрямованого на профілактику метаболічних порушень, серцево-судинних захворювань та розладів травної системи. Особливо важливим є синергетичний ефект між інуліном топінамбура та поліфенолами аронії, який проявляється у комплексному впливі на мікробіоту кишечника та антиоксидантний статус організму.

1.3. Науково-практичні аспекти використання нетрадиційної рослинної сировини у виробництві соусів

Аналіз наукових досліджень у галузі харчових технологій свідчить про стійку тенденцію до розширення використання плодово-ягідної та овочевої сировини у виробництві соусної продукції. Такий напрям розвитку обумовлений як зростаючим попитом на натуральні продукти харчування, так і

необхідністю підвищення їхньої харчової та біологічної цінності. У сучасних дослідженнях соуси розглядаються не лише як смакоароматичні добавки, але і як функціональні харчові системи, здатні виступати носіями біологічно активних речовин рослинного походження [20].

У науковій літературі значна увага приділяється використанню плодово-ягідної сировини у соусах, зокрема ягід із високим вмістом поліфенольних сполук, органічних кислот і природних пігментів. Доведено, що такі компоненти, як чорниця, журавлина, смородина, малина та аронія, сприяють підвищенню антиоксидантної активності соусів, формуванню інтенсивного природного кольору та покращенню смакових характеристик. Зокрема, антоціани, що містяться у темно забарвлених ягодах, не лише виконують функцію природних барвників, але й стабілізують окисно-відновні процеси у готовому продукті, що позитивно впливає на його зберігання.

Овочева сировина також широко використовується у технології соусів як джерело харчових волокон, вуглеводів, мінеральних речовин та натуральних структуроутворювачів. Дослідження показують, що такі овочі, як помідори, морква, гарбуз, буряк та топінамбур, здатні істотно змінювати реологічні властивості соусів, підвищуючи їхню в'язкість і стабільність без використання штучних загусників. Особливо перспективним є використання пюреподібної овочевої сировини, яка забезпечує однорідну консистенцію та сприяє формуванню приємної текстури продукту.

Окремі дослідження підтверджують, що поєднання плодово-ягідної та овочевої сировини у соусах дозволяє досягти збалансованого хімічного складу та підвищити функціональну спрямованість продукту. Такі комбіновані системи характеризуються підвищеним вмістом біологічно активних речовин, більш складним смаковим профілем та покращеними органолептичними властивостями. Крім того, використання природної сировини сприяє зменшенню частки синтетичних добавок, що відповідає сучасній концепції «clean label» [21].

Вплив рослинних компонентів на органолептичні властивості соусів є

одним із ключових аспектів їхнього використання у харчових технологіях. Органолептичні показники, такі як колір, смак, аромат і консистенція, визначають споживчу привабливість продукту та значною мірою формують його конкурентоспроможність на ринку. Введення плодово-ягідної та овочевої сировини дозволяє суттєво модифікувати ці характеристики.

Колір соусів значною мірою залежить від вмісту природних пігментів, серед яких особливу роль відіграють антоціани, каротиноїди та хлорофіли. Антоціани, характерні для ягід аронії, чорної смородини та чорниці, забезпечують інтенсивні червоні, фіолетові та темно-сині відтінки. Каротиноїди, що містяться в моркві, гарбузі та томатах, формують жовто-оранжеву гаму кольорів. Використання таких компонентів дозволяє отримувати натурально забарвлені соуси без застосування штучних барвників, що є важливою перевагою з точки зору безпечності та споживчих тенденцій.

Смакові властивості соусів також суттєво змінюються під впливом рослинної сировини. Плодово-ягідні компоненти надають продуктам характерної кисло-солодкої або терпкої ноти, тоді як овочева сировина формує більш м'який, природний смак із вираженими рослинними відтінками. Поєднання різних видів сировини дозволяє створювати багатошарові смакові профілі, які підвищують гастрономічну цінність продукту. Особливо важливу роль відіграє баланс органічних кислот і цукрів, який визначає гармонійність смаку соусу [22].

Аромат соусів також зазнає значних змін при введенні рослинних компонентів. Ефірні олії, фенольні сполуки та інші леткі речовини, що містяться у плодах і овочах, формують характерний ароматичний профіль продукту. Наприклад, помідори та базилік надають соусам вираженого свіжого аромату, тоді як ягоди аронії формують більш насичений, трохи терпкий ароматичний відтінок. Поєднання різних рослинних інгредієнтів дозволяє досягти складної та гармонійної ароматичної композиції.

Консистенція соусів значною мірою залежить від вмісту пектинових речовин, харчових волокон та природних загусників, які містяться в рослинній

сировині. Пектини, характерні для яблук, ягід та деяких овочів, сприяють формуванню стабільної гелеподібної структури, що покращує текстуру продукту. Харчові волокна топіамбура та інших овочів підвищують в'язкість і стабільність соусів, зменшуючи ризик розшарування під час зберігання.

Формування харчової та біологічної цінності соусної продукції є складним багатофакторним процесом, що визначається як складом рецептури, так і технологічними умовами виробництва. У сучасних харчових технологіях соуси розглядаються не лише як смакоароматичні добавки, але й як носії нутрієнтів і біологічно активних речовин, здатні впливати на загальну збалансованість раціону людини. Харчова цінність соусів формується насамперед за рахунок вмісту основних макронутрієнтів, таких як вуглеводи, жири та білки, тоді як біологічна цінність визначається наявністю вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та вторинних метаболітів рослинного походження [23].

Важливу роль у формуванні біологічної цінності відіграють рослинні компоненти, які вводяться до складу соусів. Саме вони є основним джерелом поліфенольних сполук, антиоксидантів, органічних кислот та пребіотичних речовин. Використання плодово-ягідної та овочевої сировини дозволяє значно підвищити функціональну спрямованість продукту, зменшити енергетичну щільність та покращити його профілактичні властивості щодо низки неінфекційних захворювань. Зокрема, поліфенольні сполуки аронії та інулін топіамбура забезпечують комплексний позитивний вплив на обмін речовин, стан кишкової мікрофлори та антиоксидантний статус організму.

Формування харчової цінності також значною мірою залежить від технологічної обробки сировини. Теплова обробка, механічне подрібнення та гомогенізація впливають на збереження біологічно активних речовин, ступінь їх екстракції та доступність для організму людини. З одного боку, теплова обробка сприяє підвищенню засвоюваності ряду компонентів і зниженню мікробіологічних ризиків, з іншого — може призводити до часткової деградації термолабільних вітамінів та антиоксидантів. Тому важливим є оптимізація

технологічних режимів із метою максимального збереження корисних речовин.

Технологічні особливості введення рослинної сировини до рецептур соусів визначаються її фізико-хімічними властивостями, ступенем подрібнення та формою використання. Рослинна сировина може вводитися у вигляді пюре, соків, концентратів, паст або сухих порошкоподібних компонентів. Найбільш поширеним є використання пюреподібних форм, оскільки вони забезпечують рівномірний розподіл у системі та сприяють формуванню однорідної консистенції [24].

Важливим технологічним аспектом є стабілізація дисперсної системи соусу. Рослинні компоненти, що містять пектини, харчові волокна та інулін, можуть виконувати функцію природних стабілізаторів і загусників, знижуючи потребу у використанні штучних добавок. Однак при їх введенні необхідно враховувати водоутримувальну здатність, вплив на в'язкість та можливі зміни реологічних властивостей продукту. У разі використання аронії важливо також контролювати інтенсивність забарвлення, оскільки високий вміст антоціанів може суттєво впливати на зовнішній вигляд готового продукту.

Окремої уваги потребує порядок внесення інгредієнтів у технологічний процес. Як правило, рослинні компоненти вводять на етапі формування рецептурної суміші після первинної термічної та механічної обробки основної сировини. Це дозволяє зменшити втрати біологічно активних речовин та забезпечити рівномірний розподіл компонентів у системі. Додатково може застосовуватися гомогенізація, яка сприяє стабілізації структури та підвищенню однорідності соусу.

Перспективи створення соусів підвищеної харчової цінності на основі топінамбура та аронії є надзвичайно актуальними в контексті розвитку функціонального харчування. Поєднання цих видів сировини дозволяє отримати продукт із комплексним фізіологічним впливом на організм людини. Топінамбур забезпечує пребіотичний ефект завдяки високому вмісту інуліну, сприяє нормалізації вуглеводного обміну та покращенню роботи шлунково-кишкового тракту. Аронія, у свою чергу, є потужним джерелом поліфенольних

сполук, які проявляють антиоксидантну, протизапальну та капіляропротекторну дію [25].

Синергетичне поєднання цих компонентів у складі соусів дозволяє формувати функціональні харчові системи нового покоління. Такі продукти характеризуються не лише покращеними органолептичними властивостями, але й вираженим оздоровчим потенціалом. З технологічної точки зору використання топінамбура та аронії сприяє оптимізації рецептур за рахунок зменшення кількості синтетичних добавок, стабілізації структури та формування природного кольору і смаку продукту.

Крім того, перспективним напрямом є розроблення соусів із регульованим функціональним складом, орієнтованих на конкретні групи споживачів, зокрема осіб із порушеннями обміну речовин, підвищеним рівнем оксидативного стресу або потребою у пребіотичній підтримці. У цьому контексті топінамбур і аронія виступають як стратегічно важливі інгредієнти для створення інноваційних харчових продуктів, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Соуси є важливою групою харчових продуктів, які виконують не лише смакоароматичну функцію, але й впливають на харчову та біологічну цінність раціону людини, що зумовлює їх значущість у сучасному харчуванні.

2. Сучасні тенденції розвитку соусної продукції спрямовані на створення функціональних продуктів із підвищеною харчовою цінністю та використанням натуральної рослинної сировини як альтернативи синтетичним компонентам.

3. Класифікація соусів базується на виді сировини, консистенції, структурі та функціональному призначенні, що визначає різноманітність технологічних підходів до їх виробництва.

4. Технологічний процес виробництва соусів включає підготовку сировини, механічну та теплову обробку, формування рецептурної суміші, гомогенізацію, фасування та зберігання, при цьому кожен етап впливає на якість готового продукту.

5. Основними вимогами до якості соусів є високі органолептичні показники, стабільні фізико-хімічні характеристики, належна харчова цінність та мікробіологічна безпечність протягом усього терміну зберігання.

6. Використання плодово-ягідної та овочевої сировини дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність соусів за рахунок збагачення їх вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами та антиоксидантами.

7. Топінабур і аронія є перспективною рослинною сировиною для виробництва функціональних соусів завдяки вмісту інуліну та поліфенольних сполук, які забезпечують пребіотичні та антиоксидантні властивості.

8. Поєднання топінамбура та аронії у соусній продукції є технологічно та функціонально доцільним і дозволяє створювати інноваційні продукти підвищеної харчової цінності з покращеними органолептичними властивостями.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Організація, предмет, об'єкт та методи дослідження

Під час виконання магістерської роботи було використано комплекс теоретичних та експериментальних досліджень, спрямованих на обґрунтування доцільності використання топінамбура та аронії у виробництві плодово-ягідних соусів функціонального призначення. Поєднання аналітичних і практичних методів дослідження дозволило всебічно оцінити вплив рецептурного складу на показники якості готової продукції та визначити найбільш раціональні технологічні параметри її виробництва.

Теоретичні та експериментальні дослідження проводили відповідно до загальної методичної схеми, представленої на рисунку 2.1, яка відображає послідовність виконання окремих етапів роботи, їх зміст та взаємозв'язок. Проведення досліджень передбачало аналіз наукової літератури, формування рецептурних композицій, виготовлення дослідних зразків, оцінювання їхніх органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних та мікробіологічних показників, а також визначення економічної доцільності впровадження розробленої технології.

Практичну частину роботи виконували в лабораторних умовах із використанням сучасних методів дослідження харчових продуктів. Об'єктом дослідження була технологія виробництва плодово-ягідного соусу на основі топінамбура з використанням пюре аронії як функціонального компонента. Предметом дослідження виступали рецептурний склад продукту, його органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні та мікробіологічні характеристики, а також показники харчової цінності та економічної ефективності виробництва.

Метою роботи було удосконалення технології плодово-ягідного соусу шляхом використання рослинної сировини з високою біологічною цінністю, що дозволяє покращити органолептичні властивості готового продукту, підвищити

його функціональну цінність та розширити асортимент соусної продукції оздоровчого призначення.

Якість використаної сировини та готової продукції оцінювали відповідно до чинних нормативних документів та загальноприйнятих методик дослідження харчових продуктів. Органолептичну оцінку проводили за показниками зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, смаку та аромату. Фізико-хімічні дослідження включали визначення активної кислотності, вмісту вологи, білків, жирів, вуглеводів, золи та інших показників, які характеризують харчову цінність продукту. Крім того, виконували дослідження структурно-механічних властивостей, зокрема пластичності та вологоутримуючої здатності, що мають важливе значення для оцінювання консистенції та стабільності соусу.

Мікробіологічні дослідження проводили з метою підтвердження безпечності розробленої продукції та встановлення її відповідності нормативним вимогам. При цьому визначали загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, а також контролювали відсутність бактерій групи кишкової палички, сульфітрeredуючих клостридій та патогенних мікроорганізмів.

Експериментальні дослідження здійснювали відповідно до загальної методичної схеми, яка передбачала розроблення рецептур із різним вмістом пюре аронії, виготовлення дослідних зразків, їх комплексне оцінювання та вибір найбільш раціонального варіанта рецептури. Такий підхід дозволив обґрунтувати доцільність використання аронії та топінамбура у виробництві плодово-ягідних соусів функціонального призначення та визначити оптимальний рівень внесення ягідної сировини.

2.2. Методи дослідження

Відбір зразків плодово-ягідного соусу та їх підготовку до проведення лабораторних досліджень здійснювали відповідно до вимог чинних нормативних документів щодо відбирання проб харчових продуктів. Дотримання встановлених методичних підходів забезпечувало

репрезентативність досліджуваних зразків, достовірність отриманих результатів та можливість їх відтворення під час повторних досліджень.

Для проведення органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних та мікробіологічних досліджень відбирали середні проби готового продукту, які найбільш повно характеризували якість усієї партії. Підготовка зразків до аналізу передбачала ретельне перемішування продукту до однорідного стану, що дозволяло забезпечити рівномірний розподіл компонентів та мінімізувати похибки під час визначення окремих показників якості.

Усі дослідження проводили на свіжовиготовлених зразках плодово-ягідного соусу з різним вмістом пюре аронії. Дотримання встановлених вимог щодо відбирання, транспортування та підготовки проб дозволило забезпечити об'єктивність результатів досліджень і коректність подальшої оцінки органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників розробленої продукції.

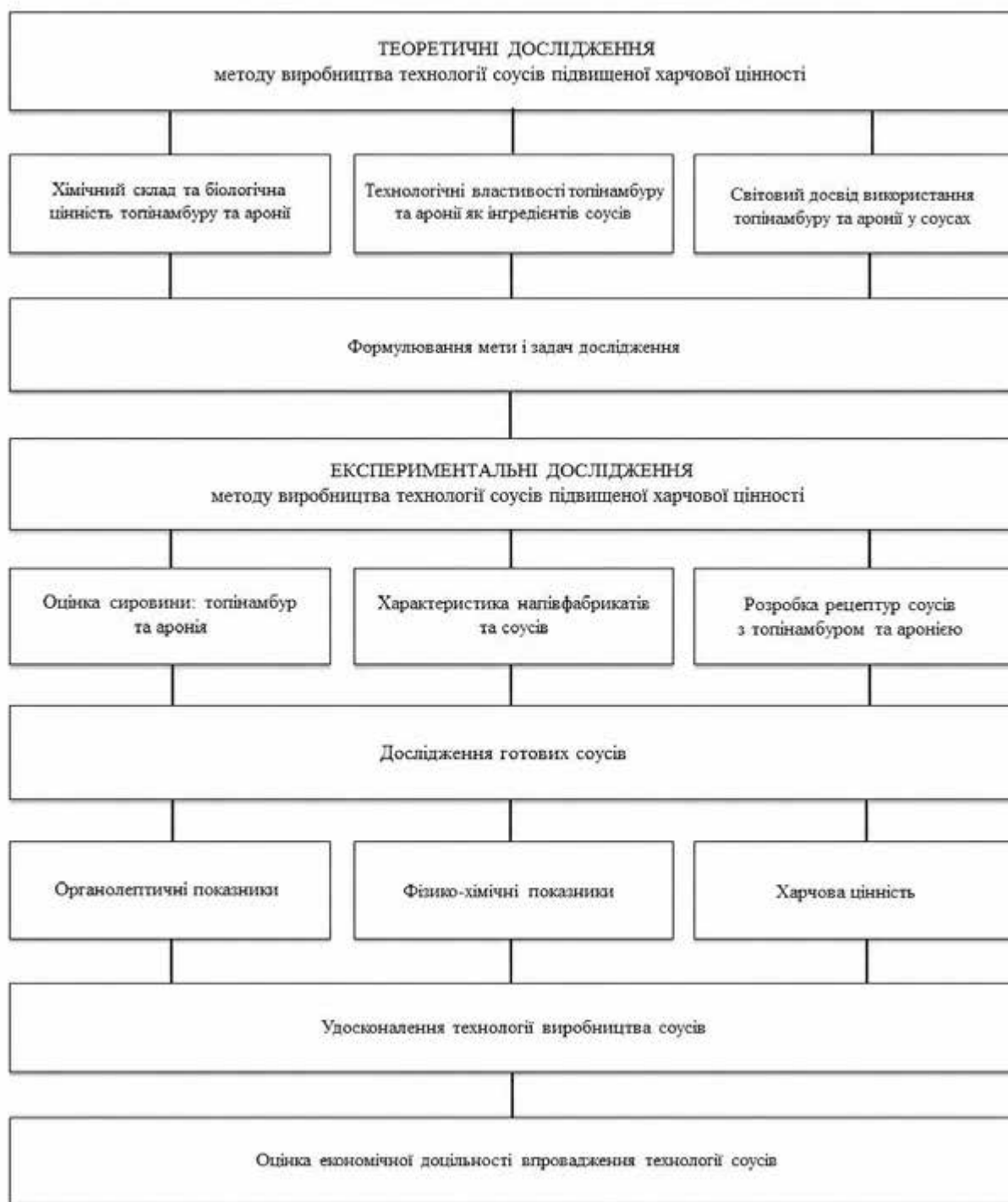


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

Органолептичну оцінку сировини та готових зразків плодово-ягідного соусу проводили відповідно до чинних нормативних документів і загальноприйнятих методик сенсорного аналізу харчових продуктів. Під час оцінювання визначали зовнішній вигляд, колір, консистенцію, смак та аромат

дослідних зразків. Аналіз здійснювали за 5-бальною шкалою з урахуванням значущості окремих показників якості, що дозволило об'єктивно оцінити вплив різного вмісту пюре аронії на органолептичні властивості готового продукту та встановити найбільш раціональний варіант рецептури.

Для характеристики технологічних властивостей розроблених зразків визначали структурно-механічні показники, зокрема пластичність та вологоутримуючу здатність. Оцінювання даних показників проводили з використанням загальноприйнятих методик дослідження харчових систем. Вологоутримуючу здатність визначали шляхом встановлення кількості зв'язаної води в продукті, що дозволяло оцінити стабільність структури соусу та його здатність зберігати однорідну консистенцію під час зберігання.

Фізико-хімічні дослідження дослідних зразків проводили відповідно до стандартних методів аналізу харчових продуктів. Масову частку води визначали методом висушування до постійної маси, який базується на видаленні води із зразка під впливом підвищеної температури та подальшому визначенні втрати маси. Отримані результати використовували для оцінювання хімічного складу продукту та розрахунку інших показників його харчової цінності.

Вміст білків, жирів, золи та вуглеводів визначали за загальноприйнятими аналітичними методами, що забезпечують високу точність та відтворюваність результатів. Отримані дані використовували для оцінювання поживної цінності плодово-ягідного соусу та встановлення впливу різного рівня внесення пюре аронії на його хімічний склад.

Активну кислотність (рН) визначали за допомогою лабораторного рН-метра відповідно до стандартних методик дослідження харчових продуктів. Визначення даного показника дозволяло оцінити вплив рецептурного складу на кислотність продукту, його структурну стабільність та мікробіологічну безпечність. Результати вимірювань використовували для встановлення взаємозв'язку між вмістом аронії та фізико-хімічними властивостями плодово-ягідного соусу.

Мікробіологічні дослідження проводили відповідно до чинних нормативних вимог щодо безпечності харчових продуктів. При цьому визначали кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, а також контролювали наявність бактерій групи кишкової палички, сульфітрeredуючих клостридій та патогенних мікроорганізмів, включаючи бактерії роду *Salmonella*. Отримані результати використовували для оцінювання мікробіологічної безпечності та стабільності розроблених зразків плодово-ягідного соусу.

РОЗДІЛ 3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОУСІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

3.1. Метод виробництва технології соусів підвищеної харчової цінності

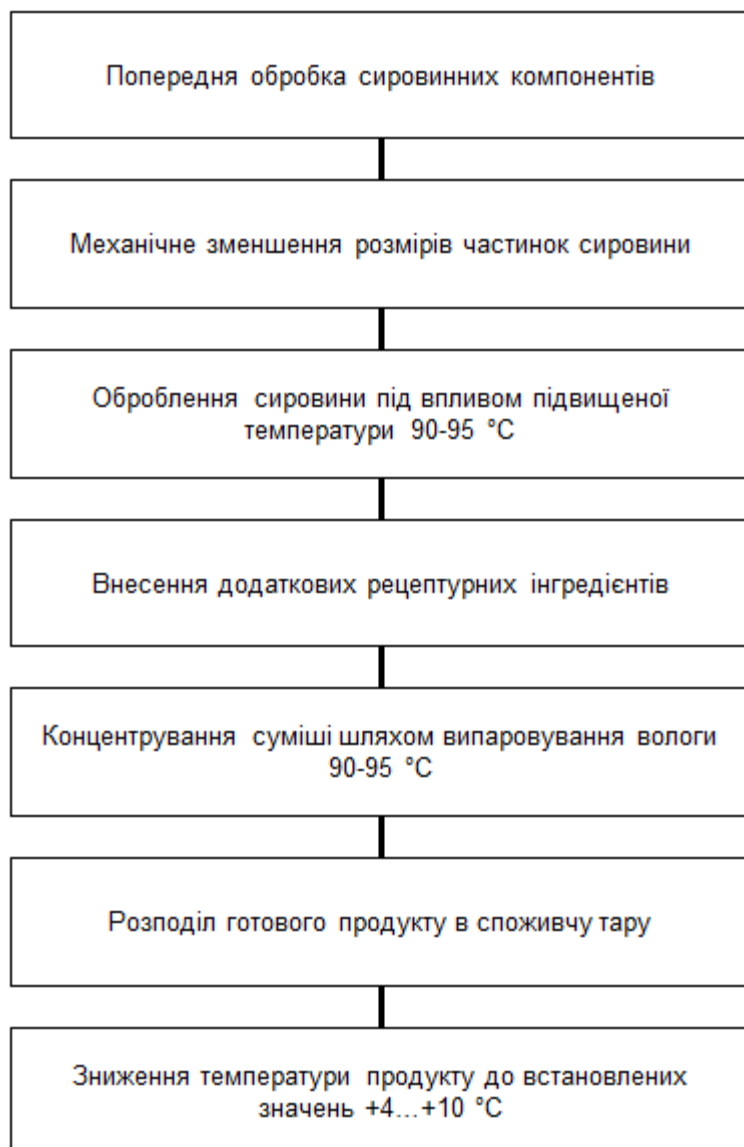


Рис.3.1. Технологічна схема виробництва соусів підвищеної харчової цінності

Технологічний процес виробництва фруктово-ягідного соусу на основі топінамбура та аронії являє собою комплекс взаємопов'язаних операцій, спрямованих на отримання продукту з високими органолептичними показниками, стабільною консистенцією та підвищеною харчовою цінністю. Особливістю розробленої рецептури є використання рослинної сировини,

багатої на біологічно активні речовини, харчові волокна, мінеральні елементи та природні антиоксиданти. Поєднання пюре топінамбура, яблучного пюре, пюре чорної смородини та аронії дозволяє сформувати збалансований смак, приємний колір і підвищити функціональні властивості готового продукту. Важливу роль у формуванні структури соусу відіграють інулін, пектин, цукор та лимонний сік, які забезпечують необхідну густину, стабільність і смакові характеристики.

Попередня обробка сировинних компонентів. Виробництво соусу розпочинається з приймання та оцінювання якості сировини. Усі компоненти повинні відповідати встановленим вимогам щодо безпечності та якості. Особливу увагу приділяють стану плодово-ягідної сировини, оскільки саме вона значною мірою визначає органолептичні властивості готового продукту. Топінамбур, яблука, ягоди чорної смородини та аронії піддають ретельному сортуванню, під час якого видаляють механічно пошкоджені, перестиглі або зіпсовані плоди. Проведення цієї операції дозволяє мінімізувати ризик потрапляння в технологічний процес небажаної мікрофлори та забезпечити стабільну якість готового продукту.

Після сортування рослинну сировину миють у проточній воді для видалення залишків ґрунту, пилу, рослинних домішок та інших сторонніх включень. За необхідності здійснюють очищення топінамбура та яблук від шкірки, видалення пошкоджених ділянок і насінневих камер. Якісне проведення підготовчих операцій має важливе значення для забезпечення санітарно-гігієнічної безпечності продукції та збереження її природних властивостей. Одночасно проводять підготовку сухих компонентів рецептури. Пектин, інулін та цукор перевіряють на відсутність грудкування та сторонніх домішок, що забезпечує їх рівномірне внесення до рецептурної суміші на наступних етапах технологічного процесу.

Механічне зменшення розмірів частинок сировини. Підготовлену плодово-ягідну сировину направляють на подрібнення та пюрювання. Метою цієї операції є руйнування клітинної структури рослинних тканин і переведення

сировини в однорідний стан. Подрібнення сприяє збільшенню площі контакту між окремими компонентами системи, що позитивно впливає на інтенсивність подальших фізико-хімічних процесів. Для проведення операції використовують подрібнювачі, протиральні машини або колоїдні млини, які забезпечують отримання дрібнодисперсної маси без великих включень.

Особливого значення набуває якість подрібнення топінамбура, оскільки від ступеня руйнування його тканин залежить ефективність вивільнення інуліну та інших цінних компонентів. Під час подрібнення також забезпечується рівномірний розподіл природних барвних речовин ягід аронії та чорної смородини, що в подальшому сприяє формуванню характерного темно-фіолетового відтінку готового соусу. Отримана маса повинна характеризуватися однорідною консистенцією без відчутних механічних включень, що є важливою передумовою формування високих споживчих властивостей продукту.

Оброблення сировини під впливом підвищеної температури 90–95 °С. Після механічної обробки плодово-ягідну масу піддають тепловій обробці. Нагрівання проводять при температурі 90–95 °С, що дозволяє забезпечити комплекс позитивних змін у сировині. Насамперед відбувається інактивація ферментів, які можуть викликати небажані зміни кольору, смаку та аромату під час зберігання продукту. Особливо важливим є пригнічення активності поліфенолоксидази та інших окиснювальних ферментів, що беруть участь у процесах ферментативного потемніння.

Одночасно теплова обробка забезпечує зниження кількості мікроорганізмів, які природно присутні на поверхні рослинної сировини. Це підвищує мікробіологічну стабільність продукту та створює передумови для його безпечного зберігання. Під впливом температури відбувається часткове руйнування клітинних оболонок, розм'якшення тканин і перехід частини розчинних речовин у рідку фазу. Завдяки цьому покращується консистенція майбутнього соусу та забезпечується рівномірність його структури.

Внесення додаткових рецептурних інгредієнтів. Після завершення теплової обробки до суміші додають допоміжні компоненти рецептури. Одним із найважливіших інгредієнтів є інулін, який використовується не лише як функціональна добавка, але й як компонент, здатний позитивно впливати на текстуру продукту. Інулін належить до групи пребіотиків та сприяє підвищенню біологічної цінності готового соусу.

Одночасно вносять цукор, який забезпечує гармонізацію смаку та пом'якшує природну терпкість аронії. Пектин додають для формування необхідної консистенції та підвищення структурної стабільності продукту. Цей полісахарид має здатність утворювати просторову сітку, яка утримує вологу та забезпечує характерну густину соусу. Лимонний сік виконує декілька функцій одночасно: регулює кислотність, покращує смак, сприяє стабілізації кольору та створює оптимальні умови для реалізації гелеутворюючих властивостей пектину. Під час внесення всіх компонентів здійснюють інтенсивне перемішування суміші для забезпечення їх рівномірного розподілу в усьому об'ємі продукту.

Концентрування суміші шляхом випаровування вологи при температурі 90–95 °С. Після внесення рецептурних компонентів суміш піддають уварюванню. Основною метою цього етапу є підвищення концентрації сухих речовин шляхом видалення надлишкової вологи. У процесі випаровування води відбувається поступове збільшення в'язкості системи, що сприяє формуванню характерної консистенції готового соусу. Одночасно концентруються смакові та ароматичні речовини, завдяки чому посилюється вираженість плодово-ягідного смаку та аромату.

Проведення процесу при температурі 90–95 °С дозволяє досягти необхідної густини без значних втрат цінних компонентів сировини. Під час уварювання особливого значення набуває безперервне перемішування, яке забезпечує рівномірний розподіл температури та запобігає пригоранню продукту до поверхні обладнання. Саме на цьому етапі остаточно формується

структура соусу, від якої залежатимуть його споживчі властивості та стабільність під час зберігання.

Розподіл готового продукту в споживчу тару. Після досягнення необхідних показників консистенції та масової частки сухих речовин готовий продукт направляють на фасування. Перед розливом тара проходить санітарну підготовку, що дозволяє мінімізувати ризик вторинного мікробіологічного забруднення. Фасування здійснюють у гарячому стані, що додатково підвищує безпечність продукції та сприяє збільшенню термінів її зберігання.

Рівномірне наповнення споживчої тари забезпечує стабільність маси нетто кожної одиниці продукції та створює належні умови для подальшого транспортування і реалізації. На цьому етапі також проводять контроль герметичності пакування та зовнішнього вигляду готової продукції.

Зниження температури продукту до встановлених значень $+4...+10$ °C. Завершальним етапом технологічного процесу є охолодження фасованого соусу. Зниження температури до $+4...+10$ °C дозволяє стабілізувати сформовану структуру продукту, завершити процеси гелеутворення пектину та забезпечити досягнення оптимальної консистенції. Крім того, охолодження суттєво уповільнює розвиток залишкової мікрофлори та перебіг небажаних біохімічних процесів.

Під час охолодження остаточно формуються органолептичні показники готового продукту, зокрема консистенція, смак та аромат. Після досягнення необхідної температури соус направляють на зберігання або реалізацію. Дотримання встановлених температурних режимів дозволяє забезпечити стабільність якості продукції протягом усього терміну придатності та зберегти її функціональні властивості.

3.2. Розробка складу та технологічного процесу виготовлення продукції

Аналіз сучасних технологій виробництва плодово-ягідних соусів функціонального призначення свідчить про тенденцію до широкого

використання рослинної сировини, багатой на біологічно активні речовини, харчові волокна та природні антиоксиданти. Особливу увагу в останні роки приділяють розробленню рецептур, що поєднують традиційні плодово-ягідні компоненти з функціональними інгредієнтами, здатними підвищувати харчову та біологічну цінність готової продукції. Такий підхід дозволяє не лише формувати привабливі органолептичні властивості продукту, але й покращувати його структурно-механічні характеристики, забезпечувати стабільність консистенції та розширювати функціональні властивості соусів.

Розроблення рецептури плодово-ягідного соусу на основі топінамбура та аронії здійснювали поетапно з урахуванням сучасних наукових підходів до створення продуктів підвищеної харчової цінності. На першому етапі було проведено аналіз існуючих рецептур плодово-ягідних соусів та визначено базову рецептурну композицію, яка могла бути використана як основа для подальшого вдосконалення. Особлива увага приділялася вибору компонентів, здатних забезпечити оптимальне поєднання смакових властивостей, харчової цінності та технологічної придатності.

Наступним етапом стало коригування якісного та кількісного складу рецептури шляхом введення пюре топінамбура, пюре аронії, пюре чорної смородини, яблучного пюре, інуліну, пектину та інших допоміжних компонентів. Під час формування рецептурних композицій враховували особливості хімічного складу кожного інгредієнта, його вплив на консистенцію, смак, аромат, колір та стабільність готового продукту. Особливе значення приділялося використанню топінамбура як джерела інуліну та аронії як цінної ягідної сировини, багатой на поліфенольні сполуки та природні антиоксиданти.

На завершальному етапі здійснювали експериментальне обґрунтування розроблених рецептур і технологічних параметрів виробництва в лабораторних умовах. Оцінювання дослідних зразків проводили за комплексом органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників. Отримані результати стали основою для вибору найбільш раціонального співвідношення рецептурних компонентів та підтвердження доцільності

Для проведення експериментальних досліджень було розроблено шість варіантів рецептур плодово-ягідного соусу, які відрізнялися між собою кількістю пюре аронії. Вміст даного компонента змінювався в межах від 7 до 12 % від загальної маси готового продукту. Такий підхід дозволив оцінити вплив різних концентрацій аронії на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні характеристики соусу, а також визначити найбільш раціональний рівень її використання у рецептурі.

Формування дослідних композицій здійснювали за принципом збереження загальної маси суміші на рівні 1000 кг готового продукту. Основу всіх рецептур становили пюре топінамбура та яблучне пюре, вміст яких залишався незмінним і становив відповідно 350 та 250 кг на 1000 кг продукту. Такий вибір обумовлений високою харчовою цінністю топінамбура та його здатністю підвищувати функціональні властивості соусу завдяки наявності природного інуліну, а також технологічними властивостями яблучного пюре, яке сприяє формуванню гармонійної консистенції та смаку готового продукту.

Основна відмінність між дослідними зразками полягала у співвідношенні пюре чорної смородини та пюре аронії. Зі збільшенням частки аронії від 70 до 120 кг на 1000 кг готової продукції відповідно зменшувалася кількість пюре чорної смородини від 230 до 180 кг. Така заміна дозволила зберегти постійною загальну масу рецептурної композиції та одночасно дослідити вплив аронії на показники якості соусу. Поступове підвищення вмісту аронії сприяє збільшенню концентрації природних барвних речовин, фенольних сполук та антиоксидантів, що може позитивно впливати на біологічну цінність продукту, але водночас змінювати його смак та консистенцію.

Кількість функціональних і структуроутворювальних компонентів у всіх рецептурах залишалася сталою. Вміст інуліну становив 50 кг, цукру — 35 кг, пектину — 7 кг, а лимонного соку — 8 кг на 1000 кг готового продукту. Використання постійної кількості зазначених компонентів дозволило мінімізувати вплив сторонніх факторів на результати досліджень та

забезпечити об'єктивне оцінювання саме впливу концентрації аронії на властивості готового соусу.

Таким чином, розроблені рецептури були спрямовані на визначення оптимального рівня внесення пюре аронії до складу плодово-ягідного соусу на основі топінамбура. Проведення подальших органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних досліджень дало можливість встановити рецептурну композицію, яка забезпечує найбільш збалансоване поєднання смакових властивостей, стабільної консистенції та високої харчової цінності готового продукту.

3.3. Оцінка якості вироблених продуктів

3.3.1. Дослідження органолептичних показників якості виробів

Основними органолептичними показниками плодово-ягідних соусів, які визначають їх споживчу привабливість та конкурентоспроможність, є колір, смак, аромат і консистенція. Саме ці характеристики насамперед оцінюються споживачем та значною мірою формують загальне враження від продукту. Формування органолептичних властивостей залежить як від особливостей використаної рослинної сировини, так і від технологічних режимів її обробки, зокрема подрібнення, термічного впливу, уварювання та введення структуроутворювальних компонентів.

Колір плодово-ягідного соусу є одним із найважливіших показників якості, оскільки саме він створює перше візуальне сприйняття продукту. Забарвлення розробленого соусу формується під впливом природних пігментів, що містяться у пюре аронії, чорної смородини, яблук та топінамбура. Особливо важливу роль відіграє аронія, яка характеризується високим вмістом антоціанових сполук, що надають продукту насиченого червоно-фіолетового або темно-пурпурового відтінку. Чорна смородина також містить значну кількість природних барвників, які підсилюють інтенсивність кольору та сприяють формуванню привабливого зовнішнього вигляду готового продукту.

Інтенсивність забарвлення соусу може змінюватися залежно від кількості внесеного пюре аронії, співвідношення плодово-ягідних компонентів, кислотності середовища та температурних режимів технологічної обробки. Відомо, що антоціани є чутливими до зміни рН, тому додавання лимонного соку не лише покращує смакові властивості продукту, а й сприяє стабілізації кольору під час виробництва та зберігання. Завдяки цьому соус набуває більш вираженого та стійкого забарвлення без використання синтетичних харчових барвників.

Смак і аромат плодово-ягідного соусу формуються внаслідок комплексної взаємодії всіх компонентів рецептури. Пюре топінамбура надає продукту характерного солодкуватого присмаку та м'якого рослинного аромату, тоді як яблучне пюре забезпечує гармонійність смакового профілю та пом'якшує виражені смакові особливості ягідної сировини. Пюре чорної смородини та аронії формують насичений ягідний аромат і легку терпкість, яка є характерною ознакою продукції з використанням аронії. Цукор сприяє збалансуванню смаку, а лимонний сік забезпечує приємну кислинку та підкреслює фруктово-ягідний характер продукту.

Важливим показником якості соусу є його консистенція. Вона повинна бути однорідною, достатньо густою та рівномірною по всій масі продукту. Формування необхідної структури забезпечується завдяки наявності пектину, природних харчових волокон топінамбура та інуліну. У процесі теплової обробки й уварювання відбувається концентрування сухих речовин та утворення структурованої системи, яка забезпечує необхідну в'язкість продукту. Водночас інулін позитивно впливає на текстурні характеристики соусу, сприяючи утриманню вологи та підвищенню стабільності консистенції під час зберігання.

Результати численних досліджень свідчать про те, що використання рослинної сировини, багатой на поліфенольні сполуки та харчові волокна, дозволяє не лише покращувати органолептичні властивості харчових продуктів, але й підвищувати їх функціональну цінність. У зв'язку з цим застосування

пюре топінамбура та аронії у виробництві плодово-ягідних соусів є перспективним напрямом створення продукції з покращеними споживчими характеристиками та підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Таблиця 3.2

Органолептична оцінка соусів підвищеної харчової цінності

Показник	1 – дослідний (7% аронії)	2 – дослідний (8% аронії)	3 – дослідний (9% аронії)	4 – дослідний (10% аронії)	5 – дослідний (11% аронії)	6 – дослідни й (12% аронії)
Зовнішній вигляд і колір	Однорідна соусна маса рожево- фіолетово го кольору	Однорідна маса світло- фіолетового кольору без розшаруван ня	Рівномірна маса червонувато -фіолетового кольору	Однорідна глянцева маса насиченого фіолетово- бордового кольору	Темно- фіолетова маса з вираженим ягідним відтінком	Насичени й темно- бордовий колір із фіолетови м відтінком
Консистенц ія	Однорідна , помірно густа, легко намазуєть ся	Гладка, в'язка, без сторонніх включень	Ніжна, пластична, добре утримує форму	Густа, однорідна, стабільна, оптимальн ої консистенц ії	Дещо щільніша, в'язка, з високою структурно ю стійкістю	Щільна, найбільш густа серед дослідних зразків
Запах і смак	Приємний фруктово- ягідний смак із легкою кислинко ю	Гармонійни й смак яблука та ягід з помірною солодкістю	Насичений фруктово- ягідний аромат, збалансован ий смак	Гармонійн е поєднання смаку топінамбур а, яблука та аронії, приємний кисло- солодкий післясмак	Виражений ягідний смак із легкою терпкістю аронії	Насичени й смак аронії та чорної смородин и, помітна терпкість у післясмак у

Органолептичні властивості плодово-ягідного соусу формуються під впливом комплексу рецептурних компонентів, кожен з яких бере участь у

створенні характерного смаку, аромату, кольору та консистенції готового продукту. Важливу роль у формуванні споживчих характеристик відіграють пюре топінамбура, яблук, чорної смородини та аронії, які забезпечують не лише харчову цінність продукту, а й визначають його органолептичний профіль. Зміна співвідношення окремих компонентів рецептури, насамперед кількості аронії, суттєво впливає на зовнішній вигляд, смакові властивості та структурні характеристики соусу.

Смак і аромат дослідних зразків визначалися гармонійним поєднанням плодово-ягідної сировини. Топінамбур надавав продукту м'якого солодкуватого присмаку, яблучне пюре забезпечувало смакову збалансованість, тоді як чорна смородина та аронія формували характерний ягідний аромат і насичений смак. Зі збільшенням вмісту аронії спостерігалось поступове посилення ягідного смаку та аромату, а також поява більш вираженої терпкості. Для зразків із вмістом аронії 7–9 % були характерні м'які фруктові-ягідні відтінки з помірною кислинкою та гармонійним післясмаком. Подальше підвищення концентрації аронії до 11–12 % призводило до посилення терпких ноток, властивих даній ягідній культурі, що впливало на загальне смакове сприйняття продукту.

Консистенція є одним із найважливіших показників якості плодово-ягідного соусу, оскільки визначає його споживчі властивості та зручність використання. Формування структури забезпечувалося завдяки наявності пектину, інуліну та природних харчових волокон, які містяться у плодово-ягідній сировині. Усі дослідні зразки характеризувалися однорідною структурою без ознак розшарування або виділення вологи. Водночас збільшення частки аронії певною мірою впливало на густину продукту. Для зразків із нижчим вмістом аронії була характерна помірно густа та пластична консистенція, тоді як у зразках із 11–12 % аронії спостерігалось підвищення в'язкості та щільності структури. Найбільш збалансованою консистенцією характеризувався зразок із 10 % аронії, який мав густу, однорідну та стабільну структуру.

Оцінка зовнішнього вигляду включала визначення однорідності маси, відсутності сторонніх включень, розшарування та аналіз кольорових характеристик продукту. Усі дослідні зразки являли собою однорідну соусну масу без видимих дефектів структури. Зі збільшенням частки аронії спостерігалось поступове посилення інтенсивності забарвлення від рожево-фіолетового до насиченого темно-бордового кольору з фіолетовим відтінком. Така закономірність пояснюється високим вмістом антоціанових пігментів у ягодах аронії, які надають продукту характерного забарвлення та підвищують його візуальну привабливість.

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що всі дослідні зразки відповідали вимогам до плодово-ягідних соусів за показниками зовнішнього вигляду, консистенції, смаку та аромату. Водночас найбільш гармонійним поєднанням кольору, консистенції та смакових властивостей характеризувався зразок із вмістом аронії 10 %, який мав насичений привабливий колір, стабільну структуру та збалансований кисло-солодкий смак без надмірної терпкості. Саме тому цей варіант рецептури може розглядатися як найбільш перспективний для подальших досліджень і практичного впровадження у виробництво плодово-ягідних соусів.

Таблиця 3.3

Органолептична оцінка соусів підвищеної харчової цінності

Показники	1 – дослідний (7% аронії)	2 – дослідний (8% аронії)	3 – дослідний (9% аронії)	4 – дослідний (10% аронії)	5 – дослідний (11% аронії)	6 – дослідний (12% аронії)
Вигляд	4,6	4,8	4,9	5,0	4,7	4,5
Запах і смак	4,5	4,7	4,9	5,0	4,6	4,3
Консистенція	4,6	4,8	4,9	5,0	4,7	4,5
Зовнішній вигляд і колір поверхні	4,5	4,7	4,9	5,0	4,8	4,6

Результати органолептичної оцінки дослідних зразків плодово-ягідного соусу свідчать про суттєвий вплив кількості пюре аронії на формування

споживчих властивостей готового продукту. Усі дослідні зразки отримали високі дегустаційні оцінки, що підтверджує доцільність використання топінамбура, аронії та чорної смородини у складі рецептури. Водночас між окремими варіантами спостерігалися певні відмінності за показниками зовнішнього вигляду, смаку, консистенції та кольору.

За показником «Вигляд» найвищу оцінку отримав зразок із вмістом аронії 10 %, який характеризувався однорідною структурою, привабливим зовнішнім виглядом та відсутністю будь-яких дефектів. Зразки з вмістом аронії 8 та 9 % також отримали високі бали, що свідчить про добрі органолептичні характеристики. Подальше збільшення частки аронії до 11 та 12 % супроводжувалося незначним зниженням оцінок, що можна пояснити надмірною насиченістю кольору та більш вираженими особливостями ягідної сировини.

Аналогічна тенденція спостерігалася при оцінюванні запаху та смаку. Найвищу оцінку отримав зразок із 10 % аронії, який характеризувався гармонійним поєднанням солодких, кислих та терпких смакових відтінків. Зразки з нижчим вмістом аронії мали менш виражений ягідний смак, тоді як у варіантах із 11 та 12 % аронії дегустаторами відзначалася надмірна терпкість, що певною мірою знижувала загальне сприйняття продукту.

Оцінка консистенції показала, що всі зразки мали достатньо однорідну та стабільну структуру. Проте найбільш оптимальними текстурними властивостями відзначався зразок із 10 % аронії, який отримав максимальну оцінку 5,0 бала. Його консистенція характеризувалася належною густотою, пластичністю та рівномірністю по всій масі продукту. У зразках із більшим вмістом аронії спостерігалася певне підвищення в'язкості, що могло впливати на загальне сенсорне сприйняття.

За показником зовнішнього вигляду та кольору поверхні також встановлено перевагу зразка з 10 % аронії. Саме цей варіант мав найбільш привабливий фіолетово-бордовий відтінок, характерний для продуктів із використанням ягідної сировини. Менший вміст аронії забезпечував світліше

забарвлення, тоді як збільшення її кількості понад 10 % призводило до формування надто темного кольору, що дещо знижувало візуальну привабливість продукту.

Таким чином, результати органолептичного оцінювання підтверджують, що концентрація пюре аронії істотно впливає на формування споживчих властивостей плодово-ягідного соусу. Найбільш збалансованим за сукупністю показників зовнішнього вигляду, кольору, смаку, запаху та консистенції виявився зразок із вмістом аронії 10 %. Отримані результати свідчать про доцільність використання саме такого рівня внесення аронії у рецептурі плодово-ягідного соусу на основі топінамбура як оптимального для забезпечення високих органолептичних характеристик готової продукції.

3.3.2. Дослідження впливу функціональної добавки до харчових продуктів на фізико-хімічні характеристики продукту

У процесі виробництва плодово-ягідних соусів функціонального призначення продукт піддається різноманітним механічним і тепловим впливам, які суттєво впливають на формування його структури та споживчих властивостей. Інтенсивність цих впливів визначається особливостями рецептурного складу, фізико-хімічними характеристиками окремих компонентів та їхньою взаємодією під час технологічної обробки. Саме тому важливого значення набуває вивчення структурно-механічних властивостей плодово-ягідних соусів, оскільки вони значною мірою визначають консистенцію, стабільність, зовнішній вигляд та загальну якість готової продукції.

Для забезпечення високих споживчих характеристик продукту необхідно проводити комплексне дослідження його фізико-хімічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних показників. Такі дослідження дозволяють об'єктивно оцінити вплив рецептурних компонентів на формування структури продукту, встановити оптимальні технологічні режими виробництва та обґрунтувати доцільність використання окремих інгредієнтів. Особливу увагу при цьому приділяють показникам, які безпосередньо

впливають на консистенцію, здатність утримувати вологу та стабільність системи під час зберігання.

Плодово-ягідний соус являє собою складну багатокomпонентну дисперсну систему, утворену в результаті змішування пюре топінамбура, яблучного пюре, пюре чорної смородини, пюре аронії, інуліну, пектину та інших рецептурних компонентів. У процесі подрібнення, перемішування та теплової обробки формується однорідна структура, в якій дисперсною фазою виступають частинки рослинної тканини, харчових волокон та нерозчинних компонентів сировини, а дисперсійним середовищем є водна фаза з розчиненими цукрами, органічними кислотами, пектиновими речовинами, мінеральними елементами та іншими біологічно активними сполуками.

Суттєвий вплив на формування структури соусу мають пектин та інулін. Пектинові речовини забезпечують утворення просторової сітки, яка сприяє утриманню вологи та формуванню необхідної в'язкості продукту. Інулін, у свою чергу, виконує не лише функціональну роль як пребіотичний компонент, але й позитивно впливає на текстурні характеристики системи, покращуючи її стабільність та однорідність. Важливе значення також має співвідношення між пюре чорної смородини та аронії, оскільки збільшення частки ягідної сировини може впливати на густину та реологічні властивості готового продукту.

Одним із важливих показників якості плодово-ягідних соусів є їхня здатність утримувати вологу в структурі продукту. Від стану вологи значною мірою залежать консистенція, в'язкість, структурна стабільність та збереження органолептичних властивостей під час зберігання. У багатокomпонентних харчових системах волога може перебувати у різних формах зв'язку з компонентами продукту. Частина води міцно утримується за рахунок взаємодії з високомолекулярними сполуками, зокрема пектиновими речовинами та харчовими волокнами, тоді як інша частина знаходиться у більш вільному стані та може впливати на рухливість структурних елементів системи. Саме співвідношення між різними формами зв'язаної води визначає технологічні властивості готового продукту та його стійкість до розшарування.

Зважаючи на важливість даного показника, було проведено дослідження

вмісту зв'язаної вологи у зразках плодово-ягідного соусу з різним вмістом пюре аронії. Встановлено, що вологоутримуюча здатність дослідних зразків значною мірою залежить від співвідношення рецептурних компонентів, насамперед пектину, інуліну та рослинних волокон, які містяться у топінамбурі, яблуках та ягідній сировині. Ці компоненти характеризуються високою гідрофільністю та здатністю зв'язувати значну кількість води, що позитивно впливає на консистенцію та структурну стійкість соусу.

Важливу роль у формуванні вологоутримуючих властивостей відіграють також пектинові речовини плодів та ягід. Під час теплової обробки та уварювання вони утворюють просторову структуру, здатну утримувати вологу всередині продукту. Завдяки цьому забезпечується однорідність консистенції та зменшується ймовірність виділення рідкої фази під час зберігання. Крім того, інулін, який входить до складу рецептури, додатково підсилює водозв'язувальну здатність системи та сприяє стабілізації текстури готового продукту.

Підвищення частки аронії у рецептурі може впливати на співвідношення сухих речовин та структуроутворювальних компонентів у системі, що, своєю чергою, відображається на здатності продукту утримувати вологу. Аналіз отриманих результатів дозволяє оцінити вплив ягідної сировини на формування структури плодово-ягідного соусу та визначити рецептурний варіант, який забезпечує найбільш оптимальне поєднання вологоутримуючої здатності, консистенції та стабільності під час зберігання.

Таким чином, дослідження показників зв'язаної вологи є важливим етапом оцінювання якості розроблених зразків плодово-ягідного соусу. Отримані результати дозволяють обґрунтувати вплив рецептурних компонентів на структурно-механічні властивості продукту та встановити найбільш раціональний вміст пюре аронії з точки зору забезпечення стабільної консистенції та високої якості готової продукції.

Таблиця 3.5

Вологоутримуюча здатність соусів підвищеної харчової цінності, %

Зразки	Вміст зв'язаної води, % до продукту	Вміст зв'язаної води до загальної води, %
1 – дослідний (7% аронії)	60,8	74,2
2 – дослідний (8% аронії)	61,9	75,6
3 – дослідний (9% аронії)	63,1	77,1
4 – дослідний (10% аронії)	64,4	78,8
5 – дослідний (11% аронії)	65,3	80,0
6 – дослідний (12% аронії)	66,1	81,2

Результати дослідження свідчать про суттєвий вплив вмісту пюре аронії на вологоутримуючі властивості плодово-ягідного соусу. Встановлено, що зі збільшенням частки аронії у рецептурі від 7 до 12 % спостерігається поступове зростання кількості зв'язаної води у структурі продукту. Так, вміст зв'язаної води до маси продукту зростає від 60,8 % у зразку з 7 % аронії до 66,1 % у зразку з 12 % аронії. Аналогічна тенденція була характерною і для показника вмісту зв'язаної води відносно загальної кількості води, значення якого збільшувалося від 74,2 до 81,2 %.

Отримані результати свідчать про те, що підвищення частки аронії сприяє покращенню водозв'язувальної здатності системи. Такий ефект можна пояснити наявністю у ягідній сировині пектинових речовин, харчових волокон та інших високомолекулярних сполук, які здатні утримувати значну кількість води у зв'язаному стані. Крім того, важливу роль у формуванні вологоутримуючих властивостей відіграють інулін та пектин, що входять до складу рецептури та забезпечують додаткове зв'язування води в структурі продукту.

Зростання частки зв'язаної води до загального вмісту води свідчить про підвищення структурної стабільності плодово-ягідного соусу та зменшення ймовірності виділення рідкої фази під час зберігання. Високі значення цього показника характеризують більш сформовану та стабільну просторову

структуру продукту, що позитивно впливає на його консистенцію та споживчі властивості.

Аналіз отриманих даних показує, що найбільшими показниками вологоутримуючої здатності характеризувалися зразки з вмістом аронії 11 та 12 %. Водночас результати органолептичного оцінювання засвідчили, що надмірне збільшення кількості аронії супроводжується появою більш вираженої терпкості та надмірно насиченого кольору. З огляду на сукупність органолептичних і функціонально-технологічних показників найбільш збалансованим можна вважати зразок із вмістом аронії 10 %, який поєднує достатньо високий рівень зв'язаної води (64,4 % до продукту та 78,8 % до загальної води) з оптимальними показниками смаку, консистенції та зовнішнього вигляду.

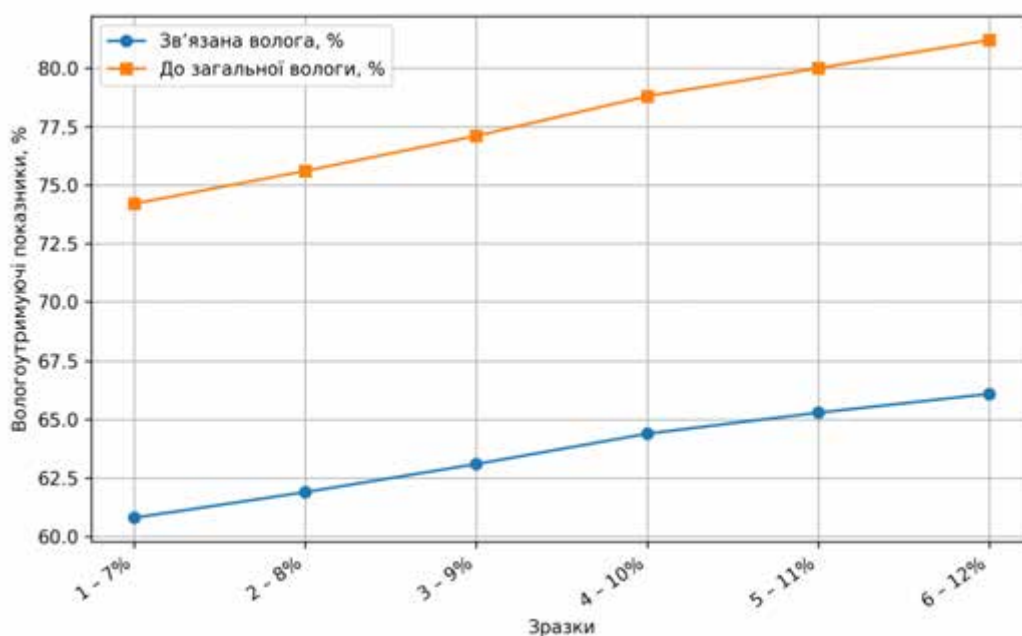


Рис. 3.3. Зміни вологоутримуючої здатності соусів підвищеної харчової цінності, %

У виробництві плодово-ягідних соусів важливим фізико-хімічним показником є активна кислотність (рН), оскільки саме вона значною мірою визначає стабільність структури продукту, інтенсивність забарвлення, смакові властивості та здатність до зберігання. Рівень рН впливає на перебіг багатьох фізико-хімічних процесів, зокрема на взаємодію між пектиновими речовинами,

харчовими волокнами та іншими структуроутворювальними компонентами рецептури. Крім того, кислотність середовища є одним із факторів, що визначають мікробіологічну стабільність продукту та ефективність процесів гелеутворення.

Для плодово-ягідних соусів особливого значення набуває правильне співвідношення органічних кислот та сухих речовин, оскільки саме воно формує характерний кисло-солодкий смак і забезпечує стабільність консистенції. Джерелами органічних кислот у розроблених рецептурах виступають пюре аронії, чорної смородини, яблучне пюре та лимонний сік. Дані компоненти не лише формують смаковий профіль продукту, але й беруть участь у створенні оптимальних умов для функціонування пектину як структуроутворювача.

Важливим чинником, який впливає на значення рН плодово-ягідного соусу, є кількість пюре аронії у рецептурі. Ягоди аронії містять комплекс органічних кислот, фенольних сполук та інших біологічно активних речовин, які можуть змінювати кислотність готового продукту. Зі збільшенням частки аронії відбувається зміна кислотно-лужної рівноваги системи, що, у свою чергу, впливає на органолептичні показники, інтенсивність забарвлення та структурно-механічні властивості соусу.

Контроль показника рН є необхідним для забезпечення високої якості готової продукції. Оптимальний рівень кислотності сприяє формуванню стабільної консистенції, покращує вологоутримуючі властивості продукту та забезпечує більш ефективне функціонування пектинових речовин. Крім того, відповідні значення рН створюють несприятливі умови для розвитку небажаної мікрофлори, що позитивно впливає на безпечність та термін зберігання продукту.

З метою оцінки впливу різної кількості пюре аронії на кислотність плодово-ягідного соусу було проведено визначення показника рН у всіх дослідних зразках. Результати досліджень наведені в таблиці 3.6 та дозволяють

встановити взаємозв'язок між рецептурним складом і фізико-хімічними характеристиками готового продукту.

Таблиця 3.6

рН досліджуваних зразків

Зразки	рН
1 – дослідний (7% аронії)	3,92
2 – дослідний (8% аронії)	3,88
3 – дослідний (9% аронії)	3,84
4 – дослідний (10% аронії)	3,80
5 – дослідний (11% аронії)	3,77
6 – дослідний (12% аронії)	3,73

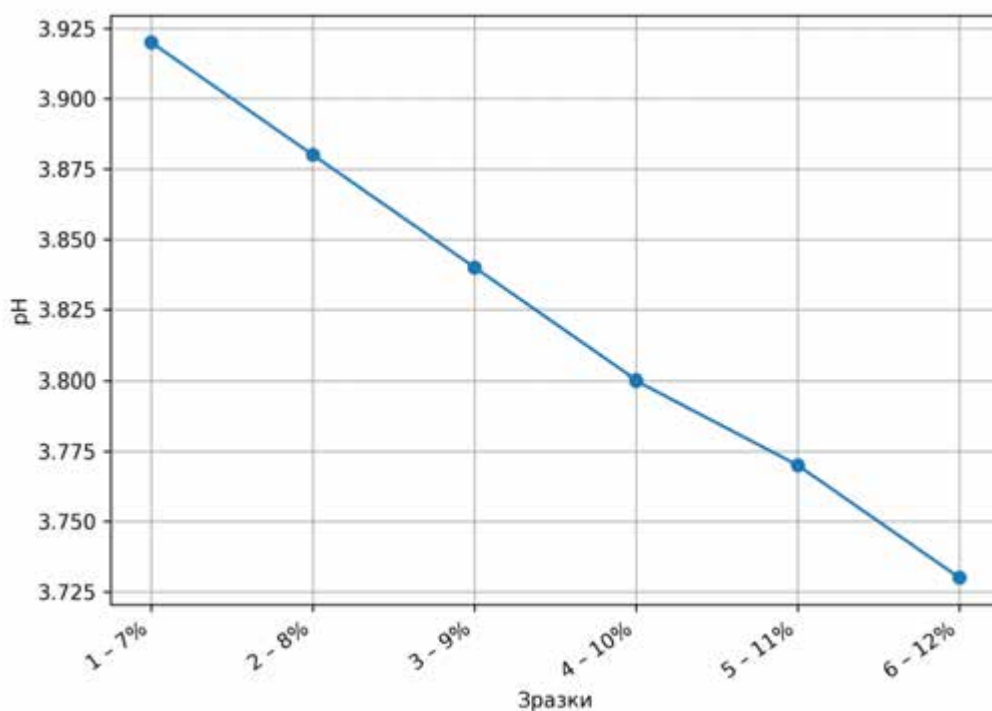


Рис. 3.4. Зміни значення рН модельних соусів підвищеної харчової цінності

Результати визначення активної кислотності свідчать про безпосередній вплив вмісту пюре аронії на значення рН плодово-ягідного соусу. Встановлено, що зі збільшенням частки аронії у рецептурі від 7 до 12 % показник рН поступово знижувався від 3,92 до 3,73. Така закономірність пояснюється

високим вмістом органічних кислот у ягодах аронії, які беруть участь у формуванні кислотності готового продукту. Аналогічний вплив на активну кислотність чинять також чорна смородина та лимонний сік, однак саме зміна кількості аронії стала основним фактором, що обумовив різницю між дослідними зразками.

Поступове зниження значення рН свідчить про підвищення кислотності середовища зі збільшенням концентрації ягідної сировини. Так, для зразків із вмістом аронії 7–9 % показник рН перебував у межах 3,84–3,92, що забезпечувало помірно кислий смак і сприятливі умови для формування стабільної структури продукту. Подальше підвищення частки аронії до 10–12 % супроводжувалося зниженням рН до 3,80–3,73, що обумовлювало більш виражений кислуватий смак та посилення характерних смакових особливостей ягідної сировини.

Отримані результати мають важливе технологічне значення, оскільки кислотність безпосередньо впливає на ефективність дії пектину та процеси формування консистенції плодово-ягідного соусу. Відомо, що для більшості високоетерифікованих пектинів кисле середовище є сприятливим для утворення стабільної структурної сітки. Саме тому зниження рН у дослідних зразках позитивно впливало на формування густої та однорідної консистенції продукту, а також сприяло підвищенню його структурної стійкості під час зберігання.

Крім впливу на консистенцію, підвищення кислотності позитивно позначається на збереженні кольору продукту. Антоціанові пігменти аронії та чорної смородини є більш стабільними саме в кислому середовищі, тому зниження рН сприяє формуванню більш насиченого та стійкого фіолетово-бордового забарвлення соусу. Одночасно кисле середовище створює менш сприятливі умови для розвитку багатьох видів мікроорганізмів, що позитивно впливає на мікробіологічну стабільність продукції.

Аналіз сукупності фізико-хімічних та органолептичних показників свідчить про те, що зразок із вмістом аронії 10 % характеризується найбільш

збалансованим рівнем кислотності. Значення рН на рівні 3,80 забезпечує достатню структурну стабільність, сприятливі умови для функціонування пектину, приємний кисло-солодкий смак та високу інтенсивність природного забарвлення. Таким чином, отримані результати підтверджують доцільність використання 10 % пюре аронії як оптимального рівня внесення даного компонента до рецептури плодово-ягідного соусу.

3.3.3 Дослідження показників якості мікробіології

Тривалість зберігання плодово-ягідних соусів значною мірою визначається їхньою мікробіологічною стабільністю, яка є одним із найважливіших показників безпечності та якості готової продукції. Формування мікрофлори продукту залежить як від мікробіологічного стану вихідної сировини, так і від дотримання санітарно-гігієнічних вимог на всіх етапах технологічного процесу. Джерелами мікроорганізмів можуть бути плоди та ягоди, вода, технологічне обладнання, пакувальні матеріали, а також навколишнє виробниче середовище. Саме тому контроль мікробіологічних показників є обов'язковою складовою оцінювання якості плодово-ягідних соусів функціонального призначення.

Важливим завданням мікробіологічного контролю є визначення кількості життєздатних мікроорганізмів, здатних до розмноження та утворення колоній на відповідних живильних середовищах. Розвиток мікроорганізмів у харчових продуктах залежить від багатьох факторів, серед яких особливе значення мають кислотність середовища, вміст сухих речовин, активність води та температура зберігання. Для плодово-ягідних соусів характерним є відносно низьке значення рН, що створює менш сприятливі умови для розвитку багатьох видів бактерій та сприяє підвищенню мікробіологічної стабільності продукту.

Під час оцінювання безпечності готової продукції особливу увагу приділяють визначенню загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, а також контролю відсутності патогенних і умовно-патогенних бактерій. До найбільш небезпечних

мікроорганізмів належать бактерії роду *Salmonella*, бактерії групи кишкової палички, стафілококи та інші потенційно патогенні мікроорганізми, присутність яких у харчових продуктах є неприпустимою. Відповідність продукції встановленим мікробіологічним нормативам є обов'язковою умовою її реалізації та споживання.

Особливий інтерес у межах даної роботи становить вивчення впливу пюре аронії на мікробіологічну стабільність плодово-ягідного соусу. Аронія характеризується високим вмістом поліфенольних сполук, органічних кислот та інших біологічно активних компонентів, які можуть проявляти антимікробні властивості та певною мірою пригнічувати розвиток небажаної мікрофлори. Крім того, підвищення кислотності продукту зі збільшенням частки аронії також може позитивно впливати на його мікробіологічну стійкість під час зберігання.

З метою оцінювання безпечності та стабільності розроблених рецептур було проведено дослідження мікробіологічних показників плодово-ягідного соусу з різним вмістом пюре аронії. Отримані результати дозволяють оцінити вплив рецептурного складу на мікробіологічний стан готової продукції та визначити найбільш перспективний варіант рецептури з точки зору якості та безпечності. Результати проведених досліджень наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Мікробіологічні показники виробів

Показник	1 – дослідний (7% аронії)	2 – дослідний (8% аронії)	3 – дослідний (9% аронії)	4 – дослідний (10% аронії)	5 – дослідний (11% аронії)	6 – дослідний (12% аронії)
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КУО/г)	$0,8 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$	$0,9 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$	$0,9 \times 10^3$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи)	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Сульфитредукуючі	Не	Не	Не	Не	Не	Не

кlostридії	виявлено	виявлено	виявлено	виявлено	виявлено	виявлено
Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Представлені в таблиці 3.7 результати мікробіологічних досліджень свідчать про те, що всі дослідні зразки плодово-ягідного соусу з різним вмістом пюре аронії відповідають вимогам безпечності харчових продуктів за основними мікробіологічними показниками. Отримані дані підтверджують ефективність застосованих технологічних режимів виробництва та належний санітарно-гігієнічний стан сировини й виробничого процесу.

У всіх досліджуваних зразках не було виявлено бактерій групи кишкової палички (коліформ), що свідчить про відсутність фекального забруднення та підтверджує дотримання санітарних вимог під час виготовлення продукції. Також у жодному із зразків не виявлено сульфїтредукуючих кlostридій, наявність яких могла б свідчити про небажані мікробіологічні процеси або порушення умов виробництва та зберігання.

Особливе значення має відсутність патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*, у всіх дослідних зразках плодово-ягідного соусу. Отримані результати підтверджують мікробіологічну безпечність готової продукції та можливість її використання для харчових цілей без ризику для здоров'я споживачів.

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів у дослідних зразках перебувала в межах від $0,7 \times 10^3$ до $0,9 \times 10^3$ КУО/г. Найнижчі значення даного показника були зафіксовані у зразках із вмістом аронії 9 та 11 %, де кількість мікроорганізмів становила $0,7 \times 10^3$ КУО/г. У зразках із 7 та 8 % аронії цей показник дорівнював $0,8 \times 10^3$ КУО/г, а для зразків із 10 та 12 % аронії – $0,9 \times 10^3$ КУО/г. Водночас різниця

між окремими варіантами була незначною та перебувала в межах природних коливань, характерних для харчових продуктів даної групи.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що зміна концентрації пюре аронії в межах досліджуваних значень не здійснює суттєвого впливу на кількість мезофільної мікрофлори готового продукту. Водночас наявність у ягодах аронії органічних кислот, поліфенольних сполук та інших біологічно активних речовин може додатково сприяти підвищенню мікробіологічної стабільності соусу під час зберігання.

Таким чином, усі дослідні зразки плодово-ягідного соусу характеризувалися високим рівнем мікробіологічної безпеки та відповідали встановленим нормативним вимогам. Отримані результати підтверджують можливість використання пюре аронії у складі рецептури без негативного впливу на мікробіологічні показники готового продукту та свідчать про безпеку розробленої технології виробництва.

3.3.4 Хімічний склад готових виробів

Поживна цінність плодово-ягідного соусу визначається вмістом основних харчових речовин, зокрема вологи, білків, жирів, вуглеводів та мінеральних компонентів. Саме співвідношення цих складових формує харчову, енергетичну та біологічну цінність готового продукту. Особливістю розробленого соусу є використання рослинної сировини, яка є джерелом природних цукрів, органічних кислот, харчових волокон, вітамінів та біологічно активних речовин. Завдяки цьому продукт поєднує приємні органолептичні властивості з підвищеною функціональною цінністю.

Основними джерелами вуглеводів у рецептурі є топінамбур, яблучне пюре, ягоди аронії та чорної смородини, а також цукор, що додається відповідно до рецептури. Особливу цінність становить наявність інуліну, який належить до пребіотичних харчових волокон і сприяє підтриманню нормального функціонування кишкової мікрофлори. Крім того, інулін позитивно впливає на процеси травлення та може розглядатися як

функціональний інгредієнт, що підвищує біологічну цінність готового продукту.

Білковий компонент плодово-ягідного соусу представлений переважно речовинами рослинного походження, що надходять із плодово-ягідної сировини. Незважаючи на відносно невисокий вміст білків у порівнянні з продуктами тваринного походження, вони беруть участь у формуванні харчової цінності продукту та забезпечують надходження окремих незамінних амінокислот. Жирова складова представлена у незначній кількості, що дозволяє віднести розроблений продукт до низькожирових харчових систем.

Важливе значення мають також мінеральні речовини та біологічно активні сполуки, які містяться у топінамбурі, аронії та чорній смородині. Дані компоненти є джерелом калію, кальцію, магнію, заліза, поліфенольних сполук та антиоксидантів, які сприяють підвищенню харчової цінності продукту та формуванню його функціональних властивостей. Особливо цінною складовою є антоціани аронії та чорної смородини, які проявляють антиоксидантну активність та позитивно впливають на організм людини.

З метою оцінювання впливу різного рівня внесення пюре аронії на поживну цінність плодово-ягідного соусу було проведено дослідження його хімічного складу. Визначали вміст основних харчових компонентів, що дозволяє об'єктивно оцінити зміни харчової цінності залежно від рецептурного складу та встановити найбільш збалансований варіант рецептури. Результати досліджень наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Хімічний склад виробів

Зразки	Волога, %	Білок, %	Жир, %	Зола, %	Вуглеводи, %
1 – дослідний (7% аронії)	74,2	1,15	0,28	0,58	23,79
2 – дослідний (8% аронії)	74,1	1,16	0,28	0,59	23,87
3 – дослідний	74,0	1,17	0,29	0,60	23,94

(9% аронії)					
4 – дослідний (10% аронії)	73,9	1,18	0,29	0,61	24,02
5 – дослідний (11% аронії)	73,8	1,19	0,30	0,62	24,09
6 – дослідний (12% аронії)	73,7	1,20	0,30	0,63	24,17

Аналіз даних, наведених у таблиці 3.8, свідчить про те, що збільшення вмісту пюре аронії у рецептурі плодово-ягідного соусу супроводжується закономірними змінами його хімічного складу. Зокрема, зі зростанням частки аронії від 7 до 12 % спостерігається незначне зниження масової частки вологи — від 74,2 до 73,7 %. Така тенденція пояснюється підвищенням вмісту сухих речовин у рецептурі внаслідок збільшення кількості ягідної сировини, яка містить значну кількість розчинних вуглеводів, органічних кислот та інших компонентів.

Одночасно встановлено поступове підвищення вмісту білків від 1,15 до 1,20 %, що пов'язано з дещо вищим вмістом азотистих речовин у ягодах аронії порівняно з пюре чорної смородини, частка якого відповідно зменшувалася в рецептурі. Аналогічна тенденція характерна і для вмісту жиру, який зростав від 0,28 до 0,30 %. Незважаючи на незначні абсолютні зміни, отримані результати свідчать про поступове підвищення поживної цінності продукту зі збільшенням концентрації аронії.

Вміст золи у дослідних зразках збільшувався від 0,58 до 0,63 %, що вказує на підвищення кількості мінеральних речовин у готовому продукті. Це можна пояснити багатим мінеральним складом ягід аронії, які є джерелом калію, кальцію, магнію та інших важливих макро- і мікроелементів. Зростання даного показника підтверджує позитивний вплив аронії на харчову цінність плодово-ягідного соусу.

Найбільш помітні зміни спостерігалися за вмістом вуглеводів. Їхня масова частка поступово зростала від 23,79 до 24,17 %, що пов'язано зі збільшенням кількості ягідної сировини та накопиченням сухих речовин у продукті. Вуглеводна складова представлена як природними цукрами плодів і ягід, так і інуліном, який використовується у рецептурі як функціональний інгредієнт. Завдяки цьому розроблений продукт характеризується не лише достатньою енергетичною цінністю, але й підвищеними функціональними властивостями.

Комплексний аналіз результатів органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних та мікробіологічних досліджень показав, що найбільш збалансованими характеристиками володіє зразок із вмістом аронії 10 %. Саме дана рецептура продемонструвала оптимальне поєднання смакових властивостей, привабливого зовнішнього вигляду, стабільної консистенції та сприятливих фізико-хімічних показників. Зразок характеризувався гармонійним кисло-солодким смаком, насиченим природним кольором, достатньою вологоутримуючою здатністю та оптимальним рівнем кислотності.

На підставі проведених досліджень встановлено, що використання 10 % пюре аронії у складі плодово-ягідного соусу на основі топінамбура є найбільш доцільним. Саме така кількість ягідної сировини забезпечує формування високих органолептичних показників, покращує харчову цінність продукту та сприяє збереженню його стабільної структури. Отримані результати свідчать про перспективність використання даної рецептури для подальшого впровадження у виробництво плодово-ягідних соусів функціонального призначення.

РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розрахунок техніко-економічної ефективності впровадження удосконаленої технології виробництва соусів підвищеної харчової цінності передбачає визначення змін у витратах на виробництво продукції, а також оцінку економічних результатів, які можуть бути отримані внаслідок використання нової рецептури. Особливу увагу приділено аналізу собівартості продукції та можливості отримання додаткового економічного ефекту за рахунок збільшення виходу готового продукту та підвищення його споживчої цінності.

Економічні розрахунки виконано відповідно до чинних методичних рекомендацій щодо планування, обліку та калькулювання собівартості харчової продукції. Вихідні дані для проведення розрахунків сформовано на основі розробленої рецептури соусу з додаванням пюре топінамбура та аронії, а також діючих ринкових цін на основну сировину і допоміжні матеріали.

4.1 Розрахунок зміни витрат за статтею «Сировина та основні матеріали»

На першому етапі економічного обґрунтування визначено зміну витрат за статтею «Сировина та основні матеріали» при виробництві 1 т соусної продукції. До цієї статті включають вартість усіх видів сировини та матеріалів, які безпосередньо входять до складу рецептури та забезпечують здійснення технологічного процесу.

У результаті впровадження удосконаленої рецептури відбувається зміна структури сировинного складу за рахунок використання пюре топінамбура та пюре аронії, що дозволяє підвищити харчову цінність готового продукту. Крім того, завдяки покращенню вологоутримувальної здатності рецептурної системи вихід готової продукції збільшується з 1,00 до 1,05 т на кожен тону сировинної суміші.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Сировина та основні матеріали» при виробництві 1 т продукції наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

**Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали» при
виробництві 1 т. продукту**

Сировина	Ціна, грн/кг	До впровадж ення, кг	Вартість, тис. грн	Після впровадж ення, кг	Вартість, тис. грн	Різниця, тис. грн
Пюре топінамбура	370,00	50,00	18,500	350,00	129,500	111,000
Яблучне пюре	100,00	620,00	62,000	250,00	25,000	-37,000
Пюре чорної смородини	700,00	230,00	161,000	200,00	140,000	-21,000
Пюре аронії	800,00	0,00	0,000	100,00	80,000	80,000
Інулін	950,00	50,00	47,500	50,00	47,500	0,000
Цукор	32,90	35,00	1,152	35,00	1,152	0,000
Пектин	820,00	7,00	5,740	7,00	5,740	0,000
Лимонний сік	45,00	8,00	0,360	8,00	0,360	0,000
РАЗОМ	—	1000,00	296,252	1000,00	429,252	133,000

У результаті впровадження удосконаленої рецептури соусу підвищеної харчової цінності витрати за статтею «Сировина та основні матеріали» збільшуються на 133000 грн на 1 т продукції. Зростання витрат обумовлене використанням функціональних інгредієнтів, зокрема пюре аронії, пюре топінамбура, інуліну та пектину, які характеризуються вищою вартістю порівняно з традиційними компонентами рецептури. Водночас їх застосування сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності готового продукту, а також покращенню його функціонально-технологічних властивостей.

4.2 Розрахунок змін витрат за статтею «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

До статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» відносять витрати на матеріали, які не входять безпосередньо до складу продукції, проте використовуються для забезпечення виробничого процесу, фасування, пакування та зберігання готового продукту. Оскільки впровадження нової

рецептури не потребує зміни виду пакування або використання додаткових допоміжних матеріалів, зміни витрат за цією статтею відсутні.

4.3 Розрахунок змін витрат за статтею «Покупні напівфабрикати, роботи та послуги виробничого характеру сторонніх підприємств»

До цієї статті належать витрати на придбання напівфабрикатів, які не виготовляються безпосередньо на підприємстві, а також вартість послуг сторонніх організацій, пов'язаних із виконанням окремих виробничих операцій. У зв'язку з тим, що технологія виробництва соусу не передбачає залучення додаткових зовнішніх послуг або закупівлю нових напівфабрикатів, зміни витрат за даною статтею не спостерігаються.

4.4 Розрахунок змін витрат за статтею «Напівфабрикати власного виробництва»

До статті включаються витрати на напівфабрикати, виготовлені на підприємстві та використані на наступних стадіях виробництва. Запропонована технологія не потребує додаткового виготовлення або використання нових напівфабрикатів власного виробництва, тому зміни витрат за цією статтею відсутні.

4.5 Розрахунок змін витрат за статтею «Паливо й енергія на технологічні потреби»

Стаття охоплює витрати на всі види енергоносіїв, що використовуються під час здійснення технологічних операцій. Оскільки технологічні режими виробництва соусу після впровадження удосконаленої рецептури не змінюються, додаткових витрат енергії не виникає. Тому зміни за даною статтею не передбачаються.

4.6 Розрахунок змін витрат за статтею «Зворотні відходи»

До зворотних відходів належать залишки сировини та матеріалів, що утворюються в процесі виробництва та можуть бути повторно використані або реалізовані. Впровадження нової рецептури не впливає на кількість і характер утворення таких відходів, тому зміни витрат за статтею відсутні.

4.7 Розрахунок змін витрат за статтею «Основна заробітна плата»

Основна заробітна плата включає оплату праці виробничого персоналу відповідно до встановлених тарифних ставок та норм виробітку. Оскільки удосконалення рецептури не супроводжується зміною чисельності працівників або трудомісткості виробництва, витрати за цією статтею залишаються незмінними.

4.8 Розрахунок змін витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

До додаткової заробітної плати належать виплати за понаднормову роботу, премії та інші заохочувальні виплати. Внаслідок впровадження нової технології необхідність у додаткових трудових витратах не виникає, тому зміни витрат за даною статтею відсутні.

4.9 Розрахунок змін витрат за статтею «Відрахування на соціальні заходи»

До цієї статті включаються обов'язкові нарахування на фонд оплати праці відповідно до чинного законодавства. Оскільки фонд заробітної плати не змінюється, витрати на соціальні відрахування також залишаються на попередньому рівні.

4.10 Розрахунок змін витрат за статтею «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва»

Запровадження удосконаленої рецептури не потребує придбання нового обладнання або проведення спеціальних підготовчих заходів для освоєння виробництва. У зв'язку з цим додаткові витрати за цією статтею не виникають.

4.11 Розрахунок змін витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання»

До складу даної статті входять витрати на обслуговування, ремонт та експлуатацію технологічного обладнання. Оскільки зміна рецептурного складу не впливає на режим роботи обладнання та не потребує його модернізації, витрати за цією статтею залишаються без змін.

4.12 Розрахунок змін витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»

До складу загальновиробничих витрат включаються витрати, пов'язані з організацією та управлінням виробничим процесом, утриманням виробничих

приміщень і обладнання, амортизацією основних засобів, витратами на охорону праці, пожежну безпеку, охорону навколишнього середовища, а також іншими витратами, необхідними для забезпечення нормального функціонування виробництва.

Крім того, до цієї статті належать витрати на технічне обслуговування та ремонт обладнання, оплату праці управлінського персоналу виробничих підрозділів, відрахування на соціальні заходи, витрати на вдосконалення технології виробництва, проведення санітарно-гігієнічних заходів та інші витрати загальновиробничого характеру.

Внаслідок впровадження удосконаленої технології виробництва соусу підвищеної харчової цінності спостерігається збільшення виходу готової продукції з 1,00 до 1,05 т. За рахунок цього умовно-постійні загальновиробничі витрати розподіляються на більший обсяг готової продукції, що сприяє їх зниженню в розрахунку на одиницю продукції.

Таким чином, незважаючи на незмінний загальний обсяг загальновиробничих витрат підприємства, їх величина в розрахунку на 1 т готової продукції зменшується. Це забезпечує отримання економічного ефекту та сприяє зниженню собівартості одиниці продукції за даною статтею витрат.

Розрахунки показали, що зміна витрат за статтею «Загальновиробничі витрати» має позитивний характер і забезпечує економію коштів у розрахунку на одиницю готової продукції.

4.14 Розрахунок змін витрат за статтею «Адміністративні витрати»

До складу адміністративних витрат належать витрати, пов'язані із загальним управлінням та обслуговуванням діяльності підприємства. До них відносяться витрати на оплату праці адміністративно-управлінського персоналу, відрахування на соціальні заходи, службові відрядження, професійні послуги сторонніх організацій, утримання адміністративних приміщень, амортизацію необоротних активів загальногосподарського призначення, витрати на зв'язок, банківське обслуговування, сплату податків та інших

обов'язкових платежів, а також інші витрати, пов'язані з організацією діяльності підприємства.

У результаті впровадження удосконаленої технології виробництва соусу підвищеної харчової цінності загальна сума адміністративних витрат підприємства не змінюється. Водночас збільшення виходу готової продукції з 1,00 до 1,05 т сприяє більш ефективному розподілу умовно-постійних витрат між більшим обсягом продукції. Завдяки цьому адміністративні витрати в розрахунку на одиницю готової продукції зменшуються, що позитивно впливає на формування собівартості виробу.

Таким чином, впровадження удосконаленої рецептури забезпечує економію адміністративних витрат у перерахунку на 1 т готової продукції за рахунок збільшення виходу продукції та раціональнішого використання наявних ресурсів підприємства.

4.15 Розрахунок змін витрат за статтею «Витрати на збут»

До витрат на збут відносяться витрати, пов'язані з реалізацією продукції, зокрема витрати на оплату праці персоналу служби збуту, маркетингові дослідження, рекламні заходи, участь у виставках та ярмарках, амортизацію і ремонт основних засобів відділу збуту, а також інші витрати, необхідні для просування та реалізації готової продукції.

Оскільки впровадження нової рецептури соусу не потребує зміни існуючої системи реалізації продукції та не передбачає додаткових витрат на її просування, зміни витрат за статтею «Витрати на збут» відсутні.

4.16 Розрахунок змін витрат за статтею «Попутна продукція»

Стаття «Попутна продукція» враховує можливі доходи або витрати, пов'язані з отриманням додаткової продукції в процесі основного виробництва. Технологія виробництва розробленого соусу не передбачає утворення попутної продукції, тому зміни витрат за даною статтею не виникають.

4.17 Розрахунок змін витрат за статтею «Інші операційні витрати»

До інших операційних витрат відносяться витрати на проведення науково-дослідних робіт, розроблення нових видів продукції, втрати від

знецінення запасів, курсових різниць, утримання об'єктів соціально-культурного призначення та інші витрати операційної діяльності підприємства.

Впровадження удосконаленої технології виробництва соусу підвищеної харчової цінності не потребує додаткових витрат за вказаними напрямками, тому зміни за статтею «Інші операційні витрати» відсутні.

На цьому завершується формування повної собівартості продукції. Наступним етапом економічного обґрунтування є визначення основних техніко-економічних показників ефективності впровадження удосконаленої технології виробництва соусу підвищеної харчової цінності з використанням топінамбура та аронії.

Таблиця 4.2

Зміна витрат по статтям СВ

Стаття витрат	До впровадження, тис. грн/т	Після впровадження, тис. грн/т	Різниця, тис. грн/т
Сировина та основні матеріали	296,252	408,811	112,559
Загальновиробничі витрати	45,330	43,171	-2,159
Адміністративні витрати	63,419	60,399	-3,020
Разом	405,001	512,381	107,380

Для оцінки доцільності впровадження удосконаленої технології виробництва соусу підвищеної харчової цінності було визначено основні показники економічної ефективності. До них належать показники, що характеризують вплив запропонованих технологічних рішень на результати виробничої діяльності підприємства, зокрема зміну собівартості продукції,

можливий приріст прибутку, рівень рентабельності виробництва та інші техніко-економічні характеристики.

Оцінка економічної ефективності базується на порівнянні показників до та після впровадження удосконаленої рецептури з використанням пюре топінамбура та аронії. При цьому враховано збільшення виходу готової продукції до 1,05 т, а також зміну витрат на основну сировину, що забезпечує підвищення функціональної цінності готового продукту.

Основні техніко-економічні показники впровадження удосконаленої технології наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3.

Основні техніко-економічні показники

Показники	Одиниця вимірювання	Базовий соус	Соус з топінамбуром та аронією	Різниця
Обсяг виробництва	т	1,00	1,05	0,05
Ціна реалізації	грн/т	520000	680000	160000
Собівартість	грн/т	405001	512381	107380
Прибуток	грн/т	114999	167619	52620
Дохід	грн	520000	714000	194000
Витрати на 1 грн реалізованої продукції	грн	0,779	0,754	-0,025
Рентабельність продукції	%	28,39	32,71	4,32

За результатами проведених розрахунків встановлено, що впровадження удосконаленої рецептури соусу з використанням пюре топінамбура та аронії сприяє підвищенню економічної ефективності виробництва. Незважаючи на зростання собівартості продукції внаслідок використання функціональних інгредієнтів, збільшення виходу готової продукції та встановлення вищої

відпускної ціни дозволяють забезпечити приріст доходу та прибутку.

Розроблений продукт може бути позиціонований як соус підвищеної харчової цінності з оригінальними органолептичними властивостями. Використання топінамбура та аронії розширює асортимент соусної продукції, формує привабливий смако-ароматичний профіль і підвищує конкурентоспроможність готового виробу на ринку.

ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської роботи було проведено комплексне дослідження можливостей удосконалення технології плодово-ягідного соусу функціонального призначення шляхом використання топінамбура та аронії як джерел біологічно активних речовин, харчових волокон та природних антиоксидантів. На підставі теоретичних і експериментальних досліджень сформульовано такі висновки:

1. Проведений аналіз наукової літератури та сучасних тенденцій розвитку харчової промисловості засвідчив зростання попиту на продукти функціонального призначення, зокрема плодово-ягідні соуси, збагачені рослинною сировиною. Використання топінамбура та аронії є перспективним напрямом створення продукції підвищеної харчової та біологічної цінності.

2. Встановлено, що топінамбур є цінним джерелом інуліну, харчових волокон, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів, які сприяють покращенню функціональних властивостей харчових продуктів. Аронія характеризується високим вмістом антоціанів, поліфенольних сполук та природних антиоксидантів, що обумовлює її високу харчову цінність та технологічну доцільність використання.

3. Розроблено рецептури плодово-ягідного соусу з різним вмістом пюре аронії (від 7 до 12 %) на основі пюре топінамбура, яблучного пюре та пюре чорної смородини. Проведені дослідження дозволили оцінити вплив концентрації аронії на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники готового продукту.

4. За результатами органолептичної оцінки встановлено, що найкращими показниками зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, смаку та аромату характеризувався зразок із вмістом аронії 10 %. Даний варіант рецептури мав гармонійний кисло-солодкий смак, насичений природний колір та стабільну однорідну консистенцію.

5. Дослідження структурно-механічних і фізико-хімічних властивостей показали, що збільшення частки аронії сприяє підвищенню вологоутримуючої

здатності продукту та зниженню значення рН. Зразок із 10 % аронії забезпечував оптимальне поєднання структурної стабільності, кислотності та споживчих характеристик.

6. Мікробіологічні дослідження підтвердили безпечність усіх дослідних зразків. У готовій продукції не виявлено бактерій групи кишкової палички, сульфітрeredуючих клостридій та патогенних мікроорганізмів, включаючи бактерії роду *Salmonella*. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів перебувала в межах допустимих нормативних значень.

7. Аналіз хімічного складу показав, що збільшення вмісту аронії супроводжується незначним зниженням масової частки вологи та одночасним підвищенням вмісту білків, мінеральних речовин і вуглеводів. Це свідчить про позитивний вплив ягідної сировини на харчову цінність готового продукту.

8. Економічна оцінка розробленої технології підтвердила доцільність використання плодово-ягідної сировини у виробництві соусів функціонального призначення. Використання місцевих рослинних ресурсів дозволяє створити конкурентоспроможний продукт із високою доданою вартістю та покращеними споживчими характеристиками.

Таким чином, за сукупністю органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних, мікробіологічних та економічних показників найбільш перспективною є рецептура плодово-ягідного соусу з вмістом 10 % пюре аронії. Розроблений продукт може бути рекомендований для подальшого впровадження у виробництво як соус функціонального призначення з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Sikora, M., Badrie, N., Deisingh, A. K., & Kowalski, S. (2008). Sauces and dressings: a review of properties and applications. *Critical reviews in food science and nutrition*, 48(1), 50-77.
2. Varzakas, T., Zakynthinos, G., & Verpoort, F. (2016). Plant food residues as a source of nutraceuticals and functional foods. *Foods*, 5(4), 88.
3. Fu, J., Zheng, Y., Gao, Y., & Xu, W. (2022). Dietary fiber intake and gut microbiota in human health. *Microorganisms*, 10(12), 2507.
4. Sikora, M., Badrie, N., Deisingh, A. K., & Kowalski, S. (2008). Sauces and dressings: a review of properties and applications. *Critical reviews in food science and nutrition*, 48(1), 50-77.
5. Serdaroğlu, M., Öztürk, B., & Kara, A. (2015). An overview of food emulsions: description, classification and recent potential applications. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(6), 430-438.
6. Fellows, P. J. (2022). *Food processing technology: principles and practice*. Woodhead publishing.
7. Flourey, J., Desrumaux, A., & Legrand, J. (2002). Effect of ultra-high-pressure homogenization on structure and on rheological properties of soy protein-stabilized emulsions. *Journal of food science*, 67(9), 3388-3395.
8. McClements, D. J. (2004). *Food emulsions: principles, practices, and techniques*. CRC press.
9. Maoloni, A., Cardinali, F., Milanović, V., Garofalo, C., Osimani, A., Mozzon, M., & Aquilanti, L. (2022). Microbiological safety and stability of novel green sauces made with sea fennel (*Crithmum maritimum* L.). *Food Research International*, 157, 111463.
10. Kilcast, D., & Subramaniam, P. (Eds.). (2011). *Food and beverage stability and shelf life*. Elsevier.
11. Bock, D. G., Kane, N. C., Ebert, D. P., & Rieseberg, L. H. (2014). Genome skimming reveals the origin of the Jerusalem Artichoke tuber crop species: neither from Jerusalem nor an artichoke. *New Phytologist*, 201(3), 1021-1030.

12. Yang, L., He, Q. S., Corscadden, K., & Udenigwe, C. C. (2015). The prospects of Jerusalem artichoke in functional food ingredients and bioenergy production. *Biotechnology reports*, 5, 77-88.
13. Chauhan, D. S., Vashisht, P., Bebartta, R. P., Thakur, D., & Chaudhary, V. (2025). Jerusalem artichoke: A comprehensive review of nutritional composition, health benefits and emerging trends in food applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 24(1), e70114.
14. Shariati, M. A., Khan, M. U., Hleba, L., de Souza, C. K., Tokhtarov, Z., Terentev, S., ... & Kantimerova, M. (2021). Topinambur (the Jerusalem artichoke): Nutritional value and its application in food products: An updated treatise. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*, 10(6), e4737-e4737.
15. Kokotkiewicz, A., Jaremicz, Z., & Luczkiewicz, M. (2010). Aronia plants: a review of traditional use, biological activities, and perspectives for modern medicine. *Journal of medicinal food*, 13(2), 255-269.
16. Daskalova, E., Delchev, S., Peeva, Y., Vladimirova-Kitova, L., Kratchanova, M., Kratchanov, C., & Denev, P. (2015). Antiatherogenic and cardioprotective effects of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) juice in aging rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015(1), 717439.
17. Denev, P. N., Kratchanov, C. G., Ciz, M., Lojek, A., & Kratchanova, M. G. (2012). Bioavailability and antioxidant activity of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) polyphenols: in vitro and in vivo evidences and possible mechanisms of action: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11(5), 471-489.
18. Gibson, G. R., Hutkins, R., Sanders, M. E., Prescott, S. L., Reimer, R. A., Salminen, S. J., ... & Reid, G. (2017). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, 14(8), 491-502.
19. Sinsuwan, S. (2024). Effect of inulin on rheological properties and emulsion stability of a reduced-fat salad dressing. *International Journal of Food*

Science, 2024(1), 4229514.

20. Konstantinidi, M., & Koutelidakis, A. E. (2019). Functional foods and bioactive compounds: A review of its possible role on weight management and obesity's metabolic consequences. *Medicines*, 6(3), 94.

21. Rahman, M. M., Hasan, S. K., Sarkar, S., Ashik, M. A. I., Somrat, M. A. M., & Asad, A. I. (2024). Effect of formulation on physiochemical, phytochemical, functional, and sensory properties of the bioactive sauce blended with tomato and pumpkin pulp. *Applied Food Research*, 4(1), 100406.

22. Shi, Y., Pu, D., Zhou, X., & Zhang, Y. (2022). Recent progress in the study of taste characteristics and the nutrition and health properties of organic acids in foods. *Foods*, 11(21), 3408.

23. Núñez-Gómez, V., González-Barrio, R., & Periago, M. J. (2023). Interaction between dietary fibre and bioactive compounds in plant by-products: impact on bioaccessibility and bioavailability. *Antioxidants*, 12(4), 976.

24. Espinosa-Muñoz, L., Symoneaux, R., Renard, C. M. G. C., Biau, N., & Cuvelier, G. (2012). The significance of structural properties for the development of innovative apple puree textures. *LWT-Food Science and Technology*, 49(2), 221-228.

25. Holownia, P., Jaworska-Luczak, B., Wisniewska, I., Bilinski, P., & Wojtyla, A. (2010). The benefits and potential health hazards posed by the prebiotic inulin-a review. *Polish journal of food and nutrition sciences*, 60(3).