

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва десертної
продукції із використанням замінників цукру та
полісахаридів**

Виконала: здобувачка вищої освіти 3
скороченого курсу, групи ХТС-1-23 освітньо-
професійної програми «Харчові технології» зі
спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Катерина ГЛУШИЧ

Керівник: _____ Олег ТЕРТИШНИЙ

Дніпро 2026

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«01» травня 2026 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Глушич Катерині Геннадіївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва десертної продукції із використанням заміників цукру та полісахаридів».

Керівник роботи: Тертишний Олег Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «01» травня 2026 року № 875.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 08 червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва десертної продукції із використанням заміників цукру та полісахаридів. 2. Наукова, нормативна, навчальна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Організація проведення експериментальних досліджень. 3 Результати досліджень та їх обговорення. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета і завдання досліджень. 2 Схеми проведення експериментальних досліджень. 3 Результати експериментальних досліджень. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Техніко-економічні розрахунки. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Доцент Олег ТЕРТИШНИЙ	01.05.26	08.06.26

7. Дата видачі завдання 01 травня 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	01.05-04.05.26	виконано
2	Огляд літератури	05.05-07.05.26	виконано
3	Організація проведення експериментальних досліджень	08.05-14.05.26	виконано
4	Результати досліджень та їх обговорення	15.05-31.05.26	виконано
5	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.26	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.26	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.26	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	05.06-08.06.25	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Катерина ГЛУШИЧ
(підпис)

Керівник роботи _____ Олег ТЕРТИШНИЙ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва десертної продукції із використанням замінників цукру та полісахаридів»

Кваліфікаційна робота: 58 сторінок, 6 рисунків, 14 таблиць, 0 додатків, 35 літературних джерел.

Мета роботи – це розробка технології дієтичних десертів з використанням полісахаридних добавок та цукрозамінників.

Об’єкт дослідження – технологія виробництва дієтичної десертної продукції з використанням полісахаридних добавок та цукрозамінників.

Предмет дослідження – вплив полісахаридних добавок і цукрозамінників на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні показники та харчову цінність дієтичних десертів.

У дипломній роботі обґрунтовано доцільність розробки технології дієтичних десертів із використанням полісахаридних добавок та цукрозамінників. Розглянуто сучасні підходи до створення десертної продукції зі зниженою енергетичною цінністю та покращеними споживчими властивостями. Визначено роль полісахаридів у формуванні стабільної консистенції, в’язкості та структури готових виробів. Обґрунтовано використання цукрозамінників як компонентів, що дозволяють зменшити вміст сахарози та знизити калорійність десертів без істотного погіршення їх смакових властивостей. Запропонована технологія спрямована на розширення асортименту дієтичної десертної продукції оздоровчого призначення.

Ключові слова

ДЕСЕРТ, ДІЄТА, ТЕХНОЛОГІЯ, ПОЛІСАХАРИДИ, ЦУКРОЗАМІННИКИ, СТРУКТУРА, КОНСИСТЕНЦІЯ, КАЛОРІЙНІСТЬ, СТАБІЛЬНІСТЬ, ЯКІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Загальні відомості	10
1.2 Харчування сучасної людини.....	11
1.3 Розробки нових продуктів харчування з харчовими добавками	16
Висновки за розділом	18
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Організація проведення експериментів	20
2.2 Об'єкти та методи досліджень	21
2.2.1 Об'єкти досліджень	21
2.2.2 Методи досліджень	22
Висновки за розділом	22
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	24
3.1 Десерт сирний як об'єкт дослідження	24
3.2 Вплив полісахаридів на технологічні властивості сирного десерту	27
3.3 Вплив цукрозамінників на технологічні властивості сирного десерту.....	30
3.4 Вивчення фізико-хімічних властивостей сирного десерту.....	32
3.5 Дослідження реологічних властивостей сирного десерту.....	33
3.6 Дослідження функціонально-технологічних властивостей сирного десерту	35
3.7 Розрахунок енергетичної цінності десертів сирних	36
3.8 Дослідження органолептичних показників десертів сирних.....	37
3.9 Розробка технологій та розрахунок рецептур десертів сирних дієтичних призначень з полісахаридними добавками та цукрозамінниками	38
Висновки за розділом	40
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	42
4.1 Розроблення картки з безпеки праці під час виробництва десертної продукції із використанням замінників цукру та полісахаридів.....	42
4.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва десертної продукції із	

використанням замінників цукру та полісахаридів	44
Висновки за розділом	46
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	47
5.1 Витрати на проведення досліджень	47
5.2 Визначення вартості дослідження.....	51
Висновки за розділом	51
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	53
БІБЛІОГРАФІЯ	55

ВСТУП

В епоху науково-технічного прогресу, механізації та автоматизації виробництва суттєво змінюється спосіб життя сучасної людини. Зменшення частки фізичної праці, поширення малорухомого способу життя, використання транспорту, комп'ютеризація професійної діяльності та побуту призводять до значного зниження енергетичних витрат організму. Водночас харчування населення часто залишається надмірно калорійним, з високим вмістом простих вуглеводів, жирів і рафінованих продуктів. У результаті виникає дисбаланс між надходженням енергії з їжею та її витратами на основний обмін і фізичну активність.

Надлишкове харчування, особливо за умов недостатньої рухової активності, сприяє порушенню обмінних процесів, збільшенню маси тіла, розвитку ожиріння та супутніх захворювань. До найбільш поширених проблем сучасності належать цукровий діабет, серцево-судинні захворювання, порушення ліпідного й вуглеводного обміну, гіпертонічна хвороба та інші аліментарно-залежні стани. Тому одним із важливих завдань харчової промисловості є створення продуктів, які відповідають принципам раціонального, дієтичного та оздоровчого харчування.

Особливе місце у раціоні сучасної людини займає десертна продукція. Десерт традиційно сприймається як приємне завершення прийому їжі, елемент культури харчування та джерело позитивних емоцій. Однак більшість традиційних десертів характеризується високим вмістом цукру, значною енергетичною цінністю та недостатньою кількістю фізіологічно корисних компонентів. Саме тому такі продукти є обмеженими або небажаними для людей із надмірною масою тіла, цукровим діабетом, серцево-судинними захворюваннями та для споживачів, які дотримуються дієтичного харчування.

Існуючі рекомендації щодо харчування людей із порушеннями обміну речовин, зокрема дієти № 8 та № 9, передбачають обмеження споживання цукру, жирів і висококалорійних продуктів. Проте десерти, дозволені в межах таких дієт,

не завжди відповідають смаковим очікуванням споживачів. Часто вони мають менш привабливу консистенцію, недостатньо виражений солодкий смак або залишають відчуття незадоволеності після споживання. Це зумовлює необхідність удосконалення рецептур і технологій десертної продукції дієтичного призначення.

У громадському харчуванні та харчовій промисловості для формування структури десертів традиційно застосовують желатин – студнеутворювач білкової природи. Проте його використання має певні недоліки: специфічний запах і присмак, відносно низька температура плавлення, тривалий процес набухання і структуроутворення, а також обмеження для окремих категорій споживачів. Крім того, традиційні рецептури багатьох десертів передбачають значну кількість сахарози, яка не лише забезпечує солодкий смак, а й впливає на консистенцію, в'язкість, стабільність і смакову повноту готового продукту.

У зв'язку з цим актуальним напрямом є розробка низькокалорійних десертів дієтичного призначення із заміною сахарози на цукрозамінники. Використання цукрозамінників дає змогу знизити енергетичну цінність готового продукту, зменшити вміст легкозасвоюваних вуглеводів і водночас зберегти приємний солодкий смак. Однак повна або часткова заміна цукру потребує технологічного коригування рецептури, оскільки цукор виконує не тільки смакову, а й структуроутворювальну функцію.

Перспективним вирішенням цієї проблеми є використання полісахаридних добавок, які здатні виконувати роль загущувачів, стабілізаторів, гелеутворювачів і вологоутримувальних компонентів. До таких речовин належать пектин, агар, альгінати, камеді, модифіковані крохмалі та інші харчові волокна. Вони сприяють формуванню ніжної, однорідної та стійкої консистенції десертів, запобігають розшаруванню продукту, покращують його зовнішній вигляд і стабільність під час зберігання.

Крім технологічної ролі, полісахаридні добавки мають важливе фізіологічне значення. Вони можуть виступати джерелом харчових волокон, позитивно впливати на роботу травної системи, сприяти нормалізації обміну речовин і

зниженню засвоєння надлишкових жирів та вуглеводів. Саме тому введення полісахаридів до складу десертної продукції дозволяє не лише покращити її структуру, а й надати виробам оздоровчої спрямованості.

Актуальність теми дипломної роботи полягає у необхідності розробки технології дієтичних десертів, які поєднують знижену енергетичну цінність, привабливі органолептичні властивості, стабільну структуру та підвищену фізіологічну цінність. Використання цукрозамінників і полісахаридних добавок дає змогу створити продукцію, придатну для ширшого кола споживачів, зокрема для осіб, які обмежують споживання цукру, контролюють масу тіла або дотримуються принципів здорового харчування.

Мета роботи – це розробка технології дієтичних десертів з використанням полісахаридних добавок та цукрозамінників.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання:

- вивчити властивості полісахаридів різного походження (рослинного, водоростевого та мікробного) у зв'язку з використанням у громадському харчуванні;
- встановити тип та концентрацію полісахаридної добавки для сирних десертів;
- встановити тип та концентрацію цукрозамінників для сирних десертів;
- підібрати технологічні параметри процесу приготування дієтичних десертів;
- провести комплексну оцінку споживчих властивостей розроблених продуктів;
- визначити вартість проведених досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва дієтичної десертної продукції з використанням полісахаридних добавок та цукрозамінників.

Предмет дослідження – вплив полісахаридних добавок і цукрозамінників на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні показники та харчову цінність дієтичних десертів.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Загальні відомості

Серед харчових добавок в особливу групу за складністю використання спеціалісти з харчових технологій виділяють регуляторні суміші. Саме ці добавки забезпечують впізнаваний зовнішній вигляд і текстуру, властиву для нас желейним виробам, морозиву, вареним ковбасам, соусам, сирам. Без регуляторів суміші зробити такі продукти в промислових об'ємах практично неможливо. Список добавок, що впливають на консистенцію, досить великий. Це загусники, гелеутворювачі, стабілізатори, поверхнево-активні речовини. Природа їхня різна. Як правило, це натуральні речовини. Вони можуть бути тваринного (желатин) і рослинного походження (агар, камедь річкового дерева, карагінан, пектин). Деякі з них – неорганічні речовини. Деякі отримують шляхом модифікації натуральних продуктів фізичним або хімічним впливом і тому називають штучними (модифікування крохмалю, карбоксиметилцелюлоза). Регулятори консистенції – це харчові добавки, коректно використовуючи які можна цілеспрямовано варіювати вміст основних компонентів в рецептурі продукту і замінити звичну сировину на нову, знизити собівартість готової продукції, знизити калорійність без шкоди для здоров'я. Так, камідь ксантану та особливі види карбоксиметилцелюлози дозволяють зберегти відчуття «тіла» у безалкогольних напоях, у яких вміст цукру скорочений або він повністю виключений, а солодкий смак заповнений цукрозамінником. За допомогою камедей або карбоксиметилцелюлози можна приготувати низько жирні соуси майонезні.

Традиційно індустрія Європи завжди була орієнтована, насамперед, на використання вітчизняної сировини. У зв'язку з цим у групі загусників і стабілізаторів такі харчові добавки, як камеді є відносно новими. У той же час ці речовини здавна використовуються у всіх промислово розвинених країнах. Камеді виконують функції коректора консистенції та в'язкості харчового продукту здатні запобігати процесу корозії металевої тари, в якій продукція зберігається.

Основні функції харчових структуроутворювачів:

- підвищують в'язкість суміші;
- надають продукту структурно-складну консистенцію;
- формують колодці;
- дозволяють одержати стабільну збитість від 50 до 120 %;
- уповільнюють зростання кристалів льоду в процесі виробництва та зберігання морозива (попереджають утворення «снігу»);
- надають високої опірності до танення готовому продукту.

Промисловіть таких добавок, як регулятори консистенції, постійно вдосконалюється. Розвиток йде шляхом спрощення використання добавок, поліпшення їх якісних характеристик і створення нових комбінованих добавок з синергетичним ефектом.

Стандартизація загусників і стабілізаторів, призначених для виробництва продуктів за строго витриманою рецептурою та на певній апаратурі, передбачає отримання функціональної добавки з фіксованим значенням основного показника. Це особливо важливо при виробництві камедей, пектинів, агару і карагінану, якісні показники яких залежать від погодних умов і місця збору сировини. Одним із способів стандартизації є внесення до функціональної добавки додаткового інгредієнта. Останній вибирають, як правило, із групи компонентів, що входять до складу рецептури продукту, для якого така добавка призначена. Таким інгредієнтом може бути лактоза, крохмаль, цукор, мальтодекстрин, кухонна сіль, різні солі фосфорної кислоти та ін. Цей спосіб полегшує внесення добавки в рецептурну масу. Іншим способом поліпшення якості добавок, особливо камедей, є регулювання їх гранулометричного складу. Змінюючи розмір частинок і домагаючись рівного гранулометричного складу, можна отримати продукт, який добре диспергуватиметься в харчовій системі.

1.2 Харчування сучасної людини

У сучасних умовах харчування розглядається не лише як спосіб

забезпечення організму енергією, а як один із головних чинників збереження здоров'я, працездатності, активного довголіття та профілактики багатьох захворювань. Якість щоденного раціону безпосередньо впливає на фізичний стан людини, її імунітет, емоційну стабільність, зовнішній вигляд, розумову та творчу активність. Повноцінне, збалансоване та безпечне харчування є основою нормального функціонування всіх систем організму.

Сучасний спосіб життя значною мірою змінив характер харчування населення. Зростання темпу життя, зменшення фізичної активності, поширення малорухомої праці, часте споживання напівфабрикатів, солодких напоїв, кондитерських виробів і продуктів швидкого приготування призводять до надмірного надходження енергії, простих вуглеводів, насичених жирів і харчових добавок. Водночас у раціоні багатьох людей спостерігається нестача харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, білків високої біологічної цінності та інших фізіологічно важливих компонентів.

Незбалансованість харчування є однією з причин поширення аліментарно-залежних захворювань, зокрема ожиріння, цукрового діабету, серцево-судинних захворювань, порушень обміну речовин, хвороб травної системи та зниження імунної реактивності організму. Особливо актуальною ця проблема є для людей, які споживають значну кількість продуктів із високим вмістом цукру. Надмірне вживання сахарози сприяє підвищенню енергетичної цінності раціону, коливанню рівня глюкози в крові, збільшенню ризику надмірної маси тіла та розвитку метаболічних порушень.

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває концепція здорового харчування, яка передбачає забезпечення організму всіма необхідними поживними речовинами у фізіологічно обґрунтованих кількостях. Основними завданнями цієї концепції є підвищення якості харчових продуктів, збагачення їх біологічно активними речовинами, зниження вмісту надлишкових компонентів, зокрема цукру, жиру та солі, а також створення нових продуктів оздоровчого, дієтичного та функціонального призначення.

Організм людини не здатний самостійно синтезувати значну частину

незамінних нутрієнтів, тому вони повинні регулярно надходити з їжею. До таких речовин належать окремі амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни, мінеральні елементи, харчові волокна та інші біологічно активні сполуки. Їх дефіцит у раціоні може призводити до погіршення обмінних процесів, зниження опірності організму, швидкої втомлюваності та порушення функціонування органів і систем.

Окрему увагу в сучасному харчуванні приділяють продуктам, здатним не лише забезпечувати організм енергією, а й виконувати профілактичну та оздоровчу дію. До таких продуктів належать функціональні харчові продукти. Їх споживчі властивості включають три основні складові: харчову цінність, органолептичну привабливість і фізіологічний вплив на організм. На відміну від традиційних продуктів, функціональні вироби повинні не тільки мати приємний смак і задовольняти потребу в поживних речовинах, а й позитивно впливати на здоров'я людини.

Функціональні інгредієнти, що використовуються у складі таких продуктів, мають відповідати ряду вимог. Вони повинні бути безпечними для споживання, мати науково обґрунтовану користь, не знижувати поживну цінність готового продукту, добре поєднуватися з іншими компонентами рецептури та зберігати свої властивості під час технологічної обробки і зберігання. Важливе значення мають також точні фізико-хімічні характеристики таких інгредієнтів і можливість контролю їх вмісту у готовій продукції.

В умовах погіршення екологічної ситуації актуальним є також питання детоксикаційної здатності харчових продуктів. Забруднення довкілля важкими металами, пестицидами, нітратами, діоксинами та іншими шкідливими речовинами може негативно впливати на стан організму людини, знижувати імунітет і порушувати нормальні обмінні процеси. Тому важливим напрямом є використання харчових компонентів, які здатні зв'язувати та виводити з організму токсичні речовини. До таких компонентів належать харчові волокна, пектини, альгінати та інші полісахариди.

Полісахариди відіграють важливу роль у формуванні сучасних продуктів

здорового харчування. Вони можуть виконувати як технологічні, так і фізіологічні функції. З технологічної точки зору полісахариди застосовують як загущувачі, стабілізатори, гелеутворювачі, вологоутримувальні та структуроутворювальні речовини. З фізіологічної точки зору вони можуть сприяти поліпшенню роботи травної системи, нормалізації мікрофлори кишківника, зменшенню засвоєння надлишкових жирів і вуглеводів, а також виведенню шкідливих речовин з організму.

Особливо перспективним є використання полісахаридів у виробництві десертної продукції. Це пояснюється тим, що десерти зазвичай мають складну структуру, для формування якої необхідні стабілізатори та структуроутворювачі. Полісахариди дозволяють отримати ніжну, однорідну, стабільну консистенцію, запобігти розшаруванню продукту, покращити зовнішній вигляд і підвищити якість готового виробу. Крім того, вони можуть частково компенсувати технологічні властивості цукру у рецептурах зі зниженим його вмістом.

Десертна продукція займає важливе місце у харчуванні сучасної людини. Десерт традиційно сприймається як приємне завершення прийому їжі, джерело позитивних емоцій та елемент культури харчування. Проте більшість традиційних десертів характеризується високим вмістом цукру, значною калорійністю та низьким вмістом фізіологічно корисних компонентів. Це обмежує їх споживання людьми з цукровим діабетом, надмірною масою тіла, порушеннями обміну речовин, а також тими, хто дотримується принципів раціонального або дієтичного харчування.

У зв'язку з цим актуальним напрямом є розроблення десертів зі зниженою енергетичною цінністю та поліпшеним складом. Одним із ефективних шляхів вирішення цього завдання є використання замінників цукру. Вони дають змогу зберегти солодкий смак продукту, зменшити кількість сахарози у рецептурі та знизити калорійність готового виробу. Замінники цукру можуть мати різну природу, солодкість, енергетичну цінність і технологічні властивості, тому їх вибір повинен здійснюватися з урахуванням особливостей конкретного продукту.

До найпоширеніших замінників цукру належать поліоли та інтенсивні

підсолоджувачі. Поліюли мають нижчу енергетичну цінність порівняно з цукром і можуть частково виконувати його технологічні функції. Інтенсивні підсолоджувачі характеризуються високим рівнем солодкості та використовуються у невеликих кількостях. Їх застосування дозволяє істотно знизити калорійність виробів, однак часто потребує додаткового коригування рецептури для забезпечення необхідної консистенції, об'єму, смакової повноти та стабільності продукту.

Під час вилучення або зменшення кількості цукру у десертній продукції виникають певні технологічні труднощі. Цукор виконує не лише роль підсолоджувача, а й впливає на текстуру, в'язкість, вологоутримувальну здатність, смаковий баланс, колір і стабільність готового виробу. Тому проста заміна цукру підсолоджувачем не завжди забезпечує отримання продукту належної якості. Саме тому доцільним є одночасне використання замінників цукру та полісахаридів, які дозволяють зберегти привабливі органолептичні властивості десерту.

Поєднання замінників цукру з полісахаридами є перспективним технологічним рішенням для виробництва десертної продукції оздоровчого спрямування. Замінники цукру забезпечують необхідний рівень солодкості та зниження енергетичної цінності, а полісахариди формують структуру, підвищують стабільність системи, покращують консистенцію та можуть надавати продукту додаткової фізіологічної цінності. Таке поєднання дозволяє створювати десерти, які відповідають сучасним вимогам до якості, безпечності та корисності харчових продуктів.

Важливо, щоб нові десертні вироби зі зниженим вмістом цукру не поступалися традиційним аналогам за смаком, ароматом, зовнішнім виглядом і консистенцією. Споживачі очікують, що продукт здорового харчування буде не лише корисним, а й приємним для щоденного споживання. Тому під час розроблення рецептур необхідно враховувати не тільки харчову та енергетичну цінність, а й органолептичну привабливість, стабільність під час зберігання, технологічність виробництва та економічну доцільність.

Таким чином, харчування сучасної людини потребує переорієнтації від надмірного споживання висококалорійних продуктів до використання збалансованих, безпечних і функціональних харчових виробів. У межах теми дипломної роботи особливо актуальним є обґрунтування технології десертної продукції із застосуванням замінників цукру та полісахаридів. Такий підхід дозволяє створити продукт зі зниженою калорійністю, покращеною структурою, стабільними органолептичними властивостями та потенційною оздоровчою спрямованістю.

1.3 Розробки нових продуктів харчування з харчовими добавками

Розробка нових продуктів харчування є одним із важливих напрямів розвитку сучасної харчової промисловості. Особливого значення набуває створення десертної продукції зі зниженою енергетичною цінністю, покращеним хімічним складом та стабільними органолептичними показниками. Це пов'язано зі зростанням попиту споживачів на продукти оздоровчого, дієтичного та функціонального призначення, зокрема вироби зі зменшеним вмістом цукру або без його використання.

Традиційні десерти зазвичай характеризуються високим вмістом сахарози, що підвищує їх калорійність і обмежує споживання окремими групами населення, зокрема людьми з надмірною масою тіла, порушеннями вуглеводного обміну та споживачами, які дотримуються принципів раціонального харчування. Тому актуальним є використання замінників цукру, які дозволяють зберегти солодкий смак продукту, одночасно знижуючи його енергетичну цінність.

До перспективних замінників цукру у виробництві десертної продукції належать поліюли та інтенсивні підсолоджувачі. Вони можуть використовуватися окремо або в комбінаціях для досягнення збалансованого смаку, необхідного рівня солодкості та зменшення небажаного післясмаку. Використання таких речовин дає змогу розширити асортимент десертів спеціального призначення та адаптувати рецептури до сучасних вимог харчування.

Водночас повна або часткова заміна цукру у десертній продукції потребує коригування структурно-механічних властивостей готового виробу. Цукор у десертах виконує не лише роль підсолоджувача, а й впливає на консистенцію, в'язкість, стабільність, вологоутримувальну здатність і смакову повноту продукту. Тому для забезпечення належної якості десертів доцільним є використання полісахаридів, які виконують функції стабілізаторів, загущувачів, гелеутворювачів та вологоутримувальних компонентів.

Полісахариди є важливою групою харчових добавок, що широко застосовуються у виробництві десертної продукції. До них належать пектин, агар, альгінати, камеді, крохмалі та інші структуроутворювальні речовини. Їх застосування дозволяє сформувати необхідну консистенцію, підвищити стабільність продукту під час зберігання, запобігти розшаруванню системи та покращити зовнішній вигляд готової продукції.

Під час розроблення нових десертних виробів із заміниками цукру та полісахаридами необхідно враховувати технологічну сумісність компонентів, їх вплив на смак, аромат, колір, консистенцію та харчову цінність продукту. Важливим етапом є визначення оптимального співвідношення підсолоджувачів і структуроутворювачів, оскільки надмірне або недостатнє внесення добавок може негативно вплинути на якість готового десерту.

Основними вимогами до нової десертної продукції є:

- приємний солодкий смак без вираженого стороннього присмаку;
- однорідна, стабільна та приваблива консистенція;
- знижена енергетична цінність порівняно з традиційними аналогами;
- безпечність використаних харчових добавок;
- відповідність органолептичним очікуванням споживачів;
- стабільність якості під час зберігання.

Використання полісахаридів у поєднанні із заміниками цукру дає змогу не лише компенсувати технологічну роль сахарози, а й покращити споживчі властивості готового продукту. Такі добавки сприяють утворенню ніжної текстури, підвищують в'язкість десертної маси, забезпечують стабільність

структури та можуть позитивно впливати на харчову цінність виробу за рахунок наявності харчових волокон.

Розробка десертної продукції з використанням замінників цукру та полісахаридів передбачає поетапне проведення досліджень: аналіз існуючого асортименту, вибір сировини та харчових добавок, складання рецептурних композицій, виготовлення дослідних зразків, оцінювання органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних показників, а також визначення оптимальної рецептури.

Таким чином, створення нових десертних продуктів із харчовими добавками є перспективним напрямом удосконалення технології виробництва. Застосування замінників цукру дозволяє знизити калорійність виробів, а використання полісахаридів забезпечує необхідну структуру, стабільність і привабливі споживчі властивості. Це створює передумови для розширення асортименту десертної продукції оздоровчого та дієтичного спрямування.

Висновки за розділом

У першому розділі розглянуто теоретичні основи використання харчових добавок, замінників цукру та полісахаридів у технології десертної продукції. Встановлено, що структуроутворювачі, зокрема загущувачі, стабілізатори, гелеутворювачі та камеді, відіграють важливу роль у формуванні консистенції, в'язкості, стабільності та зовнішнього вигляду харчових продуктів.

Обґрунтовано, що харчування сучасної людини потребує зменшення споживання продуктів із високим вмістом цукру та надмірною енергетичною цінністю. Надлишкове споживання сахарози пов'язане з ризиком розвитку ожиріння, цукрового діабету, серцево-судинних захворювань і порушень обміну речовин, тому актуальним є створення десертів оздоровчого та дієтичного спрямування.

Визначено, що використання замінників цукру є перспективним напрямом удосконалення десертної продукції, оскільки вони дозволяють зберегти солодкий

смак виробів і водночас знизити їх калорійність. Однак заміна цукру потребує додаткового коригування рецептури, оскільки сахароза впливає не лише на смак, а й на структуру, в'язкість, вологоутримувальну здатність і стабільність готового продукту.

Доведено доцільність застосування полісахаридів у складі десертної продукції. Вони виконують функції стабілізаторів, загущувачів, гелеутворювачів і структуроутворювачів, сприяють формуванню ніжної та однорідної консистенції, запобігають розшаруванню продукту і можуть підвищувати його фізіологічну цінність за рахунок наявності харчових волокон.

Отже, аналіз літературних джерел підтвердив актуальність теми дипломної роботи і дозволив сформулювати мету роботи та визначити її завдання.

Мета роботи – це розробка технології дієтичних десертів з використанням полісахаридних добавок та цукрозамінників.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання:

- вивчити властивості полісахаридів різного походження (рослинного, водоростевого та мікробного) у зв'язку з використанням у громадському харчуванні;
- встановити тип та концентрацію полісахаридної добавки для сирних десертів;
- встановити тип та концентрацію цукрозамінників для сирних десертів;
- підібрати технологічні параметри процесу приготування дієтичних десертів;
- провести комплексну оцінку споживчих властивостей розроблених продуктів;
- визначити вартість проведених досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва дієтичної десертної продукції з використанням полісахаридних добавок та цукрозамінників.

Предмет дослідження – вплив полісахаридних добавок і цукрозамінників на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні показники та харчову цінність дієтичних десертів.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Організація проведення експериментів

Загальна схема проведення експерименту наведена на рисунку 2.1. Проведення досліджень передбачало послідовне вивчення технологічних властивостей полісахаридних добавок з метою їх подальшого використання у виробництві десертної продукції для закладів громадського харчування. Основну увагу приділяли здатності полісахаридів формувати необхідну консистенцію, підвищувати стабільність продукту та забезпечувати його однорідну структуру.

На наступному етапі було обрано об'єкт дослідження – кисломолочний десерт. Для його розробки передбачалося використання полісахаридних добавок і цукрозамінників, що дозволяє знизити калорійність продукту та надати йому дієтичного спрямування.

Далі проводили розробку рецептур десерту та встановлення основних технологічних параметрів його виробництва. На цьому етапі здійснювали підбір типу і концентрації полісахаридної добавки, визначали оптимальний вид і кількість цукрозамінника, а також уточнювали режими змішування, збивання, охолодження та структуроутворення.

Після виготовлення дослідних зразків проводили оцінку їх споживчих властивостей. Якість десертів визначали за органолептичними показниками, фізико-хімічними характеристиками, харчовою та енергетичною цінністю, а також за можливістю зберігання без погіршення структури й зовнішнього вигляду.

Завершальним етапом досліджень був розрахунок вартості проведених експериментальних робіт. Це дозволило оцінити економічну доцільність запропонованої технології та можливість її подальшого впровадження у виробництво дієтичної десертної продукції.

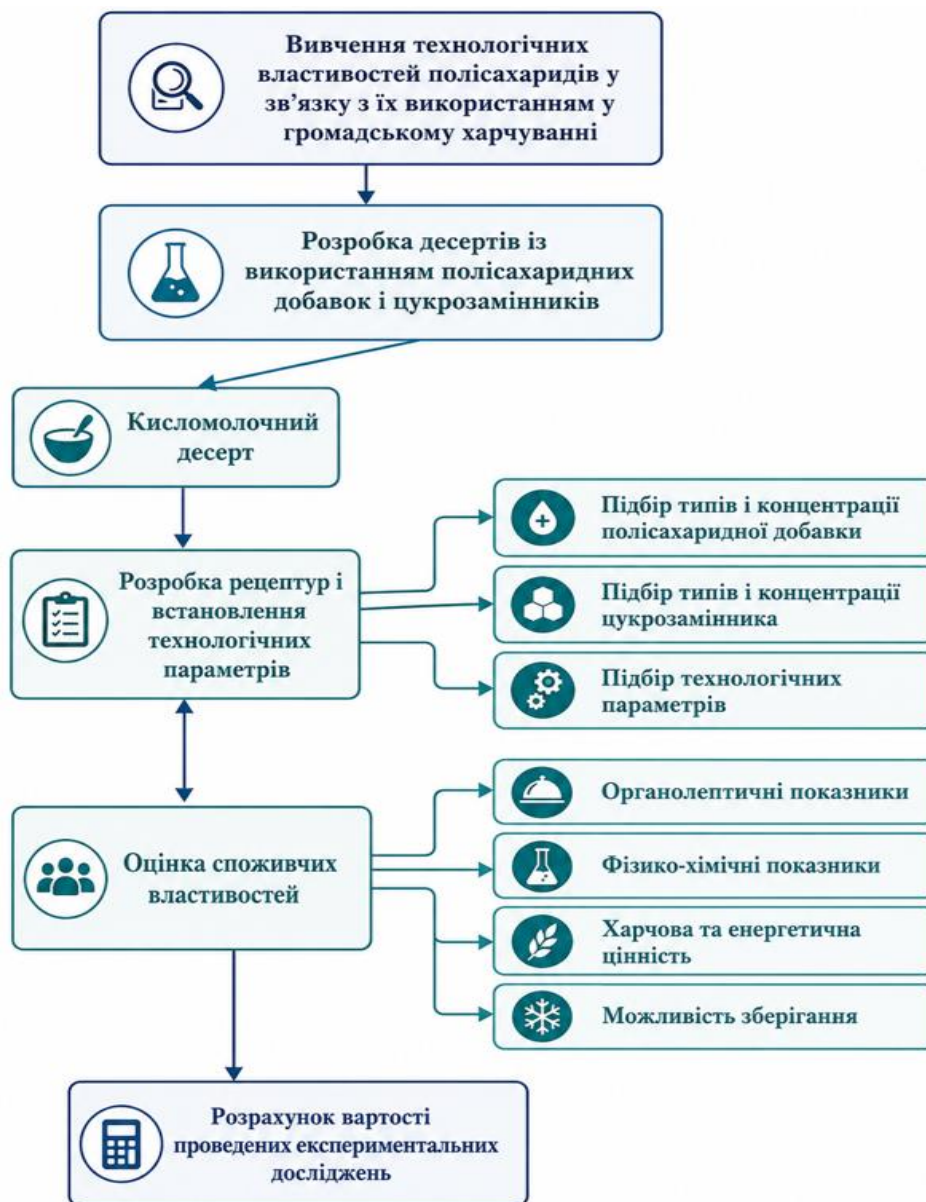


Рисунок 2.1 – Схема проведення дослідження

2.2 Об'єкти та методи досліджень

2.2.1 Об'єкти досліджень

Відповідно до мети та завдань роботи об'єктами дослідження служили:

Полісахариди: рослинного походження (камедь річкового дерева), водоростевого походження (альгінат натрію), мікробного походження (ксантан). Желатин ДСТУ 4595:2006. Підсолоджувачі: натуральні цукрозамінники (патока крохмальна – ДСТУ 4498:2005) та інтенсивний синтетичний цукрозамінник.

У роботі використовували ряд продуктів, що є необхідними рецептурними

компонентами у виробництві маси сирної відповідних чинної нормативної документації: вода питна (ДСТУ 7525:2014); яйця курячі (ДСТУ 5028:2008); цукор-пісок (ДСТУ 4623:2023); сир знежирений (ДСТУ 4554:2006); масло вершкове несолене (ДСТУ 4399:2005).

2.2.2 Методи досліджень

Експериментальні дослідження проводилися в 5-ти кратних повторностях.

Кислотність кисломолочних систем визначали титриметричним методом; вміст жиру визначали методом екстрагування, рН досліджуваних систем визначали за допомогою рН-метра.

Структурно-механічні показники об'єктів досліджували за допомогою ротаційного віскозиметра із вимірювальною системою «циліндр-циліндр». Температуру підтримували рідинним циркуляційним термостатом.

Органолептичний аналіз проводили за 5-бальною системою. Статистичну обробку отриманих даних здійснювали за допомогою стандартного пакета статистичних програм Microsoft Excel.

Висновки за розділом

Обґрунтовано послідовність досліджень: вивчення властивостей полісахаридів, вибір об'єкта дослідження, розробка рецептур, підбір технологічних параметрів, оцінка якості готових зразків та розрахунок вартості експериментальних робіт.

Об'єктом дослідження обрано кисломолочний десерт, оскільки він має високу харчову цінність і є придатним для створення продукту дієтичного спрямування шляхом заміни цукру та коригування структури.

Для досліджень передбачено використання полісахаридів різного походження, зокрема камеді ріжкового дерева, альгілату натрію, ксантану та желатину, а також цукрозамінників – крохмальної патоки й інтенсивного синтетичного підсолоджувача.

Оцінювання якості дослідних зразків здійснювали за органолептичними, фізико-хімічними та структурно-механічними показниками. Дослідження проводили у п'ятикратній повторності з подальшою статистичною обробкою результатів, що забезпечує достовірність отриманих даних.

Отже, у розділі сформовано методичну основу експериментальної частини роботи та визначено необхідні об'єкти, сировину, добавки й методи для оцінки якості дієтичного кисломолочного десерту.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Десерт сирний як об'єкт дослідження

Сир кисломолочний є цінним харчовим продуктом і широко використовується у раціональному, дієтичному та лікувально-профілактичному харчуванні. Його харчова цінність зумовлена високим вмістом повноцінного молочного білка, мінеральних речовин, молочного жиру, вітамінів і молочнокислих мікроорганізмів. Завдяки збалансованому хімічному складу сир входить до складу багатьох лікувальних меню та рекомендується для харчування дітей, людей похилого віку, осіб із підвищеними потребами у білку, а також споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування.

Білки сиру мають високу біологічну цінність, оскільки містять незамінні амінокислоти, необхідні для побудови клітин, тканин, ферментів, гормонів та імунних тіл. Особливо важливими є метіонін і триптофан, які беруть участь у регуляції обмінних процесів, підтриманні нормального функціонування нервової системи та печінки. Крім того, сир є джерелом кальцію і фосфору, які необхідні для формування кісткової тканини, підтримання міцності зубів, нормальної роботи м'язів і нервової системи. Вміст сполук кальцію у сирі становить близько 0,14 – 0,16 %, що підвищує його значення як продукту щоденного харчування.

Важливою перевагою сиру є наявність молочнокислих бактерій, які позитивно впливають на мікрофлору кишечника, сприяють кращому засвоєнню поживних речовин і підтриманню нормального травлення. Завдяки цьому сир можна розглядати не лише як джерело білка та мінеральних речовин, а й як продукт із певними функціональними властивостями.

На основі кисломолочного сиру виробляють широкий асортимент харчових продуктів: сиркові маси, сиркові десерти, пасти, креми, запіканки, сирники, начинки для кондитерських виробів та інші продукти. Особливо популярними серед споживачів є солодкі сирні маси, які можуть містити цукор, вершкове масло, ванілін, родзинки, какао-порошок, горіхи, фруктові-ягідні наповнювачі та

інші смакові компоненти. Також виготовляють солоні сирні маси з додаванням сметани, зелені, прянощів та спецій.

Сирні десерти мають приємний смак, ніжну консистенцію, високу поживну цінність і добре сприймаються споживачами різних вікових груп. Однак традиційні рецептури таких продуктів часто характеризуються підвищеним вмістом цукру та жиру, що збільшує їх енергетичну цінність. Це обмежує можливість споживання сирних десертів людьми з надмірною масою тіла, цукровим діабетом, порушеннями вуглеводного та жирового обміну, а також споживачами, які прагнуть знизити калорійність раціону.

У традиційних рецептурах сирних мас вершкове масло виконує не лише роль джерела жиру та енергії, а й важливу технологічну функцію. Воно сприяє формуванню пластичної, ніжної, однорідної консистенції, покращує смакову повноту продукту, забезпечує здатність сирної маси утримувати форму та запобігає її надмірній текучості. Разом із тим саме вершкове масло значно підвищує калорійність готового виробу, тому його повне або часткове вилучення з рецептури є доцільним напрямом розробки дієтичної десертної продукції.

Для проведення досліджень як контрольний зразок було обрано традиційну сирну масу з вмістом жиру 7,5 % і цукру 13 %. Контрольний зразок виготовлявся за рецептурою довідника з цільномолочного виробництва без використання додаткових смакових компонентів, таких як родзинки, ванілін і кориця (таблиця 3.1). Це дозволило об'єктивно оцінити вплив основних рецептурних змін – вилучення або зменшення кількості вершкового масла, введення полісахаридної добавки та заміни цукру на цукрозамінник.

Таблиця 3.1 – Витрата сировини без урахування втрат (в кг) на 1 т солодкої маси і сирів з вмістом жиру 7,5 % і цукру 13 %

Сировина	Маса, кг
Сир знежирений	732,2
Масло вершкове (73 %)	85,5
Цукор-пісок	122,2

Аналіз наведеної рецептури показує, що основними компонентами сирної маси є знежирений сир, вершкове масло та цукор. Знежирений сир забезпечує білкову основу продукту, вершкове масло формує смак і пластичну структуру, а цукор надає солодкого смаку та впливає на консистенцію. Проте саме масло і цукор є компонентами, що найбільше підвищують енергетичну цінність продукту. Тому їх коригування є важливим етапом створення дієтичного сирного десерту.

З метою зниження калорійності та підвищення дієтичної спрямованості продукту у дослідних зразках передбачено повне або часткове вилучення вершкового масла з рецептури. Для компенсації його структуроутворювальної функції до складу десерту вводили полісахаридну добавку. Полісахаридні добавки здатні підвищувати в'язкість, стабілізувати водну фазу, формувати необхідну консистенцію та запобігати розшаруванню продукту. Завдяки цьому вони можуть частково замінювати технологічну роль жирового компонента у сирній масі.

Окрім зменшення кількості жиру, у рецептурі передбачено заміну цукру на цукрозамінники. Такий підхід дозволяє знизити вміст легкозасвоюваних вуглеводів і зробити продукт більш придатним для людей, які обмежують споживання сахарози. Використання цукрозамінників є особливо важливим для створення десертів дієтичного призначення, зокрема для осіб із порушеннями вуглеводного обміну та для споживачів, які контролюють масу тіла.

У дослідженні як цукрозамінники використовували крохмальну патоку та синтетичний цукрозамінник. Крохмальна патока може покращувати смакову повноту, консистенцію та вологоутримувальні властивості продукту. Синтетичний цукрозамінник забезпечує необхідний рівень солодкості при значно меншій кількості внесення, що дозволяє зменшити енергетичну цінність сирного десерту. Поєднання цукрозамінників із полісахаридною добавкою дає змогу отримати продукт із приємним смаком, стабільною структурою та зниженою калорійністю.

У межах роботи було передбачено розроблення асортименту сирних десертів за двома основними напрямками:

- десерти з повністю виключеним вершковим маслом, з додаванням полісахаридної добавки та цукрозамінника;
- десерти зі зниженим на 50 % вмістом вершкового масла, з додаванням полісахаридної добавки та цукрозамінника.

Перший варіант рецептури спрямований на максимальне зниження енергетичної цінності продукту за рахунок повного вилучення вершкового масла та заміни цукру. Такий десерт може розглядатися як продукт дієтичного призначення з мінімальним вмістом жиру та зниженим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів.

Другий варіант передбачає часткове збереження вершкового масла у кількості 50 % від традиційної рецептури. Це дозволяє зберегти більш виражену смакову повноту, ніжність і пластичність консистенції, одночасно зменшуючи калорійність продукту. Такий підхід може бути доцільним для створення десертів, які за органолептичними властивостями максимально наближені до традиційних сирних мас, але мають покращені дієтичні характеристики.

Як цукрозамінники використовувалися: крохмальна патока, синтетичний цукрозамінник.

Таким чином, сирний десерт є доцільним об'єктом дослідження, оскільки поєднує високу харчову цінність білкової основи з можливістю технологічного коригування рецептури. Використання полісахаридних добавок і цукрозамінників дозволяє знизити калорійність продукту, покращити його структурно-механічні властивості, забезпечити стабільну консистенцію та розширити асортимент десертної продукції дієтичного призначення.

3.2 Вплив полісахаридів на технологічні властивості сирного десерту

Полісахариди, введені в харчову систему, що містить рідину, в процесі приготування харчового продукту, зв'язують воду, внаслідок чого колоїдна харчова система втрачає свою рухливість. Крім того відомо, що полісахариди є унікальними структуроутворювачами, здатними при певних умовах змінювати

фізико-хімічні та структурні властивості систем, а отже, їх консистенцію.

Як полісахаридну добавку використовувалися полісахарид рослинного походження: пектин низькоетерифікований (НЗП), камедь ріжкового дерева (Locust bean gum – LBG) і водоростевого походження – альгінат натрію і агар.

Варіювалися концентрації полісахаридної добавки та способи введення їх у системи. Інтервали вивчених концентрацій полісахариду і параметри їх підготовки представлені в таблиці 3.2.

Перед введенням у харчову систему полісахариди слід піддавати набухання, у певній кількості води. Якщо непідготовлений полісахарид потрапить в середовище, де багато розчинника, то навколо його частинок утворюється набрякла оболонка, що ускладнює подальше проникнення в них розчинника. Перехід макромолекул з тієї набряклої оболонки в систему здійснюється повільно. Тому важливо підібрати таке співвідношення ПС: вода, у якому вода покриває тонким шаром поверхню полісахариду. З часом утворювалася суцільний набряклий прозорий шар.

Набряклий полісахарид розчиняють. Розчинність полісахариду покращується при підвищенні температури. Однак біополімерні не належать до термостійких сполук, інтенсивний тепловий вплив веде до деструкції макромолекул.

Параметри набухання та розчинення полісахариду, підібрані та використовувані нами, представлені в таблиці 3.2.

Підготовлені зразки полісахаридів з'єднувалися при перемішуванні з основними компонентами сирних мас, далі маса формувалася і охолоджувалася при температурі 4 °С. Вплив полісахаридної добавки на консистенцію сирного десерту представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.2 – Параметри набухання та розчинення вивчених полісахаридів

Полісахарид	Вивчений інтервал концентрацій, %	Співвідношення, ПС: вода	Параметри набухання полісахаридів		Параметри розчинення полісахаридів	
			Час, хв	Температура, °C	Час, хв	Температура, °C
НЗП	0,1 – 2,0	1:10	20	20	20	20
LBG	0,1 – 0,7	1:20	10	20	30	80
Агар	0,1 – 1,5	1:10	40	20	30	80
Na-A	0,1 – 1,0	1:20	10	20	30	80

Таблиця 3.3 – Вплив ПСД на консистенцію сирного десерту

Полісахаридна добавка (ПСД)	Концентрація, %	Консистенція сирного десерту
Контрольний зразок (без ПСД)	-	Однорідна, мажуча система тримає форму
НЗП	0,1 – 0,2	Однорідна, мажуча система не тримає форму
LBG	0,1 – 0,7	Однорідна, з часом втрачає форму
Агар	0,1 – 1,5	Однорідна, не мажуча, щільна, як у контрольному зразку, тримає форму
Na-A	0,1 – 1,0	Однорідна, з часом втрачає форму

Пектин у цій системі не реалізував свої функціональні властивості повністю (маса не тримала форму), так як не було досягнуто стехіометричного співвідношення між кількістю іонів кальцію, що міститься в сирі і кількістю

карбоксильних груп в молекулі пектину.

LBG і Na-A не придатні до застосування їх як структуроутворювачів сирних мас. При введенні даних полісахаридних добавок маси сирні в недостатній мірі набувають нерухомість, з часом форма втрачається.

Найкращі показники якості спостерігалися в системі з додаванням агару з концентрацією 0,3 – 0,5 % – структура сирних мас аналогічна структурі контрольного зразка.

Процес структуроутворення агару здійснюється при погіршенні термодинамічних умов, при конформаційному переході макромолекул від стану згорнутого клубка при високих температурах (розчинення $t=80\text{ }^{\circ}\text{C}$) до подвійних спіралів з подальшою їх агрегацією при постійному зниженні температури до 4 – 6 $^{\circ}\text{C}$, незалежно від цукру.

3.3 Вплив цукрозамінників на технологічні властивості сирного десерту

Одним із важливих етапів розроблення дієтичного сирного десерту є дослідження впливу цукрозамінників на технологічні властивості продукту. У традиційній рецептурі цукор виконує не лише функцію підсолоджувача, а й впливає на консистенцію, в'язкість, вологоутримувальну здатність, смакову повноту та загальне сприйняття готового виробу. Тому його заміна іншими солодкими компонентами потребує технологічного обґрунтування.

У ході досліджень було передбачено заміну цукру двома видами цукрозамінників: крохмальною патокою та синтетичним цукрозамінником. Основним завданням було отримати сирний десерт, який за рівнем солодкості, смаком і консистенцією не поступався контрольному зразку, виготовленому за традиційною рецептурою.

Під час заміни цукру на патоку було визначено її кількість, необхідну для досягнення солодкості, ідентичної контрольному зразку. Встановлено, що для забезпечення необхідного рівня солодкості доцільним є внесення патоки у кількості 27 %. Однак після додавання патоки консистенція сирного десерту

ставала більш рідкою. Це пояснюється тим, що патока має кислу реакцію середовища, її рН становить 4,87, а сирна основа також характеризується кислим середовищем з рН 3,41. Поєднання цих компонентів сприяє зменшенню щільності структури та зниженню здатності маси утримувати форму.

Крім того, патока містить значну кількість сухих речовин і має в'язку, але рідкоподібну консистенцію. Її введення у сирну основу змінює співвідношення вологи та сухих речовин, що впливає на пластичність і текучість десертної маси. У результаті продукт без додаткового структуроутворення мав недостатньо стабільну консистенцію і не повністю відповідав вимогам до сирних десертів.

Для усунення цього недоліку до рецептури було введено полісахаридну добавку – агар. Агар виконує функцію гелеутворювача та стабілізатора, сприяє підвищенню в'язкості, формує просторову структуру продукту та забезпечує його стійкість після охолодження. Після внесення агару, збивання та охолодження сирний десерт набував щільнішої, ніжної та однорідної структури, подібної до контрольного зразка сирних мас, які виробляються на підприємствах молочної промисловості.

Отже, використання патоки як цукрозамінника потребує обов'язкового поєднання з полісахаридною добавкою. Без використання агару патока погіршує консистенцію продукту, робить її надмірно рідкою та менш стабільною. Введення агару дозволяє компенсувати цей недолік і забезпечити необхідні структурно-механічні властивості готового десерту.

Інший варіант рецептури передбачав використання синтетичного цукрозамінника. Його особливістю є висока інтенсивність солодкості, тому необхідна кількість внесення є незначною і становить 0,075 %. Завдяки такій низькій концентрації синтетичний цукрозамінник практично не змінює вологість, кислотність і структуру сирної основи. На відміну від патоки, він не спричиняє розрідження маси та не потребує суттєвого коригування консистенції.

Під час використання синтетичного цукрозамінника консистенція сирного десерту з введеною полісахаридною добавкою залишалася стабільною. Оскільки кількість цукрозамінника у рецептурі дуже мала, для збереження масового

балансу рецептури доцільно збільшити норму внесення сиру. Це дозволяє компенсувати вилучення цукру як об'ємного компонента та зберегти необхідну масу готового продукту.

Отримані зразки із синтетичним цукрозамінником за смаком і консистенцією були близькими до контрольного зразка. Вони мали приємний солодкий смак, однорідну структуру, достатню густину та не виявляли ознак розшарування. Це свідчить про доцільність використання синтетичного цукрозамінника у технології дієтичних сирних десертів, особливо у випадках, коли необхідно максимально знизити вміст легкозасвоюваних вуглеводів і калорійність продукту.

З технологічної точки зору патока та синтетичний цукрозамінник мають різний вплив на властивості сирного десерту. Патока забезпечує солодкість і може покращувати смакову повноту, однак істотно впливає на консистенцію та потребує додаткового структуроутворення. Синтетичний цукрозамінник вноситься у мінімальній кількості, тому майже не змінює фізико-хімічні властивості сирної маси, але потребує коригування рецептури за рахунок збільшення частки сиру.

3.4 Вивчення фізико-хімічних властивостей сирного десерту

У таблиці 3.4 наведено фізико-хімічні показники контрольного та чотирьох дослідних зразків сирного десерту.

Контрольний зразок має найвищу масову частку жиру – 16,61 %, тоді як у дослідних зразках цей показник знижено до 7,76 – 3,58 %. Це підтверджує дієтичну спрямованість розроблених рецептур.

Кислотність дослідних зразків становить 140 – 150, що є нижчим або наближеним до контрольного зразка – 154. Значення активної кислотності перебуває в межах рН 3,76 – 4,01, що характерно для кисломолочних продуктів.

Масова частка вологи у дослідних зразках є вищою, ніж у контролі: 57,06 – 80,21 % проти 47,68 %. Це свідчить про зміну рецептурного складу та

необхідність використання полісахаридних добавок для стабілізації структури.

Активність води у всіх зразках висока – 0,9609 – 0,9889, що вказує на потребу дотримання належних умов зберігання.

Отже, дослідні зразки характеризуються значно нижчим вмістом жиру, збереженням прийнятної кислотності та підвищеним вмістом вологи. Найбільш збалансованими за показниками є зразки №1 і №4.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники сирного десерту

Показники	Контрольний зразок	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Масова частка жиру, %	16,61	7,76	3,76	7,76	3,58
Кислотність	154	140	150	150	140
Активна кислотність, рН	3,74	3,80	3,78	4,01	3,76
Масова частка вологи, %	47,68	57,06	70,24	80,21	63,06
Активність води, Ав	0,9609	0,9751	0,9876	0,9889	0,9735

Зразок №1 – агар, патока крохмальна, вершкове масло; *зразок №2* – агар, синтетичний цукрозамінник, без масла вершкового; *зразок №3* – агар, синтетичний цукрозамінник, масло вершкове; *зразок №4* – агар, патока крохмальна, без масла вершкового.

3.5 Дослідження реологічних властивостей сирного десерту

Макроструктура харчового продукту описується термінами «волокниста, шарувата, однорідна, тверда, м'яка, пластична, тендітна, в'язка та інше» і визначається за допомогою зорових, дотикових, слухових відчуттів, у тому числі і при розжовуванні їжі. Така оцінка є суб'єктивною.

Десерт сирний є реальною харчовою системою. При дії зовнішніх сил такі системи характеризуються незворотною деформацією (в'язкий перебіг, пластична деформація). Сутність незворотної деформації полягає у зміщенні молекул на відстань, більшу за молекулярні розміри. Молекули поступово і незворотно втрачають зв'язок зі своїми сусідніми молекулами.

Характер текучості визначається особливостями структури систем, їхньою в'язкістю. Для харчових систем – це одна з найважливіших технологічних та споживчих характеристик.

Для вивчення реологічних властивостей харчових систем з полімерами в текучому стані краще використовувати метод із видом деформації «зсув».

Дослідження проводили на приладі Реотест. Вимірювання проводили за температури 20 °С. Знаючи дві величини, визначаємо в'язкість.

На рисунку 3.1 представлені реологічні криві (залежність в'язкості від швидкості зсуву в логарифмічній шкалі) для контрольного зразка та зразків сирних десертів, приготованих на основі знежиреного сиру з полісахаридною добавкою – агар, цукрозамінником – патокою, з маслом вершковим і без нього.

- 1 зразок з агаром та патокою без вершкового масла;
- 2 зразок з агаром та патокою, 50 % вершкового масла;
- 3 контрольний зразок;
- 4 зразок з агаром та ЦЗ без вершкового масла;
- 5 зразок з агаром та ЦЗ, 50 %.

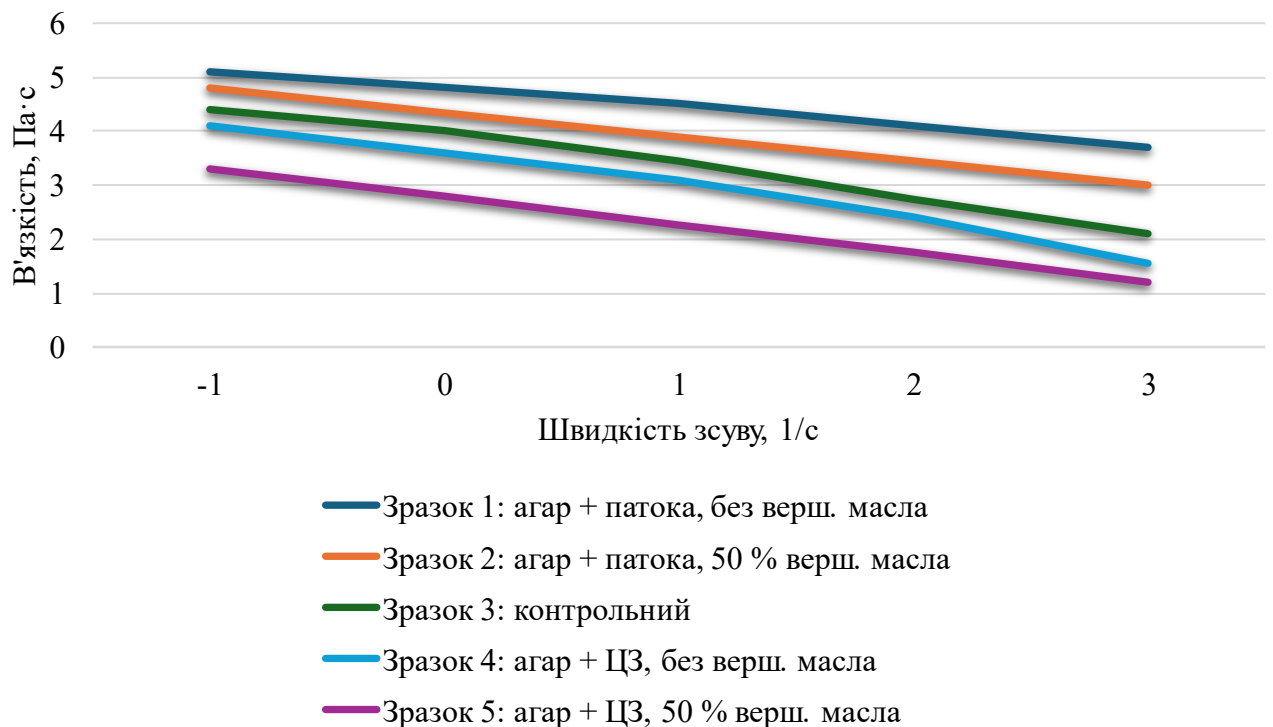


Рисунок 3.1 – Залежність в'язкості десертів сирних від швидкості зсуву

Аналізуючи рисунок 3.1, можна зробити висновок, що додавання патоки в системи робить їх більш в'язкими (прямі 1 і 2) в порівнянні з контрольним (пряма 3) і з цукрозамінника (прямі 4 і 5) зразками. При введенні системи цукрозамінника пластичність систем збільшується (прямі 4 і 5). Вилучення масла з рецептури робить системи більш в'язкими (прямі 1 і 4) порівняно з системами з маслом (прямі 2 та 5). Контрольний зразок займає проміжне положення (пряма 3).

3.6 Дослідження функціонально-технологічних властивостей сирного десерту

Останнім часом у харчовій промисловості помічено інтерес виробників до технологій, що передбачають тривалість зберігання продуктів. Споживчі та технологічні властивості харчових продуктів з тривалим терміном придатності значною мірою визначаються складом та вмістом води, її формами та енергіями зв'язку.

Як бар'єри для розвитку мікроорганізмів використовуються знижена

(холодильна обробка) і підвищена (термічна обробка) температура, знижені значення рН, окислювально-відновного потенціалу, використання консервантів, наявність конкуруючої мікрофлори та інші фактори.

У досліджуваних зразках досліджували активну кислотність. Одержані дані представлення в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні показники мас сирних

Найменування виробу	Активна кислотність, рН
Контрольний зразок	3,74
Зразки з 50% масла вершкового та ПСД	
Зразок з патокою	3,80
Зразок із ЦЗ	4,01
Зразки без масла вершкового та ПСД	
Зразок з патокою	3,76
Зразок із ЦЗ	3,78

Даний аналіз показників активної кислотності показав, що розроблені нами десерти сирні з ПСД і ЦЗ не вимагають скорочення терміну зберігання (24 години).

3.7 Розрахунок енергетичної цінності десертів сирних

За допомогою Довідника з хімічного складу харчових продуктів розрахована енергетична цінність одержаних продуктів. Одержані дані представлення в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Порівняльна характеристика енергетичної цінності десертів сирних

Зразок	Контрольний	№1	№2	№3	№4
Енергетична цінність, ккал	230,7	114,7	58,6	162,1	106,0

Зразок №1 – сирна маса на агарі (50 % масла) з додаванням ЦЗ;

Зразок №2 – сирна маса на агарі (без масла) з додаванням ЦЗ;

Зразок №3 – сирна маса на агарі (50 % масла) з додаванням патоки;

Зразок № 4 – сирна маса на агарі (без масла) з додаванням патоки.

Розрахована енергетична цінність показала, що розроблені нові продукти зі зниженою калорійністю. Дану групу продуктів можна рекомендувати для дієт № 8 (призначається при ожирінні), № 9 (призначається при цукровому діабеті), № 10 (призначається при серцево-судинних захворюваннях).

3.8 Дослідження органолептичних показників десертів сирних

Сутність органолептичного аналізу полягає в дії складових частин випробуваного продукту на наші органи почуттів, що інтерпретується нервовими центрами.

Фізико-хімічними методами дослідження не можна визначити смак продукту. Повна оцінка якості виробу можлива тільки при поєднанні об'єктивних та суб'єктивних методів дослідження.

До органолептичної оцінки десертів сирних входили такі показники як: зовнішній вигляд, смак, колір, запах, консистенція. Від цих показників залежить товарний вид продукту. Органолептична оцінка десертів сирних проводилася за 5-бальною оцінкою і представлена на профілограмі (рисунок 3.2).

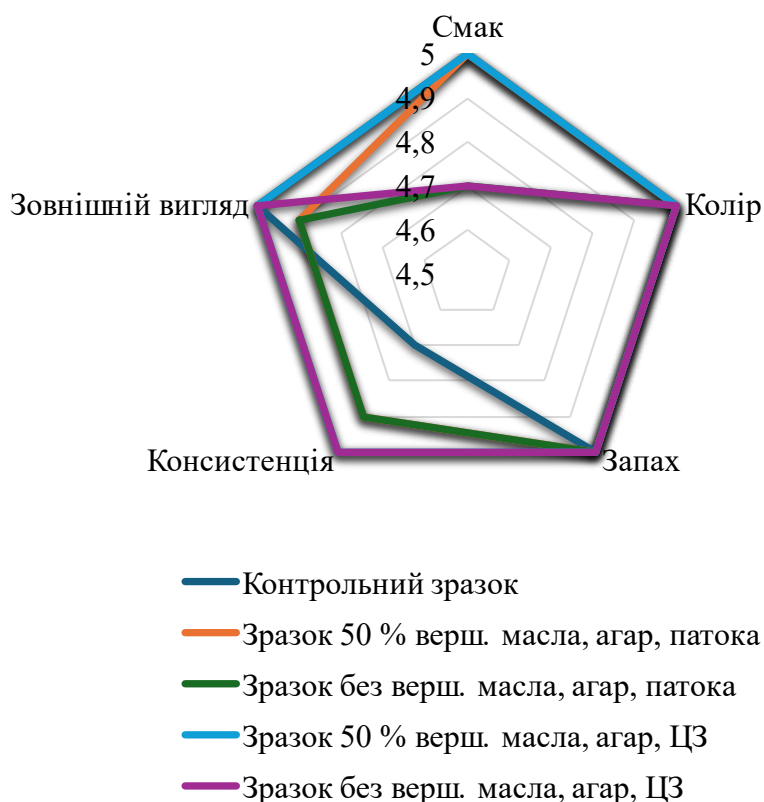


Рисунок 3.2 – Органолептичний профіль десертів сирних з ПСД та ЦЗ

Органолептичний аналіз показав, що контрольний зразок сирних мас поступається новим зразкам у показнику – консистенція (мажуча, щільна) 4,7 бали. Зразки з патокою отримали 4,9 бали за консистенцію та зовнішній вигляд (маса не тримає форми). Зразки без масла отримали 4,7 бали за смак (нестача смаку вершкового масла), 5 балів за всіма показниками отримав зразок з 50 % вершкового масла з агаром та цукрозамінником.

3.9 Розробка технологій та розрахунок рецептур десертів сирних дієтичних призначень з полісахаридними добавками та цукрозамінниками

На підставах проведених досліджень розроблено технології (рисунок 4) і проведено розрахунок рецептур (таблиця 3.7) десертів сирних з полісахаридною добавкою та цукрозамінником.

Схеми технологічного процесу приготування сирної маси за традиційною рецептурою та новими продуктами з агаром і цукрозамінниками (патока

крохмальна, синтетичний цукрозамінник) відрізняються. У традиційну схему додається дві нові операції з підготовки та введення полісахаридної добавки та цукрозамінника (рисунок 3.3).

Таблиця 3.7 – Розроблені рецептури сирних десертів

Сировина	Контрольний зразок	Зразки з патокою		Зразки з синтетичним цукрозамінником	
Сир знежирений, г	732	636,9	594,2	906,1	863,4
Масло вершкове несолоне, г	85,5	-	42,7	-	42,7
Цукор, г	122,4	-	-	-	-
Синтетичний цукрозамінник, г	-	-		0,75	0,75
Патока крохмальна, г	-	270	270	-	-
Агар, г	-	3	3	3	3
Вода для набухання агару, г	-	30	30	30	30
Родзинки, г	60	60	60	60	60
Ванілін, г	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Вихід:	1000				

На підстав проведених досліджень можна зробити висновки:

- зроблено визначення конкретних полісахаридів, цукрозамінників та їх концентрації для створення асортименту десертів сирних;
- показана доцільність заміни: масла вершкового в технології десертів сирних на агар з концентрацією 0,3 – 0,5 %, цукру на цукрозамінники: крохмальну патоку з концентрацією 20 – 27 %, або синтетичний замінник цукру з концентрацією 0,075 – 0,080 %;
- розроблені продукти можна віднести до продуктів дієтичного харчування;
- за органолептичними показниками десерти сирні з додаванням агару з концентрацією 0,3 – 0,5 % і цукрозамінників були аналогічні сирній масі, що виготовляється на підприємствах молочної промисловості.

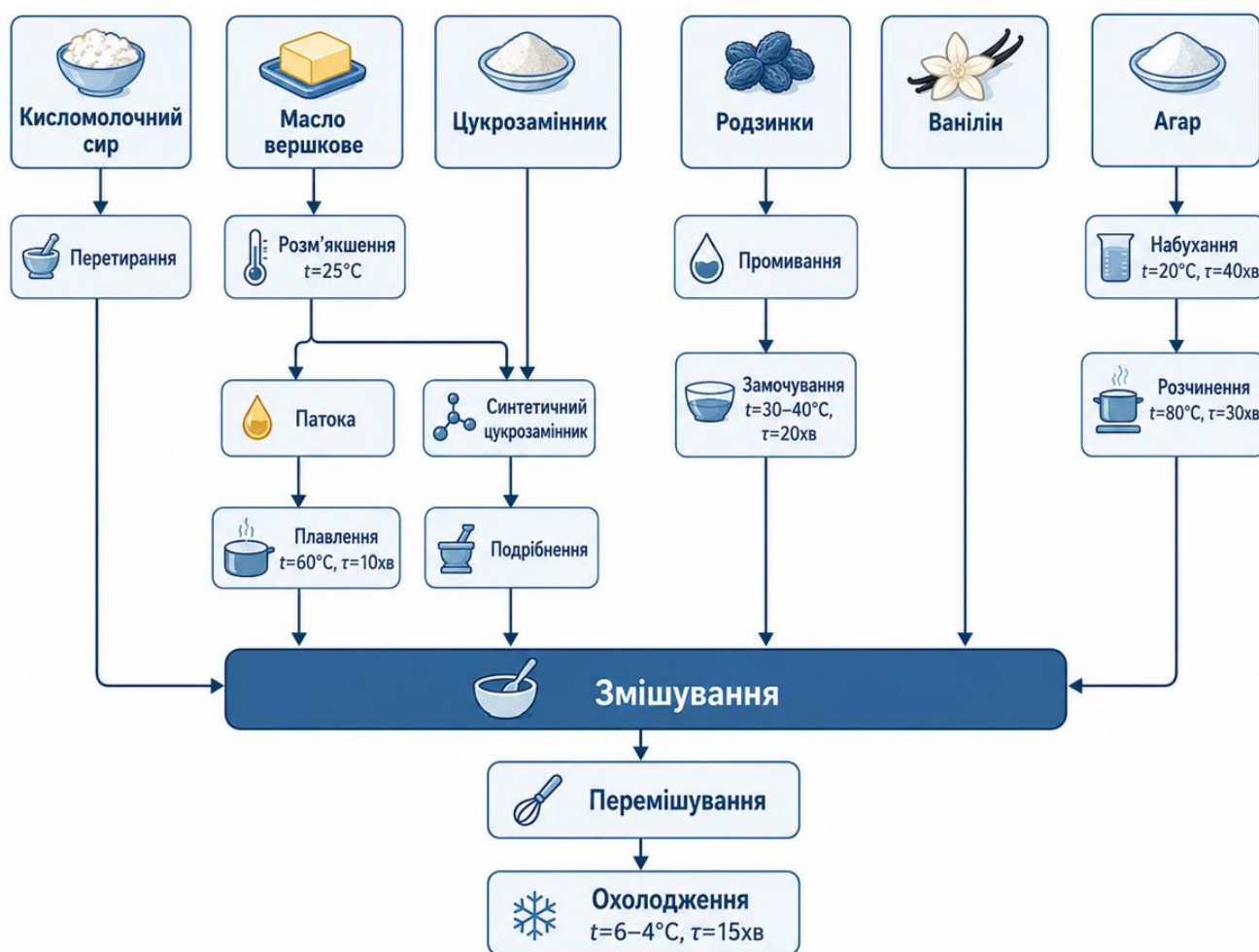


Рисунок 3.3 – Технологічна схема приготувань десертів сирних з цукрозамінниками

Висновки за розділом

Проведено дослідження технологічних, фізико-хімічних, реологічних та органолептичних властивостей сирного десерту з використанням полісахаридних добавок і цукрозамінників. Як основний об'єкт дослідження обрано кисломолочний сирний десерт, оскільки він має високу харчову цінність і є придатною основою для створення продукції дієтичного призначення.

Встановлено, що серед досліджених полісахаридів найбільш доцільним структуроутворювачем для сирного десерту є агар. Його використання у концентрації 0,3 – 0,5 % забезпечує однорідну, щільну, стабільну консистенцію, наближену до контрольного зразка. Інші добавки, зокрема пектин, камедь

ріжкового дерева та альгінат натрію, не забезпечували достатнього утримання форми продукту.

Доведено можливість заміни цукру в рецептурі сирного десерту на цукрозамінники. При використанні крохмальної патоки оптимальною є концентрація 20 – 27 %, однак така заміна потребує обов'язкового введення агару для стабілізації структури. Синтетичний цукрозамінник у кількості 0,075 – 0,080 % майже не змінює консистенцію продукту та дозволяє значно знизити вміст легкозасвоюваних вуглеводів.

Фізико-хімічні дослідження показали, що дослідні зразки мають значно нижчу масову частку жиру порівняно з контрольним зразком: 3,58 – 7,76 % проти 16,61 %. Це підтверджує дієтичну спрямованість розроблених рецептур. Кислотність і активна кислотність дослідних зразків залишалися в межах, характерних для кисломолочних продуктів.

Розрахунок енергетичної цінності підтвердив ефективність запропонованих рецептурних змін. Калорійність дослідних зразків становила 58,6 – 162,1 ккал, тоді як контрольний зразок мав 230,7 ккал. Отже, заміна цукру та часткове або повне вилучення вершкового масла дозволяє суттєво знизити енергетичну цінність сирного десерту.

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що розроблені зразки мають високі показники якості. Найкращим за сукупністю органолептичних властивостей виявився зразок з 50 % вершкового масла, агаром і синтетичним цукрозамінником, який отримав найвищі оцінки за смаком, запахом, кольором, зовнішнім виглядом і консистенцією.

На основі проведених досліджень розроблено рецептури та технологічну схему виробництва сирних десертів дієтичного призначення. Запропоновані продукти можуть бути рекомендовані для раціонів зі зниженою калорійністю, зокрема для дієт № 8, № 9 і № 10, а також для споживачів, які обмежують вживання цукру та жирів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

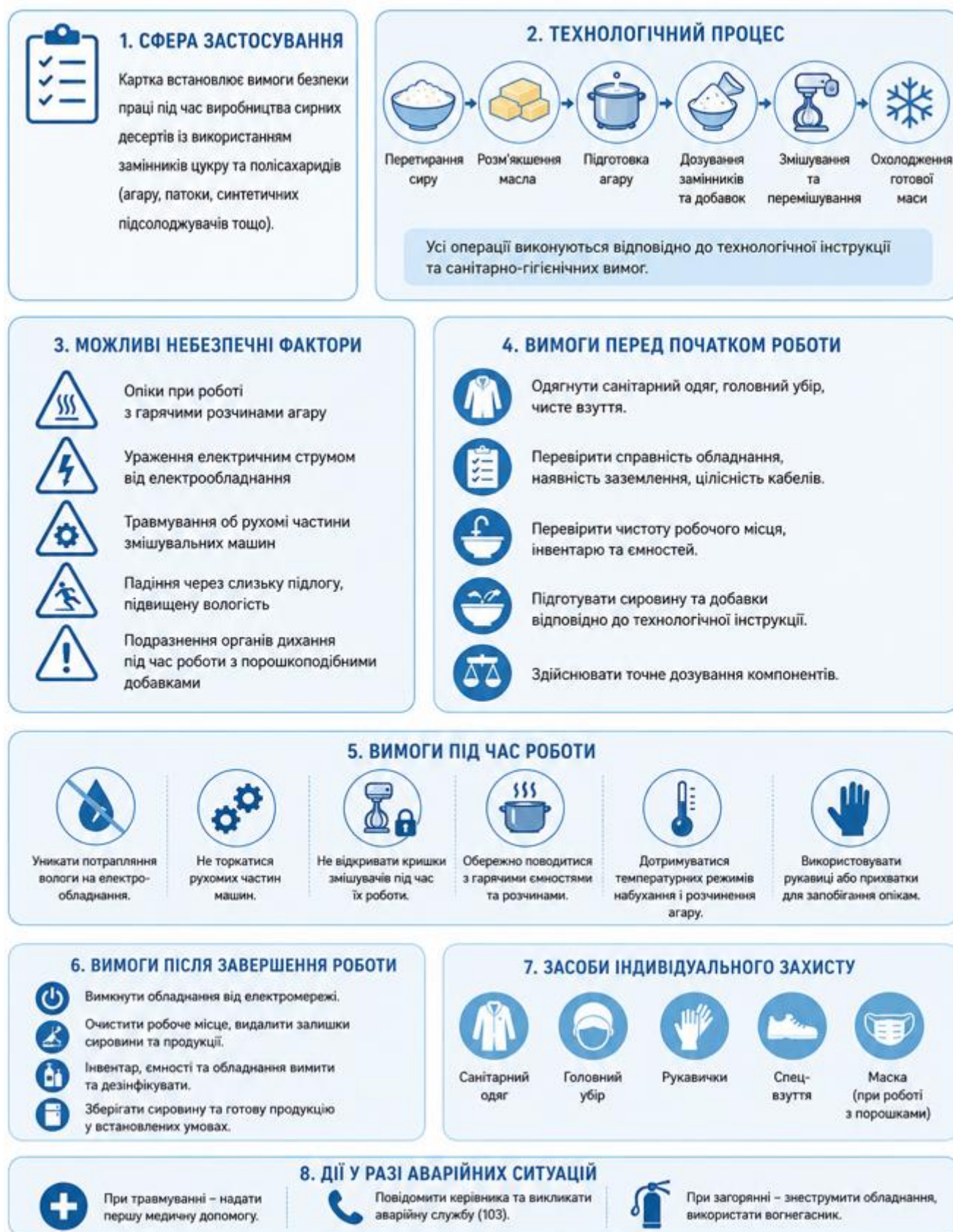
4.1 Розроблення картки з безпеки праці під час виробництва десертної продукції із використанням замінників цукру та полісахаридів

Розроблення картки з безпеки праці є важливим елементом організації безпечних умов роботи під час виробництва десертної продукції (рисунок 4.1). Вона містить основні вимоги до працівника, правила безпечного виконання технологічних операцій, можливі небезпечні фактори та заходи їх попередження.

Під час виробництва сирних десертів із використанням замінників цукру та полісахаридів працівник виконує підготовку сировини, перетирання сиру, розм'якшення вершкового масла, підготовку агару, дозування цукрозамінників, змішування компонентів, перемішування та охолодження готової маси. На цих етапах можливий вплив таких небезпечних і шкідливих факторів: робота з гарячими розчинами агару, використання електричного обладнання, контакт із рухомими частинами змішувальних машин, слизька підлога, підвищена вологість, а також можливе подразнення органів дихання під час роботи з порошкоподібними добавками.

Перед початком роботи працівник повинен одягнути санітарний одяг, перевірити справність обладнання, наявність заземлення, чистоту робочого місця та цілісність інвентарю. Сировина і харчові добавки мають бути підготовлені відповідно до технологічної інструкції, а їх дозування повинно здійснюватися точно, із дотриманням санітарно-гігієнічних вимог.

Під час роботи необхідно уникати потрапляння вологи на електрообладнання, не торкатися рухомих частин машин, не відкривати кришки змішувачів під час їх роботи, обережно поводитися з гарячими ємностями та розчинами. При підготовці агару слід дотримуватися температурних режимів набухання і розчинення, використовувати рукавиці або прихватки для запобігання опікам.



Після завершення роботи обладнання вимикають від електромережі, робоче місце очищують, інвентар миють і дезінфікують. Залишки сировини та готової продукції зберігають у встановлених умовах. Дотримання вимог картки безпеки праці дозволяє знизити ризик травмування, забезпечити санітарну безпечність виробництва та стабільну якість десертної продукції.

4.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва десертної продукції із використанням замінників цукру та полісахаридів

Під час виробництва десертної продукції із використанням замінників цукру та полісахаридів утворюються переважно органічні відходи: залишки кисломолочного сиру, масла, патоки, агару, родзинок, ваніліну, промивні води, а також пакувальні матеріали (рисунок 4.2).

Основними шляхами утилізації таких відходів є:

- сортування відходів за видами: харчові залишки, пакувальні матеріали, промивні води;
- повторне використання придатної сировини у межах технологічного процесу за умови дотримання санітарних вимог;
- передача органічних відходів на кормові потреби або компостування, якщо вони не містять небезпечних домішок;
- очищення стічних вод від залишків жиру, білка, цукрозамінників і полісахаридів перед скиданням у каналізацію;
- збирання пакувальних матеріалів окремо з подальшою передачею на переробку;
- утилізація непридатної продукції відповідно до санітарних норм, без допущення її повторного використання у харчових цілях.

Особливу увагу слід приділяти залишкам полісахаридних добавок, оскільки вони здатні підвищувати в'язкість стічних вод. Тому перед зливанням необхідно не допускати потрапляння концентрованих розчинів агару та інших добавок у каналізацію без попереднього розбавлення або збору.



Рисунок 4.2 – Схема утилізації відходів під час виробництва десертної продукції із використанням замінників цукру та полісахаридів

Отже, раціональна утилізація відходів під час виробництва десертної продукції передбачає їх сортування, мінімізацію, повторне використання придатної сировини, очищення стічних вод і передачу вторинних матеріалів на переробку. Це сприяє зменшенню негативного впливу виробництва на навколишнє середовище.

Висновки за розділом

Розроблено картку безпеки праці, у якій визначено небезпечні фактори виробництва та заходи їх попередження: використання санітарного одягу, перевірка обладнання, обережна робота з гарячими розчинами агару, електрообладнанням і змішувальними машинами.

Встановлено, що дотримання правил безпеки, санітарної обробки інвентарю та правильного зберігання сировини забезпечує безпечні умови праці й стабільну якість готової продукції.

Визначено основні види відходів виробництва та запропоновано шляхи їх утилізації: сортування, повторне використання придатної сировини, компостування органічних залишків, очищення стічних вод і передача пакувальних матеріалів на переробку.

Отже, виконання вимог охорони праці та раціональне поводження з відходами знижує ризики для працівників і зменшує негативний вплив виробництва на довкілля.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

Складений кошторис витрат слугує основою для визначення обсягу фінансових ресурсів, необхідних для проведення науково-дослідної роботи. При його розрахунку враховують витрати на придбання сировини та допоміжних матеріалів, спожиту електроенергію, оплату праці виконавців, амортизаційні відрахування на обладнання, а також накладні витрати.

Вартість основних і допоміжних матеріалів розраховують за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (5.1)$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

C_1 – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/г.

У таблиці 5.1 наведено результати розрахунків вартості основних матеріалів, використаних під час проведення експериментальних досліджень з розрахунку на 1 кг готових виробів, тобто по 1 кг кожного зразку.

Таблиця 5.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість для виготовлення дослідних зразків кексу

Найменування, одиниці	Кількість, г	Ціна, грн/кг	Сума, грн.
Сир знежирений	3732,60	207,14	773,18
Масло вершкове несолоне	170,90	469,98	80,32
Цукор	122,40	27,90	3,41
Синтетичний цукрозамінник	1,50	467,40	0,70
Патока крохмальна	540,00	120,00	64,80
Агар	12,00	1050,00	12,60
Вода для набухання агару	120,00	0,03	0,00
Родзинки	300,00	170,00	51,00
Ванілін	0,50	300,00	0,15
Всього			986,17

У таблиці 5.2 наведено результати розрахунку витрат на оплату праці учасників дослідження, яку визначали множенням середньої погодинної ставки на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на оплату праці учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заріток, грн	Середньочасовий заріток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	16000	50,00	20	2000,00
Всього				2000,00

Нарахування на зарітну плату приймаються у розмірі 24 % від загальної суми оплати праці, що підлягає сплаті єдиного соціального внеску:

$$H = \frac{2000,00 \cdot 24}{100} = 480,00 \text{ грн.}$$

Вартість спожитої електроенергії визначають за такою формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.2)$$

де M – загальна потужність лабораторного устаткування, кВт;

K – безрозмірний коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи дослідного устаткування, год;

a – тариф на електроенергію, грн/(кВт/год).

Витрати електроенергії на роботу блендера, становлять:

$$E_{\text{блендер}} = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 16,4 = 47,23 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу варильної поверхні, становлять:

$$E_{\text{вар.поверхня}} = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 16,4 = 271,58 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу ноутбука становлять:

$$E_{\text{ноутбук}} = 0,1 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 16,4 = 295,20 \text{ грн.}$$

Загальні розрахункові витрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{блендер}} + E_{\text{вар.поверхня}} + E_{\text{ноутбук}} = 47,23 + 271,58 + 295,20 = 614,01 \text{ грн.}$$

Суму амортизаційних відрахувань на обладнання, що використовується під час проведення дослідження, визначають за формулою 5.3:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.3)$$

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 5.3 подано результати розрахунку амортизаційних відрахувань на обладнання, використане під час проведення дослідження.

Таблиця 5.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань на обладнання, використане під час проведення дослідження

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Блендер	3400,00	10	1	0,93
Варильна поверхня	14000,00	10	1	3,8
Ноутбук	36000,00	24	25	591,70
Всього				596,43

Накладні витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням і організацією виробничого процесу, включають оплату праці обслуговуючого та адміністративного персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання приймаються на рівні 80 % від розрахованої заробітної плати дослідника:

$$\frac{(2000,00 \cdot 80)}{100} = 1600,00 \text{ грн.}$$

Розрахункову вартість проведення лабораторного дослідження наведено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок загальної вартості дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	986,17
Заробітна плата (ЗП)	2000,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	480,00
Електроенергія (Е)	614,01
Амортизація (А)	596,43
Накладні витрати (НВ)	1600,00
Всього	6276,61

За результатами проведеного аналізу встановлено, що найбільшу частку в загальній структурі витрат становлять витрати на заробітну плату та накладні витрати, які є основними складовими собівартості дослідження.

5.2 Визначення вартості дослідження

Оскільки дослідження має фундаментальний характер, вартість його проведення визначали з урахуванням сукупних витрат і запланованого рівня рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.4)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P=30$), %.

$$Ц = 6276,61 + \frac{30 \cdot 6276,61}{100} = 8159,59 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 8159,59 грн.

Орієнтовна вартість 1 кг дослідного зразку розроблених десертів буде складати 197,22 грн.

Висновки за розділом

Визначено витрати на основну сировину, оплату праці, нарахування на заробітну плату, електроенергію, амортизацію обладнання та накладні витрати. Загальна сума витрат на проведення дослідження становить 6276,61 грн.

З урахуванням нормативної рентабельності загальна вартість проведення досліджень становить 8159,59 грн. Найбільшу частку у структурі витрат займають заробітна плата, накладні витрати та основні матеріали.

Розраховано, що сировинна вартість 1 кг розробленого сирного десерту становить 197,22 грн/кг.

Отже, запропонована технологія є економічно обґрунтованою на етапі лабораторних досліджень, а подальше впровадження у виробництво може знизити собівартість продукції за рахунок збільшення обсягів виготовлення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Обґрунтовано актуальність розробки технології дієтичних десертів із використанням полісахаридних добавок та цукрозамінників. Встановлено, що зменшення вмісту цукру та жиру в десертній продукції є доцільним напрямом створення продуктів оздоровчого й дієтичного призначення.

Як об'єкт дослідження обрано кисломолочний сирний десерт, оскільки він має високу харчову цінність, містить повноцінний молочний білок, мінеральні речовини та може бути використаний як основа для створення низькокалорійної продукції.

Досліджено вплив полісахаридних добавок на структуру сирного десерту. Встановлено, що найбільш ефективним структуроутворювачем є агар у концентрації 0,3 – 0,5 %, який забезпечує однорідну, щільну та стабільну консистенцію продукту, наближену до контрольного зразка.

Доведено можливість заміни цукру на цукрозамінники. Для крохмальної патоки раціональна концентрація становить 20 – 27 %, проте її використання потребує обов'язкового введення агару для стабілізації структури. Синтетичний цукрозамінник у кількості 0,075 – 0,080 % майже не змінює консистенцію продукту та дозволяє суттєво знизити вміст легкозасвоюваних вуглеводів.

Фізико-хімічні дослідження підтвердили дієтичну спрямованість розроблених зразків. Масова частка жиру в дослідних десертах становила 3,58 – 7,76 %, тоді як у контрольному зразку – 16,61 %. Кислотність і активна кислотність залишалися в межах, характерних для кисломолочних продуктів.

Розрахунок енергетичної цінності показав, що калорійність дослідних зразків становить 58,6 – 162,1 ккал, тоді як контрольний зразок має 230,7 ккал. Отже, заміна цукру та часткове або повне вилучення вершкового масла дозволяють значно знизити калорійність сирного десерту.

За органолептичними показниками розроблені зразки мали високі оцінки якості. Найкращим виявився зразок із 50 % вершкового масла, агаром і синтетичним цукрозамінником, який характеризувався приємним смаком,

запахом, кольором, зовнішнім виглядом і стабільною консистенцією.

Розроблено рецептури та технологічну схему виробництва сирних десертів дієтичного призначення. Запропоновані продукти можна рекомендувати для раціонів зі зниженою калорійністю, зокрема для дієт № 8, № 9 і № 10, а також для споживачів, які обмежують споживання цукру та жирів.

У роботі розглянуто питання охорони праці та довкілля. Розроблено картку безпеки праці, визначено основні небезпечні фактори виробництва та запропоновано шляхи утилізації відходів, що дозволяє знизити ризики для працівників і зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Проведено економічне обґрунтування розробки. Загальні витрати на дослідження становлять 6276,61 грн, з урахуванням рентабельності – 8159,59 грн. Сировинна вартість 1 кг розробленого сирного десерту становить 197,22 грн/кг. Це підтверджує економічну доцільність запропонованої технології на етапі лабораторних досліджень.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Guideline: Sugars intake for adults and children / World Health Organization. Geneva: WHO, 2015. 49 p. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028>.
2. Use of non-sugar sweeteners: WHO guideline / World Health Organization. Geneva: WHO, 2023. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240073616>.
3. Healthy diet / World Health Organization. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>.
4. Sugars factsheet / World Health Organization Regional Office for Europe. Copenhagen: WHO, 2022. URL: <https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/euro-health-topics/obesity/sugars-factsheet.pdf>.
5. The State of Food Security and Nutrition in the World 2020: Transforming food systems for affordable healthy diets / FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. Rome: FAO, 2020. URL: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca9692en>.
6. Nutrition and food systems: a report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition. Rome: FAO, 2017. URL: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i7846en>.
7. Sweeteners / European Food Safety Authority. URL: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/sweeteners>.
8. General Standard for Food Additives: Codex STAN 192-1995 / Codex Alimentarius. Updated edition. URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/gsfa/en/>.
9. Про затвердження Вимог до харчових ароматизаторів, Вимог до харчових добавок та Вимог до харчових ензимів : наказ МОЗ України від 08.01.2024 № 45 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0119-24>.

10. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів : Закон України від 06.12.2018 № 2639-VIII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2639-19>.
11. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії : наказ МОЗ України від 03.09.2017 № 1073 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1206-17>.
12. Про матеріали і предмети, призначені для контакту з харчовими продуктами: Закон України від 03.11.2022 № 2718-IX // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2718-20>.
13. McCain H. R., Kaliappan S., Drake M. A. Invited review: Sugar reduction in dairy products. *Journal of Dairy Science*. 2018. Vol. 101, № 10. P. 8619–8640. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14347>.
14. Mahato D. K., Keast R., Liem D. G., Russell C. G., Cicerale S., Gamlath S. Sugar reduction in dairy food: an overview with flavoured milk as an example. *Foods*. 2020. Vol. 9, № 10. Article 1400. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9101400>.
15. Hosseinipour S. L., Ghanbarzadeh B. Low-calorie functional dairy dessert enriched by prebiotic fibers and high antioxidant herbal extracts: a study of optimization and rheological properties. *Food Science & Nutrition*. 2024. Vol. 12, № 10. P. 7829–7841. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.4189>.
16. Zarzycki P., Ciołkowska A. E., Jabłońska-Ryś E., Gustaw W. Rheological properties of milk-based desserts with the addition of oat gum and κ-carrageenan. *Journal of Food Science and Technology*. 2019. URL: <https://d-nb.info/1205650768/34>.
17. Atallah A. A., Morsy O. M., Gemiel D. G. Characterization of functional low-fat and fat-free ice cream from buffalo milk. *Foods*. 2022. Vol. 11, № 3. Article 490. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11030490>.
18. Antonino C. Development and quality evaluation of a fermented dessert made from donkey milk added with oat flour and wheat germ oil. *Future Foods*. 2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772502224001173>.

19. Lin H. T. V. Effect of hydrocolloids on penetration tests, sensory acceptability and syneresis of milk puddings. *Polymers*. 2025. Vol. 17, № 3. Article 300. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym17030300>.
20. Pournaki S. K. Current review: alginate in the food applications. *Applied Biosciences*. 2024. Vol. 7, № 3. Article 16. URL: <https://www.mdpi.com/2571-8800/7/3/16>.
21. Bi D., Yang X., Yao L., Hu Z., Li H., Xu X., Lu J. Potential food and nutraceutical applications of alginate: a review. *Marine Drugs*. 2022. Vol. 20. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9502916/>.
22. Re-evaluation of agar (E 406) as a food additive / EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food. *EFSA Journal*. 2016. Vol. 14, № 12. Article 4645. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4645>.
23. Benalaya I., Alves V. D., Lopes C., et al. A review of natural polysaccharides: sources, characteristics, properties, food, and pharmaceutical applications. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024. Vol. 25, № 2. Article 1322. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms25021322>.
24. Mostafavi F. S., Zaeim D. Agar-based edible films for food packaging applications: a review. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2020. Vol. 159. P. 1165–1176. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.05.123>.
25. Patel J., Maji B., Moorthy N. S. H. N., Maiti S. Xanthan gum derivatives: review of synthesis, properties and diverse applications. *RSC Advances*. 2020. Vol. 10. P. 27103–27136. DOI: <https://doi.org/10.1039/D0RA04366D>.
26. Production and application of xanthan gum: prospects in the food industry and beyond. *Food Science and Biotechnology*. 2023. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10068-023-01442-7>.
27. Kalsi G. Comprehensive review of carrageenan's multifaceted role in food applications. *Discover Food*. 2025. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44187-025-00405-7>.
28. Szydłowska A., Kołożyn-Krajewska D. Cereal-based vegan desserts as carrier of potentially probiotic lactic acid bacteria. *International Journal of Food*

Properties. 2021. Vol. 24. URL:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2021.1963320>.

29. Karunaratne D. N., Pamunuwa G. Introductory chapter: introduction to food additives. Food Additives / ed. D. N. Karunaratne. London : IntechOpen, 2017. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/56648>.

30. Mwale M. M. Food additives: recent trends in the food sector. Food Additives / IntechOpen. London : IntechOpen, 2023. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/85779>.

31. Abedi-Firoozjah R. Functionality of food additives. Food Additives / IntechOpen. London: IntechOpen, 2024. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/89381>.

32. Petković M. Alternatives for sugar replacement in food technology. Sweeteners / IntechOpen. London : IntechOpen, 2019. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/65006>.

33. Garba A. I. Chemistry of food sweeteners. Sweeteners / IntechOpen. London : IntechOpen, 2024. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/89364>.

34. Vanitha T. Role of pectin in food processing and food packaging. Pectins / IntechOpen. London: IntechOpen, 2019. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/65793>.

35. Guo M. Q. Polysaccharides: structure and solubility. Solubility of Polysaccharides / IntechOpen. London: IntechOpen, 2017. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/57644>.