

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет харчових технологій
Кафедра технології харчування

До захисту
допускається
Завідувач кафедри
технології харчування
Прізвище І.Б.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти
на тему: «Удосконалення технології батончиків з використанням горіхів
кеш'ю»

Виконав:

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Група:

(Науковий) керівник:

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Суми 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Харчових технологій
Кафедра Технології харчування
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри технології харчування
Мельник О.Ю.
 «___» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу студента

Волков Ярослав Романович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення технології батончиків з використанням горіхів кеш'ю

Керівник наукової роботи ст. викладач Боковець С.П.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Термін здачі студентом закінченої роботи до «26» листопада 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи Об'єкт дослідження – технологія батончиків з використанням горіхів кеш'ю, предмети дослідження – горіхи кеш'ю, батончики

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1 Використання різних видів горіхів у виробництві батончиків. 1.1 Технологічні аспекти виробництва батончиків. 1.2 Аналіз рецептурного складу батончиків. 1.3 Перспективи використання горіхів кеш'ю для виробництва батончиків. Розділ 2 Організація, предмети та методи досліджень. 2.1 Організація досліджень. 2.2 Характеристика сировини. 2.3 Методи досліджень. Розділ 3 Експериментальне обґрунтування використання горіхів кеш'ю у технології батончиків. 3.1 Дослідження властивостей горіхів кеш'ю, визначення хімічного складу, харчової та біологічної цінності. 3.2 Встановлення оптимальної співвідношення компонентів у складі батончиків. 3.3. Дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей батончиків з використанням горіхів кеш'ю. 3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу. 3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості батончиків з використанням горіхів кеш'ю. 3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції. 3.7 Визначення показників якості батончиків з використанням горіхів кеш'ю та зміну їх під час зберігання. Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції. Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (фотографії, креслення, схеми, графіки, таблиці)
Візуальне супроводження кваліфікаційної роботи з використанням Power Point.

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Підпис керівника
1	Розділ 1 Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).	01.12.23	
2	Розділ 2 Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.	01.12.23	
3	Розділ 3 Експериментальне обґрунтуванням технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції.	01.06.24	
4	Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції.	01.09.24	
5	Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту.	01.11.24	
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків	05.11.24	
7	Здача роботи на кафедру	15.11.24	
8	Перевірка роботи на плагіат	до 20.11.24	
9	Здача роботи в деканат	Згідно графіку кафедри	
10	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій		

Студент(ка) _____ **Волков Я.Р.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Боковець С.П.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

Мета нашого дослідження полягає в удосконаленні технології виготовлення батончиків із підвищеною харчовою цінністю шляхом використання горіхів кеш'ю як функціонального інгредієнта. Горіхи кеш'ю дозволяють підвищити поживну та біологічну цінність продукту, забезпечуючи збалансоване поєднання білків, жирів, вітамінів і мікроелементів. Основною задачею роботи було дослідити технологічні аспекти виробництва батончиків, їх рецептурний склад, а також визначити оптимальні співвідношення компонентів.

У ході досліджень було визначено фізико-хімічні, органолептичні та структурно-механічні властивості батончиків із використанням кеш'ю. Розроблено рецептурний склад нового продукту та технологічну схему його виробництва. Проведено розрахунок харчової та біологічної цінності, а також оцінку змін якості продукту під час зберігання. Досліджено небезпечні чинники виробництва та розраховано економічну ефективність впровадження нової технології.

У результаті було створено конкурентоспроможний продукт з високою харчовою цінністю, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування та споживчим запитам.

Ключові слова: батончики, горіхи кеш'ю, харчова цінність, рослинна сировина, технологія, кондитерські вироби.

ANNOTATION

The aim of our study is to improve the technology of producing high-nutritional-value bars by utilizing cashew nuts as a functional ingredient. Cashew nuts enhance the nutritional and biological value of the product by providing a balanced combination of proteins, fats, vitamins, and trace elements. The main objective of the study was to investigate the technological aspects of bar production, their recipe composition, and to determine optimal component ratios.

The research examined the physico-chemical, organoleptic, and structural-

mechanical properties of bars with cashew nuts. A recipe composition and technological production scheme for the new product were developed. The nutritional and biological value calculations were conducted, alongside the evaluation of product quality changes during storage. Hazard factors in production were identified, and the economic efficiency of the new technology implementation was calculated.

As a result, a competitive product with high nutritional value was developed, meeting modern healthy eating requirements and consumer demands.

Keywords: bars, cashew nuts, nutritional value, plant raw materials, technology, confectionery.

Зміст

Вступ.....	8
РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ГОРІХІВ У ВИРОБНИЦТВІ БАТОНЧИКІВ.....	11
1.1 Технологічні аспекти виробництва батончиків.	11
1.2 Аналіз рецептурного складу батончиків.	13
1.3 Аналіз існуючих технологій виробництва батончиків.....	15
1.4 Перспективи використання горіхів кеш'ю для виробництва батончиків..	20
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ...	23
2.1 Організація досліджень.	23
2.2 Характеристика сировини.	26
2.3 Методи досліджень.	28
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГОРІХІВ КЕШ'Ю У ТЕХНОЛОГІЇ БАТОНЧИКІВ..	31
3.1 Дослідження властивостей різних видів горіхів, визначення хімічного складу та харчової цінності.....	31
3.2 Встановлення оптимального вмісту горіхів кеш'ю та меду у складі батончиків.	35
3.3 Дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей корпусу батончика.	39
3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу.	42
3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості батончиків з використанням горіхів кеш'ю.	45
3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції.	47
3.7 Визначення показників якості нового продукту та зміну їх під час зберігання.....	49
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	51
РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ	

ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ	55
Висновки	59
Список використаної літератури	61

Перелік скорочень та умовних позначень

ДСТУ – Державний стандарт України

ГОСТ – Державний стандарт

ISO - Міжнародний стандарт ISO

БГКП – бактерії групи кишкової палички

КМАФАнМ - кількість мезофільних аеробних та факультативних анаеробних мікроорганізмів

МНЖК – мононенасичені жирні кислоти

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти

НАССР - Аналіз ризику критичних контрольних точок

ККТ – контрольна критична точка

Вступ

Розвиток харчової промисловості є важливим елементом забезпечення економічної стабільності, підвищення рівня життя населення та формування конкурентоспроможної продукції. Одним із перспективних напрямів є створення інноваційних продуктів із високими показниками харчової та біологічної цінності. У цьому контексті розробка нових видів батончиків із використанням горіхів кеш'ю як джерела цінних нутрієнтів є актуальною задачею. Удосконалення рецептурного складу та технологічних підходів до їх виробництва дозволяє створити продукт, що відповідає сучасним вимогам споживачів та забезпечує їхній раціон корисними речовинами.

Актуальність теми. Сучасні тенденції у харчовій галузі спрямовані на розробку продуктів із високим рівнем харчової цінності, які сприяють зміцненню здоров'я населення. Горіхи кеш'ю, завдяки своєму багатому хімічному складу, є джерелом білків, жирів, вітамінів та мінералів, що робить їх незамінним компонентом для інноваційних харчових продуктів. Використання кеш'ю в технології батончиків дозволяє не лише покращити органолептичні властивості виробів, а й підвищити їхню харчову цінність, забезпечуючи організм енергією та важливими мікроелементами.

Крім того, актуальність досліджень зумовлена зростанням попиту на здорову їжу та конкуренцією на ринку функціональних продуктів. Розробка батончиків із використанням горіхів кеш'ю сприяє формуванню асортименту продукції, яка відповідає сучасним трендам, включаючи безпечність, якість і доступність. Такі вироби мають великий потенціал для подальшого впровадження в масове виробництво.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Ця магістерська робота виконана відповідно до наукових досліджень, які веде кафедра технології харчування Сумського національного аграрного університету. Тема цього дослідження - "Наукове обґрунтування і розробка технологій та кулінарної продукції з використанням інноваційних видів сировини «0119U103484». Цю роботу виконав автор разом із своїм науковим керівником, і вона присвячена

розробці технології батончиків з використанням горіхів кеш'ю.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення технології батончиків з використанням горіхів кеш'ю.

Враховуючи сформульовану мету дослідження, у роботі передбачено вирішення наступних завдань:

- 1) провести огляд сучасних літературних джерел, що стосуються новітніх технологій виробництва батончиків;
- 2) обґрунтувати доцільність використання горіхів кеш'ю в процесі виготовлення батончиків;
- 3) провести аналіз структурно-механічних характеристик корпусу для батончиків;
- 4) дослідити властивості горіхів кеш'ю шляхом визначення хімічного складу, харчової та біологічної цінності;
- 5) розробити рецептурний склад для створення нового продукту;
- 6) розробити технологічну схему виготовлення нового продукту;
- 7) провести розрахунок харчової цінності та визначити показники безпечності нової продукції;
- 8) провести розрахунок очікуваного економічного прибутку, який може бути досягнутий при впровадженні нового продукту на ринок.

Об'єктом дослідження є технологія батончиків з використанням горіхів кеш'ю.

Предметом дослідження магістерської роботи є батончики, горіхи кеш'ю, корпус батончиків.

Наукова новизна одержаних результатів. У межах виконаної роботи вперше запропоновано використання горіхів кеш'ю у складі батончиків з урахуванням їхніх хімічних, фізико-хімічних та біологічних властивостей. Встановлено оптимальне співвідношення компонентів для забезпечення стабільності структури, поліпшення органолептичних показників і підвищення харчової цінності продукту. Розроблено технологічну схему виробництва батончиків з використанням кеш'ю, яка передбачає інноваційні підходи до

обробки сировини, оптимізацію технологічних параметрів і збереження корисних властивостей горіхів. Проведено детальні дослідження змін якості готового виробу під час зберігання, що дало змогу встановити критичні параметри та терміни придатності продукції. Отримані результати підтвердили економічну ефективність впровадження розробленого продукту у виробництво. Розраховано показники рентабельності, які демонструють високий потенціал нового виробу для комерційної реалізації та його конкурентоспроможність на ринку.

РОЗДІЛ 1

ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ГОРІХІВ У ВИРОБНИЦТВІ БАТОНЧИКІВ

1.1 Технологічні аспекти виробництва батончиків.

Виробництво батончиків є одним з популярних напрямків у сучасній харчовій промисловості, особливо в умовах зростаючого інтересу споживачів до здорових і натуральних продуктів. З розвитком технологій та зміною потреб ринку, батончики перестали бути лише джерелом швидкої енергії — сьогодні вони також виконують роль функціонального харчування, що сприяє підтримці здорового способу життя. Вдосконалення технологічних аспектів виробництва таких продуктів дозволяє не тільки покращувати смакові характеристики, але й підвищувати харчову цінність, зберігати корисні речовини, а також подовжувати термін зберігання продукту.

Особливий інтерес становить виробництво батончиків з додаванням різних горіхів, оскільки вони не лише багаті на білки, корисні жири та мікроелементи, але й здатні значно покращити текстуру і смак кінцевого продукту. Врахування всіх технологічних аспектів виробництва, від підбору сировини до особливостей пакування, є важливим для забезпечення високої якості батончиків. Це дозволяє отримати продукт, який відповідає сучасним стандартам якості та безпеки, задовольняючи потреби споживачів у поживній та функціональній їжі [1].

Для розгляду технологічних аспектів виробництва батончиків важливо врахувати сучасні підходи до їх створення, які відповідають зростаючому попиту на здорові, функціональні продукти. Виробництво батончиків з використанням горіхів кеш'ю передбачає використання якісних натуральних інгредієнтів, які забезпечують високий вміст білків, корисних жирів та мінералів. Основна увага приділяється процесу підбору та підготовки сировини, контролю якості на кожному етапі технологічного процесу та вдосконаленню рецептур для досягнення оптимального складу. Основними завданнями при цьому є збереження поживних речовин, забезпечення приємної текстури та тривалого терміну зберігання готового продукту [2].

Перший етап виробництва батончиків включає підготовку сировини. Горіхи кеш'ю та інші інгредієнти, такі як сухофрукти, насіння, зернові або мед, ретельно очищають, калібрують та обробляють з метою видалення забруднень і забезпечення однорідності за розміром і текстурою. Важливим аспектом підготовки є відсутність термічної обробки (особливо при виробництві сирих батончиків), яка дозволяє зберегти натуральні корисні властивості кеш'ю та інших інгредієнтів. Деякі виробники обирають технологію легкого обсмаження горіхів, що посилює смакові якості, проте може призвести до втрати частини корисних жирів [3].

Формування структури батончиків є одним із ключових технологічних аспектів виробництва. Зазвичай, всі інгредієнти змішуються до отримання однорідної маси, після чого ця маса пресується або екструдуються для надання батончикам необхідної форми. Сучасні технології виробництва дозволяють використовувати спеціальні прес-машини для точного формування, що забезпечує однорідну текстуру та рівномірний розподіл інгредієнтів по всій масі. На цьому етапі важливим є контроль вологості: надмірна вологість може призвести до розм'якшення батончиків, тоді як надто суха консистенція робить продукт крихким і менш привабливим для споживачів.

Ще одним важливим аспектом технології виробництва батончиків є збереження текстури та терміну зберігання. Для цього часто використовують натуральні підсолоджувачі, наприклад, мед або сироп агави, які допомагають зберегти текстуру, а також мають властивості природного консерванту. Використання горіхів кеш'ю забезпечує природну жирність, яка сприяє продовженню терміну зберігання, проте важливо уникати прямих сонячних променів і високих температур при зберіганні, щоб уникнути окислення жирів [4].

Заключний етап – це пакування батончиків. Для здорових батончиків особливо важливим є вибір екологічних і безпечних матеріалів для пакування, які не впливатимуть на органолептичні властивості продукту та будуть запобігати проникненню вологи та повітря. Сучасні тенденції пропонують

використовувати біорозкладні пакувальні матеріали, що не лише підтримує екологічність продукту, але й позитивно впливає на репутацію бренду серед споживачів.

Останні десятиліття зростає інтерес до продуктів, які, крім основного харчування, приносять користь здоров'ю. Зернові батончики були випущені на ринок як альтернатива для людей, які віддають перевагу здоровому харчуванню. Ці батончики спочатку призначалися для спортсменів, а згодом аудиторія споживачів зростає та приваблює виробників [5]. Це поживна їжа, що складається з кількох інгредієнтів, включаючи злаки, фрукти, горіхи та вуглеводи. Деякі комерційно доступні зернові батончики бувають хрусткими, пікантними, з фруктовим та шоколадним смаком, з начинкою, функціональними, легкими та дієтичними.

Багатокомпонентні продукти-це продукти, які за своїм складом дуже складні і повинні бути правильно об'єднані, щоб гарантувати, що інгредієнти доповнюють один одного щодо смаку, текстури та фізичних властивостей, особливо щодо рівноваги активності води, що, своєю чергою, впливає на їх збереження. Зернові батончики є прикладом таких багатокомпонентних продуктів [6].

1.2 Аналіз рецептурного складу батончиків.

У процесі створення батончиків важливу роль відіграє правильний підбір інгредієнтів, кожен з яких виконує свою специфічну функцію в рецептурі. Завдяки ретельно обраним компонентам можна досягти потрібних фізико-хімічних властивостей продукту, таких як структура, текстура, смак та поживна цінність, які визначають його привабливість для споживачів. У випадку з батончиками, орієнтованими на здорове харчування, особливий акцент робиться на використанні натуральних інгредієнтів та відмові від синтетичних добавок, що підвищує їх цінність та привабливість на ринку [7].

Дослідження рецептурного складу базових батончиків дозволяє зрозуміти, як кожен компонент впливає на загальні характеристики продукту. Агар, мед, вода, гліцерин і кунжутне борошно в цьому випадку є ключовими складниками,

які забезпечують необхідну консистенцію, смак, поживність та тривале зберігання продукту. Розглянемо детальніше роль кожного інгредієнта у рецептурі та його функціональне призначення в загальній структурі батончиків (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Рецептурний склад батончиків

Найменування сировини	Кількість, г
Агар	0,5
Мед	12,5
Вода	17
Гліцерин	0,15
Кунжутне борошно	15

Агар у складі рецептури виступає як загусник і гелеутворювач, який дозволяє надати батончикам стійку форму та приємну текстуру. Агар не тільки підтримує однорідну структуру батончика, але й допомагає стабілізувати його протягом тривалого зберігання, запобігаючи пересиханню. Цей компонент відіграє ключову роль у досягненні міцної, але водночас ніжної консистенції продукту [8].

Мед виступає як природний підсолоджувач та джерело корисних речовин, що збагачує продукт. Завдяки високій гігроскопічності, мед також допомагає утримувати вологу в продукті, забезпечуючи батончикам м'якість і водночас стабільність під час зберігання. Це робить мед важливим компонентом, який сприяє не лише смаковим властивостям, але й тривалому збереженню свіжості батончиків [9].

Вода у складі рецептури є необхідним елементом для гідратації агару та розчинення інших інгредієнтів. Вода допомагає агару досягти потрібної консистенції, а також забезпечує рівномірність розподілу компонентів у готовому продукті. Вона сприяє утворенню однорідної суміші та дозволяє легко змішувати всі складові, що є важливим для досягнення правильної текстури. Крім того, вода допомагає досягти потрібного рівня вологості, що запобігає

пересиханню батончика.

Гліцерин виконує роль зв'язуючого компоненту, який забезпечує м'якість і пластичність продукту. Він сприяє утриманню вологи всередині батончика, що запобігає його твердінню з часом. Завдяки цьому компоненту батончики зберігають м'якість, але водночас залишаються стабільними і приємними на смак, що є важливим для їхньої привабливості серед споживачів [10].

Кунжутне борошно у цій рецептурі забезпечує високу поживну цінність. Кунжутне борошно надає продукту легкий горіховий смак і сприяє покращенню текстури. Завдяки високому вмісту жирних кислот, це борошно надає батончикам м'якість та хрусткість одночасно, що робить їх привабливими для споживачів, які шукають поживні й ситні перекуси [11].

Процес виготовлення батончиків починається з підготовки агару. Спочатку його змішують з водою у співвідношенні, зазначеному в рецептурі, та залишають для набухання протягом 15-20 хвилин. Після цього суміш підігрівають до температури близько 85-90 °C, щоб агар повністю розчинився і утворив однорідний гель, який є основою для майбутнього продукту.

Далі додається мед, який ретельно перемішується з гарячою агарною сумішшю до повного розчинення. Це дозволяє рівномірно розподілити солодкість по всій масі та забезпечує зв'язок між компонентами, формуючи однорідну масу. На цьому етапі також додається гліцерин, що забезпечує додаткову м'якість та стабільність продукту.

Окремо кунжутне борошно піддають попередньому змішуванню, щоб воно мало однорідну консистенцію без грудочок, і поступово вводять у готову агарно-медову масу. Суміш ретельно перемішують для досягнення однорідної текстури. Після цього масу викладають у форми та залишають для охолодження, щоб продукт стабілізувався. Готовий батончик охолоджують і нарізають на порційні шматки, забезпечуючи його зручний для споживання розмір [12].

1.3 Аналіз існуючих технологій виробництва батончиків.

Сьогодні ринок батончиків надзвичайно різноманітний, і методи їх виготовлення можуть значно відрізнятися залежно від виду батончиків,

використовуваних інгредієнтів, а також технологічних процесів, що впливають на текстуру, смак, тривалість зберігання та функціональність кінцевого продукту. Одні батончики орієнтовані на енергетичну цінність і містять підвищену кількість білка чи вуглеводів, інші ж збагачені поживними добавками та орієнтовані на оздоровлення та збереження фігури. У цьому розділі розглянемо різні технологічні процеси, які використовуються для створення цих видів батончиків, а також методи, що допомагають підвищити їхню якість та зберегти користь натуральних компонентів [13].

Сучасні технології виробництва батончиків можна поділити на кілька основних категорій залежно від виду продукту, що виготовляється: енергетичні, білкові, зернові та функціональні батончики. Для кожного типу існують специфічні технологічні вимоги та етапи, які враховують складність рецептур, використання конкретних інгредієнтів і досягнення потрібної текстури та смакових характеристик. Для енергетичних батончиків, які мають швидко забезпечити організм енергією, основним компонентом є вуглеводи, тому в технологічному процесі акцент робиться на використанні таких інгредієнтів, як мед, сухофрукти, злакові культури, які надають виробу м'якої текстури і солодкого смаку. Обробка сировини для таких батончиків зазвичай включає мінімальні термічні процеси, щоб зберегти природні поживні речовини інгредієнтів [14].

Білкові батончики потребують спеціального підходу до технології виробництва, оскільки їх основною метою є висока концентрація білка. Часто як основу таких продуктів використовують білкові ізоляти (соевий, сироватковий чи гороховий), а також горіхи та насіння. Технологічний процес виробництва білкових батончиків може включати такі етапи, як гомогенізація та пресування суміші, що забезпечує рівномірний розподіл інгредієнтів і необхідну консистенцію. Білкові батончики потребують чіткого контролю температурного режиму, особливо при використанні білкових ізолятів, оскільки підвищення температури може призвести до денатурації білків, що вплине на смак і структуру продукту.

Функціональні батончики, орієнтовані на певні харчові потреби або спеціалізовані дієти, використовують інгредієнти з додатковими корисними властивостями, такі як пробіотики, антиоксиданти або вітаміни. Технологія виробництва таких батончиків передбачає мінімальну термічну обробку для збереження активних речовин, які можуть втратити ефективність під впливом температур. У деяких випадках для збереження корисних властивостей використовують метод холодного пресування або екструзії при низьких температурах. Це дозволяє отримати продукт із високою біологічною активністю, що позитивно впливає на здоров'я споживачів [15].

Зернові батончики також популярні завдяки своїй поживності та простому складу. Технологія їх виготовлення зазвичай передбачає попередню обробку злакових компонентів для зменшення вологості, що забезпечує довгий термін зберігання та стабільну текстуру. Основна частина процесу включає змішування компонентів, формування та охолодження батончиків, які зазвичай не потребують подальшої термічної обробки. Для скріплення інгредієнтів використовуються такі природні компоненти, як мед, патока або фруктові сиропи, що допомагає уникнути застосування штучних добавок і зберегти натуральний смак.

Крім того, інноваційні технології, такі як вакуумне сушіння та ліофілізація, набирають популярності у виробництві батончиків, оскільки вони дозволяють зберегти натуральні смакові характеристики та поживні властивості інгредієнтів, зокрема фруктів, горіхів та ягід. Ці методи допомагають уникнути окислення жирів і підтримувати стабільну текстуру продукту протягом усього терміну зберігання. Використання таких технологій є перспективним напрямком для виробників, які орієнтуються на споживачів, що цінують натуральність та якість продуктів [16].

У роботі [17] автори досліджували технологію виробництва батончиків з використанням вівсяних пластівців, горіхів та сухофруктів, орієнтуючись на підвищення енергетичної цінності та покращення текстури продукту. Дослідники виявили, що додавання великої кількості горіхів та натуральних

підсолоджувачів, сприяє підвищенню поживної цінності та дозволяє створити продукт без додавання штучних цукрів, що підвищує його привабливість для споживачів, орієнтованих на здорове харчування.

В іншій роботі [18] було проведено дослідження, спрямоване на оптимізацію складу білкових батончиків із застосуванням сироваткового ізоляту, арахісу та какао. Дослідники відзначили, що додавання сироваткового білка значно підвищило білкову цінність продукту, зробивши його більш придатним для споживачів, які ведуть активний спосіб життя. Вони також звернули увагу на важливість контролю температурного режиму, оскільки надмірне нагрівання може призвести до зниження якості білка в кінцевому продукті.

Науковцями [19] для виробництва зернових батончиків було використано амарант та фрукти. Дослідники зосередилися на методах термічної обробки злакових компонентів з метою досягнення стабільної текстури та тривалого терміну зберігання продукту. У результаті було визначено, що попередня обробка злаків шляхом легкого підсмаження дозволяє зберегти хрусткість батончика і поліпшити його органолептичні властивості.

Дослідники [20] у своїй роботі зосередилися на розробці рецептури батончиків із сухофруктів та різних видів насіння, таких як соняшникове та льняне. Вони дослідили вплив різних видів підсолоджувачів, зокрема меду та агавового сиропу, на консистенцію і смак батончиків. У результаті встановлено, що використання меду забезпечує кращу текстуру та полегшує формування батончиків, водночас агавовий сироп сприяє підвищенню вмісту природних цукрів, але зберігає м'яку структуру продукту.

Вченими [21] було запропоновано рецептуру батончиків на основі злакових та горіхів із додаванням суперфудів, зокрема насіння чіа та ягід годжі. Вчені вивчили вплив різних способів змішування та пресування інгредієнтів на загальний вигляд продукту та його харчову цінність. У результаті дослідження було встановлено, що включення суперфудів у рецептуру дозволяє створити продукт із високим вмістом антиоксидантів, що сприяє покращенню здоров'я споживачів.

У роботі [22] автори дослідили технологію виробництва батончиків із використанням сушених ягід, таких як журавлина та чорниця, у поєднанні з вівсяними пластівцями та кунжутом. Результати дослідження показали, що додавання ягід не тільки підвищує антиоксидантну активність продукту, але й покращує його органолептичні властивості, роблячи батончики привабливими для споживачів, орієнтованих на оздоровче харчування.

Автори статі [23] у своїй роботі проаналізували рецептури батончиків на основі фініків та горіхів, таких як мигдаль та фундук, з додаванням натуральних спецій. Вони визначили, що використання спецій, зокрема кориці та імбиру, дозволяє не лише підсилити смак продукту, але й збагатити його корисними властивостями, зокрема антибактеріальною активністю. Цей підхід забезпечив високий рівень поживних речовин у продукті та привабливий смаковий профіль.

У роботі [24] було вивчено технологію виробництва батончиків з використанням вівсяних пластівців, сухофруктів та горіхів кеш'ю з метою підвищення хрусткості та зниження калорійності. Дослідники виявили, що застосування сухофруктів, зокрема родзинок та кураги, як натуральних підсолоджувачів, дозволяє уникнути додавання цукру. Це робить продукт придатним для споживачів, які прагнуть знизити споживання доданих цукрів.

В іншому дослідженні [25] було проаналізовано методики використання білкових ізолятів у поєднанні з горіхами (мигдаль, арахіс) для створення батончиків з високим вмістом білка. Дослідники показали, що білкові ізоляти дозволяють підвищити концентрацію білка, а поєднання з горіхами забезпечує продукт корисними жирами та клітковиною, що підвищує його харчову цінність і робить продукт популярним серед спортсменів та активних людей.

Науковцями [26] було запропоновано технологію виготовлення батончиків з цільозернових продуктів і насіння гарбуза, які збагачені цинком та іншими мікроелементами. Дослідження показало, що насіння гарбуза не тільки збільшує харчову цінність батончиків, але й додає особливий смак і текстуру. Цей підхід забезпечує наявність важливих для здоров'я мікроелементів, що робить продукт особливо привабливим для вегетаріанців та споживачів, які дбають про свій

раціон.

1.4 Перспективи використання горіхів кеш'ю для виробництва батончиків.

Горіхи та насіння вже давно є популярними інгредієнтами в технології батончиків, завдяки своєму насиченому смаку, поживній цінності та багатству корисних речовин. Використання горіхів, таких як мигдаль, волоські горіхи, фундук, кеш'ю та інші, дозволяє підвищити привабливість продукту, збагачуючи його смаковий профіль і харчову цінність. Батончики, виготовлені з додаванням горіхів, надають споживачам джерело білка, незамінних жирних кислот, антиоксидантів і мінералів, що робить їх надзвичайно привабливими для прихильників здорового харчування та активного способу життя. У багатьох випадках споживачі обирають батончики з горіхами як альтернативу висококалорійним солодощам і продуктам, які містять штучні інгредієнти, що підвищує популярність таких виробів на ринку [27].

Мигдаль, наприклад, є одним з найпоширеніших горіхів у батончиках через свій високий вміст білка, вітаміну Е та клітковини. Його насичений, горіховий смак і хрустка текстура додають продукту особливого характеру. Використання волоських горіхів також є перспективним завдяки їхньому вмісту омега-3 жирних кислот, антиоксидантів і магнію, що робить їх корисними для серцево-судинної системи. Крім того, фундук, з його багатим вмістом ненасичених жирів і вітамінів групи В, додає батончикам кремову текстуру та легкий солодкуватий смак, який чудово доповнює інші інгредієнти. Ці горіхи не лише додають батончикам привабливий смаковий профіль, але й значно покращують їх харчову цінність, забезпечуючи високий вміст мікро- та макронутрієнтів [28].

Серед різноманіття горіхів особливу увагу привертає кеш'ю, завдяки своїм унікальним властивостям і високій поживній цінності. Кеш'ю містить значну кількість рослинного білка, що робить його чудовим джерелом амінокислот для людей, які обирають рослинну дієту. Його ніжна текстура та м'який смак легко поєднуються з іншими інгредієнтами, створюючи гармонійний смаковий профіль, який особливо цінується в батончиках. Крім того, кеш'ю є джерелом

незамінних жирних кислот, які підтримують здоров'я серця і сприяють підтримці нормального рівня холестерину. Високий вміст заліза, магнію та цинку в кеш'ю робить цей горіх ще більш корисним, особливо для споживачів, які мають підвищені потреби в цих мінералах.

Кеш'ю в складі батончиків також є чудовим джерелом антиоксидантів, таких як поліфеноли та каротиноїди, які допомагають боротися з окислювальним стресом в організмі. Це робить батончики з кеш'ю корисними для споживачів, які прагнуть знизити ризик розвитку хронічних захворювань і підтримувати загальний рівень здоров'я. Крім того, кеш'ю містить речовини, що сприяють зниженню запальних процесів в організмі, що робить його корисним компонентом для людей, які займаються спортом або ведуть активний спосіб життя [29].

На додачу до харчових переваг, кеш'ю також сприяє покращенню текстури батончиків. Його ніжна, кремова консистенція дозволяє досягти приємної м'якості, яка надає продукту особливу текстуру, що відрізняється від хрустких батончиків з іншими горіхами. Це робить батончики з кеш'ю особливо привабливими для споживачів, які віддають перевагу м'яким і вологим структурам, що тануть у роті. Така консистенція також дозволяє використовувати кеш'ю в поєднанні з різноманітними додатковими інгредієнтами, такими як мед, фрукти, насіння, що створює широкий простір для розробки нових смакових комбінацій та інновацій у рецептурах батончиків.

Таким чином, використання кеш'ю у технології батончиків відкриває широкі перспективи для виробників. Завдяки багатому поживному складу та привабливим органолептичним властивостям кеш'ю може значно покращити якість та споживчу привабливість продукту. Це особливо важливо для сучасних споживачів, які цінують натуральність, високу поживність та різноманітність смаків у продуктах, що робить батончики з кеш'ю конкурентоспроможними на ринку здорового харчування [30].

Висновки до розділу 1

У даному розділі було проведено детальний аналіз літератури, присвяченої технологічним аспектам виробництва батончиків, рецептурного складу, а також перспективам використання різноманітних інгредієнтів, зокрема горіхів, у технології даного виду продукції. Розглянуто сучасні тенденції у виробництві батончиків, особливості вибору інгредієнтів, які сприяють підвищенню поживної цінності, органолептичних властивостей і стабільності продукту. Описано функціональні властивості основних компонентів, їхню роль у формуванні текстури, смаку та якості батончиків.

Особливу увагу було приділено перспективам використання горіхів кеш'ю у складі батончиків, враховуючи їхній багатий склад, який включає білки, незамінні жирні кислоти, мінерали та антиоксиданти. Встановлено, що кеш'ю, завдяки своїм унікальним властивостям, може стати цінним інгредієнтом, що покращить текстуру та харчову цінність кінцевого продукту, задовольняючи потреби сучасних споживачів, які надають перевагу продуктам із натуральним складом та високою біологічною цінністю.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Організація досліджень.

Організація досліджень забезпечує послідовне, обґрунтоване та систематичне проведення експериментів і досліджень для отримання надійних і відтворюваних результатів. Грамотно організоване дослідження дає змогу науковцям забезпечити чітку структуру роботи, що включає визначення основних завдань, цілей, методів і підходів, які використовуються у процесі дослідження. На етапі організації формуються основні питання, які необхідно вивчити для досягнення поставлених цілей, і обираються методи, що допоможуть у реалізації кожного етапу.

Метою організації досліджень є створення системи, яка дає змогу зібрати, проаналізувати та інтерпретувати необхідні дані для отримання об'єктивної інформації щодо досліджуваного об'єкта. Організація передбачає планування та проведення серії послідовних етапів, на яких визначається технологія виробництва, експериментальні умови, контрольні та дослідницькі параметри. Завдяки цьому вдається забезпечити цілісність дослідження та зменшити ризик похибок, які можуть спотворити результати.

Одним із основних елементів організації досліджень є побудова плану, який визначає послідовність кроків, що дозволить забезпечити ефективне та чітке виконання кожного з них. План досліджень включає такі основні етапи, як вибір об'єкта дослідження, формулювання гіпотез, визначення експериментальних умов, розробка методів дослідження, аналіз отриманих даних та їх інтерпретація. Структурований план дозволяє розподілити ресурси, час і зусилля науковців найбільш ефективним чином, забезпечуючи високу якість досліджень і науково обґрунтовані результати.

Блок-схеми та діаграми забезпечують наочне уявлення послідовності етапів роботи, а також дозволяють краще зрозуміти взаємозв'язок між ними. На основі блок-схеми можна виявити можливі варіанти проходження процесу, його вузькі місця, а також передбачити потенційні проблеми та шляхи їх усунення.

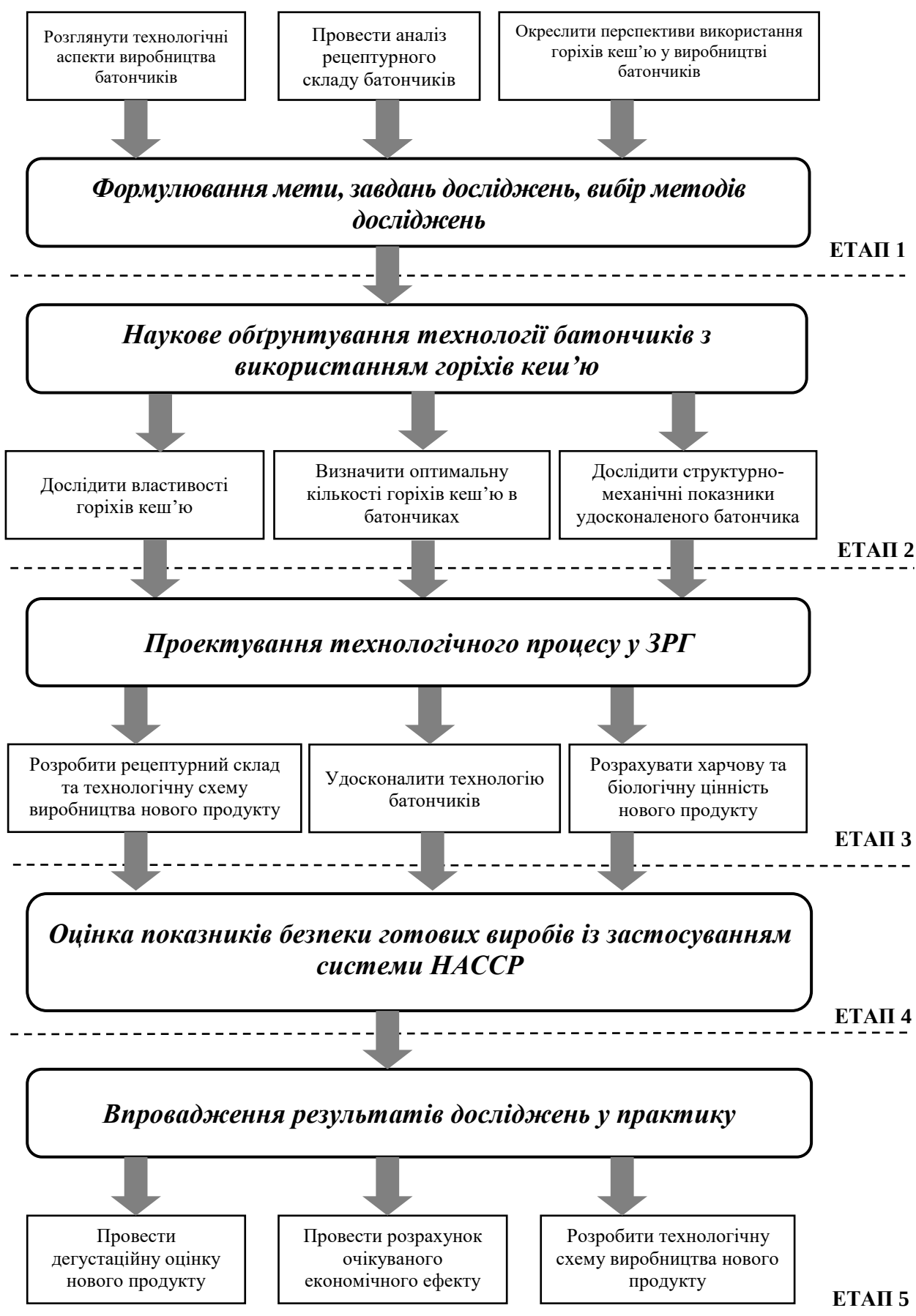


Рис. 2.1 Блок-схема комплексних досліджень за заданою тематикою

Ця блок-схема демонструє структуру етапів проведення досліджень для удосконалення технології батончиків із використанням горіхів кеш'ю. Кожен з етапів має конкретні завдання, що систематично сприяють досягненню загальної мети дослідження — розробці нової технології батончиків, обґрунтованої на додаванні кеш'ю.

Етап 1. На першому етапі відбувається формування цілей, завдань дослідження і вибір методів. Цей етап включає попередній аналіз технологічних аспектів виробництва батончиків, розгляд складу, а також оцінку перспектив використання горіхів кеш'ю. Це допомагає чітко окреслити мету та завдання подальших досліджень і обрати відповідні методи для їх досягнення.

Етап 2. Цей етап присвячений науковому обґрунтуванню нової технології батончиків із горіхами кеш'ю. Тут проводяться детальні дослідження властивостей кеш'ю, зокрема визначення оптимальної кількості горіхів у рецептурі та аналіз структурно-механічних показників удосконалених батончиків. Це дозволяє адаптувати технологію під вимоги до нового продукту з використанням додаткового функціонального інгредієнта — кеш'ю.

Етап 3. На цьому етапі здійснюється проєктування технологічного процесу у закладі ресторанного господарства (ЗРГ). Включає розробку рецептурного складу та технологічної схеми нового продукту, удосконалення технології батончиків і проведення розрахунків для харчової та біологічної цінності продукту. Етап є важливим для адаптації нової технології під вимоги закладів харчування та для створення конкурентоспроможного продукту.

Етап 4. Цей етап передбачає оцінку показників безпеки готових виробів із застосуванням системи НАССР, що є критично важливим у харчовій промисловості. Застосування НАССР гарантує безпеку продукту та відповідність його стандартам якості, що є необхідним перед виходом продукту на ринок.

Етап 5. На останньому етапі відбувається впровадження результатів досліджень у практику. Це включає проведення дегустаційної оцінки продукту, розрахунок очікуваного економічного ефекту, а також розробку технологічної

схеми для виробництва нового продукту. Цей етап є завершальним, оскільки він дозволяє отримати відгуки щодо якості продукту, оцінити його економічну доцільність та підготувати повну документацію для його промислового виробництва.

2.2 Характеристика сировини.

У будь-якому харчовому виробництві якість кінцевого продукту залежить від якості та властивостей сировини, що використовується в процесі виготовлення. При розробці нових видів продукції важливо ретельно підбирати компоненти, щоб забезпечити високі органолептичні, харчові та біологічні якості. Рецепт батончика з горіхами кеш'ю включає низку інгредієнтів, кожен з яких має свої унікальні властивості та особливості. Ця характеристика є важливою для розуміння якості та користі кінцевого продукту, а також для забезпечення його поживної цінності. Нижче наведена докладна характеристика кожного з основних інгредієнтів, що входять до складу батончика з горіхами кеш'ю (табл. 2.1).

Горіхи кеш'ю є основним компонентом нашого батончика, що додає йому особливого смаку та текстури. Вони походять з вічнозеленого дерева *Anacardium occidentale*, яке росте переважно в тропічних районах. Кеш'ю багаті на білки, мононенасичені жири, вітаміни та мінерали. Зокрема, вони містять значну кількість вітамінів групи В (особливо В1, В2, В6), вітамін Е та мінерали, такі як магній, мідь, фосфор і залізо. Завдяки високому вмісту незамінних амінокислот, кеш'ю є відмінним джерелом білка, що важливо для підтримки м'язової маси та загального здоров'я. Мононенасичені жири, присутні у кеш'ю, сприяють підтримці нормального рівня холестерину в крові, що робить ці горіхи корисними для серцево-судинної системи.

Мед – це натуральний продукт, що виготовляється медоносними бджолами з нектару квітів. Він є унікальним природним підсолоджувачем, що містить понад 200 біологічно активних сполук, включаючи вітаміни, мінерали, амінокислоти та антиоксиданти. Основними компонентами меду є глюкоза і фруктоза, які швидко засвоюються організмом і є джерелом швидкої енергії. Мед

також містить ензими, такі як інвертаза, амілаза та каталаза, які сприяють поліпшенню травлення. Крім того, мед багатий на флавоноїди та поліфеноли, які мають антиоксидантні властивості та допомагають знижувати рівень оксидативного стресу. Мед є також природним консервантом завдяки своєму низькому вмісту води і високій осмотичності, що перешкоджає розвитку бактерій та інших мікроорганізмів.

Таблиця 2.1 – Характеристика продуктів, що використовуються у роботі

Продукт	Нормативний документ, вимогам якого має відповідати якість продукту
Агар	ДСТУ 16280-2002
Гліцерин	ДСТУ ISO 1614:2003
Вода	ДСТУ 7525:2014
Мед	ДСТУ 4497:2005
Горіхи кеш'ю	ДСТУ ISO 6477:2019

Фініки є ще одним природним підсолоджувачем у складі батончика і відомі своїм солодким смаком та високою поживною цінністю. Вони містять значну кількість вуглеводів, переважно у вигляді природних цукрів – глюкози і фруктози, що робить їх чудовим джерелом швидкої енергії. Фініки також багаті на клітковину, яка сприяє нормалізації травлення та підтримці здорової мікрофлори кишечника. Крім того, фініки містять багато калію, магнію, міді, марганцю і заліза, що робить їх корисними для серця і кровоносної системи. Вони також є джерелом антиоксидантів, таких як флавоноїди, каротиноїди та фенольні кислоти, які допомагають захищати клітини від пошкоджень, спричинених вільними радикалами [31].

Кокосова олія – це рослинна олія, що отримується з м'якоті кокосового горіха. Вона відома своїм високим вмістом насичених жирів, особливо середньоланцюгових тригліцеридів (МСТ), які організм швидко засвоює і перетворює на енергію. Кокосова олія також містить лауринову кислоту, яка має антимікробні та протигрибкові властивості, що сприяє підтримці імунітету. Крім

того, кокосова олія не містить трансжирів і є джерелом вітамінів Е і К, а також мінералів, таких як залізо. Завдяки високій стійкості до високих температур, кокосова олія добре підходить для випікання і приготування продуктів з тривалим терміном зберігання [32].

Агар – це природний гелеутворювач, отриманий з червоних і бурих водоростей, таких як гелідум і грассіларія. Він широко використовується у харчовій промисловості завдяки своїм унікальним властивостям: агар легко розчиняється в гарячій воді, утворюючи гель при охолодженні. Його гелеутворюючі властивості роблять його корисним для стабілізації текстури батончика. Агар також є джерелом харчових волокон, що сприяють поліпшенню роботи шлунково-кишкового тракту, а також містить невелику кількість мінералів, таких як кальцій, магній і калій. Крім того, агар є низькокалорійним, що дозволяє його використовувати у продуктах для людей, які дотримуються здорового харчування.

Гліцерин – це прозора, в'язка рідина з солодкуватим смаком, яка є продуктом переробки рослинних або тваринних жирів. У харчовій промисловості його використовують як зволожувач і стабілізатор текстури. Він допомагає зберігати м'якість продукту та перешкоджає його пересиханню, що є особливо важливим для батончиків, які можуть втрачати вологу при зберіганні. Гліцерин також служить джерелом додаткової енергії, оскільки він є багатим на вуглеводи, проте не спричиняє швидкого підвищення рівня цукру в крові. Завдяки своїм властивостям гліцерин надає батончику м'якість та приємну текстуру, що робить його більш привабливим для споживачів [33].

2.3 Методи досліджень.

Об'єктом дослідження є технологія батончиків з використанням горіхів кеш'ю.

Предметом дослідження є горіхи кеш'ю, корпус батончиків, батончики.

Методи досліджень. Для забезпечення аналізу і високої якості кінцевого продукту, батончика з горіхами кеш'ю, у ході роботи планується застосування загальноприйнятих методів досліджень, які дозволять обґрунтовано оцінити всі

аспекти його якості, безпечності та поживної цінності. Основні методи, які будуть використані, включають фізико-хімічний, органолептичний, мікробіологічний та методи структурно-механічного аналізу.

Фізико-хімічні методи дослідження дозволяють визначити вміст основних поживних речовин, таких як білки, жири, вуглеводи, а також органічні кислоти та мінеральні компоненти. Органолептичні методи дослідження спрямовані на оцінку смакових, ароматичних, текстурних і зовнішніх властивостей продукту, тоді як мікробіологічний контроль буде спрямований для забезпечення безпеки харчових продуктів. Також для оцінки текстурних властивостей батончика з горіхами кеш'ю буде використано структурно-механічні методи, які дозволяють дослідити його пружність, твердість та інші характеристики текстури.

Усі перелічені методи досліджень будуть проводитися у лабораторіях факультету харчових технологій. Результати досліджень будуть використані для подальшого вдосконалення рецептури та технології виробництва батончика, а також для забезпечення його високої якості та безпечності.

Для дослідження міцності гелевої системи батончика з горіхами кеш'ю буде використано пенетрометр, що дозволяє оцінити текстурні властивості продукту, зокрема його твердість та щільність. Пенетрометрія – це метод вимірювання опору матеріалу проникненню, який дозволяє оцінити структурно-механічні характеристики продукту. Такий аналіз допоможе визначити оптимальні параметри для отримання бажаної текстури батончика, а також забезпечить сталість якості при масовому виробництві.

Першим етапом дослідження є підготовка зразків батончика. Зразки повинні бути однакового розміру та форми, щоб забезпечити стандартизовані умови вимірювання. Після підготовки зразки зберігаються в умовах, що імітують реальні умови зберігання продукту. Це дозволяє отримати результати, які максимально відображають реальні властивості батончика у процесі зберігання та споживання.

Наступним кроком є калібрування пенетрометра. Для проведення точного дослідження необхідно забезпечити правильне налаштування приладу, що

включає вибір відповідної насадки для проникнення (шпильки або голки) та встановлення необхідних параметрів. Після калібрування проводиться контрольний вимір, щоб переконатися у точності обладнання. Це дозволяє уникнути похибок у дослідженні.

На третьому етапі відбувається безпосереднє проведення вимірювань. Зразок батончика розміщується під насадкою пенетрометра, після чого прилад поступово починає проникати в гелеву структуру. Показники опору зразка до проникнення фіксуються на дисплеї пенетрометра. Кожен зразок досліджується кілька разів, щоб отримати середні значення та мінімізувати похибки. Кожне вимірювання реєструється, після чого результати аналізуються.

Останнім етапом є обробка та інтерпретація результатів. Отримані дані обробляються за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, що дозволяє виявити середні значення та діапазон міцності гелевої системи батончика. На основі цих даних можна визначити, чи відповідає текстура продукту вимогам до якості та споживчим очікуванням. Якщо показники міцності не відповідають оптимальним значенням, проводяться коригування у складі або технології приготування батончика.

Висновки до розділу 2.

У даному розділі було детально розглянуто організацію та методи проведення досліджень для розробки технології батончиків з використанням горіхів кеш'ю. Описані етапи підготовки дослідницького процесу, визначено методи аналізу основних показників продукту, зокрема дослідження міцності гелевої системи за допомогою пенетрометра. Ретельне дотримання методології та аналізу результатів дозволяє отримати об'єктивні дані щодо якості та текстурних характеристик батончиків, що сприятиме подальшій оптимізації рецептури та забезпеченню стабільної якості готового продукту.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА У ТЕХНОЛОГІЇ КРУП ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

3.1 Дослідження властивостей різних видів горіхів, визначення хімічного складу та харчової цінності.

Регулярні порушення стану здоров'я та харчування різних груп населення України свідчать про наявність дефіциту найважливіших харчових речовин, що призводять до виникнення різних харчових захворювань, кількість яких за останні роки зросла. Одним із ефективних шляхів ліквідації дефіциту незамінних харчових речовин у раціонах харчування та підвищення супротиву організму шкідливим факторам є розробка рецептур і технологій харчової продукції на основі натуральної, високоякісної та безпечної сировини з метою покращення здоров'я та зниження ризику виникнення захворювань.

Термін «горіхи» зазвичай розуміє такі плоди дерев та кустарників, як мигдаль, бразильський горіх, кешью, фундук, макадамія, пекан, фісташка, грецький горіх, каштани, буковий горіх, кедровий горіх. Арахіс відноситься до бобових культур, однак, оскільки по мікроелементному складу він близький до лісових горіхів, припустимо, може володіти і подібними корисними властивостями. У зв'язку з високим вмістом жиру і, як наслідок, високою калорійністю споживання горіхів тривалий час розцінювалося як визнання нездорового раціону. У той же час у більшості випадків горіхи, що ростуть на кущах та деревах, багаті мононенасиченими (МНЖК) і поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК), в тому числі сімейства ω -3, що забезпечують кардіопротекторні властивості [34].

Інші біологічно активні сполуки, що входять до складу горіхів: макро- і мікроелементи (селен, магній, мед, калій), харчові волокна, вітамін Е, фітостерини, (β -ситостерин), амінокислоти, флавоноїди-антиоксиданти (їх кращі джерела – пекан, фісташки, мигдаль і фундук), – також можуть сприяти покращенню кардіометаболічного профілю осіб із серцево-судинними

захворюваннями (табл. 3.1).

Оскільки 28–30 г горіхів забезпечують потребу енергії в розмірі неменше 160 ккал, щоденне додавання такої їх кількості до раціону без виключення інших продуктів може призвести до збільшення маси тіла.

Таблиця 3.1 - Харчова цінність різних видів горіхів

Вид горіха	Білки (г/100 г)	Жири (г/100 г)	Вуглеводи (г/100 г)	Калорійність (ккал/100 г)	Особливі компоненти та користь
Мигдаль	20.0	50.0	22.0	579	Високий вміст вітаміну Е, кальцію, магнію
Грецький горіх	15.0	65.0	14.0	654	Багатий на омега-3, сприяє поліпшенню пам'яті
Фундук	15.0	60.0	17.0	628	Високий вміст вітаміну Е, корисний для серця
Арахіс	25.0	50.0	16.0	567	Містить ніацин (вітамін В3), корисний для шкіри
Фісташки	20.0	45.0	27.0	562	Високий вміст клітковини та вітаміну В6
Кедровий горіх	14.0	68.0	13.0	673	Багатий на омега-6 та омега-9
Пекан	9.0	72.0	13.0	691	Багатий на антиоксиданти
Бразильський горіх	14.0	67.0	12.0	656	Високий вміст селену
Кеш'ю	18.0	45.0	30.0	553	Багатий на магній, залізо, цинк, м'яка текстура

Горіхи є важливим компонентом у харчовій промисловості, особливо у виробництві кондитерських виробів та батончиків. Вони відрізняються високим вмістом білка, жирів, вітамінів і мінеральних речовин, що робить їх незамінними джерелами поживних елементів (табл. 3.2). У виробництві кондитерських виробів горіхи використовуються як основна сировина для створення текстури, аромату та смакових характеристик, які сприяють покращенню органолептичних властивостей продукції. Вони також відіграють важливу роль у збільшенні калорійності продуктів, що є бажаним для батончиків, особливо спортивного та

енергетичного призначення.

Таблиця 3.2 – Вміст мікроелементів у різних видах горіхів

Вид горіха	Калій (мг)	Магній (мг)	Кальцій (мг)	Залізо (мг)	Цинк (мг)
Мигдаль	733	270	264	3.7	3.1
Грецький горіх	441	158	98	2.9	3.1
Фундук	680	163	114	4.7	2.5
Арахіс	634	168	92	4.6	3.3
Фісташки	1025	121	105	3.9	2.2
Кедровий горіх	597	251	16	5.5	6.5
Пекан	410	121	70	2.5	4.0
Бразильський горіх	659	376	160	2.4	4.1
Кеш'ю	660	292	37	6.0	5.8

Одним із найпопулярніших видів горіхів у кондитерському виробництві є мигдаль. Він містить близько 20 % білка, що робить його цінним джерелом амінокислот, зокрема аргініну, лізину та глютаміну, які необхідні для побудови та відновлення тканин організму. Мигдаль багатий на ненасичені жири (до 50 %), що сприяє зниженню рівня холестерину в крові, а також забезпечує тривалий енергетичний запас. У кондитерських виробках мигдаль додає продуктам м'який смак, що робить його популярним інгредієнтом для виготовлення шоколадних батончиків, печива, тістечок і морозива. Крім того, мигдаль містить вітаміни групи В, особливо В2, та вітамін Е, що є потужними антиоксидантами і захищають організм від негативного впливу вільних радикалів [35].

Грецький горіх є ще одним цінним джерелом поживних речовин, що часто використовується у кондитерській галузі. Вміст білка в грецькому горіху складає близько 15 %, що дещо менше, ніж у мигдалі, але цей горіх багатий на поліненасичені жирні кислоти, зокрема омега-3, які корисні для серцево-судинної системи. Він також містить значну кількість магнію, калію, цинку та заліза, що важливі для нервової системи та підтримки імунітету. Грецький горіх додають до шоколаду, тортів, печива та батончиків для надання продуктам

багатого, маслянистого смаку і хрусткої текстури. Окрім цього, його хімічний склад сприяє поліпшенню настрою та когнітивних функцій [36].

Фундук — ще один популярний вид горіхів у кондитерському виробництві. Він містить близько 15-17 % білка та до 60 % жирів, серед яких переважають мононенасичені жирні кислоти, які знижують ризик розвитку атеросклерозу та покращують ліпідний профіль крові. Фундук багатий на вітамін Е, який підтримує здоров'я шкіри, та фолієву кислоту, яка є важливою для синтезу ДНК і розвитку клітин. У кондитерських výroбах фундук часто використовується як додатковий інгредієнт для виготовлення шоколаду, трюфелів та паст. Цей горіх надає продуктам тонкий горіховий аромат і хрустку структуру, що додає привабливості кінцевому продукту [37].

Арахіс, хоча і не є горіхом у ботанічному сенсі, широко використовується у кондитерській промисловості та виробництві батончиків. Він містить до 25 % білка, що робить його чудовим джерелом цього макроелемента, а також близько 50% жирів, які допомагають забезпечити високу енергетичну цінність продуктів. Арахіс також містить значну кількість ніацину (вітамін В3), що сприяє підтримці здоров'я шкіри та нервової системи. В кондитерських výroбах арахіс використовується для виготовлення паст, глазурей, карамелі та начинки для батончиків. Завдяки своїй доступності та високому вмісту білка і жирів, арахіс є популярним вибором у виробництві продуктів масового вживання [38].

Фісташки, попри високу ціну, також знаходять своє застосування у кондитерській індустрії завдяки своєму яскравому смаку та зеленому кольору, що робить продукти візуально привабливими. Фісташки містять близько 20 % білка і значну кількість клітковини, яка сприяє покращенню травлення. Вони також містять вітаміни групи В, зокрема В6, та мінерали, такі як мідь і марганець, які підтримують обмін речовин і антиоксидантний захист організму. Фісташки використовуються у виготовленні десертів, морозива, шоколаду, а також різних видів батончиків, де вони додають насичений смак і приємну текстуру.

Перейшовши до горіхів кеш'ю, варто зазначити, що вони є особливо перспективними для використання у виробництві батончиків завдяки своєму

унікальному складу та ніжному смаку. Кеш'ю містять близько 18 % білка та до 45 % жирів, причому більша частина жирів — це мононенасичені жирні кислоти, корисні для серця та судин. Вони також є хорошим джерелом магнію, заліза та цинку, що сприяє підтримці імунної системи та нормалізації роботи нервової системи. Кеш'ю мають м'яку текстуру, що робить їх ідеальними для додавання до батончиків, де вони не тільки покращують харчову цінність, але й надають особливу кремоподібну консистенцію.

Горіхи кеш'ю також мають відносно низький вміст цукру порівняно з іншими горіхами, що робить їх корисними для людей, які контролюють рівень цукру в крові. У кондитерській промисловості кеш'ю використовуються для виготовлення паст, кремів, а також як інгредієнт у батончиках і шоколадних виробках. Завдяки своїм поживним властивостям, кеш'ю є популярним вибором у виробництві продуктів для здорового харчування, оскільки вони забезпечують організм білками, жирами та мінералами, необхідними для підтримки здоров'я та енергії протягом дня.

3.2 Встановлення оптимального вмісту горіхів кеш'ю та меду у складі батончиків.

Для встановлення оптимального вмісту горіхів кеш'ю та меду у складі батончиків необхідно детально дослідити вплив кожного з цих інгредієнтів на кінцеві властивості продукту. Такий підхід забезпечує комплексне розуміння того, як змінюється текстура, смак, поживна цінність, а також структурно-механічні властивості батончиків залежно від пропорцій основних компонентів. Крім цього, важливим є врахування їхньої впливу на технологічні властивості продукту, такі як здатність до формування, липкість, стійкість до зберігання, що є актуальним при виборі оптимальних рецептурних рішень у промисловому виробництві.

Наші батончики орієнтовані на споживачів, які цінують натуральність складу та користь для здоров'я. Мед виступає як джерело природних цукрів, антиоксидантів, амінокислот, а також чудово здатен забезпечити продукту необхідну м'якість і стабільність. До того ж, мед має здатність зв'язувати воду,

що сприяє подовженню терміну зберігання та збереженню свіжості продукту. Проте, вибір оптимальної кількості меду в складі батончиків є критичним, адже надмірне його використання може призвести до надмірної солодкості й липкості, що негативно вплине на органолептичні характеристики та споживчі властивості. Встановлення правильного співвідношення меду дозволить досягти збалансованого смаку, де солодкість буде гармонійно поєднуватися з іншими відтінками смаку.

Горіхи кеш'ю, збагачені білками, ненасиченими жирами та різними мікроелементами, додають продукту не лише високу харчову цінність, а й хрустку текстуру та приємний горіховий смак. Вони також мають маслянисту консистенцію, що допомагає підтримувати вологу в батончиках, не роблячи їх при цьому надто сухими або надмірно жирними. Кеш'ю містять незамінні амінокислоти, калій, магній та залізо, які позитивно впливають на енергетичний обмін та забезпечують відчуття ситості. Розробка продуктів з кеш'ю також може бути перспективною з точки зору попиту на корисні та поживні снеки, які мають додаткову цінність для підтримки здорового способу життя. Проте важливо враховувати й оптимальну кількість горіхів, оскільки їх надмір може зробити текстуру надто твердою і менш приємною для споживачів.

Для визначення оптимального співвідношення меду і кеш'ю в складі батончиків, ми провели серію експериментів, спрямованих на сенсорний аналіз. Сенсорний аналіз — це метод оцінювання органолептичних характеристик, який дозволяє визначити, як саме змінюються смакові й текстурні властивості продукту при варіації кількості певних інгредієнтів. Відповідно до розробленого плану дослідження, було створено кілька експериментальних зразків з різним вмістом меду та горіхів кеш'ю. Дослідження проводились у лабораторних умовах, де кожен зразок аналізувався на рівень солодкості, хрусткості, консистенції та загальну органолептичну привабливість. Такий підхід дозволяє з високою точністю визначити оптимальні пропорції інгредієнтів, які забезпечують найкращі споживчі якості батончиків.

Для визначення оптимальних дозувань меду та горіхів кеш'ю в технології

батончиків було виготовлено кілька експериментальних зразків, кожен з яких мав різний склад і пропорції цих ключових компонентів. Відповідно до методології дослідження, ми обрали контрольний зразок, який складався з меду та кунжутного борошна, без додавання горіхів кеш'ю. Це дозволило мати стандартну основу для порівняння ефективності та впливу кеш'ю на текстуру, смак та поживні властивості батончиків. Для досягнення репрезентативності результатів було створено три експериментальних зразки, які розрізнялися дозуванням меду та горіхів кеш'ю (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 - Співвідношення меду та горіхів кеш'ю

Найменування зразка	Дозування меду та горіхів кеш'ю, %
Контроль	-
Зразок 1	30:30
Зразок 2	25:35
Зразок 3	35:25

Для оцінки якості експериментальних зразків батончиків було проведено сенсорний аналіз, результати якого відображено у вигляді профілограм (рис. 3.1). Цей аналіз дав змогу візуально порівняти сенсорні характеристики кожного зразка за такими параметрами, як зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція та колір.

З профілограм видно, що зразок 2, який містить 25 % меду та 35 % горіхів кеш'ю, показав найвищі результати за більшістю сенсорних показників. Зокрема, він мав найкращий баланс між смаком і консистенцією, що зробило його привабливим для дегустаторів. Ймовірно, висока оцінка цього зразка пов'язана з оптимальною кількістю горіхів кеш'ю, які не лише покращили текстуру, але й підвищили харчову цінність продукту. Більший вміст кеш'ю забезпечив щільнішу і більш збалансовану структуру, що позитивно вплинуло на загальне сприйняття батончика.

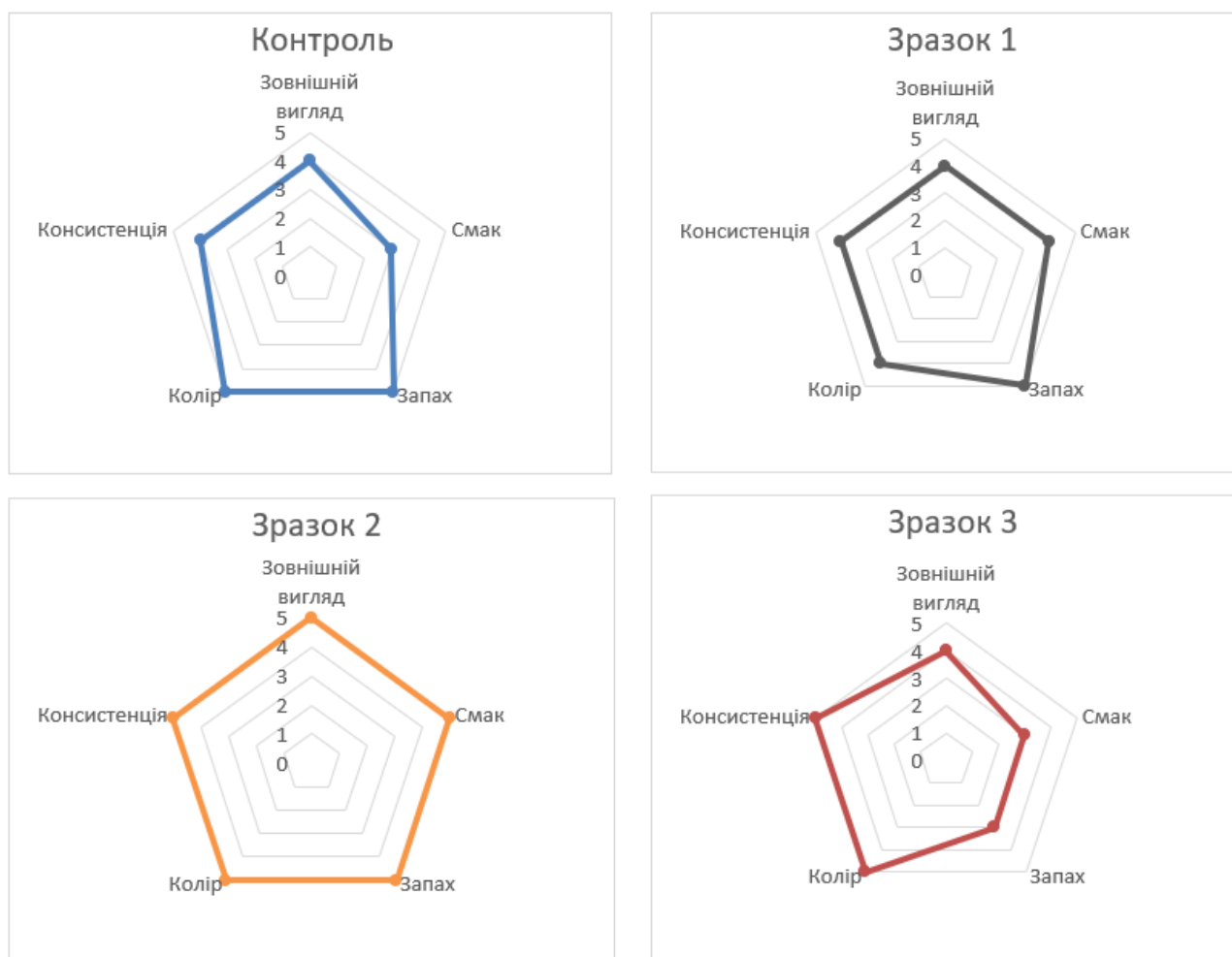


Рис. 3.1 - Органолептичні показники експериментальних зразків батончиків з додаванням меду та горіхів кеш'ю

Контрольний зразок, у якому не містилися горіхи кеш'ю, отримав найнижчі оцінки, зокрема через менш виразну консистенцію та смакові характеристики. Його структура була менш насиченою, а смак – недостатньо вираженим, що, ймовірно, є наслідком відсутності горіхів, які б забезпечили більш насичену текстуру та глибокий смаковий профіль.

Зразок 1, що складався з 30 % меду та 30 % горіхів кеш'ю, також отримав високі оцінки за смак і запах, але дещо поступився зразку 2 за консистенцією. Ймовірно, рівень меду в цьому зразку був трохи вищим, ніж оптимальний, що призвело до дещо м'якшої текстури батончика.

Зразок 3, у якому містилося 35 % меду та 25 % горіхів кеш'ю, мав найнижчі показники за кольором та запахом. Ймовірно, підвищений вміст меду у цьому зразку призвів до домінування солодкості та відносної втрати текстурної

щільності, що негативно позначилося на загальній структурі та зовнішньому вигляді батончика (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 - Органолептичні показники експериментальних зразків батончиків з додаванням меду та горіхів кеш'ю

Найменування зразка	Зовнішній вигляд	Смак	Запах	Колір	Консистенція
Зразок 1	Притаманний батончикам, з помітними нерівностями	Надто солодкий, виражений смак меду	Занадто виражений запах меду	Яскраво-коричневий	Надто м'яка
Зразок 2	Притаманний батончикам, з рівною поверхнею	В міру солодкий зі смаком кунжуту	Притаманний медовий та кунжуту	Янтарно-коричневий	В міру м'яка, еластична
Зразок 3	Притаманний батончикам, з рівною поверхнею	Занадто виражений смак кунжуту	Занадто виражений запах кунжуту	Коричневий	Надто крихка

Загалом, профілограми підтвердили, що оптимальним варіантом є зразок 2, який містить 25 % меду та 35 % горіхів кеш'ю. Цей склад забезпечує збалансований смаковий профіль, привабливий зовнішній вигляд, насичений аромат і текстуру, що відповідає високим вимогам до якості батончиків.

3.3 Дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей корпусу батончика.

У процесі розробки нових видів батончиків важливим є дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей корпусу продукту. Одним з ключових показників, що впливає на текстуру та структуру батончика, є пластична міцність, яка характеризує його здатність зберігати форму та опір зовнішнім механічним навантаженням. Пластична міцність залежить від складу батончиків, зокрема від вмісту меду та горіхів кеш'ю, які є важливими компонентами, що визначають текстурні властивості кінцевого продукту.

Нами було досліджено динаміку зміни пластичної міцності корпусу батончиків за різних дозувань меду та горіхів кеш'ю, які використовувалися в

експериментальних зразках. У дослідженні були представлені чотири зразки: контрольний зразок (Зразок 1) та експериментальні зразки з різними дозуваннями меду і кеш'ю. Отримані результати динаміки пластичної міцності наведено на графіку (рис. 3.2), який відображає зміни цього показника залежно від тривалості вистоювання зразків.

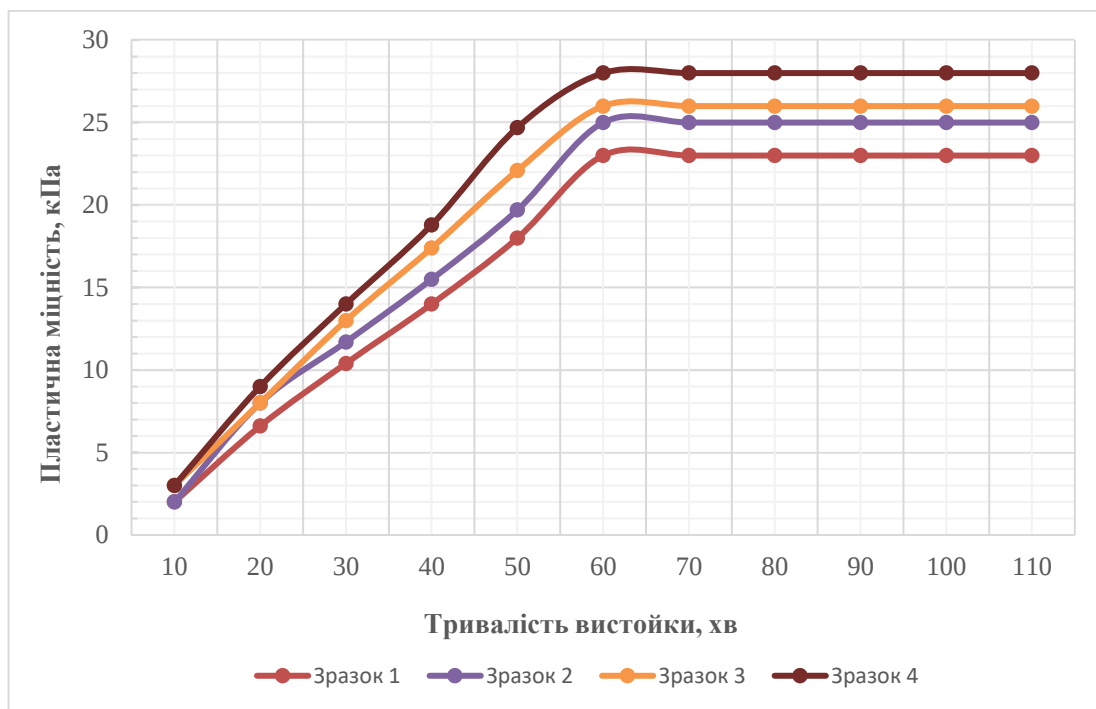


Рис. 3.2 - Динаміка зміни пластичної міцності корпусу батончиків

Аналізуючи графік, можна побачити, що Зразок 3, який містив дозування меду та горіхів кеш'ю у співвідношенні 25:35, продемонстрував найвищі показники пластичної міцності на всіх етапах вистоювання. Це, ймовірно, обумовлено високим вмістом горіхів кеш'ю, що підвищує структурну щільність та стабільність корпусу батончика. Кеш'ю, будучи твердим компонентом, сприяє покращенню текстури, збільшуючи міцність і пружність корпусу. Таким чином, зразок 3 забезпечив оптимальний баланс між пластичністю та структурною цілісністю батончика.

Інші зразки показали дещо нижчі результати пластичної міцності. Контрольний зразок (зразок 1), який не містив горіхів кеш'ю, мав найнижчі показники, що можна пояснити відсутністю додаткових текстурних компонентів, які підвищують щільність корпусу. Зразок 2 (30:30 %) і зразок 4

(35:25 %) також мали нижчі значення пластичної міцності порівняно із зразком 3, що, ймовірно, пов'язано з менш оптимальним співвідношенням меду та кеш'ю. Зразок 2, з більшою кількістю меду, мав м'якшу структуру, яка не забезпечувала достатньої пластичності для підтримання стабільності. Зразок 4, хоча і мав більший вміст меду, втратив частину стабільності через меншу кількість горіхів кеш'ю.

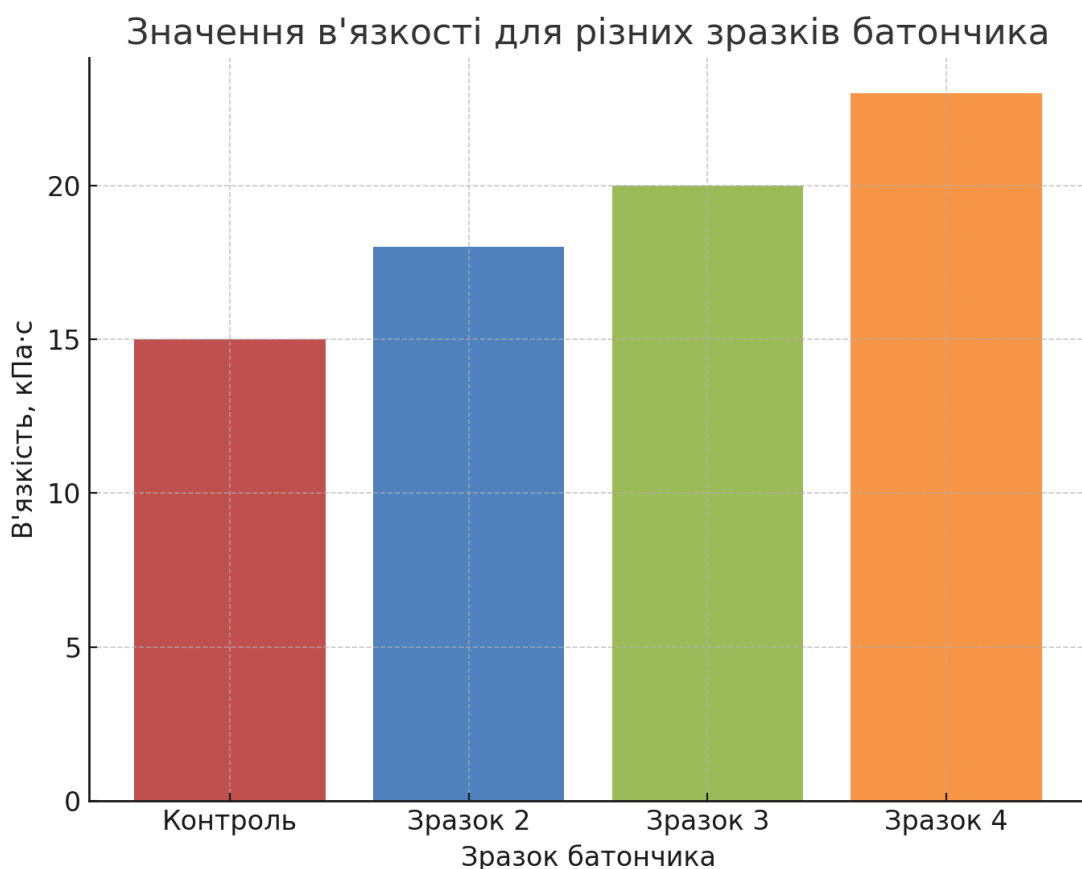


Рис. 3.3 - В'язкість різних зразків батончика залежно від співвідношення кеш'ю до меду

На рисунку 3.3 представлені показники в'язкості для різних зразків батончиків, які містять різні пропорції меду та горіхів кеш'ю. Найвищі показники в'язкості були зафіксовані у зразка 4, тоді як зразок 3, який був визначений як оптимальний за результатами сенсорного аналізу, демонстрував дещо нижчий показник. Зразок 2 мав ще меншу в'язкість, а контрольний зразок характеризувався найнижчими значеннями, наближеними до показників зразка

3, але дещо поступався.

Найкращим зразком визнано зразок 3, який показав оптимальні структурно-механічні властивості. Високий рівень в'язкості цього зразка забезпечує приємну щільність і текстуру, що підвищує його споживчі якості. Ймовірно, це пов'язано з балансом між вмістом меду та горіхів кеш'ю, які утворюють однорідну, але пластичну структуру, що є зручною для вживання та формування.

Зразок 4, незважаючи на найвищий показник в'язкості, не був обраний як оптимальний. Це може пояснюватися надмірним вмістом горіхів кеш'ю, що підвищує жорсткість і щільність батончика. Хоча така структура може бути привабливою для деяких споживачів, надто висока в'язкість може знижувати комфортність його споживання.

Зразок 2 мав нижчу в'язкість, що може бути пов'язано з вищою концентрацією меду, який, розріджуючи загальну масу, забезпечує менш щільну консистенцію. Такий батончик, ймовірно, виявився дещо м'яким, що могло вплинути на відчуття текстури та щільності під час споживання.

Контрольний зразок продемонстрував найнижчі показники в'язкості, що пояснюється відсутністю додаткових компонентів у складі. Такий батончик має легку та менш щільну структуру, проте не забезпечує бажаної текстури та насиченості, що негативно позначається на його споживчих властивостях.

3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу.

Проведені дослідження фізико-хімічних, структурно-механічних та сенсорних характеристик батончиків дозволили виявити оптимальні умови для їх виготовлення, а також раціональні пропорції ключових компонентів – горіхів кеш'ю та меду. На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що ці компоненти не тільки забезпечують необхідні фізичні та сенсорні якості виробу, але й значно підвищують його харчову та біологічну цінність. Тому застосування меду та кеш'ю в рецептурі стає виправданим не тільки з погляду органолептичних властивостей, а й з точки зору корисності для здоров'я споживача.

Використання меду забезпечує насичений смак і натуральну солодкість, що сприяє загальному підвищенню привабливості продукту серед споживачів. Мед також додає виробу антиоксидантних властивостей та підсилює природну текстуру, надаючи батончикам приємної щільності. Горіхи кеш'ю, у свою чергу, додають приємного хрусту, багатого горіхового смаку, а також є джерелом цінних білків, жирів та мікроелементів, що сприяють забезпеченню збалансованого харчування.

З огляду на вищеописані переваги, нами було розроблено рецептурний склад батончиків з використанням кеш'ю як основного додаткового інгредієнта та меду як природного підсолоджувача (табл. 3.5). Рецептура включає ретельно підібрані пропорції компонентів, щоб зберегти привабливу текстуру, смак та поживну цінність продукту.

Таблиця 3.5 - Рецептурний склад батончиків желейних з використанням меду та борошна кунжутного на 1 шт

№ п/п	Назва сировини	Маса сировини на 1 шт (50 грам)		Роль у технологічному процесі
		брутто	брутто	
1	Агар	0,5	0,5	Структуроутворювач
2	Гліцерин	0,15	0,15	Зв'язуючий компонент
3	Мед соняшниковий	12,5	12,5	Підсолоджувач
4	Горіхи кеш'ю	15	15	Збагачуюча сировини
5	Вода	17	17	Рідка основа
6	Глазур шоколадна	4,85	4,85	Сировина для глазурування

Нами також була розроблена технологічна схема виробництва батончиків, що включає використання меду та горіхів кеш'ю (рис. 3.4). Ця схема відображає основні етапи виробничого процесу, а також температурно-часові параметри, що забезпечують отримання продукту з оптимальними фізико-хімічними та структурно-механічними властивостями.

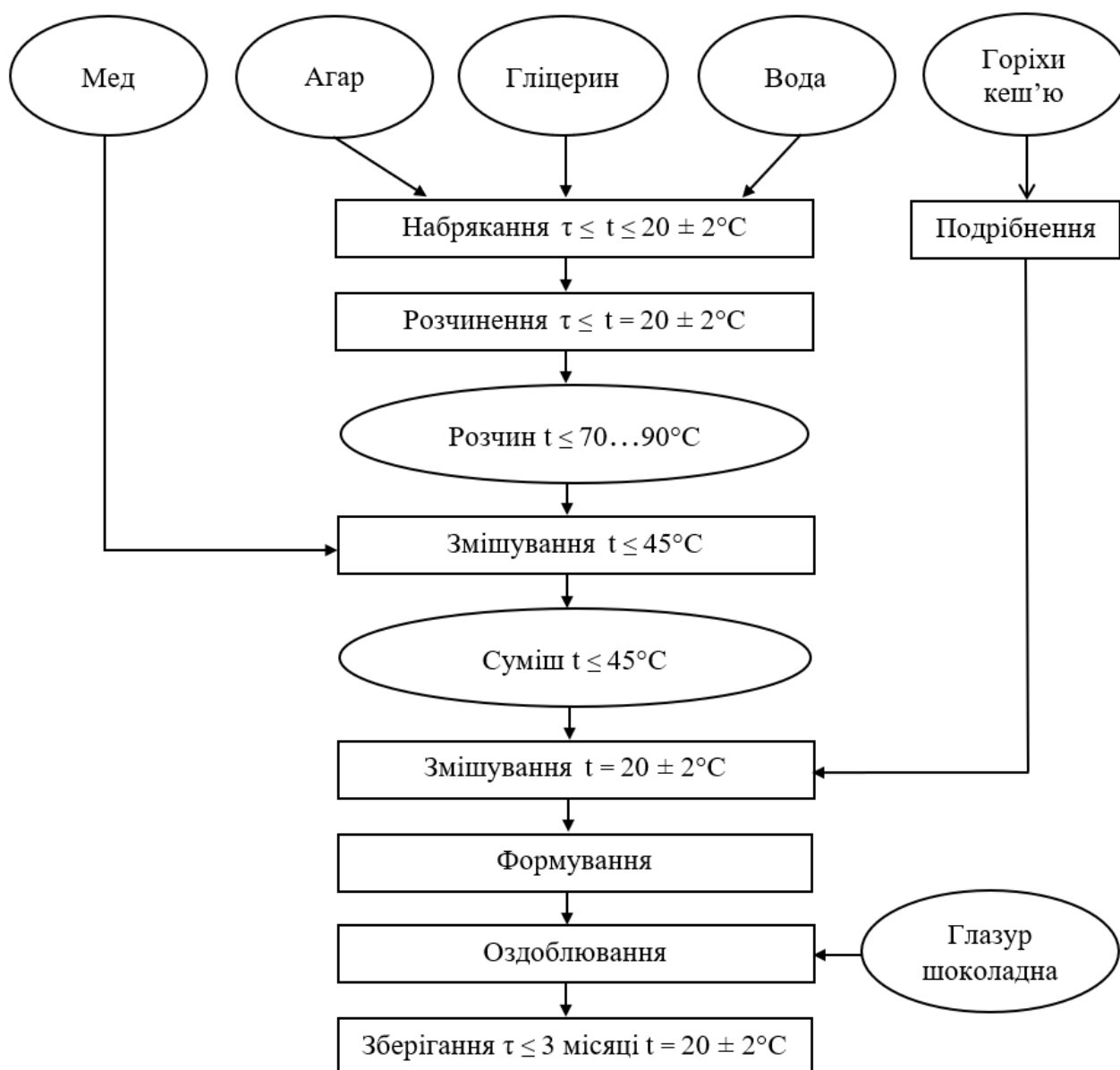


Рис. 3.4 – Технологічна схема виробництва батончика з використанням горіхів кеш'ю

На першому етапі до процесу залучаються основні інгредієнти, такі як мед, агар, гліцерин, вода та горіхи кеш'ю. Мед додається без попередньої підготовки, тоді як агар, гліцерин та вода проходять етапи набрякання та розчинення при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Це дозволяє досягти необхідної консистенції розчину агару, що є важливим для подальшої стабільності готового продукту.

Далі, отриманий агаровий розчин нагрівається до температури $70 \dots 90^\circ\text{C}$, що сприяє його кращому розчиненню та запобігає утворенню грудочок, після чого додається мед та відбувається змішування при температурі до 45°C , що

забезпечує збереження органолептичних властивостей меду та запобігає його перегріву.

Наступним етапом є подрібнення горіхів кеш'ю та їх додавання до основної суміші, яка після цього проходить повторне змішування при температурі до 45 °С, що дозволяє досягти однорідної консистенції.

На завершальних етапах суміш охолоджується до 20±2 °С та піддається кінцевому змішуванню для остаточної стабілізації. Далі відбувається формування батончиків, їхнє оздоблення, зокрема нанесення шоколадної глазури, що надає продукту додаткових смакових якостей та привабливого зовнішнього вигляду.

3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості батончиків з використанням горіхів кеш'ю.

Для визначення якості розробленого батончика та підтвердження його переваг порівняно з продуктом-аналогом було проведено сенсорний аналіз органолептичних показників (табл. 3.6). Оцінка продуктів базувалась на характеристиках зовнішнього вигляду, кольору, запаху, консистенції та смаку, що є основними органолептичними показниками, які впливають на сприйняття споживачем.

Таблиця 3.6 - Органолептичні показники якості удосконаленого батончика та продукту аналогу

Найменування продукту	Частка меду та горіхів кеш'ю, %	Оцінка продукту по п'яти бальній шкалі					Загальна оцінка в балах
		Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Консистенція	Смак	
Продукт аналог	-	5	5	4	4	4	22
Удосконалений батончик	25:30	5	5	5	5	5	25

Було проведено порівняльний аналіз між продуктом-аналогом, який не містить меду та горіхів кеш'ю, та удосконаленим батончиком, у складі якого

частка меду становить 25 %, а горіхів кеш'ю — 30 %. Продукт-аналіз проводився з метою визначення, наскільки розроблений склад позитивно впливає на органолептичні показники.

У результаті оцінювання продукт-аналогу було надано максимальні оцінки за зовнішній вигляд та колір (5 балів), що свідчить про привабливий вигляд та відповідність кольору стандартам. Запах продукту-аналогу отримав 4 бали, що може свідчити про незначні недоліки або відсутність специфічного аромату, який характерний для продуктів з додаванням меду чи горіхів. Консистенція та смак отримали 4 бали, що свідчить про певну недосконалість у структурі або відсутність особливих смакових ноток, які могли б покращити сприйняття продукту. Загальна оцінка продукту-аналогу склала 22 бали.

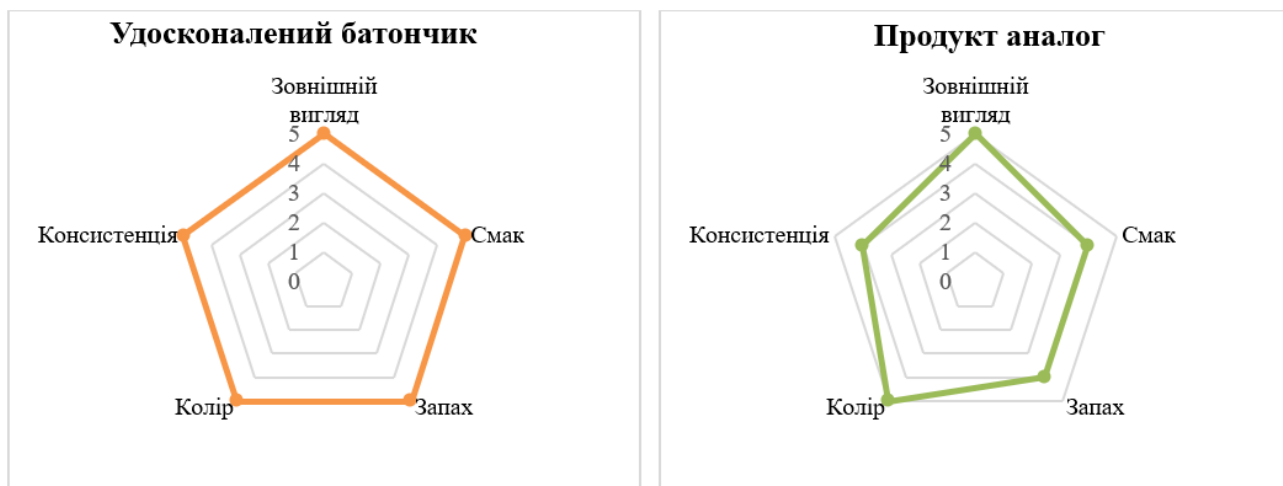


Рис. 3.5 - Органолептична оцінка досліджуваних батончиків

Удосконалений батончик отримав максимальні оцінки за всіма органолептичними показниками (рис. 3.5). Додавання меду та горіхів кеш'ю позитивно вплинуло на аромат, надавши йому приємного, природного запаху, що було відзначено найвищим балом — 5. Консистенція удосконаленого продукту була оцінена також у 5 балів, що свідчить про оптимальну структуру батончика, яка сприяє кращому сприйняттю продукту споживачем. Смак також отримав найвищу оцінку завдяки додаванню меду, що надає солодкуваті нотки, та горіхів кеш'ю, які створюють насичений, приємний смаковий букет. Загальна оцінка удосконаленого батончика склала 25 балів, що свідчить про його переваги перед продуктом-аналогом та підкреслює ефективність внесених змін у

рецептуру.

3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції.

На основі проведених досліджень та отриманих результатів сенсорного аналізу було визначено, що удосконалений батончик із додаванням меду та горіхів кеш'ю демонструє вищі органолептичні показники, ніж продукт-аналог. Однак важливо також оцінити харчову та біологічну цінність нового продукту, оскільки його склад впливає на вміст білків, жирів, вуглеводів, а також на енергетичну цінність.

У таблиці 3.7 наведено дані про вміст основних речовин, зокрема білків, жирів і вуглеводів, а також енергетичну цінність у досліджених зразках батончиків. Аналіз показує, що удосконалений батончик має вищі показники за всіма основними поживними компонентами, порівняно з продуктом-аналогом.

Таблиця 3.7 - Харчова цінність досліджених батончиків, г/100 г

Варіант зразку	Вміст основних речовин			
	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Енергетична цінність, ккал
Батончик (аналог)	20,2	24,4	47,0	480,0
Удосконалений батончик	21,3	26,6	51,6	542,0

Вміст білків у вдосконаленому батончику становить 21,3%, що дещо перевищує показник продукту-аналогу. Це обумовлено додаванням горіхів кеш'ю, які є багатим джерелом рослинного білка. Жири в удосконаленому батончику також мають вищий рівень (26,6%) порівняно з продуктом-аналогом (24,4%). Вміст вуглеводів в удосконаленому батончику зріс до 51,6%, що є наслідком додавання меду як натурального підсолоджувача.

Поряд із розрахунком харчової цінності, важливим аспектом оцінки якості батончиків є вивчення їх біологічної цінності, яка включає вміст вітамінів. Біологічна цінність продукту визначається за рівнем наявності вітамінів, які є важливими для підтримки нормального функціонування організму. Аналіз даних про вітамінний склад показує, що удосконалений батончик містить підвищену

кількість деяких вітамінів у порівнянні з продуктом-аналогом (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 - Визначення вмісту вітамінів, мг/кг на 100 г

Показник	Батончики (аналог), мг/100 г	Удосконалені батончики, мг/100 г
Вітамін В1	0,28	0,33
Вітамін В2	0,26	0,25
Вітамін В3	1,8	2,3
Вітамін С	0,12	0,17
Вітамін Е	0,37	0,35
Вітамін РР	3,46	3,82

Зокрема, вміст вітаміну В1 (тіаміну) у новому батончику збільшений до 0,33 мг/100 г, порівняно з 0,28 мг/100 г у продукті-аналозі. Тіамін є важливим для нормального обміну речовин, зокрема для функціонування нервової системи. Удосконалений батончик містить більшу кількість вітаміну С, що покращує його антиоксидантні властивості, водночас вміст вітамінів В2 та Е дещо знизився, але залишився на достатньому рівні для забезпечення основних потреб організму.

Фізико-хімічні показники удосконаленого батончика (табл. 3.9), свідчать про його певні переваги та відмінності від продукту-аналога, що є важливими з точки зору якості та споживчих властивостей.

Таблиця 3.9 - Фізико-хімічні показники різних видів батончиків

Найменування показників	Удосконалений батончик	Продукт аналог
Масова частка вологи, %	16,0	14,0
Масова частка сухих речовин, %	75	73
Загальна кислотність для батончиків желейних, град	8,4	9.1
Масова частка глазури для батончика з глазур'ю %	11,0	13,0

Показник масової частки вологи в удосконаленому батончику складає 16,0 %, що дещо вище за показник у продукті-аналозі. Масова частка сухих речовин

у новому батончику становить 75 %, що також є трохи вищим за аналоговий продукт, тоді як загальна кислотність удосконаленого батончика є меншою (8,4 град.) порівняно з продуктом-аналогом (9,1 град.).

Мікробіологічний аналіз удосконаленого батончика показав покращені показники безпечності порівняно з контрольним зразком (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 - Мікробіологічний аналіз готової продукції

Вид виробу	Дріжджі, КОЕ/	Кількість КМАФАнМ, КОЕ/	Спороутворюючі бактерії, КОЕ/
Батончик (контроль)	-	$4,7 \times 10^2$	$1,5 \times 10^3 \pm 15$
Удосконалений батончик	-	$4,2 \times 10^2$	$1,3 \times 10^3 \pm 15$

У новому батончику спостерігається дещо нижчий рівень кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів ніж у контрольному зразку. Також знижено кількість спороутворюючих бактерій, що свідчить про вищу мікробіологічну якість удосконаленого продукту та його відповідність гігієнічним стандартам.

3.7 Визначення показників якості нового продукту та зміну їх під час зберігання.

При оцінці якості нового удосконаленого батончика було проведено дослідження динаміки зміни кислотного числа під час його зберігання, що є важливим показником якості жирової складової продукту. Кислотне число відображає ступінь гідролітичного розпаду жирів, який відбувається під час зберігання, і зростання цього показника може свідчити про погіршення якості продукту.

На графіку (рис. 3.6) показано зміну кислотного числа (мг КОН) протягом 7 місяців зберігання удосконаленого батончика. На початкових етапах (перші 5 місяців) показник кислотного числа залишається стабільним і становить 8,4 мг КОН, що свідчить про відсутність значного окислення жирів і високу стійкість жирової фракції в продукті.

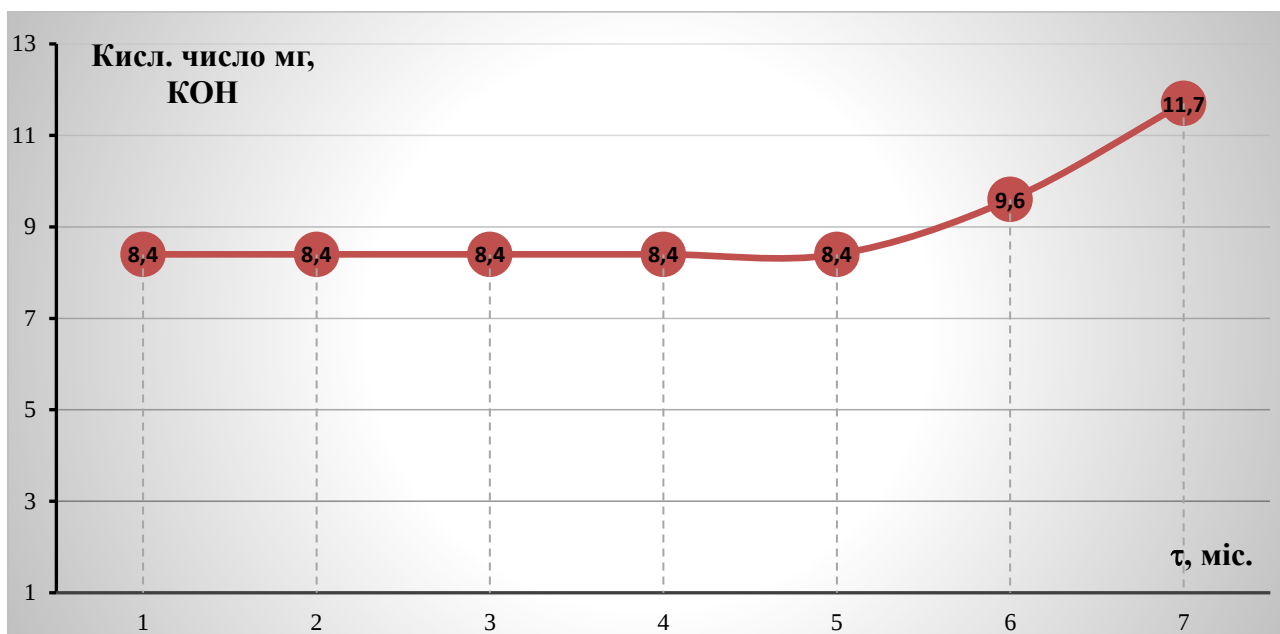


Рис. 3.6 - Динаміка зміни кислотного числа при зберіганні удосконаленого батончика

Це можна пояснити ефективністю антиоксидантних компонентів, які уповільнюють процеси окислення. Починаючи з шостого місяця зберігання, спостерігається незначне підвищення кислотного числа до 9,6 мг КОН, що може вказувати на початок процесів окислення. На сьомий місяць зберігання кислотне число зросло до 11,7 мг КОН, що є ознакою поступового погіршення якості жирової складової продукту. Тому нами було запропоновано придатність розробленого нами батончика від 3 до 6 місяців за умови зберігання при температурі 20 °C та відносній вологості повітря на рівні 60 %.

Висновки до 3 розділу

У підсумку третього розділу було проведено комплексну оцінку якості удосконаленого батончика, зокрема сенсорний, фізико-хімічний, мікробіологічний аналізи, а також аналіз змін його показників під час зберігання. Результати органолептичної оцінки показали, що удосконалений батончик має переваги з продуктом-аналогом. Харчова цінність удосконаленого батончика також покращилася, що відображається у вищому вмісті білків та жирів.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Розвиток харчової промисловості та зростаюча увага до здорового харчування вимагають постійного вдосконалення технологій виробництва продуктів, зокрема тих, що використовують інноваційні інгредієнти. Виробництво батончиків із горіхами кеш'ю є прикладом такого вдосконалення, оскільки цей продукт поєднує корисні властивості горіхів з іншими поживними компонентами. Однак для забезпечення безпеки та якості кінцевого продукту необхідно впровадити ефективну систему контролю за всім технологічним процесом, що є особливо важливим у виготовленні продуктів, що містять горіхи - потенційні алергени.

Важливою частиною цього процесу є реалізація принципів системи аналізу небезпек та критичних контрольних точок (НАССР), яка дозволяє системно контролювати потенційні ризики і забезпечити якість та безпеку продукту на всіх етапах його виробництва.

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) - це система управління безпекою харчових продуктів, спрямована на виявлення, оцінку та контролювання небезпек, які можуть вплинути на безпеку продукту на всіх етапах його виробництва, від отримання сировини до споживання. Ця система базується на принципах профілактики, що дозволяє уникнути можливих порушень безпеки та здоров'я споживачів шляхом своєчасного виявлення та контролю потенційно небезпечних факторів.

Впровадження НАССР на підприємствах харчової промисловості є обов'язковим для забезпечення високої якості та безпеки продукції, що особливо важливо при виробництві продуктів, що містять алергени, як у випадку з горіхами кеш'ю. Горіхи можуть стати джерелом небезпеки для осіб, які мають алергію на ці продукти, тому контроль за їх обробкою є одним з ключових елементів системи НАССР для виробництва батончиків.

НАССР передбачає виявлення критичних контрольних точок (ККТ) у

технологічному процесі, де можливі порушення безпеки продукту, та визначення необхідних заходів для їх контролю. Це дає змогу мінімізувати ризики, пов'язані з забрудненням продукту патогенними мікроорганізмами, алергенами чи іншими небезпечними факторами, а також забезпечити відповідність кінцевого продукту всім санітарним та технічним вимогам (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Опис продукції

Найменування страви	Батончик з використанням горіхів кеш'ю
Склад	1. Агар 2. Гліцерин 3. Мед соняшниковий 4. Горіхи кеш'ю 5. Вода 6. Глазур шоколадна
Потенційні алергени	1. Мед соняшниковий 2. Горіхи кеш'ю
Нормативні документи	Батончики глазуровані ТУ У 10.8-04718013 -001:2023
Характеристики виробу (загальна)	Продукт з підвищеною харчовою цінністю завдяки вмісту меду та горіхів кеш'ю. Батончик містить природні цукри, білки, корисні жири, мінерали та вітаміни. Призначений для споживання як енергетична та поживна добавка в раціоні.
Характеристики виробу (органолептичні показники)	Батончик має приємний солодкуватий смак з горіховими нотками, легку текстуру та хрусткість, що забезпечується горіхами кеш'ю. Глазур надає додатковий шоколадний смак і блиск. Продукт має привабливий зовнішній вигляд з рівномірно нанесеною глазур'ю та без видимих дефектів.
Технологія приготування	Першим етапом є підготовка інгредієнтів: мед, агар, гліцерин, вода та горіхи кеш'ю. Агар, гліцерин і вода змішуються та нагріваються для отримання необхідної консистенції агару при температурі $20\pm 2^{\circ}\text{C}$. Потім суміш нагрівається до $70-90^{\circ}\text{C}$ для кращого розчинення. Після цього додається мед, щоб зберегти його властивості, і суміш охолоджується до 45°C для додавання подрібнених горіхів кеш'ю. Після змішування маси, суміш охолоджується до $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ та формуються батончики, які покриваються шоколадною глазур'ю.

Продовження таблиці 4.1

Вимоги щодо безпеки	Потрібно дотримуватись стандартів щодо безпеки інгредієнтів, уникати використання неякісної сировини та запобігати забрудненню продукту. Особливу увагу слід звертати на правильне зберігання горіхів кеш'ю, щоб уникнути їх псування або можливого впливу на алергени.
Термін зберігання	6 місяців за умови зберігання при температурі не вище 18°C та вологості не більше 70%.
Встановлений спосіб використання	Продукт готовий до вживання в будь-який час доби як смачний і корисний перекус або енергетична добавка.
Потенційні споживачі. Рекомендації щодо використання та обмеження у використуванні продуктів.	Продукт рекомендовано для людей, які ведуть активний спосіб життя, а також для тих, хто шукає альтернативу традиційним солодким перекусам. Не рекомендується для споживачів з алергією на горіхи кеш'ю.
Способи реалізації (продажу)	Батончик може бути реалізований через мережу супермаркетів, магазини здорового харчування, онлайн-платформи або через спеціалізовані торгові точки.

Також була розроблена схема виготовлення удосконалених батончиків з ідентифікацією контрольних критичних точок для забезпечення належної якості та безпеки продукції на всіх етапах її виробництва. У схемі було визначено ключові етапи, де здійснюється моніторинг і контроль, щоб запобігти можливим відхиленням від технологічного процесу, які можуть вплинути на якість готового продукту. Детальна схема, що включає ідентифікацію контрольних критичних точок, наведена у додатку Б. Крім того, в додатках представлено аналіз можливих ризиків та план системи аналізу ризиків та контролю точок (НАССР).

Висновки до розділу 4

У даному розділі було створено схему виготовлення батончиків з ідентифікацією контрольних критичних точок, що дозволяє ефективно контролювати кожен етап виробництва.

Додатково було проведено аналіз можливих ризиків та розроблено план системи аналізу ризиків та контролю точок (НАССР), що дозволяє виявляти і знижувати ризики на всіх етапах технологічного процесу. Це включає ідентифікацію потенційно небезпечних факторів і заходи щодо їх усунення.

РОЗДІЛ 5

РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

Важливим етапом є розрахунок очікуваного економічного ефекту від його виробництва та реалізації, що дозволяє визначити доцільність інноваційного продукту з точки зору прибутковості та потенційного внеску в економічні показники підприємства.

Для цього було проведено аналіз обсягу виробництва нового продукту у вартісному виразі, що враховує плановані обсяги випуску та прогнозовану ціну реалізації. Це дозволяє визначити загальну суму доходу від продажу продукції та оцінити її перспективи на ринку. Результати розрахунків представлені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Обсяг виробництва продукції в вартісному виразі

Вид продукції	Обсяг виробництва за зміну, кг	Вартість реалізованої продукції, грн.
Батончик з використанням кеш'ю	1000	436000,0
Разом:		436000,0

На основі визначеного обсягу виробництва продукції у вартісному виразі, наступним кроком є розрахунок витрат на сировину та основні матеріали, необхідні для виготовлення удосконаленого батончика. В таблиці 5.2 представлені витрати на основні інгредієнти, що використовуються для виробництва удосконаленого батончика.

Таблиця 5.2 - Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів

Вид сировини	Потреба в сировині за зміну, кг	Закупівельна ціна за 1 кг, грн.	Загальна вартість сировини, грн.
Агар	10	1550,00	15500
Гліцерин	3	110,00	330
Мед соняшниковий	250	250,00	62500

Продовження таблиці 5.2

Горіхи кеш'ю	300	435,00	130500
Вода	340	3,00	1020
Глазур шоколадна	96	150,00	14400
Разом:	x	x	224250,00

Після визначення основних витрат на сировину та основні матеріали слід перейти до аналізу витрат на допоміжні матеріали, які також відіграють важливу роль у процесі виробництва. Таблиця 5.3 надає інформацію про витрати на ці елементи, що дозволяє оцінити їхній вплив на собівартість удосконаленого батончика.

Таблиця 5.3 - Розрахунок вартості допоміжних сировини та матеріалів

Вид сировини	Потреба в матеріалах, (шт.)	Закупівельна ціна за шт., грн.	Загальна вартість, грн.
Упаковка	20000	3,50	70000
Разом:	x	x	70000

Після визначення витрат на основні та допоміжні матеріали важливо врахувати витрати на оплату праці персоналу, зайнятого у виробництві удосконаленого батончика. Заробітна плата є суттєвою складовою собівартості продукції та впливає на економічний ефект від впровадження нового продукту. У таблиці 5.4 наведено розрахунок фонду заробітної плати, що дозволяє оцінити витрати на оплату праці та їхній вплив на загальну собівартість продукції.

Таблиця 5.4 - Розрахунок фонду заробітної плати

Кількість працівників	Основна заробітна плата, грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Нарахування на заробітну плату (37,5%), грн.	Фонд основної заробітної плати, тис. грн.
2	16000,0	1600,0	6600,0	17600,0

Окрім витрат на сировину, матеріали та заробітну плату, значну частку собівартості виробництва складають витрати на паливо та енергію. Ці ресурси

необхідні для забезпечення безперервного технологічного процесу та підтримки належних умов виробництва продукції. У таблиці 5.5 представлено розрахунок вартості палива та енергії, що дає змогу оцінити їхній внесок у загальні витрати на виробництво удосконаленого батончика.

Таблиця 5.5 - Розрахунок вартості палива та енергії на виробництво продукції

Види палива та енергії	Норма на 1 т продукції	Норма витрат на виробництво за зміну	Вартість за одиницю, грн.	Всього витрат тис. грн.
Електроенергія	127,5 кВт	6,78	2,68	18,10
Вода	11,70 м ³	1,71	18,06	31,00
Всього	х	х	х	49,10

Після визначення всіх складових витрат, зокрема сировини, допоміжних матеріалів, фонду заробітної плати та вартості енергоносіїв, стає можливим розрахувати загальну собівартість виробництва продукції.

У таблиці 5.6 представлено підсумковий розрахунок собівартості виробництва удосконаленого батончика, що є ключовим етапом оцінки економічної ефективності впровадження нового продукту.

Таблиця 5.6 - Собівартість виробництва продукції

№	Статті витрат	Сума, тис. грн.
1	Сировина та матеріали	224250,00
2	Допоміжні матеріали	70000
3	Паливо та енергія на технологічні цілі	49,10
4	Заробітна плата з відрахуваннями	11000,0
5	Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	3200,0
6	Загальновиробничі витрати	8000,0
7	Виробнича собівартість	316499,10
8	Адміністративні витрати	4747,50
9	Витрати на збут	31649,90
10	Інші витрати	15824,95
11	Повна собівартість	368721,45

У таблиці 5.7 наведено зведені техніко-економічні показники, які дозволяють оцінити результати впровадження удосконаленого батончика в умовах виробництва та його вплив на діяльність підприємства.

Таблиця 5.7 - Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця виміру	Значення
Обсяг виробленої продукції в діючих цінах	грн.	436000,0
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції	грн.	368721,45
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,84
Прибуток від виробничої діяльності	грн.	67278,55
Рентабельність виробництва продукції	%	18
Чисельність промислово-виробничого персоналу	осіб	2
Продуктивність праці	грн./особу	218000,00

Висновок до розділу 5

У даному розділі були проведені економічні розрахунки які підтвердили доцільність впровадження удосконаленого батончика в асортимент продукції підприємства. Аналіз витрат, прибутковості та рентабельності свідчить про економічну ефективність виробництва нового продукту.

Рентабельність виробництва показала позитивний результат, а саме 18 %, що вказує на високу конкурентоспроможність удосконаленого батончика. Окрім того, розрахована продуктивність праці працівників демонструє раціональне використання людських ресурсів і сприяє підвищенню ефективності роботи підприємства в цілому.

Висновки

Метою магістерської роботи було удосконалення батончиків з використанням горіхів кеш'ю.

У першому розділі роботи проаналізовано сучасний стан технологій виробництва батончиків. Було розглянуто технологічні аспекти виробництва, зокрема характеристики традиційних батончиків і особливості їх рецептурного складу. Увагу приділено перспективам використання горіхів кеш'ю як інгредієнта, здатного поліпшити харчову та біологічну цінність виробів, завдяки їх високій поживності та унікальному складу.

Другий розділ присвячено організації, методам та предмету досліджень. Проведено характеристику сировини, що використовується у виробництві батончиків, із акцентом на горіхи кеш'ю. Детально описано методи досліджень, які були застосовані для оцінки хімічного складу, фізико-хімічних властивостей та якості готової продукції. Організовано лабораторні випробування для встановлення оптимальних параметрів виробництва.

У третьому розділі проведено експериментальне обґрунтування використання горіхів кеш'ю у технології батончиків. Здійснено дослідження хімічного складу кеш'ю, визначено їхню харчову та біологічну цінність. Встановлено оптимальні співвідношення компонентів у складі батончиків, що забезпечують їх високу якість та стабільність під час зберігання. Розроблено рецептурний склад нового виробу, а також технологічну схему його виробництва. Проведено сенсорний аналіз органолептичних показників удосконаленого батончика, що підтвердив його переваги порівняно з аналогами. Окрім того, здійснено розрахунок харчової та біологічної цінності нового продукту, а також оцінено динаміку зміни його якості під час зберігання.

У четвертому розділі проаналізовано можливі небезпечні чинники під час виробництва харчових продуктів. Визначено критичні точки контролю, необхідні для забезпечення безпечності та якості готового виробу. Акцент зроблено на впровадження заходів, які мінімізують ризики на кожному етапі технологічного процесу.

У п'ятому розділі виконано розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту. Проаналізовано обсяг виробництва, витрати на сировину, основні й допоміжні матеріали, заробітну плату та енергоносії. Розраховано собівартість виробництва батончиків та визначено техніко-економічні показники діяльності підприємства. Встановлено, що рентабельність нового продукту становитиме 18 %, що підтверджує економічну доцільність його впровадження.

Таким чином, виконана робота дозволила розробити інноваційний продукт, який відповідає сучасним вимогам якості, безпечності та економічної ефективності. Результати досліджень свідчать про високий потенціал використання горіхів кеш'ю у виробництві батончиків, а впровадження нового продукту забезпечує підприємству конкурентні переваги та сприяє його розвитку.

Список використаної літератури

1. Краєвська С. П. Основні підходи до створення батончиків спеціалізованого призначення / С. П. Краєвська, Н. О. Стеценко // Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 22-23 березня 2017 р. – К. : НУХТ, 2017. – С. 64.
2. Товма Л. Ф. Обґрунтування інгредієнтного складу та розробка технології продукту спеціального споживання батончиків «Vitabar» / Л. Ф. Товма, І. Є. Морозов, В. В. Євлаш, С. Ю. Штриголь // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки. - 2019. - Вип. 19, т. 3. - С. 212-232.
3. Agbaje R., Hassan C. Z., Norlelawati A., Rahman A. A. and Huda-Faujan N. 2019. Development and physico-chemical analysis of granola formulated with puffed glutinous rice and selected dried Sunnah foods. *International Food Research Journal*. 23 (2). 498–506.
4. Sharma M. and Mridula D. 2015. Development and quality evaluation of maize-based fortified nutritious bar. *Agricultural Research*. 4 (1). 93–101.
5. Iuliano L., Gonzalez G., Casas N., Moncayo D. and Cote S. 2019. Development of an organic quinoa bar with amaranth and chia. *Food Science and Technology*. Vol. 1. 218–24.
6. Prazeres I. C., Carvalho A. V., Domingues A. F. N. and Abreu L. F. 2020. Preparing multicomponent snack bars based on tapioca flour, Brazil nut, and regional fruits. *Revista chilena de nutricion*. 47 (2). 190–99.
7. Saadat S., Akhtar S., Ismail T., Sharif M. K., Shabbir U., Ahmad N. and Ali A. 2020. Multilegume bar prepared from extruded legumes flour to address protein energy malnutrition. *Italian Journal of Food Science*. 32 (1). 167–80.
8. Vitorino K. C., Chambo A. P. S., Coradini M. F., Matiucci M. A., Michka J. M. G., Goes E. S. D., Goncalves A. A. and de Souza M. L. R. 2020. Cereal bars flavored with fish protein concentrate from different species. *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 29 (1). 65– 72.
9. Kaur R., Ahluwalia P., Sachdev P. A. and Kaur A. 2018. Development of

gluten-free cereal bar for gluten intolerant population by using quinoa as major ingredient. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*. 55 (9). 3584–91.

10. Munshi R., Kochhar A. and Kaur A. 2020. Nutrient selection and optimization to formulate a nutrient bar stable on storage and specific to women at risk of osteoporosis. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*. 57. 3099–3107.

11. Iakubuva O. S., Bekesheva A. A. 2018. Scientific rationale for the physical properties of fish gelatin. *Bulletin of Astrakhan State Technical University. Series Fishing Industry*. 3. 132-140.

12. Tao H., Zong-cai T., Xinchun S., Xiaomei S., Hui W., Lu Z. and Nidhi B. 2019. Fish gelatin modifications: A comprehensive review *Trends in Food Science & Technology*. 86 260-269.

13. J. Zhao, C. Sun, H. Li, X. Dong, and X. Zhang, (2020). "Studies on the physicochemical properties, gelling behavior and drug release performance of agar/ κ -carrageenan mixed hydrogels". *International journal of biological macromolecules* 154: 878–887.

14. V. T. Bui, B. T. Nguyen, T. Nicolai, and F. Renou, (2019). "Mixed iota and kappa carrageenan gels in the presence of both calcium and potassium ions". *Carbohydrate polymers* 223: 115107.

15. T. G. Polat, O. Duman, and S. Tunc, (2020). "Preparation and characterization of environmentally friendly agar/ κ -carrageenan/montmorillonite nanocomposite hydrogels". *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 602: 124987.

16. N. Rhein-Knudsen, M. T. Ale, and A. S. Meyer, (2015). "Seaweed hydrocolloid production: an update on enzyme assisted extraction and modification technologies". *Marine drugs*. 13(6). 3340–3359.

17. D. Mondal, A. Ghosh, K. Prasad, S. Singh, N. Bhatt, S. Zodape, J. P. Chaudhary, J. Chaudhari, P. B. Chatterjee, A. Seth, et al., (2015). "Elimination of gibberellin from *Kappaphycus alvarezii* seaweed sap foliar spray enhances corn stover production without compromising the grain yield advantage". *Plant Growth Regulation*. 75 (3). 657–666.

18. Khotimchenko, M. Pectin polymers for colon-targeted antitumor drug delivery. *International Journal of Biological Macromolecules*. (2020). Vol. 158. P. 1110-1124
19. Baldino N., Mileti O., Lupi F. R., Gabriele D. Rheological surface properties of commercial citrus pectins at different pH and concentration. *LWT - Food Sci. Technol.* (2018). 93, 124–130.
20. Picot-Allain, M.C.N., Ramasawmy, B., Emmambux, M.N.: Extraction, Characterisation, and Application of Pectin from Tropical and Sub-Tropical Fruits: A Review. *Food Rev. Int.* (2020). P. 282-312.
21. Senit J. J., Velasco D., Gomez Manrique A., Sanchez-Barba M., Toledo J. M., Santos V. E., Garcia Ochoa F., Yustos P., Ladero M. (2019). Orange peel waste upstream integrated processing to terpenes, phenolics, pectin and monosaccharides: Optimization approaches. *Ind. Crops Prod.* 134. 370–381.
22. Mellinas C., Ramos M., Jimenez A., Garrigos M. C. Recent Trends in the Use of Pectin from AgroWaste Residues as a Natural-Based Biopolymer for Food Packaging Applications. *Materials (Basel)*. (2020). 13. 673.
23. Mudgil D. The Interaction Between Insoluble and Soluble Fiber. In: Samaan, R. (ed.) *Dietary Fiber for the Prevention of Cardiovascular Disease*. Elsevier Inc. (2017). p. 35–59.
24. Polanco-Lugo E., Martínez-Castillo J. I., Cuevas-Bernardino J. C., González-Flores T., Valdez Ojeda R., Pacheco N., Ayora-Talavera T. Citrus pectin obtained by ultrasound-assisted extraction: Physicochemical, structural, rheological and functional properties. *CyTA – Journal of Food*. (2019). 17 463–471.
25. Bower J. A., Whitten, R. (2000). Sensory characteristics and consumer linking for cereal bar snack foods. *Journal of Sensory Studies*. 15(3). 327–345.
26. Covino R., Monteiro A. R. G., Scapim M. R. S., Marques D. R., Benossi L., & Monteiro C. C. F. (2015). Manufacturing cereal bars with high nutritional value through experimental design. *Acta Scientiarum-Technology*. 37(1). 149–154.
27. Gomez M., Ronda F., Caballero P. A., Blanco C. A., Rosell C. M. (2007). Functionality of diferente hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer

cakes. *Food Hydrocolloids*. 21. 167–173.

28. Sousa A., Velho M., Alves M., Pinheiro R. (2019). Hydrocolloids effect on coating batter and on organoleptic properties of rissol regenerated in oven and comparison with deep-frying process. *Millenium - Journal of Education, Technologies, and Health*. 2(8). 69–78.

29. Correa, R. C., Peralta R. M., Haminiuk C. W., Maciel G. M., Bracht A., Ferreira I. C. (2016). The past decade findings related with nutritional composition, bioactive molecules and biotechnological applications of *Passiflora* spp. (passion fruit). *Trends in Food Science & Technology*. 58. 79–95.

30. He X., Luan F., Yang Y., Wang Z., Zhao Z., Fang J., et al., (2020). *Passiflora edulis*: An insight into current researches on phytochemistry and pharmacology. *Frontiers in pharmacology*. 11. 617.

31. Hou L.-X., Li C.-C., Wang X.-D. (2018). Physicochemical, rheological and sensory properties of different Brands of Sesame Pastes. *Journal of Oleo Science*. 67(10). 1291–1298.

32. Maqsood S., Adiamo O., Ahmad M., Mudgil P. (2019). Bioactive compounds from date fruit and seed as potential nutraceutical and functional food ingredients. *Food Chemistry*. 308. 125522.

33. Zhang C.-R., Aldosari S. A., Vidyasagar P. S., Shukla P., Nair M. G. (2017). Health-benefits of date fruits produced in Saudi Arabia based on in vitro antioxidant, anti-inflammatory and human tumor cell proliferation inhibitory assays. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 16(3). 287–293.

34. Friedrichsen J. S. A., Saqueti B. H. F., Bruni A. R. S. Development of a cereal bar with the addition of sweet potato flour, collagen and betaine: review of the ingredients used and feasibility. *Research Society and Development*. 2022. 11(13).

35. Arham R., Mulyati M.T., Metusalach M. and Salengke S. Physical and mechanical properties of agar based edible film with glycerol plasticizer. *International Food Research Journal*. (2016). 23(4). 1669-1675.

36. Sanyang M. L., Sapuan S. M., Jawaid M., Ishak M. R. Sahari J. 2015. Effect of glycerol and sorbitol plasticizers on physical and thermal properties of sugar palm

starch based films. In Bulucea, A (Ed). Proceedings of the 13th International Conference on Environment, Ecosystems and Development (EED '15). p. 157.

37. Yapeng Fang, Hongbin Zhang, Katsuyoshi Nishinari (2021). Food Hydrocolloids: Functionalities and Applications. *Springer Nature Singapore Pte Ltd*. ISBN 978-981-16-0319-8. p. 524.

38. Shakeel Ahmed, Aisverya Soundararajan (2018). Marine Polysaccharides: Advances and Multifaceted Applications. *CRC Press*. ISBN 0429608187. p. 322.

39. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання, видання 2-е доповнене // Суми : СНАУ, 2024 рік, 77 с.

Додатки

Додаток А
Технологічна карта батончиків з використанням горіхів кеш'ю

Затверджую
Керівник підприємства

“ ” 2024

Технологічна карта № ____
на батончики з використанням горіхів кеш'ю

№ п/п	Назва сировини	Маса сировини				Нормативна документація, що регламентує вимоги до якості сировини
		На 50 г (1 шт)		На 1 кг		
		брутто	нетто	брутто	нетто	
1	Агар	0,5	0,5	10,0	10,0	ДСТУ 16280-2002
2	Гліцерин	0,15	0,15	3,0	3,0	ДСТУ ISO 1614:2003
3	Мед соняшниковий	12,5	12,5	250,0	250,0	ДСТУ 4497:2005
4	Горіхи кеш'ю	15	15	300,0	300,0	ДСТУ ISO 6477:2019
5	Вода	17	17	340,0	340,0	ДСТУ 7525:2014
6	Глазур шоколадна	4,85	4,85	97,0	97, 0	ДСТУ 4660:2017
	Всього	50,0	50,0	1000,0	1000,0	

Технологія приготування

На першому етапі до процесу залучаються основні інгредієнти, такі як мед, агар, гліцерин, вода та горіхи кеш'ю. Мед додається без попередньої підготовки, тоді як агар, гліцерин та вода проходять етапи набрякання та розчинення при температурі 20±2 °С. Це дозволяє досягти необхідної консистенції розчину агару, що є важливим для подальшої стабільності готового продукту.

Далі, отриманий агаровий розчин нагрівається до температури 70...90 °С, що сприяє його кращому розчиненню та запобігає утворенню грудочок, після чого додається мед та відбувається змішування при температурі до 45 °С, що забезпечує збереження органолептичних властивостей меду та запобігає його

перегріву.

Наступним етапом є подрібнення горіхів кеш'ю та їх додавання до основної суміші, яка після цього проходить повторне змішування при температурі до 45 °С, що дозволяє досягти однорідної консистенції.

На завершальних етапах суміш охолоджується до 20±2 °С та піддається кінцевому змішуванню для остаточної стабілізації. Далі відбувається формування батончиків, їхнє оздоблення, зокрема нанесення шоколадної глазури, що надає продукту додаткових смакових якостей та привабливого зовнішнього вигляду.

Органолептична оцінка

Зовнішній вигляд - виріб має рівномірну форму з гладкою поверхнею, без видимих тріщин або дефектів, з чітко вираженою текстурою, що містить вкраплення горіхів кеш'ю.

Колір – насичений золотисто-коричневий, однорідний по всій поверхні, що відповідає характеристикам використаних інгредієнтів.

Запах та смак – виразний аромат горіхів кеш'ю у поєднанні з легкими карамельними нотками. Смак гармонійний, солодкуватий із приємним горіховим післясмаком, без сторонніх домішок або відхилень.

Харчова цінність та калорійність страви

100 г. страви (виробу) міститься:

Білків – 21,3 г.

Жирів – 26,6 г.

Вуглеводів – 51,6 г.

Калорійність – 542,0 ккал.

Розробник: _____

Ярослав ВОЛКОВ

Технічний експерт: _____

Сергій БОКОВЕЦЬ

Додаток Б

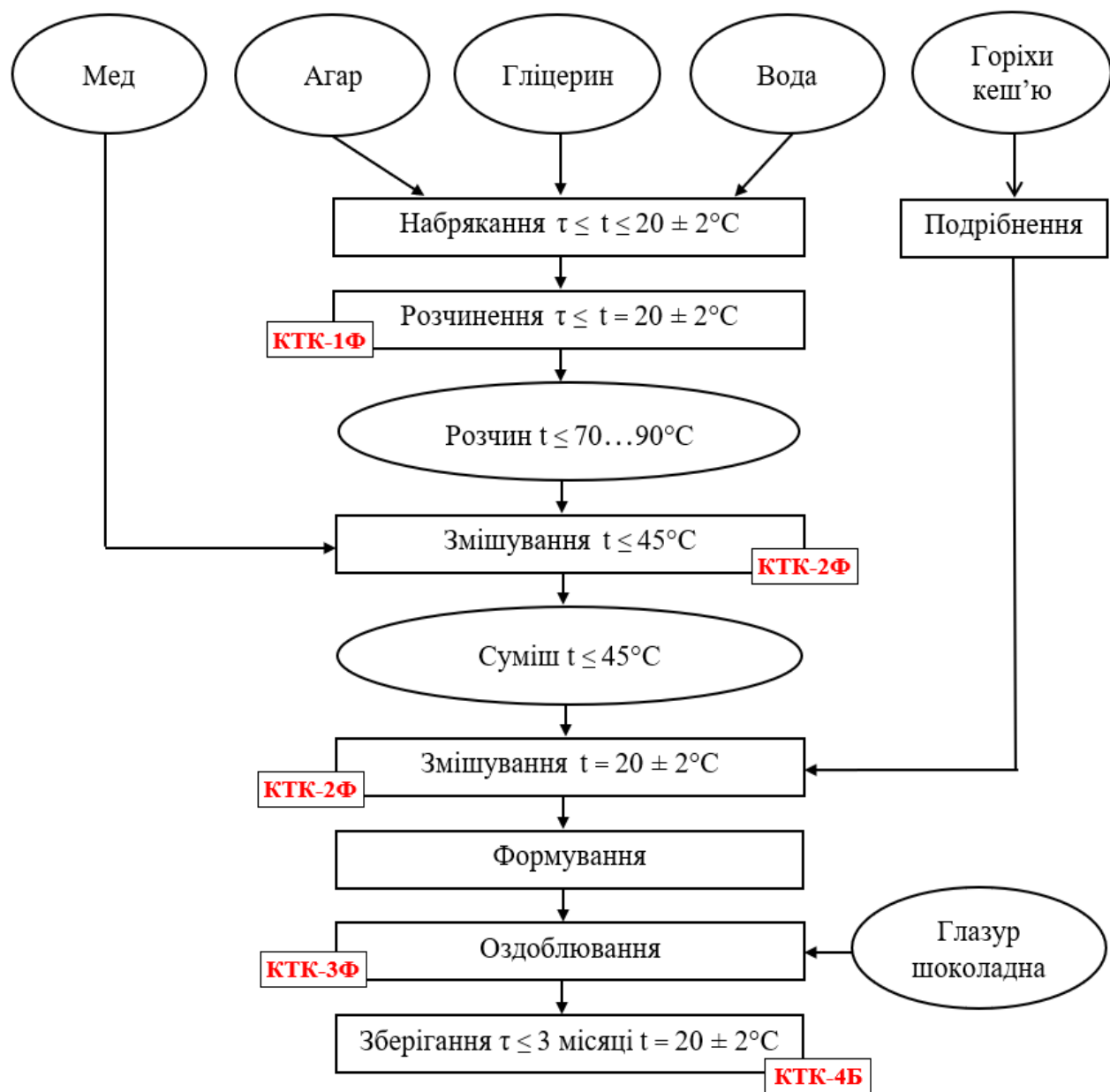


Рис. 1 - Блок-схема виробництва батончиків з використанням горіхів кеш'ю з визначенням критичних точок контролю

Додаток В

Таблиця 1 - Протокол аналізу небезпечних чинників процесу виробництва батончиків з використанням горіхів кеш'ю

№п/н	Продукт/процес	Тип	Небезпечний чинник	Допустимий рівень	Оцінка небезпечних чинників			Захід щодо управління/методи управління
					Наслідки (Н)	Ймовірність (Й)	Ризик (P=Н*Й)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Вхідний контроль (сировина, інгредієнти)	Біологічний	Наявність патогенних мікроорганізмів	Вказані в описах сировини	3	3	6	Проведення вхідного контролю, здійснення приймання на склад і перевірка стану упаковки.
		Хімічний	Токсичні елементи	Важкі метали мг/кг, не більше (ртуть, миш'як, мідь, свинець, кадмій, цинк)	2	2	4	Перевірка документації, поданої постачальниками, та оцінка показників безпеки готової продукції.
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів	Розмір не більше 3мм. Не більше 0,0003%, розмір не більше 2мм	2	3	5	Здійснення приймання на склад і перевірка стану упаковки.
2	Розчинення	Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів	Не допускається	2	2	4	Очищення обладнання перед використанням
3	Змішування	Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів	Не допускається	3	2	6	Очищення обладнання перед використанням
4	Оздоблювання	Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів	Не допускається	2	2	4	Контроль оздоблювання продукту
5	Зберігання готових батончиків	Біологічний	Наявність патогенних мікроорганізмів	Не допускається	2	2	4	Використання герметичної упаковки

Додаток Д

Таблиця 2 - План НАССР батончиків з використанням горіхів кеш'ю

Етап процесу	КТК	Опис небезпечного чинника	Критичні межі	Моніторинг				Коригувальна дія/ відповідальна особа	Протокол НАССР	Перевірка протоколів НАССР
				Що	Як	Коли	Хто			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Розчинення	КТК-1	Потрапляння сторонніх домішок	Відсутність сторонніх домішок	Моніторинг обладнання	Візуальний огляд	Під час приготування розчину	Інженер-технолог	Чищення обладнання / Працівник цеху	Журнал перевірки обладнання	Щоденно
Змішування	КТК-2	Потрапляння сторонніх предметів	Відсутність сторонніх предметів	Моніторинг обладнання	Візуальний огляд	Під час замішування сировини	Інженер-технолог	Чищення обладнання / Працівник цеху	Журнал перевірки обладнання	Щоденно
Оздоблювання	КТК-3	Потрапляння сторонніх домішок	Відсутність сторонніх домішок	Моніторинг обладнання	Візуальний огляд	Під час оздоблювання	Інженер-технолог	Чищення обладнання / Працівник цеху	Журнал перевірки обладнання	Щоденно
Зберігання готових батончиків	КТК-4	Контамінація продукту сторонніми речовинами	Герметична упаковка	Моніторинг продукції	Візуальний огляд	Під час зберігання	Інженер-технолог	Замінити упаковку / Відповідальний працівник	Журнал зберігання продукції	Щотижня

Обминання	КТК-6	Потрапляння сторонніх предметів	Відсутність сторонніх предметів	Моніторинг тіста	Візуальний огляд	Під час обминання	Інженер-технолог	Чищення обладнання	Журнал перевірки обладнання	Щотижня
Випікання	КТК-7	Неповна термічна обробка	$t = 180\text{--}190$ °C, $\tau = 15\text{--}20$ хв	Контроль температури	Перевірка температури та часу	Під час випікання	Інженер-технолог	Регулювання температури	Журнал температур	Щоденно
Зберігання	КТК-8	Контамінація продукту сторонніми речовинами	Цілісність упаковки	Візуальний огляд упаковки	Візуальний огляд	Під час зберігання	Інженер-технолог	Замінити упаковку	Журнал пакування	За потреби