

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 технології овочевих десертів 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

к.т.н., доцент

_____ Любов ТКАЧЕНКО

Виконав

_____ Олександр СОКАЛЬСЬКИЙ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

О.А. Савченко

«_____» _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Сокальському Олександр Олександровичу

Спеціальність **181«Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма «**Нутриціологія**»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

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

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру – 12.06.2026 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 овочевих десертів підвищеної харчової цінності

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

поживна та харчова цінність батату, фіолетової картоплі та горохового молока як основних компонентів овочевого десерту; ефективність використання агар-агару як структуроутворювача у технології овочевих десертів; дослідження технологічного процесу виробництва овочевого десерту та визначення виходу готової продукції; проведення оцінки органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників овочевого десерту з різним вмістом агар-агару; встановлення оптимальної рецептури за комплексом показників якості; висновки.

Дата видачі завдання «03» лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи _____ **Любов ТКАЧЕНКО**

Завдання прийняв до виконання _____ **Олександр СОКАЛЬСЬКИЙ**

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, списку використаної літератури, який містить 24 джерела. Робота виконана на 69 сторінкахі включає в себе 3 рисунки, 10 таблиць.

Тема магістерської роботи: «Наукове обґрунтування технології овочевих десертів підвищеної харчової цінності».

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування та практична реалізація удосконаленої рецептури овочевого десерту на основі батату, фіолетової картоплі, горохового молока, агар-агару та соку журавлини для підвищення харчової цінності, покращення органолептичних характеристик та забезпечення стабільної структури готового продукту.

У роботі наведено результати аналітичних та експериментальних досліджень овочевого десерту. Розроблено програму досліджень, обґрунтовано вибір сировинних компонентів та визначено методи оцінювання якості продукції відповідно до чинних нормативних документів.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва овочевого десерту на основі батату та фіолетової картоплі.

Предмет дослідження – фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні та функціонально-технологічні показники овочевого десерту з використанням горохового молока, агар-агару та соку журавлини.

Досліджено вплив концентрації агар-агару на органолептичні показники, консистенцію, вологоутримуючу здатність, активну кислотність, хімічний склад та мікробіологічну безпечність готового продукту. Встановлено оптимальну рецептуру овочевого десерту з урахуванням технологічної, сенсорної та структурної ефективності.

Проведено комплексне оцінювання якості розробленої продукції та визначено найбільш раціональний варіант рецептури, який забезпечує високі споживчі властивості, стабільність структури та підвищену харчову цінність.

Висновки магістерської кваліфікаційної роботи за результатами проведених досліджень мають рекомендаційний характер та можуть бути використані при розробленні нових видів десертної продукції функціонального призначення.

Ключові слова: БАТАТ, ФІОЛЕТОВА КАРТОПЛЯ, ГОРОХОВЕ МОЛОКО, АГАР-АГАР, СІК ЖУРАВЛИНИ, ОВОЧЕВИЙ ДЕСЕРТ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ, ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ, ФУНКЦІОНАЛЬНА ПРОДУКЦІЯ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Сучасні тенденції розвитку десертної продукції на рослинній основі	10
1.2. Характеристика основної сировини у виробництві овочевих десертів.	14
1.3. Структурутворювання та технологічні аспекти використання гелеутворювачів у десертах	21
Висновки до розділу 1.....	27
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
2.1. Організація, предмет, об'єкт та методи дослідження.....	28
РОЗДІЛ 3. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАСТИ СИРКОВО-ВЕРШКОВОЇ З ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ.....	32
3.1. Метод виробництва овочевих десертів підвищеної харчової цінності	32
3.2. Розробка складу та технологічного процесу виготовлення продукту.....	41
3.3. Оцінка якості вироблених продуктів.....	43
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	58
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	67

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 особлива увага приділяється створенню продуктів, які поєднують високі органолептичні показники, харчову цінність та функціональні властивості. Зростання зацікавленості споживачів у здоровому харчуванні зумовлює необхідність розширення асортименту продукції рослинного походження, яка здатна забезпечувати організм не лише основними поживними речовинами, а й біологічно активними компонентами. У зв'язку з цим перспективним напрямом є розроблення десертної продукції на основі рослинної сировини з використанням натуральних структуроутворювачів та компонентів, багатих на антиоксиданти, харчові волокна, вітаміни та мінеральні речовини.

Сегмент десертної продукції залишається одним із найбільш динамічних у харчовій галузі. Сучасний споживач надає перевагу виробам із натуральним складом, привабливими смаковими властивостями та підвищеною харчовою цінністю. Тому актуальним завданням є створення нових видів десертів на основі рослинної сировини, здатних задовольнити попит населення на якісні та корисні продукти харчування.

Перспективними компонентами для виробництва десертів функціонального призначення є батат та фіолетова картопля. Батат характеризується високим вмістом складних вуглеводів, харчових волокон, каротиноїдів, вітамінів групи В та мінеральних речовин. Фіолетова картопля є цінним джерелом антоціанів — природних антиоксидантів, які сприяють захисту клітин організму від окиснювального стресу. Поєднання цих видів сировини дозволяє отримати продукт із високою біологічною цінністю та привабливими органолептичними характеристиками.

Важливу роль у формуванні споживчих властивостей розробленого десерту відіграє горохове молоко, яке використовується як джерело рослинного білка. Завдяки збалансованому складу та добрим функціонально-технологічним властивостям воно сприяє покращенню консистенції продукту та підвищенню його харчової цінності. Додатково до рецептури вводиться сік журавлини, який

забезпечує характерний смак, аромат і природне забарвлення десерту, а також збагачує його органічними кислотами та антиоксидантними сполуками.

Особливого значення у технології структурованих десертів набуває використання гідроколоїдів. Одним із найбільш ефективних природних структуроутворювачів є агар-агар — полісахарид морського походження, здатний формувати міцні та стабільні гелі навіть за невисоких концентрацій. Використання агар-агару дозволяє отримувати десерти з приємною текстурою, високою вологоутримуючою здатністю та стабільними споживчими характеристиками протягом зберігання.

У зв'язку з цим актуальним є наукове обґрунтування рецептури та технології виробництва овочевого десерту на основі батату, фіолетової картоплі, горохового молока, соку журавлини та агар-агару. Поєднання зазначених компонентів дозволяє створити продукт із підвищеною харчовою цінністю, оригінальним смаковим профілем і високими органолептичними показниками.

Метою дослідження є наукове обґрунтування та практична реалізація технології овочевого десерту на основі батату та фіолетової картоплі з використанням горохового молока, агар-агару та соку журавлини для отримання продукту підвищеної харчової цінності та високої якості.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан виробництва десертної продукції функціонального призначення;
- дослідити хімічний склад та технологічні властивості батату, фіолетової картоплі, горохового молока, агар-агару та соку журавлини;
- розробити рецептури овочевого десерту з різним вмістом агар-агару;
- визначити оптимальну концентрацію структуроутворювача за результатами органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень;
- удосконалити технологічну схему виробництва овочевого десерту;
- оцінити якість та безпечність готового продукту.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва овочового десерту на основі батату та фіолетової картоплі.

Предметом дослідження є рецептурний склад, технологічні властивості та показники якості овочового десерту з використанням горохового молока, агар-агару та соку журавлини.

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні рецептури та технології овочового десерту з використанням нетрадиційної рослинної сировини та встановленні впливу концентрації агар-агару на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні характеристики продукту.

Практичне значення роботи полягає у можливості впровадження розробленої рецептури овочового десерту у виробництво продукції функціонального призначення з підвищеною харчовою цінністю та високою споживчою привабливістю.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА НАУКОВІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ОВОЧЕВИХ ДЕСЕРТНИХ СИСТЕМ

1.1. Сучасні тенденції розвитку десертної продукції на рослинній основі

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується суттєвим зсувом споживчих пріоритетів у бік продуктів рослинного походження, що зумовлено як медичними, так і соціально-економічними чинниками. Однією з ключових тенденцій є зростання попиту на функціональні десерти, які не лише задовольняють органолептичні потреби споживача, але й мають підвищену харчову цінність та позитивний вплив на фізіологічний стан організму. Така трансформація харчових вподобань пов'язана зі зростанням обізнаності населення щодо ролі харчування у профілактиці неінфекційних захворювань, зокрема ожиріння, цукрового діабету та серцево-судинних патологій. Окремим фактором розвитку ринку рослинних десертів є поширення концепцій вегетаріанського та веганського харчування, а також зростання кількості споживачів, які мають непереносимість лактози або алергічні реакції на білки тваринного походження. У зв'язку з цим традиційні десертні системи, що базуються на молочній сировині, поступово доповнюються або повністю замінюються рослинними аналогами. Важливою складовою цієї тенденції є розвиток сегменту функціональних продуктів, до яких відносять десерти, збагачені біологічно активними речовинами, харчовими волокнами, природними антиоксидантами та рослинними білками. Такі продукти розглядаються не лише як елемент раціону, але й як інструмент підтримки здоров'я та профілактики метаболічних порушень. Таким чином, зростання попиту на рослинні та функціональні десерти є закономірним результатом еволюції харчових технологій та зміни парадигми споживання їжі [1].

Овочева сировина останніми роками набуває все більшого значення у технології десертних продуктів, що обумовлено її багатокomпонентним хімічним складом та функціонально-технологічними властивостями. На відміну від традиційних фруктових або молочних основ, овочі містять широкий спектр

біологічно активних речовин, включаючи вітаміни, мінеральні елементи, поліфенольні сполуки та харчові волокна, що дозволяє формувати продукти з підвищеною біологічною цінністю. Використання овочевої сировини у десертах також сприяє розширенню смакової та кольорової палітри готових продуктів. Так, різні види коренеплодів і бульбоплодів, зокрема батат та фіолетова картопля, містять природні пігменти, які забезпечують привабливі відтінки кінцевого продукту без необхідності використання синтетичних барвників, що є важливим аспектом сучасної концепції «clean label», яка передбачає мінімізацію штучних харчових добавок. Крім того, овочева сировина виконує не лише смакоутворюючу та колірну функції, але й технологічну роль у формуванні структури десертних систем. Високий вміст крохмалю у бататі та фіолетовій картоплі сприяє загущенню та стабілізації консистенції, що особливо важливо при створенні гелевих та пюреподібних продуктів. У поєднанні з рослинними білками, такими як горохове молоко, формується складна багатофазна система, здатна забезпечувати стабільні реологічні характеристики. Таким чином, овочева сировина виступає не лише як інгредієнт, але й як багатофункціональний компонент, що визначає харчову цінність, технологічні властивості та споживчі характеристики сучасних десертних продуктів нового покоління.

Відмова від тваринних інгредієнтів у харчових технологіях є одним із найбільш виражених трендів сучасної харчової індустрії, що формується під впливом комплексу екологічних, етичних, медичних та технологічних чинників. У першу чергу, цей процес пов'язаний із поширенням веганської та вегетаріанської моделей харчування, які передбачають повне або часткове виключення продуктів тваринного походження з раціону людини. Водночас зростає кількість споживачів, які свідомо зменшують споживання молочних і яєчних компонентів через їх потенційну алергенність, високу калорійність або індивідуальну непереносимість, зокрема лактозну недостатність [2].

З технологічної точки зору відмова від тваринної сировини стимулює розвиток альтернативних рослинних інгредієнтів, здатних виконувати

аналогічні функції у харчових системах. Зокрема, рослинні білкові продукти, такі як горохове, соєве або вівсяне «молоко», дедалі частіше використовуються як замітники традиційного молока завдяки своїм емульгувальним, структуроутворювальним та смакоутворювальним властивостям. Це дозволяє формувати стабільні дисперсні системи без використання компонентів тваринного походження.

Окремо слід відзначити екологічний аспект даного тренду, оскільки виробництво рослинних аналогів харчових продуктів, як правило, супроводжується нижчим рівнем викидів парникових газів, меншим споживанням водних ресурсів та меншою антропогенною навантажкою на довкілля порівняно з тваринництвом. Це сприяє формуванню концепції сталого розвитку харчової промисловості та переходу до більш екологічно збалансованих технологій.

Формування функціональних властивостей десертної продукції є одним із ключових напрямів розвитку сучасних харчових технологій, що базується на переході від традиційного уявлення про десерт як виключно енергетично та смаково привабливий продукт до його розуміння як носія біологічно активних речовин. У цьому контексті функціональні десерти розглядаються як багатокomпонентні харчові системи, здатні не лише забезпечувати органолептичне задоволення, але й здійснювати позитивний фізіологічний вплив на організм людини за умови регулярного споживання в межах збалансованого раціону [3].

Основою формування функціональних властивостей є цілеспрямоване збагачення рецептур біологічно активними компонентами природного походження. До таких компонентів відносять вітаміни, мінеральні речовини, поліфенольні сполуки, антоціани, каротиноїди, харчові волокна та рослинні білки. Саме ці речовини визначають антиоксидантну, імуномодулюючу, протизапальну та метаболічно коригуючу дію продукту. У випадку овочевих десертних систем особливу роль відіграють природні пігменти, зокрема антоціани, що містяться у фіолетовій картоплі, а також інші фенольні сполуки,

які характеризуються високою антиоксидантною активністю.

Важливим аспектом формування функціональної цінності є використання рослинної сировини з підвищеним вмістом харчових волокон, які виконують низку фізіологічно важливих функцій, зокрема нормалізацію роботи шлунково-кишкового тракту, регуляцію рівня глюкози в крові та зниження рівня холестерину. У поєднанні з рослинними білками, такими як горохове молоко, формується збалансована система макронутрієнтів, яка може частково компенсувати дефіцит білка у раціоні при зниженні частки тваринних продуктів [4].

Функціональні властивості десертів також значною мірою залежать від технології їхнього виробництва. Термічна обробка, температура внесення інгредієнтів та умови гелеутворення можуть як зберігати, так і частково руйнувати біоактивні сполуки. Наприклад, антоціани є чутливими до високих температур і змін рН, тому технологічні параметри повинні бути оптимізовані для максимального збереження їх біологічної активності. У цьому контексті важливу роль відіграє використання м'яких режимів нагрівання та швидкого охолодження, що дозволяє мінімізувати втрати термолабільних компонентів.

Перспективи використання комбінованих рослинних систем у технології харчових продуктів, зокрема десертів, пов'язані з необхідністю створення збалансованих багатокомпонентних рецептур, що поєднують різні групи рослинної сировини з метою досягнення оптимальних органолептичних, структурних та функціональних властивостей. У сучасних умовах розвитку харчової індустрії спостерігається чітка тенденція до інтеграції овочевої, бобової та фруктової сировини в єдину харчову систему, що дозволяє формувати продукти нового покоління з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

Комбінування різних видів рослинної сировини дає можливість компенсувати обмеження окремих компонентів за рахунок синергетичного ефекту. Зокрема, овочева сировина, така як батат і фіолетова картопля, забезпечує структуроутворювальну основу завдяки високому вмісту крохмалю

та природних пігментів, які формують привабливі кольорові характеристики готового продукту. Водночас бобові інгредієнти, зокрема горохове молоко, є джерелом рослинного білка, який підвищує харчову цінність системи та сприяє формуванню стабільної колоїдної структури. Фруктова сировина або фруктові соки, наприклад журавлина, виконують функцію смако- та ароматоутворювача, а також збагачують продукт органічними кислотами та поліфенольними сполуками [5].

Важливим аспектом комбінованих систем є їх функціонально-технологічна сумісність. При правильному підборі співвідношень інгредієнтів можливе формування стабільних багатофазних структур без використання значної кількості штучних стабілізаторів. Це особливо актуально в контексті сучасної концепції «clean label», яка передбачає мінімізацію кількості харчових добавок та максимальне використання природних інгредієнтів із вираженими технологічними функціями. У таких системах природні компоненти взаємодіють між собою, формуючи стабільну матрицю продукту з необхідними реологічними властивостями.

Перспективним напрямом розвитку комбінованих рослинних систем є також їх адаптація до вимог функціонального харчування. Поєднання різних рослинних джерел дозволяє підвищити вміст біологічно активних речовин, зокрема антиоксидантів, харчових волокон та рослинних білків, що позитивно впливає на фізіологічні функції організму. Крім того, використання різних видів рослинної сировини сприяє розширенню смакової палітри та підвищенню споживчої привабливості продуктів, що є важливим фактором їх комерційного успіху.

1.2. Характеристика основної сировини у виробництві овочевих десертів

Батат (*Ipomoea batatas*) є цінною овочевою культурою, яка останніми роками активно використовується у технології харчових продуктів завдяки високій харчовій, функціональній та технологічній цінності. Його хімічний

склад характеризується значним вмістом вуглеводів, насамперед крохмалю, а також харчових волокон, вітамінів (зокрема вітаміну С та провітаміну А у вигляді β -каротину), мінеральних речовин і поліфенольних сполук. Саме комплекс цих компонентів визначає як харчову цінність батату, так і його роль у формуванні структурно стабільних харчових систем, включаючи десерти пюреподібної та желевої консистенції [6].

З технологічної точки зору батат є одним із найбільш перспективних видів овочевої сировини завдяки високому вмісту крохмалю та здатності до желатинізації під час термічної обробки. При нагріванні крохмальні гранули батату набухають, частково руйнуються та формують в'язку колоїдну систему, що забезпечує природне загущення продукту без необхідності додавання значної кількості структуроутворювачів. Це робить батат важливим компонентом у технології десертів, оскільки він сприяє формуванню однорідної, стабільної текстури та покращує реологічні характеристики готового продукту.

Окрім крохмалю, важливу роль відіграють харчові волокна батату, які підвищують водоутримувальну здатність системи та сприяють стабілізації структури при зберіганні. Завдяки цьому зменшується ризик синерезису, тобто відділення вологи, що є критичним показником якості для десертних продуктів. Крім того, природні цукри, присутні в бататі, формують м'який солодкуватий смак, що дозволяє зменшувати кількість доданого цукру в рецептурі та підвищувати загальну харчову збалансованість продукту [7].

Функціональна цінність батату значною мірою визначається наявністю біоактивних сполук, зокрема каротиноїдів, які мають антиоксидантні властивості та беруть участь у процесах нейтралізації вільних радикалів в організмі людини. Це сприяє зниженню окисного стресу та потенційно позитивно впливає на профілактику низки хронічних захворювань. Додатково батат містить вітамін С, який виконує антиоксидантну та імуномодулюючу функцію, а також мінеральні елементи, необхідні для нормального функціонування метаболічних процесів.

Фіолетова картопля (*Solanum tuberosum* L. var. *violaceum*) є перспективною овочевою культурою, яка привертає значну увагу в сучасних харчових технологіях завдяки унікальному хімічному складу, зокрема високому вмісту антоціанів, а також вираженим технологічним властивостям як структуроутворювального компонента. На відміну від традиційних сортів картоплі, фіолетова картопля характеризується наявністю природних пігментів, що надають їй інтенсивного фіолетового забарвлення та забезпечують функціональні властивості антиоксидантного спрямування.

Хімічний склад фіолетової картоплі представлений, перш за все, крохмалем, харчовими волокнами, білками, мінеральними речовинами та значною кількістю фенольних сполук, серед яких домінують антоціани. Саме антоціани визначають не лише колір сировини, але й її високу біологічну активність, зокрема антиоксидантну, протизапальну та мембраностабілізуючу дію. Їх наявність дозволяє розглядати фіолетову картоплю як функціональний інгредієнт, здатний збагачувати харчові системи біологічно активними речовинами природного походження [8].

З технологічної точки зору фіолетова картопля відіграє важливу роль у формуванні структури десертних систем завдяки високому вмісту крохмалю та здатності до желатинізації під час термічної обробки. Під впливом температури крохмальні гранули набухають і утворюють в'язку колоїдну систему, що сприяє формуванню однорідної та стабільної текстури готового продукту. У поєднанні з іншими рослинними компонентами це дозволяє створювати десерти з прогнозованими реологічними властивостями без надмірного використання синтетичних стабілізаторів.

Особливе значення має взаємодія крохмалю фіолетової картоплі з білковими системами рослинного походження, зокрема з гороховим молоком, що використовується у рецептурі досліджуваного продукту. Така взаємодія сприяє формуванню багатофазної структурної матриці, яка забезпечує підвищену стабільність гелю, зменшення синерезису та покращення текстурних характеристик десерту.

Функціональна цінність фіолетової картоплі значною мірою зумовлена високим вмістом антоціанів, які є потужними природними антиоксидантами. Вони здатні нейтралізувати вільні радикали, знижувати рівень оксидативного стресу та потенційно позитивно впливати на профілактику серцево-судинних та метаболічних захворювань. Додатково фенольні сполуки сприяють загальному зміцненню антиоксидантного захисту організму, що підвищує функціональну привабливість продуктів на основі даної сировини [9].

Горохове молоко є одним із перспективних видів рослинних білкових систем, що активно використовуються у сучасних харчових технологіях як альтернатива традиційним молочним інгредієнтам. Його отримують шляхом екстракції білків із гороху з подальшою гомогенізацією та стабілізацією дисперсної системи. Такий продукт характеризується збалансованим амінокислотним складом, високим вмістом білка, а також наявністю вуглеводів, мінеральних речовин і невеликої кількості ліпідів, що в сукупності визначає його харчову та технологічну цінність.

Білковий профіль горохового молока представлений переважно глобулінами та альбумінами, які відзначаються доброю розчинністю у водному середовищі та здатністю до утворення стабільних колоїдних систем. Зокрема, значна частка білків належить до фракцій легуміну та віціліну, що характеризуються високою харчовою цінністю та відносно збалансованим амінокислотним складом. Хоча гороховий білок не є повноцінним за всіма незамінними амінокислотами, у поєднанні з іншими рослинними компонентами він забезпечує покращений білковий баланс готового продукту [10].

З технологічної точки зору горохове молоко виконує низку важливих функцій у складі десертних систем. Насамперед воно виступає як структуроутворювальний та стабілізуючий компонент, здатний впливати на реологічні властивості суміші. Білки горохового молока беруть участь у формуванні просторової структури гелю, взаємодіючи з полісахаридами, зокрема крохмалем батату та фіолетової картоплі, а також з гелеутворювачами, такими як агар-агар. Це сприяє утворенню стабільної багатофазної системи з

рівномірною текстурою та підвищеною стійкістю до синерезису.

Окрім структуроутворювальної ролі, горохове молоко виконує функцію емульгатора, сприяючи стабілізації жирових та водних фаз у складних харчових системах. Завдяки поверхнево-активним властивостям білків воно забезпечує рівномірний розподіл компонентів і підвищує однорідність кінцевого продукту. Це є особливо важливим для десертів пюреподібної та гелевої структури, де стабільність дисперсної системи визначає якість та споживчі характеристики [11].

Функціональна цінність горохового молока також полягає у високому вмісті рослинного білка, який є важливим компонентом у раціонах зі зниженою часткою тваринних продуктів. Воно містить біологічно активні пептиди та амінокислоти, що сприяють підтримці метаболічних процесів організму, а також може позитивно впливати на відчуття ситості, що є важливим у контексті функціонального харчування.

Сік журавлини є важливим функціональним компонентом у технології харчових продуктів, зокрема десертних систем, завдяки вираженим органолептичним властивостям та високому вмісту біологічно активних речовин. Журавлина характеризується інтенсивним кислим смаком, приємним ароматичним профілем та природним насиченим червоним забарвленням, що зумовлює її широке використання як смако- та колірформуального інгредієнта. У складі десертів вона виконує роль коригувального компонента, який балансує солодкість основної сировини та формує гармонійний смаковий профіль готового продукту.

З точки зору хімічного складу сік журавлини містить значну кількість органічних кислот (переважно лимонну та яблучну), природних цукрів, вітамінів (зокрема вітаміну С), мінеральних речовин та поліфенольних сполук. Саме поліфеноли, включаючи флавоноїди та проантоціанідини, визначають основні антиоксидантні властивості журавлини. Вони здатні нейтралізувати вільні радикали, знижувати інтенсивність окисних процесів у харчових системах та сприяти стабілізації біоактивних компонентів у складі готового

продукту [12].

Органолептична роль соку журавлини у десертах є багатогранною. Насамперед він формує характерний кисло-солодкий смаковий баланс, який дозволяє зменшити відчуття надмірної солодкості, характерне для багатьох десертних систем. Крім того, природний аромат журавлини підсилює загальну смакову виразність продукту, роблячи його більш складним і привабливим для споживача. Колірні властивості соку також мають важливе значення, оскільки дозволяють формувати природне забарвлення десерту без використання синтетичних барвників, що відповідає сучасній концепції «clean label».

З технологічної точки зору сік журавлини впливає на фізико-хімічні властивості десертної системи, зокрема на кислотність середовища, що може мати значення для стабільності білкових та полісахаридних структур. Контроль рівня рН є важливим фактором у процесах гелеутворення, оскільки він може впливати на міцність та еластичність кінцевого гелю, сформованого за участю агар-агару та інших структуроутворювачів.

Антиоксидантна активність журавлини також має технологічне значення, оскільки сприяє уповільненню окисних процесів у багатокомпонентних харчових системах. Це дозволяє підвищити стабільність кольору, смаку та аромату продукту під час зберігання, а також зменшити втрати біологічно активних речовин у часі [13].

Структуроутворення є одним із ключових технологічних етапів у формуванні якості десертної продукції, оскільки саме воно визначає консистенцію, стабільність, зовнішній вигляд та споживчі характеристики готового продукту. У сучасних харчових технологіях для формування гелевих систем широко використовуються гелеутворювачі різного походження, серед яких особливе місце займають природні гідроколоїди, здатні створювати просторові структури без необхідності застосування складних технологічних схем або великої кількості допоміжних добавок. Їх використання дозволяє отримувати десерти з заданими реологічними властивостями, стабільною текстурою та прогнозованою поведінкою під час зберігання.

Гелеутворювачі в харчових системах виконують функцію структурної основи, формуючи тривимірну мережу, яка утримує воду та інші компоненти системи у стабільному стані. Така структура запобігає розшаруванню, синерезису та втраті однорідності продукту. У десертних системах це має особливе значення, оскільки споживчі властивості значною мірою залежать від ніжності, еластичності та однорідності консистенції.

Серед широкого спектра гелеутворювачів особливе місце займає агар-агар — природний полісахарид, отриманий із морських водоростей. Його унікальні властивості полягають у здатності формувати міцні термооборотні гелі вже при низьких концентраціях, що робить його ефективним структуроутворювачем у десертній промисловості. Механізм гелеутворення агар-агару базується на формуванні тривимірної сітки під час охолодження гарячого розчину, в якому молекули полісахариду утворюють впорядковані спіральні структури, що стабілізують систему шляхом водневих зв'язків [14].

Технологічні властивості агар-агару значною мірою залежать від концентрації, температурного режиму та умов диспергування. Підвищення його вмісту в рецептурі призводить до збільшення міцності гелю, підвищення його пружності та зменшення схильності до деформації. Водночас надмірна концентрація може призводити до утворення надто щільної структури, що негативно впливає на органолептичні характеристики продукту. Тому оптимізація дозування є важливим етапом розробки десертних систем.

У багатокомпонентних рослинних десертах, які містять крохмаль, білки та природні пектини, агар-агар взаємодіє з іншими структуроутворювальними компонентами, формуючи складні гелеві матриці. Зокрема, у присутності рослинних білків, таких як горохове молоко, та крохмалю батату і фіолетової картоплі, відбувається посилення структурної стабільності системи завдяки комбінованому ефекту полімерних мереж. Це дозволяє зменшити ризик руйнування структури під час механічного навантаження або тривалого зберігання.

1.3. Структуроутворення та технологічні аспекти використання гелеутворювачів у десертах

Гідроколоїди є однією з ключових груп функціональних інгредієнтів у сучасній харчовій промисловості, що визначають структурні, реологічні та стабілізаційні властивості багатокомпонентних харчових систем. За своєю природою це високомолекулярні гідрофільні полімери, здатні взаємодіяти з водою, утворюючи в'язкі розчини або просторові гелеві структури. Саме ця здатність робить їх незамінними у технології десертів, соусів, напоїв та інших продуктів, де необхідно забезпечити стабільну консистенцію та однорідність протягом усього терміну зберігання [15].

У харчових системах гідроколоїди виконують одразу кілька функцій, серед яких найважливішими є загущення, гелеутворення, стабілізація емульсій та суспензій, а також контроль вологоутримання. Завдяки формуванню просторової полімерної мережі вони здатні утримувати значну кількість води, що запобігає її відділенню та покращує текстурні характеристики готового продукту. Крім того, гідроколоїди впливають на сприйняття продукту споживачем, формуючи такі органолептичні властивості, як ніжність, кремоподібність або пружність структури.

За походженням гідроколоїди поділяються на природні, напівсинтетичні та модифіковані. До природних належать полісахариди рослинного, тваринного та мікробіологічного походження, зокрема пектини, агар-агар, камеді, крохмалі та альгінати. Саме природні гідроколоїди найбільш активно використовуються у розробці функціональних харчових продуктів, оскільки вони відповідають сучасній концепції «clean label» і дозволяють мінімізувати використання синтетичних добавок [16].

Технологічна ефективність гідроколоїдів визначається їх здатністю змінювати реологічні властивості системи навіть при низьких концентраціях. Вони можуть значно підвищувати в'язкість, формувати термооборотні або термостабільні гелі, а також взаємодіяти з білками та крохмалями, утворюючи складні багатофазні структури. У таких системах часто спостерігається

синергетичний ефект, коли поєднання кількох гідроколоїдів забезпечує кращі функціональні властивості, ніж кожен компонент окремо.

У контексті сучасних рослинних десертів роль гідроколоїдів є особливо значущою, оскільки вони дозволяють компенсувати відсутність тваринних структуроутворювачів, таких як желатин, та забезпечують стабільність альтернативних білково-вуглеводних систем. Завдяки цьому стає можливим створення продуктів із заданими текстурними характеристиками на основі виключно рослинної сировини [17].

Агар-агар є одним із найпоширеніших природних гелеутворювачів, який широко використовується у харчовій промисловості завдяки своїй високій здатності формувати міцні та термостабільні гелі. За походженням це полісахарид, що отримують із клітинних стінок червоних морських водоростей родів *Gelidium* та *Gracilaria*. Технологічний процес його одержання передбачає екстракцію, очищення та висушування полісахаридної фракції, у результаті чого утворюється порошкоподібний або пластинчастий продукт із високою функціональною активністю.

З хімічної точки зору агар-агар є сумішшю двох основних фракцій — агарози та агаропектину. Агароза відповідає за гелеутворювальні властивості, тоді як агаропектин містить сульфатовані залишки та впливає на пластичність і текстурні характеристики гелю. Така структура зумовлює унікальні реологічні властивості агар-агару, зокрема здатність формувати міцні тривимірні сітки при низьких концентраціях у водному середовищі.

Механізм гелеутворення агар-агару базується на термозворотних процесах. При нагріванні у воді полісахарид переходить у стан молекулярного розчину, тоді як при подальшому охолодженні відбувається асоціація ланцюгів агарози з утворенням подвійних спіральних структур. Ці спіралі агрегують між собою, формуючи просторову тривимірну мережу, яка утримує воду в капілярних і міжмолекулярних проміжках. У результаті формується гель із характерною пружною та еластичною структурою [18].

Особливістю агар-агару є його висока термостабільність: гелі здатні

зберігати структуру при кімнатній температурі та не плавляться до значно вищих температур порівняно з іншими гідроколоїдами. Це робить його особливо цінним у виробництві десертів, де важливо забезпечити стабільність форми продукту під час зберігання та транспортування.

У харчових системах агар-агар також проявляє високу сумісність з іншими інгредієнтами, зокрема з цукрами, кислотами, білками та крохмалем. Однак його гелеутворювальні властивості можуть змінюватися залежно від рН середовища та концентрації сухих речовин, що необхідно враховувати при розробці рецептур складних багатокомпонентних продуктів.

Концентрація агар-агару є одним із ключових технологічних факторів, що визначають текстуру та реологічні властивості десертних систем, оскільки саме від її рівня залежить щільність просторової гелевої мережі та характер взаємодії між структурними компонентами продукту. У загальному випадку підвищення концентрації агар-агару призводить до посилення міжмолекулярних зв'язків у системі, формування більш щільної просторової структури та збільшення механічної міцності гелю [19].

При низьких концентраціях агар-агару формуються відносно слабкі гелеві системи з підвищеною пластичністю та менш вираженою пружністю. Такі структури характеризуються ніжною консистенцією, проте можуть бути недостатньо стабільними під час механічного впливу або тривалого зберігання, що підвищує ризик деформації та часткового руйнування гелевої матриці. У технології десертів це може проявлятися у вигляді зниження формостійкості продукту та появи явищ синерезису.

Зі збільшенням концентрації агар-агару спостерігається поступове ущільнення гелевої структури, зростання її пружності та підвищення опору до механічних навантажень. У таких умовах формується більш стабільна тривимірна полімерна сітка, яка ефективно утримує воду та інші компоненти системи, забезпечуючи однорідність і стабільність текстури. Водночас надмірне підвищення концентрації може призводити до утворення надто жорсткої та крихкої структури, що негативно впливає на органолептичне сприйняття

десерту, знижуючи його ніжність та кремоподібність.

Реологічні властивості систем із агар-агаром також суттєво залежать від його концентрації. При збільшенні вмісту гелеутворювача зростає в'язкість системи у рідкому стані до моменту гелеутворення, а після охолодження формується гель із вищим модулем пружності та кращою здатністю до збереження форми. Це дозволяє регулювати технологічні характеристики продукту залежно від бажаної кінцевої консистенції — від м'яких желеподібних структур до більш щільних та формостійких гелів [20].

У багатокомпонентних десертних системах, які містять крохмаль, білки та органічні кислоти, вплив концентрації агар-агару набуває ще більш складного характеру. Взаємодія між різними біополімерами може призводити до синергетичних або антагоністичних ефектів, що відображається на структурі та стабільності продукту. Зокрема, присутність білків горохового молока та крохмалю овочевої сировини може модифікувати характер гелеутворення, впливаючи на щільність та еластичність кінцевої системи.

Формування гелевих систем у технології десертів є багатостадійним процесом, що суттєво залежить від дотримання технологічних параметрів, серед яких ключове значення мають температура, інтенсивність перемішування та умови охолодження. Саме ці фактори визначають кінетику структуроутворення, однорідність гелевої матриці та кінцеві реологічні характеристики продукту.

Температурний режим є базовим параметром, який впливає на розчинення гелеутворювачів та їх подальшу здатність до структуроутворення. У випадку агар-агару процес починається з його повного розчинення у водній фазі при підвищених температурах, що забезпечує руйнування міжмолекулярних зв'язків і перехід полімеру у стан рівномірного розподілу в системі. Подальше зниження температури ініціює зворотний процес асоціації молекул, що призводить до формування просторової гелевої структури. Таким чином, температурний контроль є критично важливим як на стадії диспергування, так і на етапі структуроутворення [21].

Перемішування відіграє важливу роль у забезпеченні рівномірного розподілу всіх компонентів системи, особливо у багатокомпонентних десертах, що містять крохмаль, білки та органічні кислоти. Інтенсивність та тривалість перемішування повинні бути оптимізовані таким чином, щоб забезпечити однорідність суміші без надмірного механічного руйнування структури вже сформованих полімерних ланцюгів. Надмірне перемішування на етапі початку гелеутворення може негативно впливати на формування просторової сітки, що призводить до зниження міцності кінцевого гелю та появи неоднорідностей.

Процес охолодження є завершальною та найбільш критичною стадією формування гелевої структури. Швидкість зниження температури безпосередньо впливає на характер організації полімерних ланцюгів та щільність гелевої матриці. Повільне охолодження сприяє формуванню більш рівномірної та стабільної структури, тоді як надто швидко може призводити до утворення внутрішніх напружень і неоднорідностей у гелі. У технології десертів оптимальним вважається контрольоване охолодження, яке забезпечує поступову стабілізацію системи та формування рівномірної текстури.

У багатокомпонентних рослинних десертах технологічні параметри формування гелю набувають ще більшої значущості через наявність взаємодіючих біополімерів, таких як крохмаль батату і фіолетової картоплі, білки горохового молока та гелеутворювачі. У таких системах навіть незначні відхилення температури або інтенсивності перемішування можуть суттєво впливати на кінцеву структуру продукту, змінюючи його реологічні та органолептичні властивості [22].

Стабільність структурованих овочевих десертів є одним із ключових показників їхньої якості, що визначає збереження заданої консистенції, органолептичних властивостей та харчової цінності протягом усього терміну зберігання. У багатокомпонентних гелевих системах, до яких належать десерти на основі овочевої сировини, стабільність залежить від сукупності фізико-хімічних, мікробіологічних та структурно-механічних факторів, що взаємодіють між собою та можуть як посилювати, так і послаблювати

цілісність гелевої матриці.

Одним із основних процесів, що впливають на стабільність таких систем, є явище синерезису, тобто поступового виділення вільної вологи з гелевої структури. Воно виникає внаслідок перебудови полімерної мережі та зменшення її здатності утримувати воду. У десертах на основі агар-агару, крохмалю та рослинних білків інтенсивність синерезису залежить від концентрації структуроутворювачів, співвідношення компонентів рецептури та умов зберігання. Оптимально збалансовані системи характеризуються мінімальними втратами вологи та збереженням однорідної консистенції.

Важливу роль у забезпеченні стабільності відіграє взаємодія між основними інгредієнтами десерту. У випадку овочевих систем крохмаль батату та фіолетової картоплі, рослинні білки горохового молока та гелеутворювачі формують складну багатофазну структуру, яка здатна підвищувати стійкість продукту до механічних і термічних впливів. Така взаємодія сприяє формуванню більш щільної та однорідної матриці, що знижує ризик структурних деформацій під час зберігання [23].

Мікробіологічна стабільність також є важливим аспектом збереження якості десертів. Овочеві системи містять значну кількість вологи та поживних речовин, що може створювати сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. У цьому контексті важливе значення має температурний режим зберігання, зазвичай у діапазоні низьких плюсових температур, що дозволяє істотно уповільнити мікробіологічні процеси та зберегти безпечність продукту.

Додатковим фактором, що впливає на стабільність, є окисні процеси, які можуть призводити до змін кольору, смаку та зниження вмісту біологічно активних речовин. Особливо це стосується десертів, що містять природні пігменти та антиоксиданти, зокрема антоціани фіолетової картоплі та поліфенольні сполуки журавлини. Контроль доступу кисню, а також використання природних антиоксидантних компонентів у рецептурі дозволяє частково мінімізувати ці процеси.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Встановлено, що сучасний розвиток десертної продукції характеризується стійким зростанням попиту на рослинні та функціональні продукти, що зумовлено змінами харчової поведінки населення, поширенням концепцій здорового харчування та підвищенням уваги до профілактики аліментарно залежних захворювань.

2. Доведено, що овочева сировина є важливим багатфункціональним компонентом у технології десертів, оскільки забезпечує одночасно харчову цінність, природне забарвлення, смакоутворення та формування структурних властивостей готового продукту.

3. Обґрунтовано, що батат і фіолетова картопля виступають базовими структуроутворювальними компонентами десертних систем завдяки високому вмісту крохмалю, природних цукрів та біологічно активних сполук, що визначають текстуру та функціональну цінність продукту.

4. Встановлено, що горохове молоко є ефективним рослинним білковим інгредієнтом, який виконує емульгувальну, стабілізувальну та структуроутворювальну функції, одночасно підвищуючи білкову цінність десертних систем.

5. Підтверджено, що сік журавлини є важливим функціональним компонентом, який формує органолептичні характеристики продукту, регулює кислотність системи та підвищує її антиоксидантний потенціал за рахунок поліфенольних сполук.

6. Доведено доцільність використання гелеутворювачів, зокрема агар-агару, як ключових структуроутворювальних агентів, що визначають реологічні властивості, стабільність та текстуру десертних систем залежно від концентрації та технологічних параметрів обробки.

7. Встановлено, що стабільність структурованих овочевих десертів залежить від сукупності фізико-хімічних, мікробіологічних та технологічних факторів, а використання комбінованих рослинних систем дозволяє підвищити стабільність, харчову цінність та функціональні властивості готового продукту.

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

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

У процесі виконання магістерської роботи було поєднано теоретичний аналіз наукових джерел із проведенням експериментальних досліджень, що дало можливість всебічно оцінити особливості формування якості овочевого десерту та обґрунтувати шляхи удосконалення його рецептурного складу і технології виробництва.

Теоретичні та практичні дослідження здійснювалися відповідно до розробленої методичної схеми, наведеної на рисунку 2.1, яка відображає основні етапи роботи, їх послідовність та взаємозв'язок. Експериментальну частину досліджень виконували в лабораторних умовах із використанням сучасних методів оцінювання якості харчової продукції.

Об'єктом дослідження була технологія виробництва структурованого овочевого десерту на основі батату та фіолетової картоплі. Предметом дослідження виступали технологічні властивості сировинних компонентів, а також органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готового продукту. Крім того, оцінювалися зміни якісних характеристик десерту залежно від особливостей рецептурного складу та визначалися перспективи практичного впровадження розробленої технології.

Метою роботи було удосконалення технології овочевого десерту шляхом поєднання батату, фіолетової картоплі, горохового молока, агар-агару та соку журавлини для отримання продукту з підвищеною харчовою цінністю, привабливими органолептичними властивостями та стабільною структурою протягом зберігання.

Контроль якості сировини та готового десерту здійснювали відповідно до вимог чинної нормативної документації із застосуванням загальноприйнятих методів досліджень. Для оцінювання якості визначали органолептичні показники, фізико-хімічні характеристики, а також показники безпечності продукції.

Проведені експериментальні дослідження охоплювали розроблення рецептури, виготовлення дослідних зразків, визначення їх якісних показників та аналіз отриманих результатів з метою встановлення оптимальних технологічних параметрів виробництва овочевого десерту.

Відбирання дослідних зразків овочевого десерту та їх підготовку до подальших лабораторних досліджень проводили відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації, що регламентує порядок відбору проб харчової продукції. Дотримання встановлених методичних підходів забезпечувало репрезентативність відібраних зразків, об'єктивність отриманих результатів та можливість їх відтворення під час проведення повторних досліджень.

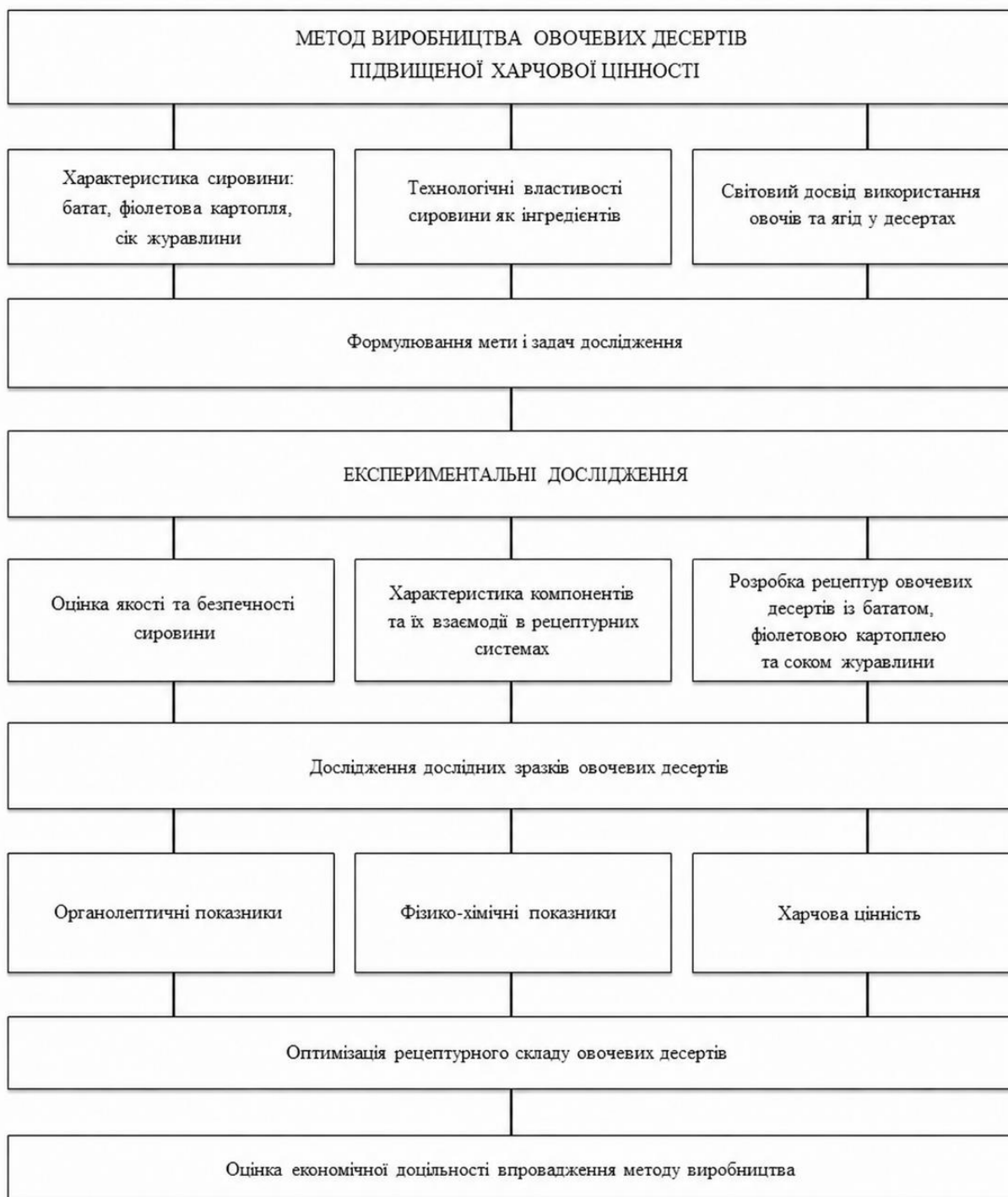


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

Органолептичне оцінювання сировинних компонентів та готового овочевого десерту проводили відповідно до загальноприйнятих методик сенсорного аналізу харчових продуктів. Під час досліджень визначали зовнішній вигляд, колір, консистенцію, смак та аромат зразків. Оцінювання

здійснювали за п'ятибальною шкалою з урахуванням вагомості окремих показників, що дало можливість комплексно охарактеризувати споживчі властивості розробленої продукції.

Контроль розмірно-масових показників сировини та напівфабрикатів проводили на різних етапах технологічного процесу. Додатково визначали зміни маси під час виробництва та оцінювали здатність десертної системи утримувати вологу, що є важливим показником формування структури та стабільності готового продукту.

Фізико-хімічні дослідження контрольного та дослідних зразків виконували із застосуванням стандартизованих методів аналізу харчових продуктів. Масову частку води визначали методом висушування до сталої маси за температури 100–105 °С, що базується на встановленні втрат маси внаслідок видалення вільної та зв'язаної води. Вміст сухих речовин розраховували за результатами проведених вимірювань. За необхідності визначали й інші фізико-хімічні показники, що характеризують якість та харчову цінність овочевого десерту.

Для оцінювання стабільності продукту та прогнозування його збереженості під час зберігання досліджували показник активності води. Визначення проводили за допомогою сучасного вимірювального обладнання відповідно до чинних стандартів. Отримані результати використовували для аналізу потенційної мікробіологічної стійкості десерту та обґрунтування рекомендованих умов його зберігання.

РОЗДІЛ 3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОВОЧЕВИХ ДЕСЕРТІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

3.1. Метод виробництва овочевих десертів підвищеної харчової цінності

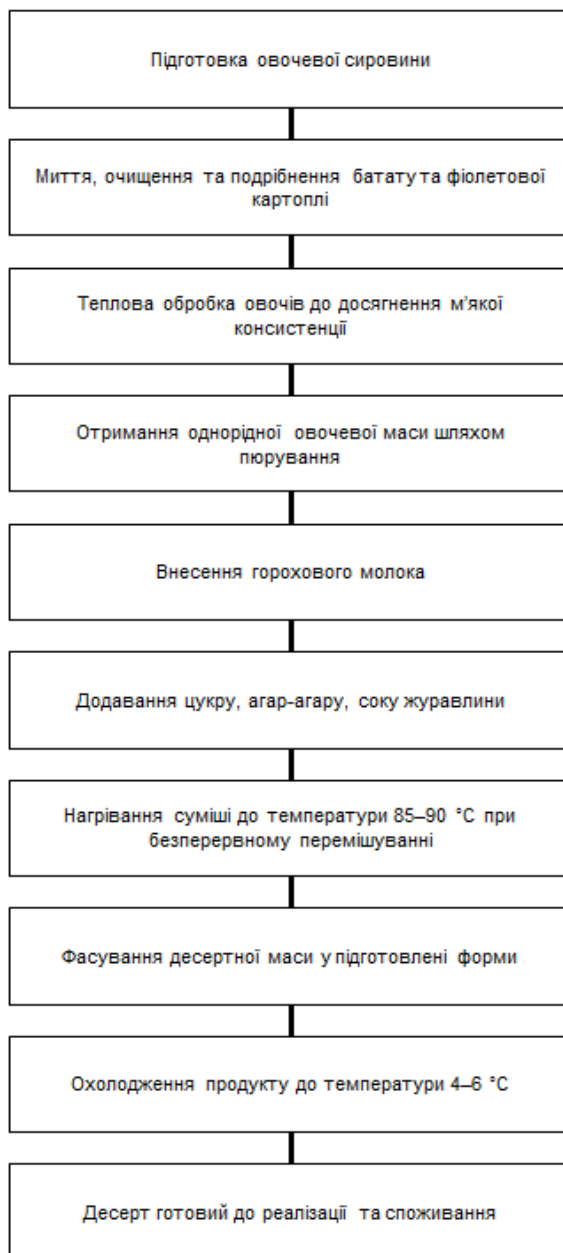


Рис.3.1. Технологічна схема виробництва овочевих десертів підвищеної харчової цінності

Підготовка овочевої сировини. Виробництво овочевого десерту розпочинається з підготовки основної рослинної сировини, до складу якої входять батат та фіолетова картопля. Якість цих компонентів значною мірою визначає органолептичні, фізико-хімічні та харчові характеристики готового продукту, тому до сировини висуваються підвищені вимоги щодо свіжості, ступеня зрілості, відсутності механічних пошкоджень, ознак псування та мікробіологічного забруднення.

Після надходження на виробництво батат і фіолетова картопля проходять вхідний контроль якості, під час якого оцінюють зовнішній вигляд, колір, запах, цілісність бульб та їх відповідність встановленим вимогам. Особлива увага приділяється відсутності гнилі, плісняви, проростання та інших дефектів, які можуть негативно впливати на якість десерту. Відсортована сировина направляється на подальшу технологічну обробку.

Підготовка овочевої сировини є важливим етапом технологічного процесу, оскільки забезпечує отримання однорідної за складом рослинної основи, придатної для подальшого формування десертної маси. Від якості виконання даної операції залежить не лише безпечність продукції, але й стабільність кольору, консистенції та смакових властивостей готового десерту.

Миття, очищення та подрібнення батату та фіолетової картоплі. Після сортування овочева сировина надходить на стадію миття, під час якої з поверхні бульб видаляються залишки ґрунту, пилу та інші сторонні забруднення. Для цього використовують проточну воду питної якості. Ретельне миття дозволяє суттєво знизити мікробне обсіменіння поверхні сировини та підвищити санітарний рівень виробництва.

Наступною операцією є очищення батату та фіолетової картоплі від шкірки. У процесі очищення видаляються поверхневі тканини, які можуть містити залишкові забруднення та небажану мікрофлору. Одночасно проводиться інспекція очищеної сировини з видаленням пошкоджених або потемнілих ділянок. Після очищення овочі піддаються повторному промиванню для видалення залишків шкірки та механічних частинок.

Підготовлена сировина надходить на подрібнення, яке здійснюється з метою збільшення площі поверхні частинок та полегшення подальшої теплової обробки. Зменшення розмірів частинок сприяє більш рівномірному прогріванню овочевої маси, прискорює процес розм'якшення тканин та забезпечує ефективніше подальше пюрювання. Крім того, подрібнення позитивно впливає на однорідність готового продукту та сприяє формуванню ніжної консистенції десерту.

Теплова обробка овочів до досягнення м'якої консистенції. Після завершення операції подрібнення батат і фіолетова картопля надходять на теплову обробку, яка є одним із ключових етапів технології виробництва овочового десерту. Основною метою даної операції є розм'якшення клітинних тканин рослинної сировини, забезпечення необхідної консистенції для подальшого пюрювання, а також часткове знезараження продукту шляхом зниження кількості вегетативних форм мікроорганізмів.

Теплова обробка здійснюється до досягнення овочами м'якої консистенції, за якої відбувається руйнування міжклітинних зв'язків і значне розм'якшення клітинних оболонок. У процесі нагрівання крохмаль, що міститься у бататі та фіолетовій картоплі, піддається клейстеризації, внаслідок чого покращуються структуроутворювальні властивості овочевої маси. Одночасно відбувається частковий гідроліз складних вуглеводів та формування більш виражених смакових характеристик готового продукту.

Важливим аспектом проведення теплової обробки є збереження біологічно активних речовин рослинної сировини. Надмірно тривале нагрівання може призводити до втрат термолабільних сполук, зокрема деяких вітамінів та антиоксидантів. Тому технологічний режим підбирають таким чином, щоб забезпечити достатнє розм'якшення овочів при мінімальних втратах цінних нутрієнтів.

У результаті правильно проведеної теплової обробки формується сировина з оптимальними технологічними властивостями для наступного етапу

виробництва. Розм'якшені овочі характеризуються підвищеною пластичністю та здатністю утворювати однорідну систему після механічного подрібнення.

Отримання однорідної овочевої маси шляхом пюривання. Після досягнення необхідного ступеня розм'якшення батат і фіолетова картопля направляються на пюривання. Метою даної операції є отримання однорідної дрібнодисперсної маси без грубих включень, що забезпечує необхідну текстуру готового десерту та покращує його органолептичні властивості.

У процесі пюривання відбувається інтенсивне механічне руйнування залишків клітинних структур овочевої тканини. Завдяки цьому формується рівномірна за консистенцією система, в якій частинки рослинної сировини рівномірно розподілені по всьому об'єму маси. Однорідність отриманого пюре має важливе значення для подальшого внесення рецептурних компонентів та формування стабільної структури десерту.

Під час пюривання також відбувається часткове вивільнення внутрішньоклітинної вологи, розчинних вуглеводів та інших компонентів, які беруть участь у створенні необхідних реологічних властивостей продукту. Завдяки високому вмісту крохмалю батат і фіолетова картопля після подрібнення утворюють пластичну масу, що добре поєднується з іншими складовими рецептури.

Якість виконання даного етапу безпосередньо впливає на консистенцію готового десерту. Недостатнє подрібнення може призводити до появи неоднорідності та погіршення споживчих властивостей продукції, тоді як отримання рівномірної овочевої маси забезпечує ніжну структуру, привабливий зовнішній вигляд та стабільність продукту на наступних стадіях технологічного процесу.

Внесення горохового молока. Після отримання однорідного овочевого пюре здійснюють внесення горохового молока, яке виконує важливу технологічну та харчову функцію у складі десерту. Даний компонент використовується як джерело рослинних білків, а також сприяє формуванню

більш ніжної консистенції та покращенню смакових властивостей готового продукту.

Перед внесенням горохове молоко піддають контролю якості за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Особливу увагу приділяють однорідності структури, відсутності сторонніх присмаків і запахів, а також відповідності встановленим вимогам безпечності. Якість цього інгредієнта має важливе значення для забезпечення стабільності десертної системи та формування приємного смакового профілю продукту.

У процесі змішування горохове молоко рівномірно розподіляється в овочевій масі, утворюючи багатокomпонентну дисперсну систему. Білкові речовини рослинного походження взаємодіють із компонентами батату та фіолетової картоплі, сприяючи покращенню структурно-механічних властивостей суміші. Крім того, горохове молоко частково пом'якшує смак овочевої основи та забезпечує більш збалансовані органолептичні характеристики десерту.

Рівномірність розподілу горохового молока по всьому об'єму суміші є необхідною умовою отримання однорідної консистенції та стабільної структури готового продукту. Саме тому процес змішування здійснюють до повного поєднання компонентів і утворення єдиної маси без ознак розшарування.

Додавання цукру, агар-агару та соку журавлини. Наступним етапом технологічного процесу є внесення допоміжних рецептурних компонентів — цукру, агар-агару та соку журавлини. Кожен із цих інгредієнтів виконує визначену функцію у формуванні споживчих та технологічних властивостей десерту.

Цукор використовується для надання продукту приємного солодкого смаку та гармонізації органолептичного профілю. Його внесення дозволяє зрівноважити природну кислотність журавлинного соку та підкреслити смакові особливості батату. Крім того, розчинені цукри беруть участь у формуванні

консистенції десерту та впливають на його загальні фізико-хімічні характеристики.

Особливе значення має внесення агар-агару, який є основним структуроутворювачем розробленого продукту. Завдяки здатності утворювати міцні гелі навіть за відносно невисоких концентрацій, агар-агар забезпечує формування стійкої просторової структури десерту після його охолодження. Для даної рецептури оптимальною встановлено концентрацію 4 %, яка забезпечує найкраще поєднання пружності, ніжності та стабільності структури готового виробу.

Сік журавлини виконує одночасно смакову, ароматичну та технологічну функції. Він надає десерту характерного кислуватого присмаку, підсилює аромат і сприяє формуванню привабливого фіолетово-рожевого забарвлення. Крім того, журавлина є джерелом органічних кислот та антиоксидантних сполук, які підвищують біологічну цінність продукту.

Після внесення всіх компонентів суміш ретельно перемішують до отримання однорідної системи. Якість проведення цієї операції визначає рівномірність розподілу структуроутворювача та інших інгредієнтів, що безпосередньо впливає на подальше формування структури і стабільність готового десерту.

Нагрівання суміші до температури 85–90 °C при безперервному перемішуванні. Після завершення процесу змішування всіх рецептурних компонентів отримана десертна маса піддається тепловій обробці. Даний етап є одним із найважливіших у технології виробництва овочевого десерту, оскільки саме під час нагрівання відбувається активація гелеутворювальних властивостей агар-агару, стабілізація системи та формування необхідних передумов для створення структури готового продукту.

Нагрівання проводять до температури 85–90 °C при постійному перемішуванні. Такий температурний режим забезпечує повне розчинення агар-агару у водній фазі суміші та його рівномірний розподіл по всьому об'єму продукту. Недостатнє нагрівання може призвести до неповного розчинення

структуруювача, що негативно позначиться на якості гелю та однорідності консистенції готового десерту.

У процесі теплової обробки також відбувається додаткове знезараження суміші шляхом зниження кількості вегетативних форм мікроорганізмів. Це сприяє підвищенню мікробіологічної безпечності продукту та покращує його збереженість під час подальшого зберігання. Одночасно компоненти рецептури остаточно поєднуються між собою, утворюючи однорідну багатокомпонентну систему.

Безперервне перемішування під час нагрівання має важливе технологічне значення. Воно запобігає локальному перегріванню продукту, осіданню частинок овочевого пюре на нагрівальних поверхнях та утворенню грудочок агар-агару. Крім того, перемішування забезпечує рівномірний розподіл температури в усьому об'ємі суміші та сприяє отриманню стабільної структури майбутнього десерту.

Після досягнення заданої температури та повного розчинення всіх компонентів суміш набуває необхідних реологічних властивостей і стає придатною для наступної стадії технологічного процесу — фасування.

Фасування десертної маси у підготовлені форми. Після завершення теплової обробки гарячу десертну масу направляють на фасування. Ця операція повинна виконуватися без затримок, оскільки при зниженні температури починаються процеси структуроутворення, пов'язані з поступовим формуванням гелевої сітки агар-агару.

Перед фасуванням здійснюють підготовку форм або споживчої тари. Вони повинні бути чистими, сухими та відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, встановленим для харчових виробництв. Особливу увагу приділяють запобіганню вторинному мікробіологічному забрудненню продукту на цьому етапі.

Під час фасування десертну масу рівномірно розподіляють по формах, забезпечуючи однаковий об'єм та масу готових виробів. Важливою умовою є недопущення утворення повітряних включень, які можуть негативно впливати

на зовнішній вигляд та структурну однорідність продукту. Рівномірне заповнення форм сприяє однаковому перебігу процесів охолодження та гелеутворення в усіх одиницях продукції.

На даному етапі закладаються основні параметри зовнішнього вигляду готового десерту. Від якості фасування залежить форма виробу, однорідність поверхні та загальна товарна привабливість продукту. Правильно проведена операція забезпечує отримання десертів із чіткою формою, гладкою поверхнею та стабільною структурою після завершення охолодження.

Охолодження продукту до температури 4–6 °С. Після фасування десертна маса надходить на стадію охолодження, яка є завершальним етапом формування структури продукту. Основною метою даної операції є створення умов для повноцінного гелеутворення агар-агару та стабілізації фізико-хімічних характеристик десерту. Саме під час поступового зниження температури відбуваються процеси просторової організації полісахаридних ланцюгів агар-агару, внаслідок чого формується міцний гелевий каркас.

Охолодження здійснюють до температури 4–6 °С, яка забезпечує ефективне завершення процесів структуроутворення та одночасно сприяє пригніченню розвитку мікрофлори. У міру зниження температури в'язкість системи поступово зростає, а десертна маса переходить із рідкотекучого стану в структурований гель із характерною пружною консистенцією. Формування стабільної структури є необхідною умовою для збереження форми виробу під час транспортування, реалізації та споживання.

Під час охолодження також відбувається остаточна стабілізація смакових і ароматичних характеристик продукту. У цей період компоненти рецептури досягають рівноважного стану, що сприяє формуванню гармонійного смакового профілю. Крім того, зниження температури дозволяє зберегти природне забарвлення десерту, сформоване пігментами батату, фіолетової картоплі та соку журавлини.

Важливим аспектом проведення даної операції є дотримання необхідного температурного режиму протягом усього періоду охолодження. Недостатнє

оохолодження може призвести до неповного формування гелевої структури, тоді як різкі температурні коливання здатні негативно впливати на консистенцію та зовнішній вигляд готового продукту. Після досягнення температури 4–6 °С десерт набуває остаточних споживчих властивостей і стає придатним для подальшого зберігання.

Десерт готовий до реалізації та споживання. Після завершення процесу оохолодження продукт вважається готовим до реалізації. На цьому етапі проводиться контроль якості готової продукції, який включає оцінювання органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників відповідно до встановлених вимог. Особливу увагу приділяють зовнішньому вигляду, кольору, консистенції, смаку та аромату десерту, оскільки саме ці характеристики визначають його споживчу привабливість.

Готовий овочевий десерт повинен мати однорідну структуровану консистенцію без ознак розшарування, приємний смак із гармонійним поєднанням солодких і кислуватих нот, а також характерний фіолетово-рожевий колір. Завдяки використанню батату, фіолетової картоплі та соку журавлини продукт характеризується не лише привабливими органолептичними властивостями, а й підвищеною харчовою цінністю.

Зберігання готової продукції здійснюють за температури 4–6 °С із дотриманням санітарно-гігієнічних вимог. Такий режим дозволяє підтримувати стабільність структури десерту, зберігати його смакові властивості та забезпечувати мікробіологічну безпеку протягом усього терміну придатності. Дотримання встановлених умов виробництва та зберігання гарантує отримання високоякісного продукту, який відповідає сучасним вимогам до десертної продукції підвищеної харчової цінності.

Таким чином, розроблена технологія виробництва овочевого десерту забезпечує ефективне використання рослинної сировини та дозволяє отримати продукт із високими органолептичними показниками, стабільною структурою та належним рівнем безпеки. Використання батату, фіолетової картоплі, горохового молока, агар-агару та соку журавлини сприяє формуванню

оригінального смакового профілю та підвищенню харчової цінності готового десерту.

3.2. Розробка складу та технологічного процесу виготовлення продукту

Аналіз сучасних підходів до виробництва десертної продукції рослинного походження свідчить про зростання зацікавленості у використанні нетрадиційної сировини та природних структуроутворювачів для формування продуктів із покращеними споживчими властивостями. Застосування овочевих компонентів, рослинних напоїв, фруктових соків та гідроколоїдів дає можливість регулювати консистенцію, колір, смак і харчову цінність готових виробів, а також забезпечувати їх стабільність у процесі зберігання.

Розроблення рецептури овочевого десерту на основі батату, фіолетової картоплі, горохового молока, агар-агару та соку журавлини здійснювали послідовно з урахуванням технологічних властивостей окремих інгредієнтів і вимог до якості готового продукту. Робота включала декілька основних етапів:

- вибір базової рецептурної композиції, яка могла слугувати основою для створення нового десертного продукту;
- коригування якісного та кількісного складу рецептури шляхом зміни співвідношення основних компонентів і уточнення параметрів технологічного процесу;
- експериментальне обґрунтування запропонованих рецептурних рішень на основі результатів органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень.

Для встановлення оптимального складу овочевого десерту було розроблено шість дослідних рецептур, які відрізнялися співвідношенням окремих компонентів. Порівняльне оцінювання отриманих зразків дозволило визначити найбільш раціональну рецептурну композицію, що забезпечувала

формування приємного смаку, привабливого зовнішнього вигляду, стабільної гелеподібної структури та високої харчової цінності готового продукту.

Таблиця 3.1.

Сировин а	Рецептура з 2% агар-агару		Рецептура з 3% агар-агару		Рецептура з 4% агар-агару		Рецептура з 5% агар-агару		Рецептура з 6% агар-агару		Рецептура з 7% агар-агару	
	кг/ 1000 кг	г/ 100 г	кг/ 1000 кг	г/ 100 г	кг/ 1000 кг	г/ 100 г	кг/ 1000 кг	г/ 100 г	кг/ 1000 кг	г/ 100 г	кг/ 1000 кг	г/ 100 г
Батат	364.5	36.4 5	364.0	36.4 0	363.5	36.3 5	363.0	36.3 0	362.5	36.2 5	362.0	36.2 0
Фіолетов а картопля	364.5	36.4 5	364.0	36.4 0	363.5	36.3 5	363.0	36.3 0	362.5	36.2 5	362.0	36.2 0
Горохове молоко	210.0	21.0	210.0	21.0	210.0	21.0	210.0	21.0	210.0	21.0	210.0	21.0
Цукор	49.0	4.9	49.0	4.9	49.0	4.9	49.0	4.9	49.0	4.9	49.0	4.9
Агар-агар	2.0	0.2	3.0	0.3	4.0	0.4	5.0	0.5	6.0	0.6	7.0	0.7
Сік журавли ни	10.0	1.0	10.0	1.0	10.0	1.0	10.0	1.0	10.0	1.0	10.0	1.0
Разом	1000.0 0	100.0	1000.0 0	100.0	1000.0 0	100.0	1000.0 0	100.0	1000.0 0	100.0	1000.0 0	100.0

Для проведення експериментальних досліджень було підготовлено шість варіантів овочевого десерту, які відрізнялися вмістом агар-агару в рецептурі. Концентрація структуроутворювача змінювалася в межах від 2 до 7 кг на 1000 кг готового продукту, що відповідало 0,2–0,7 г на 100 г десерту.

Формування дослідних зразків здійснювали шляхом поетапного збільшення кількості агар-агару при збереженні незмінного вмісту горохового молока, цукру та соку журавлини. Для забезпечення постійної маси рецептурної композиції на рівні 1000 кг незначно коригували кількість батату та фіолетової картоплі. Такий підхід дозволив оцінити вплив концентрації агар-агару на формування структури, консистенції та інших показників якості готового продукту.

Основною відмінністю між дослідними зразками була масова частка агар-агару, яка поступово зростала від 2 до 7 кг на 1000 кг суміші. Водночас

кількість батату та фіолетової картоплі пропорційно зменшувалася, тоді як вміст горохового молока, цукру та соку журавлини залишався сталим у всіх варіантах рецептур.

Таким чином, сформовані рецептурні композиції були спрямовані на визначення оптимального рівня внесення агар-агару, який забезпечує утворення стабільної гелевої структури, високі органолептичні показники та належні фізико-хімічні характеристики овочевого десерту.

3.3. Оцінка якості вироблених продуктів

Дослідження органолептичних показників якості виробів

Важливими органолептичними характеристиками овочевого десерту, які значною мірою визначають його споживчу привабливість, є зовнішній вигляд, колір, смак, аромат і консистенція. Формування цих показників залежить як від властивостей використаної сировини, так і від особливостей технологічного процесу, зокрема режимів теплової обробки, ступеня подрібнення компонентів, умов гелеутворення та концентрації структуроутворювача.

Колір готового десерту формується завдяки поєднанню природних пігментів батату, фіолетової картоплі та соку журавлини. Батат надає продукту теплих помаранчевих відтінків завдяки вмісту каротиноїдів, тоді як фіолетова картопля є джерелом антоціанових сполук, які забезпечують характерне пурпурове забарвлення. Додатковий вплив на колір має сік журавлини, що підсилює насиченість відтінку та сприяє формуванню привабливого зовнішнього вигляду готового виробу.

Інтенсивність забарвлення десерту може змінюватися залежно від співвідношення рослинних компонентів, кислотності середовища, температурних режимів технологічної обробки та концентрації агар-агару. Відомо, що антоціани та інші природні барвні речовини чутливі до змін рН, тому навіть незначні коливання кислотності можуть впливати на відтінок готового продукту. Крім того, використання рослинної сировини сприяє збагаченню десерту біологічно активними речовинами, які характеризуються

антиоксидантними властивостями та позитивно впливають на його харчову цінність.

Таким чином, застосування батату, фіолетової картоплі та соку журавлини дозволяє сформувати привабливий природний колір овочевого десерту без використання синтетичних барвників, одночасно покращуючи його споживчі характеристики та функціональну цінність.

Таблиця 3.2

Органолептична оцінка овочевих десертів підвищеної харчової цінності

Показник	Рецептура з 7% агар-агару	Рецептура з 6% агар-агару	Рецептура з 5% агар-агару	Рецептура з 4% агар-агару	Рецептура з 3% агар-агару	Рецептура з 2% агар-агару
Зовнішній вигляд і колір	Однорідна структурована маса світло-фіолетового кольору	Однорідна маса з рівномірним рожево-фіолетовим відтінком	Насичений фіолетово-рожевий колір, привабливий зовнішній вигляд	Темно-фіолетовий колір без ознак розшарування	Інтенсивний фіолетовий відтінок з характерним блиском поверхні	Дуже насичений темно-фіолетовий колір
Консистенція	Пружна, однорідна, добре утримує форму	Ніжна, рівномірною, без грудочок	Оптимально щільна, ніжна та стабільна структура	Дещо ущільнена, добре структурована	Щільна, пружна консистенція	Надмірно щільна структура, знижена ніжність
Запах і смак	Приємний овочевий смак з легкими журавлинними нотками	Гармонійне поєднання смаку батату та журавлини	Збалансований солодко-кислий смак, найкраще поєднання компонентів	Виражений смак журавлини з овочевими нотами	Насичений ягідний смак з легкою кислинкою	Домінуючий кислуватий смак журавлини, менш виражений смак батату

Органолептичні властивості овочевого десерту формуються внаслідок поєднання смакових та ароматичних компонентів батату, фіолетової картоплі, горохового молока і соку журавлини. Особливу роль у створенні смакового профілю відіграє журавлинний сік, який забезпечує характерну кислинку та освіжаючий аромат, тоді як батат надає продукту природної солодкості. Поєднання цих інгредієнтів сприяє формуванню гармонійного смаку та приємного післясмаку, що позитивно впливає на загальне сприйняття продукту споживачами.

Важливим показником якості десерту є його консистенція, яка безпосередньо залежить від концентрації агар-агару. Саме цей структуроутворювач забезпечує формування гелевої сітки та визначає щільність, пружність і стабільність готового виробу. Зі зміною вмісту агар-агару змінювалися текстурні характеристики дослідних зразків: від надмірно щільної структури до більш ніжної та пластичної консистенції. Найбільш збалансовані показники консистенції спостерігалися у зразках із середнім рівнем внесення агар-агару, які характеризувалися достатньою міцністю структури та приємною ніжністю під час споживання.

Оцінювання зовнішнього вигляду десертів включало аналіз кольору, однорідності структури та відсутності ознак розшарування. Завдяки використанню фіолетової картоплі та соку журавлини всі дослідні зразки мали виражене фіолетове забарвлення різної інтенсивності. Зі зміною рецептурного складу відтінок продукту варіювався від світло-фіолетового до насиченого темно-фіолетового кольору. Поверхня десертів залишалася рівною та однорідною, без видимих дефектів структури.

Результати органолептичної оцінки свідчать про те, що всі дослідні зразки характеризувалися задовільними споживчими властивостями, проте найкраще поєднання кольору, смаку та консистенції було відзначено у рецептурі з 5 % агар-агару. Цей зразок відрізнявся насиченим фіолетово-рожевим кольором, збалансованим солодко-кислим смаком та стабільною

ніжною структурою, що дозволяє розглядати його як найбільш перспективний варіант для подальшого впровадження у виробництво (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Органолептична оцінка овочевих десертів підвищеної харчової цінності

Показники	1 – дослідни й (2%)	2 – дослідний (3%)	3 – дослідни й (4%)	4 – дослідний (5%)	5 – дослідни й (6%)	6 – дослідний (7%)
Вигляд	4,3	4,8	5,0	4,8	4,5	4,1
Запах і смак	4,5	4,8	5,0	4,8	4,6	4,4
Консистенція	4,0	4,7	5,0	4,7	4,3	3,8
Зовнішній вигляд і колір поверхні	4,4	4,8	5,0	4,8	4,7	4,5

Результати органолептичного оцінювання дослідних зразків овочевого десерту показали суттєву залежність споживчих характеристик продукту від концентрації агар-агару. Усі розроблені рецептури отримали високі оцінки за основними показниками якості, проте окремі зразки відрізнялися за рівнем вираженості смакових, текстурних та візуальних властивостей.

Найвищі бали за показниками зовнішнього вигляду, смаку, аромату, консистенції та кольору поверхні отримав зразок із вмістом 4 % агар-агару. Він характеризувався гармонійним поєднанням солодких і кислуватих смакових нот, однорідною структурою, приємною ніжною консистенцією та привабливим фіолетовим забарвленням. Десерт мав стабільну форму та добре сприймався дегустаційною комісією за всіма критеріями оцінювання.

Зразки з вмістом 3 та 5 % агар-агару також продемонстрували високі органолептичні показники, однак дещо поступалися оптимальному варіанту за окремими характеристиками. Водночас найнижчі оцінки були отримані для рецептур із 2 та 7 % агар-агару. У першому випадку це було пов'язано з

недостатньою структурованістю продукту, тоді як у другому — із надмірною щільністю консистенції, що негативно впливало на загальне сенсорне сприйняття десерту.

Отримані результати підтверджують доцільність використання агар-агару як ефективного структуроутворювача у технології овочевих десертів. Встановлено, що концентрація гідроколоїду суттєво впливає на формування текстури, зовнішнього вигляду та смакових властивостей продукту. За сукупністю досліджених показників найбільш раціональною виявилася рецептура із 4 % агар-агару, яка забезпечила найкраще поєднання органолептичних характеристик і може бути рекомендована для подальших досліджень та практичного використання у виробництві.

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

Під час виробництва овочевого десерту на основі батату, фіолетової картоплі, горохового молока, агар-агару та соку журавлини сировинна суміш піддається комплексу механічних і теплових впливів, які суттєво впливають на формування структури та споживчих властивостей готового продукту. Ефективність перебігу технологічного процесу значною мірою залежить від фізичних характеристик окремих компонентів, зокрема їх здатності зв'язувати вологу, формувати структурний каркас та забезпечувати стабільність системи під час зберігання.

Для обґрунтування раціональних параметрів технології важливим є дослідження комплексу показників, що характеризують властивості сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Особливу увагу приділяють структурно-механічним характеристикам, фізико-хімічним показникам, мікробіологічній безпечності та іншим параметрам, які визначають якість, харчову цінність і стабільність десерту. Отримані результати дозволяють оцінити вплив рецептурного складу на властивості продукту та встановити оптимальні умови його виробництва.

Овочевий десерт являє собою складну багатокомпонентну дисперсну

систему, що утворюється внаслідок поєднання овочевого пюре з батату та фіолетової картоплі, горохового молока, цукру, агар-агару і соку журавлини. У процесі змішування та подальшого нагрівання відбувається рівномірний розподіл компонентів у загальному об'ємі системи, а після охолодження формується просторовий гелевий каркас. Дисперсною фазою при цьому виступають частинки овочевої сировини та структурні елементи гелю, тоді як дисперсійним середовищем є водна фаза з розчиненими цукрами, органічними кислотами, мінеральними речовинами та іншими компонентами рецептури.

Сформована структура десерту визначає його консистенцію, здатність утримувати вологу, стійкість до розшарування та загальну стабільність під час зберігання, що є важливими показниками якості готової продукції.

Одним із важливих показників якості структурованих десертних продуктів є характер розподілу та утримання вологи у сформованій гелевій системі. Саме стан водної фази значною мірою визначає консистенцію, пружність, стабільність структури та стійкість продукції під час зберігання. У гелевих харчових системах частина вологи перебуває у зв'язаному стані та бере участь у формуванні просторового каркаса, тоді як інша її частина залишається менш зв'язаною і може впливати на соковитість та ніжність продукту.

З метою оцінювання впливу концентрації агар-агару на структурні властивості овочевого десерту було досліджено показники вологоутримуючої здатності дослідних зразків. Оскільки агар-агар належить до високомолекулярних гідроколоїдів із вираженими гелеутворювальними властивостями, зміна його вмісту в рецептурі безпосередньо впливає на здатність системи утримувати воду та протидіяти її виділенню.

Отримані результати показали, що зі збільшенням концентрації агар-агару відбувається посилення структурної організації десерту та підвищення здатності гелевої матриці утримувати вологу. Це пояснюється формуванням більш розвиненої тривимірної сітки полісахаридних ланцюгів, яка ефективно зв'язує воду та обмежує її рухливість у системі. Водночас надмірне збільшення кількості агар-агару може призводити до надлишкового ущільнення структури,

що негативно впливає на органолептичне сприйняття продукту.

Підвищення вологоутримуючої здатності сприяє зменшенню ризику синерезису, забезпечує стабільність консистенції та покращує збереженість десерту протягом усього терміну реалізації. Отримані дані підтверджують доцільність використання агар-агару як ефективного структуроутворювача у технології овочевих десертів та свідчать про його важливу роль у формуванні необхідних текстурних характеристик готового продукту.

Таблиця 3.5

Вологоутримуюча здатність овочевих десертів підвищеної харчової цінності, %

Зразки	Вміст зв'язаної води, % до десерту	Вміст зв'язаної води до загальної води, %
1 – дослідний (2% агар-агару)	44,2	73,6
2 – дослідний (3% агар-агару)	47,1	76,8
3 – дослідний (4% агар-агару)	50,3	80,1
4 – дослідний (5% агар-агару)	53,8	83,5
5 – дослідний (6% агар-агару)	56,4	86,0
6 – дослідний (7% агар-агару)	58,2	88,4

Аналіз отриманих результатів показав, що вміст зв'язаної води в дослідних зразках овочевого десерту поступово зростає зі збільшенням концентрації агар-агару в рецептурі. Так, показник вмісту зв'язаної води до загальної води змінювався від 73,6 % у зразку з 2 % агар-агару до 88,4 % у зразку з 7 % агар-агару. Одночасно вміст зв'язаної води у перерахунку на масу десерту збільшувався з 44,2 до 58,2 %.

Встановлена закономірність свідчить про високу водозв'язувальну здатність агар-агару та його ефективну участь у формуванні гелевої структури продукту. Зі зростанням концентрації структуроутворювача відбувалося посилення утримання води в об'ємі десерту, що сприяло підвищенню

стабільності системи та зменшенню ймовірності виділення вільної води під час зберігання.

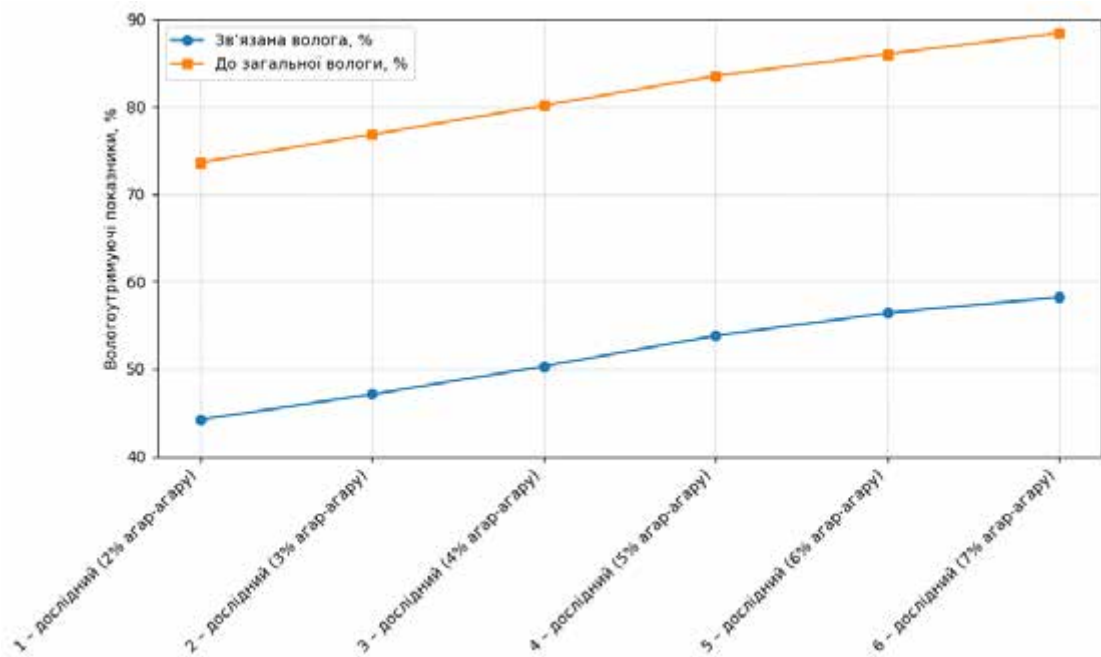


Рис. 3.3. Зміни вологоутримуючої здатності овочевих десертів підвищеної харчової цінності, %

У технології виробництва овочевих десертів важливим фізико-хімічним показником є активна кислотність (рН), яка суттєво впливає на процеси формування структури, стабільність гелевої системи та органолептичні властивості готового продукту. Значення рН визначає характер взаємодії між компонентами рецептури, зокрема полісахаридами агар-агару, органічними кислотами та іншими речовинами, що входять до складу десерту.

Особливого значення контроль кислотності набуває у продуктах, до складу яких входять рослинні компоненти та фруктово-ягідна сировина. У розробленому овочевому десерті основний вплив на кислотність системи справляє сік журавлини, який є джерелом органічних кислот і сприяє формуванню характерного кислуватого смаку. Крім того, певний внесок у значення рН здійснюють батат, фіолетова картопля та горохове молоко, що формують загальний кислотно-лужний баланс продукту.

Оптимальний рівень рН є важливою умовою отримання стабільної консистенції десерту, оскільки він впливає на процес гелеутворення агар-агару, здатність системи утримувати вологу та стійкість структури під час зберігання. Встановлення раціональних значень кислотності дозволяє забезпечити необхідні органолептичні характеристики, підвищити стабільність продукту та мінімізувати ризик небажаних структурних змін у процесі реалізації і зберігання продукції (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

рН овочевих десертів підвищеної харчової цінності

Зразки	рН
1 – дослідний (2% агар-агару)	4,21
2 – дослідний (3% агар-агару)	4,24
3 – дослідний (4% агар-агару)	4,27
4 – дослідний (5% агар-агару)	4,29
5 – дослідний (6% агар-агару)	4,31
6 – дослідний (7% агар-агару)	4,33

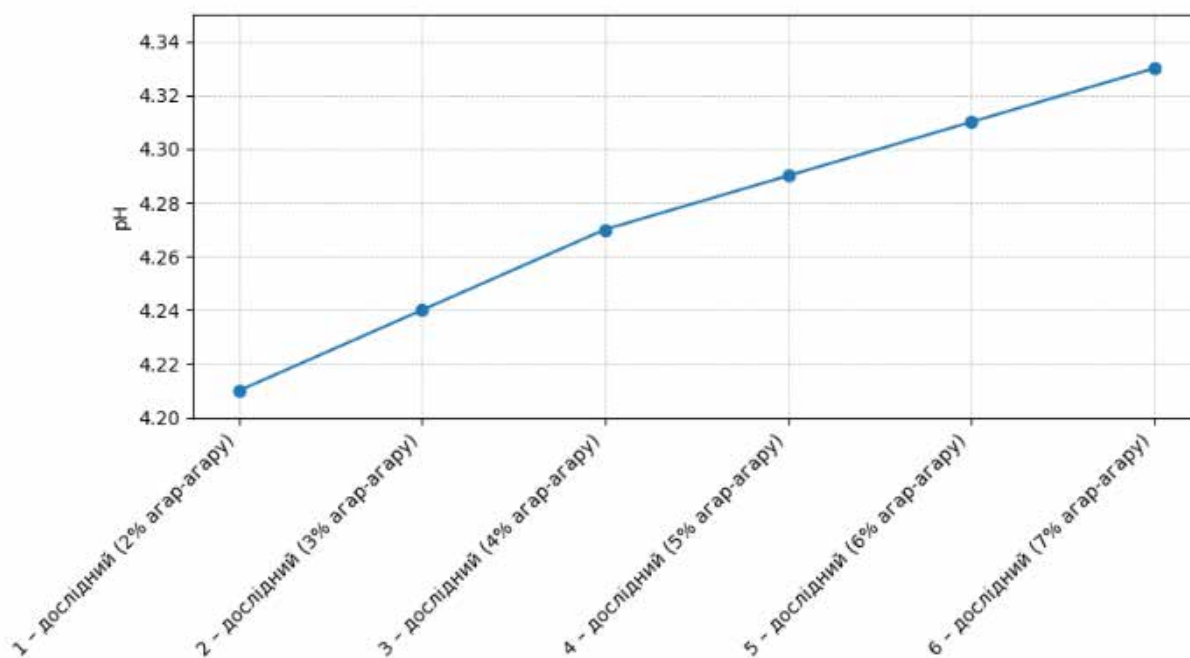


Рис. 3.4. Зміни значення рН модельних овочевих десертів підвищеної харчової цінності

Результати визначення активної кислотності свідчать про поступове зростання значення рН зі збільшенням концентрації агар-агару в рецептурі овочевого десерту. Так, для зразка з 2 % агар-агару значення рН становило 4,21, тоді як у зразку з 7 % агар-агару цей показник досягав 4,33. Незважаючи на відносно невеликі зміни, отримана тенденція свідчить про певний вплив концентрації структуроутворювача на кислотно-лужний баланс системи.

Зростання значень рН може бути пов'язане з особливостями формування гелевої структури та зміною характеру взаємодії між компонентами рецептури. У межах досліджуваного діапазону всі зразки зберігали слабокисле середовище, характерне для продуктів, що містять фруктово-ягідні компоненти та органічні кислоти природного походження.

Отримані значення рН є сприятливими для забезпечення стабільності структури десерту та підтримання його органолептичних властивостей. Крім того, кислотність на рівні 4,21–4,33 сприяє збереженню приємного смакового профілю, сформованого бататом, фіолетовою картоплею та соком журавлини. Результати дослідження підтверджують, що зміна концентрації агар-агару не призводить до різких коливань кислотності, а отже дозволяє регулювати текстурні характеристики продукту без суттєвого впливу на його смак та загальну стабільність.

Дослідження показників якості мікробіології

Термін зберігання овочевих десертів значною мірою залежить від їх мікробіологічної безпечності та стабільності протягом усього періоду реалізації. На розвиток мікроорганізмів у продукті впливають рецептурний склад, вологість, кислотність середовища, санітарний стан сировини та дотримання технологічних режимів під час виробництва. Особливого значення набуває контроль мікробіологічних показників у десертах, що містять рослинну сировину, оскільки вона може бути додатковим джерелом мікрофлори.

Під час мікробіологічного контролю оцінюють кількість життєздатних мікроорганізмів, здатних розмножуватися на поживних середовищах за

відповідних умов культивування. Такі дослідження дозволяють отримати об'єктивну інформацію про санітарний стан продукції та прогнозувати її стійкість під час зберігання. Для росту мікроорганізмів використовують спеціальні поживні середовища, які містять необхідні джерела азоту, мінеральні речовини та інші компоненти, що забезпечують їх життєдіяльність.

Оцінювання безпечності овочевого десерту передбачає визначення загальної кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, а також контроль відсутності санітарно-показових і патогенних бактерій. Особлива увага приділяється виявленню бактерій групи кишкової палички, мікроорганізмів роду *Salmonella* та інших небажаних представників мікрофлори, наявність яких може свідчити про порушення санітарно-гігієнічних вимог під час виробництва або зберігання продукції.

У межах проведених досліджень було здійснено мікробіологічну оцінку дослідних зразків овочевого десерту з різним вмістом агар-агару. Метою дослідження було встановлення відповідності готової продукції вимогам безпечності та визначення впливу рецептурних особливостей на мікробіологічну стабільність продукту. Результати проведених досліджень наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Мікробіологічні показники виробів

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

мікроорганізми, у тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i>	виявлено	виявлено	виявлено	виявлено	виявлено	виявлено
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Результати мікробіологічних досліджень, наведені в таблиці 3.7, свідчать про відповідність усіх дослідних зразків овочевого десерту встановленим вимогам безпечності харчових продуктів. Незалежно від концентрації агар-агару в рецептурі, жоден із досліджуваних зразків не виявив ознак мікробіологічного забруднення, яке могло б негативно вплинути на якість або безпечність продукції.

У всіх дослідних варіантах не було виявлено бактерій групи кишкової палички (коліформ), сульфїтредукуючих клостридій та патогенних мікроорганізмів, у тому числі бактерій роду *Salmonella*. Відсутність зазначених мікроорганізмів підтверджує належний санітарно-гігієнічний стан сировини, дотримання технологічних режимів виробництва та ефективність проведених заходів контролю якості.

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 показника були зафіксовані у зразках із 4 та 5 % агар-агару, тоді як найбільше значення спостерігалось у зразку з 6 % структуроутворювача. Водночас усі отримані результати знаходилися в допустимих межах та свідчили про високу мікробіологічну стабільність десерту.

Таким чином, використання агар-агару в досліджуваних концентраціях не мало негативного впливу на мікробіологічні показники готового продукту. Отримані результати підтверджують безпечність розробленого овочевого десерту та можливість його виробництва за умови дотримання встановлених технологічних і санітарно-гігієнічних вимог.

Хімічний склад готових виробів

Харчова цінність овочевого десерту визначається вмістом основних нутрієнтів, зокрема вологи, білків, жирів, вуглеводів і мінеральних речовин. Співвідношення цих компонентів впливає на енергетичну цінність продукту, його засвоюваність та споживчі властивості. Важливе значення також мають біологічно активні сполуки рослинного походження, що надходять до складу десерту разом із бататом, фіолетовою картоплею та соком журавлини.

Білкову складову продукту переважно формує горохове молоко, яке є джерелом рослинного білка та бере участь у формуванні структури десерту. Вуглеводний комплекс представлений природними цукрами овочевої сировини та доданим цукром, які забезпечують необхідні смакові властивості та енергетичну цінність. Батат є додатковим джерелом складних вуглеводів, каротиноїдів та інших біологічно активних речовин, тоді як фіолетова картопля містить антоціани, що характеризуються антиоксидантними властивостями.

Поживна цінність розробленого десерту значною мірою залежить від рецептурного складу та співвідношення окремих компонентів. Концентрація агар-агару впливає не лише на структурні характеристики продукту, а й певною мірою на співвідношення основних харчових речовин у готовому виробі. Тому для комплексної оцінки якості було проведено визначення хімічного складу дослідних зразків з різним вмістом агар-агару.

Результати досліджень дозволяють оцінити вплив рецептурних змін на вміст основних нутрієнтів та встановити найбільш раціональний варіант рецептури з точки зору харчової цінності й споживчих характеристик. Отримані дані наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Хімічний склад виробів

Зразки	Волога, %	Білок, %	Жир, %	Зола, %	Вуглеводи, %
1 – дослідний (2% агар-агару)	78,40	2,08	0,38	0,91	18,23
2 – дослідний (3% агар-агару)	78,35	2,07	0,38	0,92	18,28
3 – дослідний (4% агар-агару)	78,30	2,06	0,38	0,93	18,33
4 – дослідний (5% агар-агару)	78,25	2,05	0,37	0,94	18,39
5 – дослідний (6% агар-агару)	78,20	2,04	0,37	0,95	18,44
6 – дослідний (7% агар-агару)	78,15	2,03	0,37	0,96	18,49

Аналіз результатів, наведених у таблиці 3.8, показує, що зміна концентрації агар-агару в рецептурі овочевого десерту супроводжується незначними, проте закономірними змінами його хімічного складу. Зі збільшенням вмісту агар-агару від 2 до 7 % спостерігається поступове зниження масової частки води з 78,40 до 78,15 %, що пояснюється зростанням частки сухих речовин у складі продукту. Одночасно відзначається незначне підвищення вмісту вуглеводів — від 18,23 до 18,49 %, оскільки агар-агар є полісахаридом і збільшує загальну кількість вуглеводної складової десерту.

Вміст білка у дослідних зразках змінювався незначно і перебував у межах від 2,08 до 2,03 %, тоді як масова частка жиру залишалася практично

стабільною на рівні 0,37–0,38 %. Незначне зниження цих показників пояснюється зростанням частки структуроутворювача в загальній масі рецептури. Вміст золи поступово збільшувався від 0,91 до 0,96 %, що свідчить про незначне підвищення концентрації сухих речовин у готовому продукті.

Комплексна оцінка результатів органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних досліджень показала, що найбільш збалансованими характеристиками відзначався зразок із вмістом 4 % агар-агару. Саме ця рецептура отримала найвищі органолептичні оцінки, характеризувалася привабливим зовнішнім виглядом, гармонійним смаком, приємною консистенцією та достатньою стабільністю структури.

На підставі проведених досліджень встановлено, що використання 4 % агар-агару забезпечує оптимальне поєднання споживчих і технологічних характеристик овочевого десерту. Така концентрація структуроутворювача дозволяє сформувати стійку гелеву систему без надмірного ущільнення текстури, забезпечуючи високі органолептичні показники та належну якість готового продукту. З огляду на отримані результати, рецептура з 4 % агар-агару може бути рекомендована як найбільш перспективна для подальшого впровадження у виробництво овочевих десертів підвищеної харчової цінності.

РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розрахунок основних техніко-економічних показників полягає у визначенні зміни витрат (собівартості) на одиницю готової продукції та оцінці економічної ефективності впровадження удосконаленої рецептури овочевого десерту з підвищеною харчовою цінністю. Економічна оцінка дає можливість встановити доцільність використання запропонованих технологічних рішень та визначити їх вплив на фінансові результати виробництва.

Розрахунок зміни виробничих витрат виконано відповідно до чинних методичних рекомендацій щодо планування, обліку та калькулювання собівартості харчової продукції. Основою для проведення економічних розрахунків є порівняння базової рецептури овочевого десерту з рецептурою, удосконаленою шляхом збільшення вмісту агар-агару до оптимального рівня, встановленого за результатами проведених досліджень.

Вихідними даними для проведення розрахунків слугували результати експериментальних досліджень рецептурного складу та діючі ринкові ціни на основні види сировини.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Сировина та основні матеріали»

Визначимо відхилення витрат на виробництво 1000 кг овочевого десерту підвищеної харчової цінності за статтею «Сировина та основні матеріали». До цієї статті включається вартість усіх видів сировини та матеріалів, які безпосередньо використовуються у виробництві продукції та забезпечують перебіг технологічного процесу.

За результатами проведених розрахунків вартість сировини для виробництва базової рецептури овочевого десерту з 2 % агар-агару становить 205,623 тис. грн на 1 т готової продукції. Для удосконаленої рецептури з 4 % агар-агару вартість сировини складає 207,594 тис. грн на 1 т продукції.

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

Таблиця 4.1

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

Сировина	Ціна за одиницю, грн/кг	До впровадж ення: норми витрат, кг	До впровадж ення: вартість витрат, тис. грн	Після впровадж ення: норми витрат, кг	Після впровадж ення: вартість витрат, тис. грн	Різниця, тис. грн
Батат	200,00	364,50	72,900	363,50	72,700	-0,200
Фіолетова картопля	229,00	364,50	83,471	363,50	83,242	-0,229
Горохове молоко	180,00	210,00	37,800	210,00	37,800	0,000
Цукор-пісок харчовий	32,90	49,00	1,612	49,00	1,612	0,000
Агар-агар	1200,00	2,00	2,400	4,00	4,800	2,400
Сік журавлини	744,00	10,00	7,440	10,00	7,440	0,000
РАЗОМ:	—	1000,00	205,623	1000,00	207,594	1,971

У разі впровадження удосконаленої рецептури овочевого десерту витрати за статтею «Сировина та основні матеріали» збільшуються на 1971 грн на 1 т готової продукції. Зростання витрат пов'язане насамперед зі збільшенням вмісту агар-агару в рецептурі з 2 до 4 %, що забезпечує покращення структурно-механічних та органолептичних властивостей готового продукту.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

До статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» належать витрати на придбання матеріалів, які не входять безпосередньо до складу продукту, але використовуються для забезпечення технологічного процесу, фасування, пакування та зберігання продукції. Оскільки впровадження удосконаленої рецептури не потребує зміни пакувальних матеріалів або допоміжних засобів виробництва, зміни витрат за цією статтею відсутні.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій»

До цієї статті включаються витрати на придбані напівфабрикати, а також послуги сторонніх підприємств, пов'язані з виконанням окремих виробничих операцій, випробувань, транспортуванням та іншими виробничими потребами. Впровадження удосконаленої рецептури овочевого десерту не передбачає залучення додаткових послуг або закупівлі нових напівфабрикатів, тому зміни витрат за даною статтею відсутні.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Напівфабрикати власного виробництва»

До статті «Напівфабрикати власного виробництва» відносяться продукти, виготовлені на підприємстві та передані для подальшої переробки на наступних стадіях технологічного процесу. Оскільки технологія виробництва овочевого десерту не передбачає використання додаткових напівфабрикатів власного виробництва, зміни витрат за цією статтею відсутні.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні цілі»

До статті «Паливо та енергія на технологічні цілі» включаються витрати на електроенергію, теплову енергію та інші енергетичні ресурси, необхідні для забезпечення технологічного процесу виробництва продукції. Оскільки запропонована рецептурна зміна не потребує додаткових технологічних операцій або зміни режимів виробництва, витрати за цією статтею залишаються без змін.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Зворотні відходи»

До статті «Зворотні відходи» відносяться залишки сировини та матеріалів, що утворюються в процесі виробництва та можуть бути використані повторно або реалізовані. Впровадження удосконаленої рецептури не впливає на кількість та характер утворення зворотних відходів, тому зміни витрат за даною статтею відсутні.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Основна заробітна плата»

До статті «Основна заробітна плата» включається оплата праці виробничого персоналу відповідно до встановлених тарифних ставок та норм виробітку. Удосконалення рецептури овочевого десерту не потребує збільшення чисельності персоналу або зміни трудомісткості виробництва, тому витрати за цією статтею залишаються без змін.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

Додаткова заробітна плата включає виплати за понаднормову роботу, професійні досягнення, особливі умови праці та інші компенсаційні й стимулюючі виплати. У зв'язку з відсутністю змін в організації виробничого процесу витрати за цією статтею не змінюються.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Відрахування на соціальні заходи»

До статті «Відрахування на соціальні заходи» включаються обов'язкові відрахування на соціальне страхування та інші встановлені законодавством платежі. Оскільки витрати на оплату праці залишаються незмінними, відрахування на соціальні заходи також не зазнають змін.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Адміністративні витрати»

До статті «Адміністративні витрати» належать загальногосподарські витрати, пов'язані з обслуговуванням та управлінням підприємством. До них включають витрати на утримання апарату управління, оплату праці адміністративного персоналу, відрахування на соціальні заходи, витрати на службові відрядження, зв'язок, банківське обслуговування, професійні послуги, амортизацію основних засобів загальногосподарського призначення, податки й обов'язкові платежі, а також інші витрати, необхідні для організації діяльності підприємства.

У результаті впровадження удосконаленої рецептури овочевого десерту вихід готової продукції збільшується з 1,00 до 1,05 т. Це дає змогу розподілити адміністративні витрати на більший обсяг продукції, унаслідок чого їх питома величина на 1 т зменшується.

До впровадження адміністративні витрати становили 92436,71 грн на 1 т продукції. Після впровадження удосконаленої рецептури, за умови збільшення виходу готової продукції до 1,05 т, адміністративні витрати в розрахунку на 1 т становлять 88035,91 грн. Отже, економія за статтею «Адміністративні витрати» складає 4400,80 грн на 1 т готової продукції.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Витрати на збут»

До статті «Витрати на збут» належать витрати, пов'язані з реалізацією готової продукції, зокрема витрати на оплату праці персоналу, що забезпечує збут, відрахування на соціальні заходи, рекламні заходи, дослідження ринку, участь у виставках і ярмарках, транспортування продукції, обслуговування споживачів, амортизацію та ремонт основних засобів відділу збуту, а також інші витрати, пов'язані з просуванням і реалізацією продукції.

Впровадження удосконаленої рецептури овочевого десерту не потребує зміни системи збуту, додаткових рекламних заходів або залучення нових каналів реалізації. Тому зміни витрат за статтею «Витрати на збут» відсутні.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Попутна продукція»

Попутна продукція у процесі виробництва овочевого десерту за запропонованою технологією не утворюється. У зв'язку з цим зміни витрат за статтею «Попутна продукція» відсутні.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Інші операційні витрати»

До статті «Інші операційні витрати» включаються витрати, пов'язані з дослідженнями та розробками, втратами від операційних курсових різниць, знеціненням запасів, утриманням об'єктів соціально-культурного призначення та іншими витратами операційної діяльності підприємства.

Оскільки впровадження удосконаленої рецептури овочевого десерту не передбачає додаткових операційних витрат, змін за цією статтею не відбувається.

На цій статті завершується формування повної собівартості продукції. На основі проведених розрахунків доцільно визначити основні техніко-економічні

показники виробництва овочевого десерту до та після впровадження удосконаленої рецептури.

Таблиця 4.2

Зміна витрат по статтям СВ

Стаття	До впровадження, грн/т	Після впровадження, грн/т	Різниця, грн/т
Сировина та основні матеріали	205623,00	195831,43	-9791,57
Загальновиробничі витрати	71381,65	67982,52	-3399,13
Адміністративні витрати	92436,71	88035,91	-4400,80
Разом	369441,36	351849,86	-17591,50

Запропонованими в магістерській роботі показниками економічної ефективності удосконаленої технології є зміна собівартості продукції, приріст прибутку внаслідок збільшення виходу готової продукції, а також основні техніко-економічні показники, що характеризують доцільність впровадження запропонованої рецептури овочевого десерту підвищеної харчової цінності.

Оцінка економічної ефективності ґрунтується на порівнянні показників виробництва до та після впровадження удосконаленої рецептури з оптимальним вмістом агар-агару. Визначення основних техніко-економічних показників дозволяє оцінити вплив запропонованих змін на собівартість продукції, ефективність використання сировини та загальні результати виробничої діяльності підприємства.

Основні техніко-економічні показники виробництва овочевого десерту до та після впровадження удосконаленої рецептури наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3.

Основні техніко-економічні показники

Показники	Одиниця вимірювання	Базова рецептура (2% агар-агару)	Удосконалена рецептура (4% агар-агару)	Різниця
Обсяг виробництва	т	1,00	1,05	0,05
Ціна	грн./т	430 102,18	451 607,29	21 505,11
Собівартість	грн./т	369 441,36	351 849,86	-17 591,50
Прибуток	грн./т	60 660,82	99 757,43	39 096,61
Дохід	грн.	430 102,18	474 187,65	44 085,47
Витрати на 1 грн реалізованої продукції	грн.	0,8589	0,7410	-0,1179
Рентабельність продукції	%	16,42	19,91	3,49

За результатами проведених розрахунків можна стверджувати, що впровадження удосконаленої рецептури овочевого десерту з 4% агар-агару є економічно доцільним. Незважаючи на підвищення вартості окремих сировинних компонентів, збільшення виходу готової продукції до 1,05 т сприяє зниженню питомої собівартості. Додаткове підвищення відпускної ціни удосконаленого продукту є обґрунтованим, оскільки десерт має покращену консистенцію, стабільнішу структуру та підвищену харчову цінність. У результаті зростає дохід від реалізації продукції та підвищується економічна ефективність її виробництва.

ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської роботи було проведено комплексне дослідження, спрямоване на удосконалення технології виробництва овочевого десерту підвищеної харчової цінності на основі батату, фіолетової картоплі, горохового молока, агар-агару та соку журавлини. Аналіз літературних джерел і результати експериментальних досліджень дали можливість сформулювати такі висновки:

1. Проведений аналіз сучасних тенденцій розвитку ринку десертної продукції свідчить про зростання попиту на харчові продукти рослинного походження, які поєднують високі споживчі властивості, функціональну цінність та безпечність. Особливої актуальності набуває використання нетрадиційної рослинної сировини для створення продуктів із підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

2. Встановлено, що батат і фіолетова картопля є перспективними компонентами для виробництва десертної продукції завдяки високому вмісту вуглеводів, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин та антиоксидантних сполук. Використання цих видів сировини сприяє підвищенню харчової цінності та формуванню привабливих органолептичних характеристик готового продукту.

3. Доведено доцільність використання горохового молока як джерела рослинного білка та компонента, що забезпечує покращення консистенції десерту. Його використання дозволяє сформувати більш збалансований нутрієнтний склад та підвищити функціональну цінність продукту.

4. За результатами органолептичних досліджень встановлено, що найкращими споживчими характеристиками відзначався зразок із вмістом 4 % агар-агару. Він характеризувався привабливим зовнішнім виглядом, насиченим фіолетово-рожевим кольором, гармонійним смаком, приємним ароматом та стабільною ніжною консистенцією.

5. Дослідження фізико-хімічних показників показали, що збільшення концентрації агар-агару сприяє підвищенню вологоутримуючої здатності

десерту. Вміст зв'язаної води до загальної води зростає від 73,6 до 88,4 %, що свідчить про покращення структурної стабільності продукту та зменшення ризику синерезису під час зберігання.

6. Встановлено, що значення рН усіх дослідних зразків перебували в межах 4,21–4,33, що забезпечувало стабільність гелевої структури та сприятливо впливало на органолептичні властивості десерту. Зміна концентрації агар-агару не спричиняла різких коливань кислотності системи.

7. Результати мікробіологічних досліджень підтвердили безпечність розробленої продукції. У всіх дослідних зразках не було виявлено бактерій групи кишкової палички, сульфитредукуючих клостридій та патогенних мікроорганізмів, у тому числі бактерій роду *Salmonella*. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів не перевищувала допустимих нормативних значень.

8. Аналіз хімічного складу показав, що дослідні зразки характеризуються високим вмістом води (78,15–78,40 %), помірним вмістом вуглеводів (18,23–18,49 %) та низьким вмістом жиру (0,37–0,38 %), що дозволяє розглядати розроблений продукт як десерт із порівняно невисокою енергетичною цінністю та підвищеною часткою рослинних компонентів.

Узагальнюючи результати проведених досліджень, можна зробити висновок, що розроблена технологія овочевого десерту на основі батату, фіолетової картоплі, горохового молока, соку журавлини та 4 % агар-агару забезпечує отримання продукту з високими органолептичними показниками, належною структурною стабільністю, мікробіологічною безпечністю та підвищеною харчовою цінністю. Запропонована рецептура може бути рекомендована для подальшого впровадження у виробництво десертної продукції функціонального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Landry, M. J., & Ward, C. P. (2024). Health benefits of a plant-based dietary pattern and implementation in healthcare and clinical practice. *American journal of lifestyle medicine*, 18(5), 657-665.
2. Alcorta, A., Porta, A., Tárrega, A., Alvarez, M. D., & Vaquero, M. P. (2021). Foods for plant-based diets: Challenges and innovations. *Foods*, 10(2), 293.
3. Essa, M. M., Bishir, M., Bhat, A., Chidambaram, S. B., Al-Balushi, B., Hamdan, H., ... & Qoronfleh, M. W. (2023). Functional foods and their impact on health. *Journal of food science and technology*, 60(3), 820-834.
4. Anderson, J. W., Baird, P., Davis Jr, R. H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., ... & Williams, C. L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition reviews*, 67(4), 188-205.
5. Yan, H., Zhang, Y., Ahmad, M. Q., Liu, Y., Kou, M., Ma, M., ... & Li, Q. (2022). Comparative analysis of anthocyanin compositions and starch physiochemical properties of purple-fleshed sweetpotato “Xuzishu8” in desert regions of China. *Frontiers in Plant Science*, 13, 841969.
6. Alam, M. K. (2021). A comprehensive review of sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam): Revisiting the associated health benefits. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 512-529.
7. Mu, T., Sun, H., Zhang, M., & Wang, C. (2017). **Sweet Potato Dietary Fiber**. In *Sweet Potato Processing Technology* (pp. 97–115). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812871-8.00003-9>
8. Sampaio, S. L., Lonchamp, J., Dias, M. I., Liddle, C., Petropoulos, S. A., Glamočlija, J., ... & Barros, L. (2021). Anthocyanin-rich extracts from purple and red potatoes as natural colourants: Bioactive properties, application in a soft drink formulation and sensory analysis. *Food Chemistry*, 342, 128526.
9. Lachman, J., & Hamouz, K. (2005). Red and purple coloured potatoes as a significant antioxidant source in human nutrition-a review. *Plant Soil and Environment*, 51(11), 477.
10. Lu, Z. X., He, J. F., Zhang, Y. C., & Bing, D. J. (2020). Composition,

physicochemical properties of pea protein and its application in functional foods. *Critical reviews in food science and nutrition*, 60(15), 2593-2605.

11. Stone, A. K., Karalash, A., Tyler, R. T., Warkentin, T. D., & Nickerson, M. T. (2015). Functional attributes of pea protein isolates prepared using different extraction methods and cultivars. *Food research international*, 76, 31-38.

12. Nemzer, B. V., Al-Taher, F., Yashin, A., Revelsky, I., & Yashin, Y. (2022). Cranberry: chemical composition, antioxidant activity and impact on human health: overview. *Molecules*, 27(5), 1503.

13. Chen, Y., & Martynenko, A. (2017). Storage stability of cranberry puree products processed with hydrothermodynamic (HTD) technology. *LWT-Food Science and Technology*, 79, 543-553.

14. Dai, B., & Matsukawa, S. (2012). NMR studies of the gelation mechanism and molecular dynamics in agar solutions. *Food Hydrocolloids*, 26(1), 181-186.

15. Phillips, G. O., & Williams, P. A. (Eds.). (2009). *Handbook of hydrocolloids*. Elsevier.

16. Medina-López, S. V., Zuluaga-Domínguez, C. M., Fernández-Trujillo, J. P., & Hernández-Gómez, M. S. (2022). Nonconventional hydrocolloids' technological and functional potential for food applications. *Foods*, 11(3), 401.

17. Van Nieuwenhuysen, W., Budnik, V., Meier, T., & Popper, L. (2006). Functional use of hydrocolloids in food systems. *Agro Food Industry hi-tech*, 17(5), 39-43.

18. Arnott, S., Fulmer, A. S. W. E., Scott, W. E., Dea, I. C. M., Moorhouse, R., & Rees, D. A. (1974). The agarose double helix and its function in agarose gel structure. *Journal of molecular biology*, 90(2), 269-284.

19. Imeson, A. (Ed.). (2011). *Food stabilisers, thickeners and gelling agents*. John Wiley & Sons.

20. Bertasa, M., Dodero, A., Alloisio, M., Vicini, S., Riedo, C., Sansonetti, A., ... & Castellano, M. (2020). Agar gel strength: A correlation study between chemical composition and rheological properties. *European Polymer Journal*, 123,

109442.

21. Lahrech, K., Safouane, A., & Peyrelasse, J. (2005). Sol state formation and melting of agar gels rheological study. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 358(1), 205-211.
22. Jamilah, B., Mohamed, A., Abbas, K. A., Rahman, R. A., Karim, R., & Hashim, D. M. (2009). Protein-starch interaction and their effect on thermal and rheological characteristics of a food system: A review. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7(2), 169-174.
23. Zhang, J., Liu, Y., Wang, P., Zhao, Y., Zhu, Y., & Xiao, X. (2025). The effect of protein–starch interaction on the structure and properties of starch, and its application in flour products. *Foods*, 14(5), 778.