

Державний торговельно-економічний університет  
ВСП «Харківський торговельно-економічний фаховий коледж ДТЕУ»

Відділення харчових технологій та сфери обслуговування  
Циклова комісія харчових технологій, готельно-ресторанної справи та туризму

Вовк Вероніка Юріївна

### **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ АМАРАНТОВОГО БОРОШНА**

Спеціальність 181 Харчові технології  
Галузь знань 18 Виробництво та технології

Подається на здобуття кваліфікації: ступінь вищої освіти бакалавр  
спеціальність «Харчові технології» освітня програма «Ресторанні технології»

Науковий керівник:  
Сєдих Костянтин Вячеславович,  
кандидат технічних наук

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ

Голова циклової комісії харчових технологій, готельно-ресторанної справи та туризму,  
кандидат технічних наук



Костянтин ССДИХ

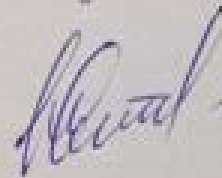
РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ рішенням циклової комісії харчових технологій, готельно-ресторанної справи та туризму, протокол від 11.06.2025 р. № 11

Гарант освітньої програми,  
кандидат технічних наук, доцент



Лідія ШУБИНА

Науковий керівник,  
кандидат технічних наук,



Костянтин ССДИХ

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач



Вероніка БОБК

Підсумкова оцінка: А/30 (літера / балів)

Секретар екзаменаційної комісії



Наталія АШТАСВА

Державний торговельно-економічний університет  
ВСП «Харківський торговельно-економічний фаховий коледж ДТЕУ»

Відділення харчових технологій та сфери обслуговування  
Циклова комісія харчових технологій, готельно-ресторанної справи та туризму

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття кваліфікації: ступінь вищої освіти бакалавр спеціальність «Харчові технології»  
освітня програма «Ресторанні технології»

здобувачу групи ТХБ-21 Вовк Вероніці Юріївні

**1. Тема роботи:** Удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів за рахунок використання амарантового борошна

Тему затверджено наказом директора від 31.10.24 р. № 185-О

**2. Термін подання завершеної роботи – 10.06.25 р.**

#### 3. Графік виконання роботи

Назва етапів виконання або структурних елементів роботи	Дата закінчення
Вступ	27.05.25
Розділ 1 (аналітичний огляд літератури)	30.05.25
Розділ 2 (експериментальна частина)	03.06.25
Висновки	03.06.25
Список використаних джерел	04.06.25
Оформлення роботи	05.06.25
Нормоконтроль	06.06.25
Подання завершеної роботи керівнику	07.06.25
Оформлення пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу	08.06.25
Отримання допуску до захисту	09.06.25
Подання роботи на циклову комісію	10.06.25

#### 4. Методичні вказівки щодо виконання

У першому розділі необхідно провести огляд сучасного стану виробництва бісквітних напівфабрикатів, розглянути їх класифікацію, рецептури та традиційні технології. Окремо варто обґрунтувати доцільність використання функціональних інгредієнтів, зокрема амарантового борошна, для підвищення харчової цінності.

У другому розділі слід описати організацію експерименту: визначити предмет, об'єкт, мету та завдання. Потрібно охарактеризувати амарантове борошно, розробити рецептури бісквітного тіста з різними рівнями заміщення пшеничного борошна, оцінити органолептичні та фізико-хімічні показники, розрахувати харчову цінність. На основі результатів вибрати оптимальний варіант, розробити технологічну схему, визначити умови та строки зберігання. Також слід підібрати обладнання для виробництва.

При виконанні роботи необхідно використовувати нормативну базу, сучасні наукові та патентні джерела і результати власних досліджень.

Завдання видав

Науковий керівник,  
кандидат технічних наук

Костянтин СЕДИХ

«06» листопада 2024 р.

Завдання отримав

Здобувач

Вероніка ВОВК

«06» листопада 2024 р.

## **АНОТАЦІЯ**

Кваліфікаційна робота: 34 с., 4 рис., 13 табл., 55 джерел.

Мета роботи – удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів шляхом часткової заміни пшеничного борошна на амарантове для підвищення харчової та біологічної цінності виробів.

Об'єкт дослідження – бісквітні напівфабрикати.

Предмет дослідження – технологія приготування бісквітного тіста з амарантовим борошном, його органолептичні, фізико-хімічні та харчові характеристики.

У роботі проаналізовано сучасний стан виробництва бісквітних напівфабрикатів, класифікацію та рецептури, обґрунтовано доцільність використання амарантового борошна як функціонального інгредієнта. Досліджено властивості амарантового борошна, розроблено рецептури з різним рівнем заміщення пшеничного борошна (10 %, 15 %, 20 %). Проведено органолептичну та фізико-хімічну оцінку зразків, визначено харчову цінність. Встановлено, що оптимальним є заміщення на рівні 15 %, що забезпечує кращі сенсорні показники та збагачений нутрієнтний склад. Запропоновано технологічну схему виробництва, підібрано сучасне обладнання, досліджено умови і терміни зберігання.

Результати роботи рекомендовані для впровадження у підприємствах ресторанного господарства та кондитерської промисловості, орієнтованих на виробництво продукції функціонального та геродієтичного призначення.

Ключові слова: бісквітний напівфабрикат, амарантове борошно, функціональні інгредієнти, рецептура, органолептичні властивості.

## **ABSTRACT**

Qualification thesis: 34 pages, 4 figures, 13 tables, 55 sources.

The aim of the thesis is to improve the technology of sponge semi-finished products by partially replacing wheat flour with amaranth flour to enhance the nutritional and biological value of the products.

Object of the study – sponge semi-finished products.

Subject of the study – the technology of preparing sponge batter with amaranth flour, its organoleptic, physicochemical, and nutritional characteristics.

The thesis analyzes the current state of sponge semi-finished products production, their classification and formulations, and substantiates the feasibility of using amaranth flour as a functional ingredient. The properties of amaranth flour were studied, and formulations with different levels of wheat flour replacement (10%, 15%, 20%) were developed. Organoleptic and physicochemical evaluations of the samples were conducted, and their nutritional value was determined. It was found that a 15% replacement level provides the best sensory properties and an enriched nutrient profile. A technological flowchart for production was proposed, modern equipment was selected, and storage conditions and shelf life were investigated.

The results are recommended for implementation in foodservice and confectionery enterprises focused on producing functional and gerodietetic products.

Keywords: sponge semi-finished product, amaranth flour, functional ingredients, formulation, organoleptic properties.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1 Теоретичні основи удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів.....	8
1.1 Характеристика традиційних технологій виробництва бісквітних кондитерських виробів.....	8
1.2 Використання функціонально-орієнтованої сировини як напрям удосконалення бісквітних напівфабрикатів.....	10
Розділ 2 Аналітико-дослідне обґрунтування удосконаленої технології бісквітних напівфабрикатів.....	14
2.1 Організація, предмет, об'єкти та основні методи дослідження.....	14
2.2 Дослідження рецептурного складу бісквітного напівфабрикату-аналогу та сучасного асортименту.....	16
2.3 Дослідження властивостей амарантового борошна як альтернативної сировини.....	19
2.4 Розробка удосконаленої рецептури бісквітних напівфабрикатів з амарантовим борошном.....	20
2.5 Дослідження впливу терміну зберігання на якість бісквітного напівфабрикату з амарантовим борошном.....	25
2.6 Підбір технологічного обладнання.....	26
Висновки.....	19
.	
Список використаних джерел.....	31

## ВСТУП

Сучасна харчова промисловість дедалі більше орієнтується на розробку продуктів з підвищеною біологічною цінністю, що відповідають принципам функціонального, дієтичного та геродієтичного харчування. На тлі зростання захворюваності на цукровий діабет, серцево-судинні хвороби, порушення метаболізму й алергії на глютен, постає потреба в удосконаленні рецептури традиційних виробів, зокрема бісквітних напівфабрикатів, з урахуванням нових харчових викликів.

Аналіз сучасного ринку засвідчив домінування висококалорійної продукції з високим вмістом простих цукрів та насичених жирів, при недостатній присутності в асортименті інноваційних продуктів із використанням функціональної сировини. Тому постає науково-практичне завдання розробити таку рецептуру бісквітного напівфабрикату, яка поєднувала б привабливі органолептичні властивості та покращений нутрієнтний склад.

Актуальність обраного напрямку зумовлена необхідністю удосконалення рецептури бісквітних напівфабрикатів із урахуванням сучасних тенденцій здорового харчування. Часткова заміна пшеничного борошна на амарантове дозволяє зменшити вміст глютену, підвищити рівень білка, харчових волокон і мінералів у продукті, що має особливе значення для геродієтичного сегмента споживачів.

Метою роботи є створення удосконаленої рецептури бісквітного напівфабрикату з підвищеною харчовою та біологічною цінністю шляхом часткового заміщення пшеничного борошна амарантовим.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

- проаналізувати сучасний стан технологій виробництва бісквітних напівфабрикатів;
- дослідити рецептурний склад і властивості класичного бісквітного напівфабрикату;
- провести маркетинговий аналіз сучасного асортименту бісквітів на

українському ринку;

- вивчити фізико-хімічні, органолептичні та технологічні характеристики амарантового борошна;
- розробити варіанти удосконаленої рецептури з різним рівнем введення амарантового борошна;
- провести органолептичну оцінку готових зразків;
- обґрунтувати оптимальний рівень заміщення;
- дослідити вплив умов зберігання на якість готового продукту;
- розробити технологічну схему виробництва;
- здійснити добір обладнання для впровадження у виробництво.

Предмет дослідження

У ході виконання роботи застосовувались такі методи: органолептична оцінка (дегустація за 9-бальною шкалою), методи нутрієнтного аналізу, порівняльний аналіз рецептур, маркетингове дослідження асортименту, статистична обробка результатів, побудова профілограм.

Уперше розроблено рецептуру бісквітного напівфабрикату з 15% заміщенням пшеничного борошна амарантовим. Доведено доцільність такого заміщення як оптимального з огляду на органолептичні властивості та нутрієнтну збалансованість. Встановлено позитивний вплив амарантового борошна на стабільність структури виробу під час зберігання.

Запропонована рецептура може бути впроваджена в практику підприємств ресторанного господарства та кондитерської промисловості для виготовлення продукції функціонального або геродієтичного призначення. Удосконалена технологія відповідає сучасним стандартам здорового харчування, може застосовуватись у дитячих, лікувально-профілактичних та геріатричних закладах.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

#### 1.1 Характеристика традиційних технологій виробництва бісквітних кондитерських виробів

У сучасному виробництві бісквітних напівфабрикатів застосовуються різні підходи до їх класифікації. Згідно зі «Збірником рецептур» [2], бісквіти поділяють на декілька типів залежно від складу, що подано у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Класифікація та склад бісквітних напівфабрикатів за збірником рецептур

Назва бісквіту	Основні інгредієнти
Класичний	Борошно, крохмаль, цукор, яйця
Шоколадний	Борошно, крохмаль, цукор, яйця, какао-порошок
Горіховий	Борошно, крохмаль, цукор, яйця, горіхи
Лимонний	Борошно, крохмаль, яйця, цукор, лимон
Бісквіт Буше	Борошно, цукор, жовтки, білки

Джерело: складено автором

Класифікація, запропонована Г.Т. Зайцевою [3], включає такі види бісквітних напівфабрикатів: основний, «Новий», з наповнювачами, «Буше» та масляний. Поділ ґрунтується на відмінностях у рецептурі, технології приготування та використаній сировині.

Залежно від складу та способу приготування тіста, розрізняють кілька типів бісквітного тіста. Бісквітне тісто є прикладом висококонцентрованої пінної дисперсної системи з повітря, що утримується у суміші меланжу, цукру та борошна. Основний бісквіт готують двома методами: холодним і теплим.

При холодному способі меланж і цукор збивають упродовж 30–40 хвилин, поступово збільшуючи швидкість до утворення стабільної піни з об'ємом у 3,5 раза більше від початкового. Потім додають есенцію, просіяне борошно з крохмалем —

поетапно у 2–3 прийоми. Замість проводять обережно, зберігаючи структуру піни.

Теплий спосіб передбачає попереднє нагрівання меланжу з цукром на водяній бані до 45–50 °С, що сприяє швидшому утворенню піни завдяки зміні реологічних властивостей білково-цукрової суміші. Подальший процес аналогічний [4].

Оновленим варіантом є бісквітний напівфабрикат «Новий», який не потребує просочення сиропами. Його особливістю є зменшена кількість меланжу та наявність води, що забезпечує підвищену вологість (до 27%). Технологія передбачає попереднє розчинення цукру у воді, після чого масу збивають із меланжем 25 хвилин до утворення стійкої піни. Тісто готують звичайним способом.

Бісквітні напівфабрикати з наповнювачами (какао, горіхи, мак, родзинки) виробляють за тією ж схемою, що й основний бісквіт. Відмінність полягає у змішуванні наповнювачів із сухими компонентами; есенцію не додають [5].

Бісквіт «Буше» - круглої чи овальної форми, використовується здебільшого для тістечок. Його рецептура та технологія відрізняються від класичної: тісто не містить крохмалю, має більший вміст сухих речовин, гущу консистенцію та форму, яка не розтікається. Основною технологічною особливістю є окреме збивання білків та жовтків.

Масляний бісквіт готують з додаванням значної кількості вершкового масла або маргарину (до 20% від загальної маси інгредієнтів). Як зазначає О. Гайдук, через високу жирність така рецептура ускладнює збереження пористості тіста, тому додають розпушувачі – зокрема амоній вугільнокислий [6].

З огляду на сучасні тенденції здорового харчування та збагачення борошняних виробів функціональними компонентами, класифікація бісквітних напівфабрикатів зазнає змін. До традиційних категорій додано нові види, які враховують як рецептурні, так і функціональні особливості (табл. 1.2).

Оновлена класифікація бісквітних напівфабрикатів демонструє еволюцію традиційних технологій у напрямі удосконалення рецептурного складу та врахування сучасних вимог до харчової цінності.

Таблиця 1.2 – Оновлена класифікація бісквітних напівфабрикатів

Категорія	Характеристика складу та технологічні особливості
Класичні бісквіти	Складаються з меланжу, цукру, пшеничного борошна, можуть містити крохмаль
Збагачені бісквіти	Введення в рецептуру біологічно активних речовин (амарантове, лляне, гарбузове борошно, спіруліна тощо), підвищена харчова цінність
Бісквіти з пониженим вмістом цукру	Часткова або повна заміна цукру на цукрозамінники (еритрит, стевія)
Безглютенові бісквіти	Використання борошна з амаранту, кукурудзи, рису, гречки, без додавання пшеничного борошна
Високобілкові бісквіти	Додавання білкових компонентів (соєвий, сироватковий ізолят, білки яєць у підвищеній кількості)
Масляні бісквіти	Введення в рецептуру масла або маргарину, характерна щільна структура
Бісквіти з наповнювачами	Какао, мак, горіхи, родзинки тощо
Бісквіт «Буше»	Без крохмалю, із більшою кількістю сухих речовин, окреме збивання білків і жовтків
Бісквіт «Новий»	Використання води, зменшений вміст меланжу, підвищена вологість

Джерело: складено автором за згрупуванням [7-12]

Традиційні методи приготування (холодний і теплий спосіб) залишаються актуальними, але доповнюються новими технологічними рішеннями: введенням функціональних компонентів, зниженням вмісту цукру, використанням безглютенової та білкової сировини. Це дозволяє створювати бісквіти з покращеними органолептичними та дієтичними властивостями, що відповідають запитам сучасних споживачів.

1.2 Використання функціонально-орієнтованої сировини як напрям удосконалення бісквітних напівфабрикатів

З метою підвищення харчової та біологічної цінності бісквітних напівфабрикатів, а також надання готовим виробам оздоровчого ефекту, у сучасному виробництві широко застосовуються різні види нетрадиційної сировини. До таких компонентів належать фітокомпозиції, овочеві та фруктові пюре й порошки, безглютенові види борошна, харчові волокна тощо. Їх введення у рецептури дозволяє розширити асортимент функціональної продукції, яка

відповідає сучасним вимогам до здорового харчування.

У таблиці 1.3 представлено приклади використання біологічно активних добавок у складі бісквітних напівфабрикатів, які демонструють різні напрямки збагачення.

Таблиця 1.3 – Характеристика удосконалених бісквітних напівфабрикатів

Назва продукту	Додаткова сировина	Технологічний та функціональний ефект
Безглютеновий бісквіт	Кукурудзяне борошно, кунжутний шрот	Збагачення клітковиною, мінералами, покращення структури.
Бісквіт безхолестериновий	Суміш маку, горіхів, клейковини	Відсутність холестерину; покращення текстури та смаку.
Бісквіт для діабетиків	Лактитол	Забезпечення можливості споживання особами з діабетом.
Бісквіт із соєвим молоком	Соєве молоко	Збагачення амінокислотами, покращення амінокислотного складу.
Бісквіт з банановим порошком	Порошок банану	Покращення вологості та м'якості при зберіганні.
Бісквіт з рисового борошна	Рисове борошно	Висока біодоступність, низька алергенність.
Бісквіт з плодово-ягідними порошками	Порошки калини, горобини, обліпихи	Підвищення вмісту антиоксидантів, органолептичних показників.
Бісквіт із порошком ячної шкаралупи	Ячна шкаралупа	Підвищення вмісту кальцію, покращення пористості, вологості.
Бісквіт з банановим порошком	Порошок банану	Покращення вологості та м'якості при зберіганні.
Бісквіт нутово-гречаний	Відвар нуту, гречане борошно	Збагачення білками, мінералами; покращення структури та смакових характеристик.
Бісквіт зі стевіозидом і висівками	Стевіозид, пшеничні висівки	Зменшення вмісту цукру, підвищення вмісту клітковиної та білків.
Бісквіт з морквяним пюре	Морквяне пюре	Покращення смакових властивостей, збільшення вмісту β-каротину, харчових волокон.
Бісквіт з буряковими волокнами	Волокна буряка	Зниження калорійності, підвищення вологоутримуючої здатності.
Бісквіт з гарбузовим порошком	Порошок гарбуза	Збагачення вітамінами, каротиноїдами, пектинами; покращення кольору і текстури.

Джерело: складено автором за згрупуванням [13-27]

Аналізуючи представлені в таблиці 1.3 дані, можна зробити висновок, що найбільш технологічно доцільним і ефективним способом підвищення харчової та біологічної цінності бісквітних напівфабрикатів є часткова заміна пшеничного

борошна на альтернативні види рослинної сировини. Такий підхід забезпечує оптимальне поєднання покращених органолептичних характеристик із функціональною цінністю продукції, зберігаючи технологічну стабільність і споживчу привабливість виробів. До таких перспективних джерел функціональної сировини належать амарант, льон, маш, нут, сорго, сочевиця, промислові коноплі, гарбуз, хміль, спаржа, шафран тощо [28-30].

Використання сировини з вищезазначених культур для виготовлення нетрадиційних видів борошна дозволяє:

- збагачувати харчові продукти повноцінними білками, поліненасиченими жирними кислотами, антиоксидантами, вітамінами (А, С, Е, групи В);
- підвищити вміст харчових волокон і мінералів (Fe, Mg, Zn, Ca, Se);
- сформувати асортимент продукції з низьким глікемічним індексом, безглютеновою основою або цільовою лікувально-профілактичною дією.

Крім того, інноваційний підхід до використання нішевої сировини забезпечує розширення асортименту харчової продукції, її відповідність сучасним споживчим очікуванням та вимогам концепції здорового харчування [31].

Доцільність використання нетрадиційного борошна у технологіях бісквітних напівфабрикатів підтверджується як теоретичними обґрунтуваннями, так і практичними дослідженнями. У таблиці 1.4 наведено характеристику основних альтернативних видів сировини, що становлять інтерес для виробництва нетрадиційного борошна.

Таблиця 1.4 – Характеристика альтернативних культур як сировини для виробництва функціонального борошна

Назва культури	Поживна цінність / складові	Технологічна доцільність використання
1	2	3
Амарант	Високий вміст білка, лізину, сквалену, Ca, Mg	Добра водоутримуюча здатність, покращення текстури
Гарбуз	β-каротин, пектини, клітковина, K, Fe	Покращення аромату, кольору, збільшення вологості
Льон	Поліненасичені жирні кислоти, клітковина	Формування структури, зниження глікемічного індексу
Сорго	Білки, фенольні сполуки, антиоксиданти	Антиалергенність, стійкість до термічної обробки

## Продовження таблиці 1.3

1	2	3
Нут	Високий вміст білка, фолієвої кислоти, заліза	Формування пишної текстури, збагачення білком
Сочевиця	Залізо, цинк, вітаміни групи В	Підвищення білково-вітамінної цінності
Конопля промислова	Омега-3/6 кислоти, магній, білок	Функціональність, поліпшення консистенції виробів
Кукурудза	Крохмаль, каротиноїди, вітаміни	Безглютенова альтернатива, підвищення кольору
Рис	Легкозасвоюваний білок, антиалергени	Для дієтичного і дитячого харчування
Чіа	Кальцій, клітковина, антиоксиданти	Збагачення мікронутрієнтами, текстуротворення

Джерело: складено автором за згрупуванням [4; 6; 28-34]

Таким чином, використання борошна з нішевих культур є обґрунтованим напрямом удосконалення технологій бісквітних напівфабрикатів. Це відкриває можливість створення нових видів кондитерської продукції, орієнтованої на потреби функціонального харчування, із збереженням привабливих сенсорних характеристик та високої харчової цінності.

#### Висновки за розділом 1

Оновлена класифікація бісквітних напівфабрикатів відображає сучасні тенденції удосконалення рецептур із урахуванням харчової цінності. Традиційні технології залишаються актуальними, проте доповнюються функціональними компонентами, зниженим вмістом цукру та використанням безглютенової й білкової сировини. Це дозволяє підвищити органолептичні та дієтичні властивості виробів.

Використання функціональної сировини, зокрема заміна частини пшеничного борошна на амарант, льон, гарбуз чи інші культури, є ефективним способом збагачення бісквітів. Така сировина не лише підвищує харчову цінність, а й покращує технологічні та сенсорні властивості готових продуктів, що підвищує їх конкурентоспроможність на ринку.

## РОЗДІЛ 2

АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ  
БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

## 2.1 Організація, предмет, об'єкти та основні методи дослідження

З урахуванням поставленої мети й завдань дослідження, експериментальна частина кваліфікаційної роботи була реалізована поетапно. Послідовність виконання представлена на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Організація проведення експериментальних досліджень

Джерело: складено автором

Предметом даної кваліфікаційної роботи є споживні властивості бісквітних напівфабрикатів.

Об'єктами дослідження, залежно від етапу, виступали:

Перший етап – аналіз зразків традиційних бісквітних напівфабрикатів,

виготовлених за класичною рецептурою. Вивчалися базові фізико-хімічні та органолептичні показники для визначення контрольного рівня якості.

Другий етап – дослідження властивостей амарантового борошна як альтернативного інгредієнта: визначались органолептичні, фізико-хімічні та технологічні характеристики.

Третій етап – розробка дослідних зразків бісквітного тіста з поступовим введенням амарантового борошна у кількостях 5%, 10% та 15% від маси пшеничного борошна. Досліджувались:

- органолептичні показники (вигляд, колір, структура, консистенція, смак, аромат);
- фізико-хімічні параметри (вологість, кислотність, масова частка білка);
- харчова цінність готових виробів (білкова, мінеральна, енергетична).

На цьому етапі було проведено порівняльну оцінку результатів з метою вибору оптимальної рецептури, яка забезпечує найкращі органолептичні характеристики, підвищену харчову цінність та технологічну стабільність.

Основні методи дослідження включали:

- органолептичну оцінку за дев'ятибальною шкалою згідно з вимогами ДСТУ ISO 6658:2005;
- розрахунок харчової та енергетичної цінності – на основі довідкових таблиць і формул енергетичної калорійності нутрієнтів.

Таким чином, експериментальна частина дослідження охоплює вивчення властивостей традиційного та альтернативного борошна, оцінку ефективності заміни частини пшеничного борошна амарантовим, а також розробку рецептури удосконалених бісквітних напівфабрикатів із покращеними показниками якості та функціональними властивостями.

## 2.2 Дослідження рецептурного складу бісквітного напівфабрикату-аналогу та сучасного асортименту

У рамках дослідження було проведено аналіз рецептури класичного масляного бісквіту, що слугує аналогом для подальшого вдосконалення. У класичній технології приготування масляного бісквіту тісто формується шляхом поетапного змішування збитого вершкового масла із цукром, яєчними продуктами (меланжем), борошном і крохмалем. Процес не обов'язково супроводжується використанням хімічних розпушувачів – підйом забезпечується за рахунок повітря, яке утримується у структурі збитої маси [36].

Формування пінної структури в бісквітному тісті базується на властивостях яєчних білків та жиру. Жир виступає не лише джерелом енергії, а й чинником, що стабілізує пухку текстуру.

Пшеничне борошно забезпечує утворення глютенної сітки — основи структури виробу.

Цукор виконує роль осмотичного стабілізатора та пластифікатора, зменшує пружність білкової сітки, впливає на в'язкість тіста і затримує утворення глютену, тим самим покращуючи м'якість бісквіту [37].

Яєчні продукти створюють піноутворення і забезпечують вологоутримання, еластичність і підйом тіста в процесі випікання [38].

Для аналізу було розраховано харчову цінність класичного масляного бісквіту, результати наведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Харчова цінність класичного масляного бісквіту

Найменування сировини	Витрати сировини, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
Борошно пшеничне в/г	314,0	32.34	3.45	216.35	1048.76
Крохмаль картопляний	65,4	0.07	0.07	55.59	223.01
Цукор білий	278,0	0.00	0.00	277.44	1106.44
Меланж	545,3	69.25	62.71	3.82	856.12
Вершкове масло	54,5	0.33	44.96	0.44	407.66
Есенція	3,5	0.00	0.00	0.00	0.00
Разом	1260,7	101.99	111.19	553.63	3641.99
На 100 г		8.09	8.82	43.91	288.89

Джерело [39]

Як показано в таблиці 2.1, калорійність 100 г бісквіту становить 288,89 ккал, при цьому виріб містить високий рівень простих цукрів і жирів, що не дозволяє включати його до раціонів осіб із надмірною вагою, гіперхолестеринемією або діабетом.

Також у рамках маркетингового дослідження було встановлено, що у сучасних умовах розвитку кондитерської промисловості бісквітні напівфабрикати залишаються популярною основою для виробництва тортів, рулетів та десертів. Вони широко представлені в роздрібному продажі, користуються стабільним попитом завдяки зручності у використанні, високим органолептичним властивостям та тривалому терміну зберігання. Проте, за результатами аналізу асортименту, представлений на українському ринку вибір бісквітних напівфабрикатів залишається переважно традиційним і не завжди відповідає сучасним вимогам здорового та геродієтичного харчування [40; 41].

Проведене маркетингове дослідження встановило, що найбільшу частку українського ринку займають масляні бісквіти (50 %), повітряні бісквіти (30 %), шоколадні (10 %) та лише 10 % продукції належать до групи функціональних або інноваційних бісквітів, збагачених висівками, насінням, безглютеновим або цільнозерновим борошном, натуральними барвниками та екстрактами (рис. 2.2).

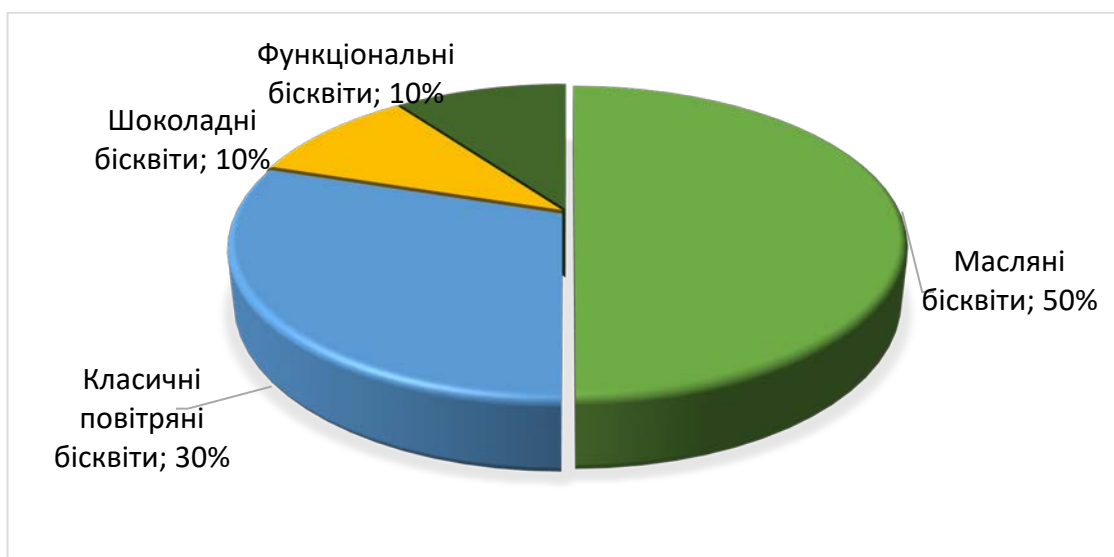


Рисунок 2.2 – Структура асортименту бісквітних напівфабрикатів на ринку України

Джерело: [41].

Показники на рисунку 2.2 демонструють домінування класичних видів продукції, що обґрунтовує актуальність розширення асортименту за рахунок інгредієнтів функціонального призначення, зокрема таких, що мають високий вміст білка, харчових волокон, вітамінів і мінералів.

Для аналізу кондитерських відділів торговельних мереж м. Харків було досліджено понад 20 зразків бісквітних напівфабрикатів провідних вітчизняних виробників: ТМ «Кухарочка», ТМ «Лукас», ТМ «БКК», ТМ «Лігос» [42; 43], а також власні марки супермаркетів. Аналіз 3 зразків масляних бісквітних напівфабрикатів (табл. 2.2) показав, що:

- вміст цукру становить 26–31 %;
- вміст жирів — 12–18 %, переважно насичених;
- вміст харчових волокон — нижче 1 г/100 г.

Таблиця 2.2 – Збалансованість рецептур бісквітних напівфабрикатів на 100 г готового продукту

Зразок	Цукор, г	Жири, г	Волокна, г	Калорійність, ккал
ТМ «Лукас», бісквіт масляний	28,4	15,2	0,6	395,0
ТМ «БКК», бісквіт «Домашній»	29,8	16,7	0,4	410,2
ТМ «Кухарочка», бісквіт для тортів	31,1	17,8	0,3	420,5

Джерело: складено автором на основі даних маркування [42-43]

Наведені характеристики підтверджують необхідність перегляду рецептури бісквітних напівфабрикатів у бік підвищення біологічної цінності та зменшення енергетичної.

Проведений аналіз показав, що класичний масляний бісквіт характеризується високою калорійністю, значним вмістом цукру і насичених жирів, але низькою кількістю харчових волокон, що обмежує його використання у раціонах дієтичного чи геродієтичного харчування. Маркетингове дослідження асортименту вітчизняного ринку засвідчило домінування традиційних бісквітів, натомість продукція функціонального спрямування представлена обмежено. Це обґрунтовує необхідність удосконалення рецептури бісквітного напівфабрикату шляхом

включення сировини з підвищеною біологічною цінністю для створення продукту з покращеними поживними властивостями, що відповідатиме вимогам сучасного споживача.

### 2.3 Дослідження властивостей амарантового борошна як альтернативної сировини

Однією із перспективних видів сировини для удосконалення рецептури борошняних виробів є амарантове борошно. Це продукт тонкого помелу насіння амаранту (*Amaranthus spp.*), який широко використовується у технологіях функціонального, дієтичного та геродієтичного харчування завдяки своїм унікальним поживним властивостям. Амарантове борошно не містить глютену, що робить його безпечним і корисним для осіб з целиакією або глютенною непереносимістю, а також містить цінні білки, незамінні амінокислоти, мінерали та біологічно активні речовини [44].

Для оцінки доцільності використання амарантового борошна у технології бісквітних напівфабрикатів проведено комплексне дослідження його основних властивостей. Було проаналізовано органолептичні показники, фізико-хімічні характеристики, а також технологічні властивості, що впливають на якість та стабільність готового продукту. Результати наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Органолептичні, фізико-хімічні та технологічні характеристики амарантового борошна

Показник	Значення
Колір	Кремове-бежевий
Аромат	Злегка горіховий
Смак	Приємний, без сторонніх присмаків
Масова частка білка, %	14,6
Масова частка вологи, %	8,9
Масова частка золи, %	3,2
Кислотність, °Т	2,1
Здатність до водоутримання, %	145
Дисперсність (вихід через сито № 43), %	92
Вміст мінералів (Ca, Fe, Mg), мг/100 г	Ca – 215, Fe – 7,1, Mg – 248

Джерело: складено автором за згрупуванням [45; 46].

Органолептична оцінка підтвердила високу якість амарантового борошна: характерний кремово-бежевий колір, приємний злегка горіховий аромат і м'який смак без сторонніх домішок свідчать про його придатність для використання у кондитерському виробництві. За фізико-хімічними показниками амарантове борошно вирізняється підвищеним вмістом білка (14,6 %) [45], що перевищує показники пшеничного борошна в/г (близько 10,3 %) [46] і підтверджує його поживну цінність.

Масова частка вологи (8,9 %) відповідає вимогам щодо умов зберігання та стабільності продукту. Високий показник зольності (3,2 %) свідчить про багатий мінеральний склад. Висока водоутримувальна здатність (145 %) є важливою технологічною перевагою, особливо для виробів, які потребують збереження вологи та м'якості протягом тривалого часу зберігання. Показник кислотності (2,1 °Т) знаходиться в межах норми, що свідчить про відсутність ознак псування або бродіння. Добра дисперсність (92 %) дозволяє вводити амарантове борошно у рецептури без додаткового подрібнення. Також воно є джерелом мінералів, зокрема кальцію (215 мг), заліза (7,1 мг) та магнію (248 мг), що є особливо цінним у геродієтичному харчуванні [44].

#### 2.4 Розробка удосконаленої рецептури бісквітних напівфабрикатів з амарантовим борошном

Контрольним зразком у цьому дослідженні виступало бісквітне тісто (масляний бісквіт), приготоване за класичною рецептурою без додавання функціональних інгредієнтів, відповідно до «Збірника рецептур страв і кулінарних виробів для підприємств громадського харчування» (таблиця 2.4).

З метою вивчення впливу амарантового борошна на якість бісквітного тіста було розроблено три дослідні рецептури із заміщенням частини пшеничного борошна на амарантове у кількості 10 %, 15 % та 20 %.

Таблиця 2.4 – Рецептатура бісквітного тіста (контрольний зразок)

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 г напівфабрикату, г	
		В натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне в/г	85,5	314,0	270,0
Крохмаль картопляний	80,0	65,4	53,0
Цукор білий	99,85	278,0	276,0
Меланж	27,0	545,3	148,0
Вершкове масло несолоне	84,0	54,5	46,0
Есенція	0	3,5	0
Разом		1260,7	793,0
Вихід		1000	740,0
Вологість, %		–	26,0±0,5

Джерело [35]

Такі рівні введення обрано на основі аналізу наукових джерел, які свідчать про доцільність заміщення традиційного борошна функціональними інгредієнтами у межах 10–20 % з метою збагачення продукту без суттєвого погіршення сенсорних показників (таблиця 2.5) [32; 33].

Таблиця 2.5 – Склад сировини в контрольному та дослідних зразках бісквітного тіста

Найменування сировини	Контроль	Зразок №1 (10 %)	Зразок №2 (15 %)	Зразок №3 (20 %)
Борошно пшеничне в/г, г	314,0	282,6	266,9	251,2
Борошно амарантове, г	–	31,4	47,1	62,8
Крохмаль картопляний, г	65,4	65,4	65,4	65,4
Цукор, г	278,0	278,0	278,0	278,0
Меланж, г	545,3	545,3	545,3	545,3
Вершкове масло, г	54,5	54,5	54,5	54,5
Есенція, г	3,5	3,5	3,5	3,5
Разом, г	1260,7	1260,7	1260,7	1260,7

Джерело: складено автором

У результаті рецептурних змін спостерігалось поступове зменшення частки пшеничного борошна з одночасним введенням амарантового, що дозволило збагатити тісто білками, мінералами (Ca, Mg, Fe) та харчовими волокнами. Після випікання бісквітів проведено органолептичну оцінку за 9-бальною шкалою за такими показниками: зовнішній вигляд, колір, структура на злам, смак, аромат.

Результати подано у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Оцінка органолептичних властивостей бісквітного напівфабрикату з амарантовим борошном

Найменування сировини	Контроль	Зразок №1 (10 %)	Зразок №2 (15 %)	Зразок №3 (20 %)
Зовнішній вигляд	9,0	8,7	8,5	8,2
Колір	8,8	8,4	8,2	7,9
Структура на зламі	8,4	8,7	8,8	8,5
Смак	8,7	9,0	9,2	8,9
Аромат	8,6	8,7	8,8	8,4
Середній бал	8,7	8,7	8,7	8,38

Джерело: експериментальні дані автора

Для візуалізації результатів органолептичної оцінки було побудовано профілограму (рис. 2.3), яка відображає порівняльну динаміку сенсорних показників контрольного та експериментальних зразків, демонструючи переваги удосконаленої рецептури над традиційною.

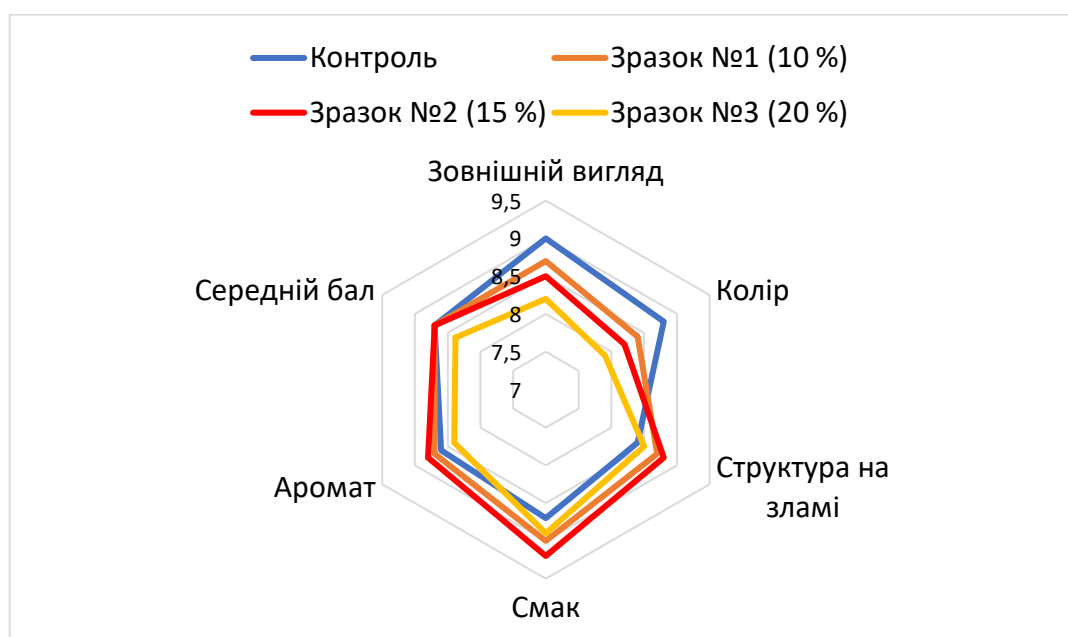


Рисунок 2.3 – Порівняльна профілограма органолептичних властивостей контрольного та дослідних зразків

Найвищі смакові та структурні оцінки отримав зразок із 15 % введенням амарантового борошна, який продемонстрував збалансоване співвідношення між

текстурою, вологоутримуючою здатністю та ароматом. У зразку з 20 % введенням спостерігалось зниження оцінки за зовнішнім виглядом і кольором через більш виражене кремово-коричневе забарвлення та незначне ущільнення м'якуша. Зразок із 10 % амарантового борошна мав добрі сенсорні характеристики, але поступався за виразністю смаку.

На підставі результатів органолептичної оцінки (табл. 2.6) та аналізу харчової цінності зразків встановлено, що оптимальним варіантом удосконалення рецептури є заміщення 15 % пшеничного борошна амарантовим. Такий рівень введення дозволяє досягти збалансованого поєднання поліпшених функціональних властивостей та високих сенсорних показників готового виробу.

Розроблена удосконалена рецептура передбачає часткову заміну пшеничного борошна на амарантове у кількості 47,1 г на 1000 г напівфабрикату при одночасному зменшенні кількості пшеничного борошна до 266,9 г. Загальна маса сировини не змінюється, що забезпечує сталість технологічного процесу. Деталізована рецептура удосконаленого бісквітного тіста подана в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Рецептура удосконаленого бісквітного тіста з амарантовим борошном (замінено 15 %)

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 г напівфабрикату, г	У тому числі в сухих речовинах, г
Борошно пшеничне в/г	85,5	266,9	228,1
Борошно амарантове	88,0	47,1	41,4
Крохмаль картопляний	80,0	65,4	52,3
Цукор білий	99,85	278,0	276,6
Меланж	27,0	545,3	147,2
Вершкове масло	84,0	54,5	45,8
Есенція	–	3,5	–
Разом	–	1260,7	791,4
Вихід напівфабрикату	–	1000	740,0
Вологість, %	–	–	26,0 ± 0,5

Джерело: розроблено автором

Рецептура з 15 % амарантового борошна забезпечує збільшення вмісту білка, харчових волокон, кальцію, магнію та заліза у готовому продукті. Завдяки добрій

дисперсності амарантового борошна та його високій вологоутримуючій здатності структура тіста залишається пишною, еластичною, з вираженою ніжністю м'якуша. За рахунок природного кремового кольору амаранту колір бісквіта набуває привабливого відтінку, а горіховий аромат посилює органолептичну привабливість.

Технологічну схему приготування удосконаленого бісквітного напівфабрикату з амарантовим борошном наведено на рисунку 2.4.

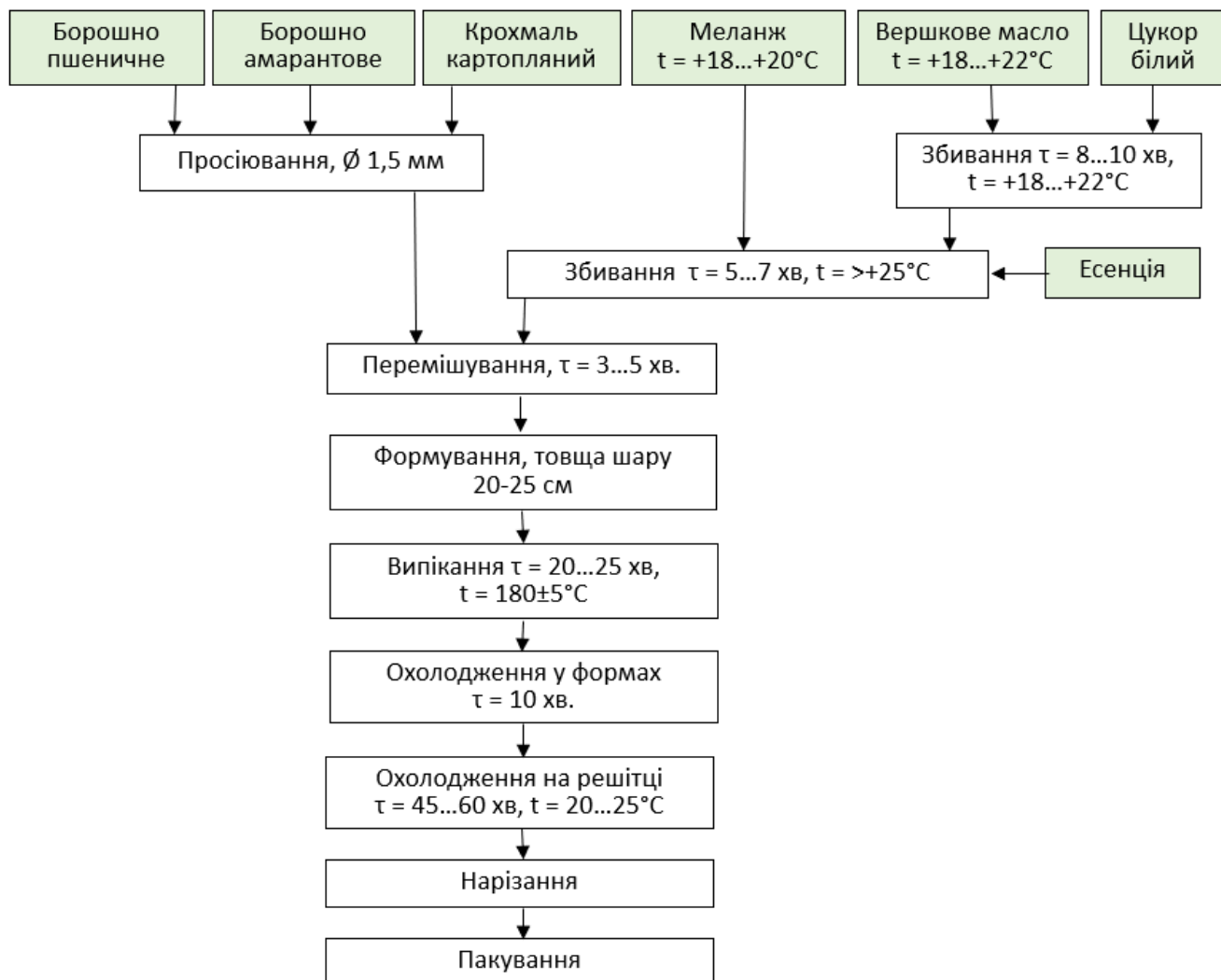


Рисунок 2.4 – Технологічна схема приготування бісквітного напівфабрикату з амарантовим борошном

Джерело: розроблено автором

## 2.5 Дослідження впливу терміну зберігання на якість бісквітного напівфабрикату з амарантовим борошном

Наступним кроком було визначення оптимального терміну зберігання удосконаленого бісквітного напівфабрикату (15 % амарантового борошна) за умов холодильного та кімнатного зберігання, результати наведено в таблиці 2.8 [47].

Оцінка проводилась на 0, 24, 48, 72, 96 та 120 годинах зберігання за наступними параметрами:

- органолептичні показники (вигляд, смак, аромат, консистенція) – за 9-бальною шкалою;
- вологість, %;
- структура м'якуша – за текстурними характеристиками (пружність, розшаровування).

Таблиця 2.8 – Динаміка зміни якості бісквітного напівфабрикату під час зберігання

Тривалість зберігання, год	Температура	Органолептична оцінка (балів)	Вологість, %	Стан м'якуша
0 (контроль)	–	8,7	26,0	Ніжний, пружний
24	+20 °С	8,5	25,3	Легке ущільнення
48	+20 °С	8,2	24,7	Трохи сухіший, рівномірний
72	+20 °С	7,8	23,9	Помірне висихання
96	+20 °С	7,4	22,5	Ущільнений, сухуватий
120	+20 °С	6,8	21,0	Сухий, виражене старіння
Удосконалений				
24	+4 °С	8,6	25,7	Як свіжоспечений
48	+4 °С	8,5	25,0	Без змін
72	+4 °С	8,3	24,5	Трохи ущільнений
96	+4 °С	8,1	23,8	Стабільна структура
120	+4 °С	7,9	23,3	Незначне висихання
168 (7 діб)	+4 °С	7,5	22,6	Виражене ущільнення

Джерело: експериментальні дані автора

У зразках, що зберігались при +20 °С, критичне погіршення текстури й смакових характеристик відбулося після 96 годин. Після 120 годин спостерігалось

зниження вологості більш ніж на 4 %, поява ознак черствіння і зменшення аромату.

Зберігання при +4 °С значно уповільнило негативні зміни: бісквіт зберігав привабливу текстуру, вологість і аромат до 7 діб, хоча після 5 діб почалося поступове висихання.

Введення амарантового борошна сприяло сповільненню втрати вологи та менш вираженому старінню, порівняно з класичним зразком.

На підставі отриманих результатів рекомендовано:

- при кімнатній температурі (+18...+22 °С): реалізація та споживання протягом 96 годин (4 доби);
- у холодильнику (+4 °С): термін зберігання може бути подовжено до 7 діб за умови герметичного пакування;
- при заморожуванні (–18 °С): бісквіт зберігає стабільні властивості протягом 30 діб, але потребує повільного розморожування у холодильнику для уникнення конденсату та втрати текстури.

Результати дослідження підтверджують доцільність введення амарантового борошна як фактора подовження строків зберігання та стабілізації органолептичних властивостей виробу.

## 2.6 Підбір технологічного обладнання для виробництва бісквітного напівфабрикату з амарантовим борошном

Для забезпечення стабільної якості та безпечності удосконаленого бісквітного напівфабрикату з частковим заміщенням пшеничного борошна на амарантове необхідно використовувати високотехнологічне обладнання, яке дозволяє забезпечити контрольований перебіг усіх етапів технологічного процесу: просіювання, змішування, дозування, формування, випікання, охолодження та пакування. Кожна одиниця обладнання повинна відповідати вимогам системи НАССР, мати гігієнічне виконання, антикорозійні матеріали поверхонь, що контактують з продуктом, та забезпечувати стабільні параметри технологічного режиму. (таблиця 2.9).

Таблиця 2.9 – Основне обладнання для виробничого процесу

Етап технологічного процесу	Найменування обладнання	Характеристика та функціональні можливості
Просіювання борошна	Просіювач борошна ПБ-0,5 [48]	Машина забезпечує рівномірне аераційне просіювання сипучих інгредієнтів, зокрема пшеничного та амарантового борошна. Продуктивність – до 500 кг/год. Оснащена віброситом та герметичною камерою для запобігання пиловиділенню.
Змішування інгредієнтів	Міксер планетарний універсальний МПЛ-60 [49]	Професійне обладнання з об'ємом дежі 60 л, трьома швидкостями та набором змінних насадок (віночок, лопатка, гак). Забезпечує інтенсивне змішування тіста до однорідної консистенції без перенасичення повітрям.
Введення рідких компонентів	Дозатор рідких компонентів ДРК-20 [50]	Дозатор автоматизує введення меланжу, есенції та розплавленого жиру з високою точністю. Продуктивність – 20 л/год. Має антикорозійний корпус з нержавної сталі та функцію температурного підігріву резервуару.
Формування бісквітної маси	Автомат для формування тіста типу АФТ-1 [51]	Використовується для точного дозування та формування бісквітної маси у форми. Продуктивність – до 1200 шт/год. Дозволяє уникнути механічного пошкодження структури повітряної бісквітної маси.
Випікання	Електрична ротаційна піч WIESHEU Euromat B8 [52]	Піч з ротаційною системою забезпечує рівномірне випікання виробів при температурі до 280 °С. Має цифрову панель керування, парозволоження, контроль вологості та таймери на кожен цикл. Внутрішній об'єм – до 8 листів.
Охолодження	Конвекційний охолоджувач на 5 рівнів [53]	Забезпечує контрольоване охолодження до температури +25 °С за 30 хв. Завдяки конвекційній циркуляції повітря запобігає конденсації вологи та зберігає м'якість бісквіту. Підходить для охолодження одразу декількох партій.
Фасування і пакування	Напівавтомат пакувальний типу УПАК-01 [54]	Машина виконує вакуумне пакування бісквітних напівфабрикатів із герметичним зварюванням полімерної плівки. Працює в режимі зварювання та газового модифікованого середовища (опційно). Продуктивність – до 250 упак./год.

Застосування наведеного комплексу обладнання забезпечує:

- стабільну якість бісквітного напівфабрикату;

- відповідність технологічним режимам при роботі з амарантовим борошном (що має іншу гігроскопічність і термостійкість порівняно з пшеничним);
- дотримання санітарно-гігієнічних вимог відповідно до системи HACCP;
- мінімізацію втрат сировини та покращення економічної ефективності виробництва.

Таким чином, комплексне технічне оснащення виробничої лінії забезпечує повноцінне впровадження удосконаленої рецептури бісквітного напівфабрикату в умовах діючого закладу ресторанного господарства або кондитерського виробництва [55].

## Висновки за розділом 2

У процесі проведеного аналізу було встановлено, що класичні бісквітні напівфабрикати мають високий вміст цукру та жирів, що знижує їх дієтичну цінність і обмежує використання в геродієтичному харчуванні. Маркетингове дослідження підтвердило домінування традиційних рецептур на ринку та низьку частку функціональних виробів.

Комплексна оцінка амарантового борошна виявила його значний нутрієнтний потенціал: високий вміст білка, мінералів, водоутримувальна здатність та відсутність глютену роблять його доцільним компонентом для покращення якості бісквітних напівфабрикатів. Експериментальні дослідження показали, що заміщення 15 % пшеничного борошна амарантовим забезпечує найкращі сенсорні характеристики, стабільність структури та зниження енергетичної цінності.

Розроблена рецептура бісквіта з амарантом відповідає вимогам функціонального та геродієтичного харчування, а оптимальні умови зберігання (до 7 діб при +4 °C) забезпечують збереження якості. Запропонований технологічний процес із використанням сучасного обладнання дає можливість впровадження інноваційного продукту у виробництво

## ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було проведено комплексне дослідження щодо удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів шляхом часткової заміни пшеничного борошна на амарантове. Отримані результати підтвердили доцільність такого підходу як з точки зору поліпшення харчової цінності виробу, так і з погляду його органолептичних властивостей, стабільності та безпечності при зберіганні.

У теоретичній частині роботи проведено аналіз сучасного стану виробництва бісквітних виробів, класифікаційних підходів та способів технологічної модернізації рецептури. Визначено, що ключовими тенденціями в удосконаленні рецептур є зниження вмісту цукру, підвищення білкової цінності та використання безглютенних компонентів. Було обґрунтовано переваги використання функціональних інгредієнтів, зокрема борошна з амаранту, як перспективної рослинної сировини.

У другому розділі роботи охарактеризовано рецептурний склад бісквітного напівфабрикату-аналогу та проведено маркетингове дослідження сучасного асортименту, що підтвердило актуальність розробки інноваційної рецептури з підвищеною біологічною цінністю.

Амарантове борошно, яке є джерелом повноцінного білка, кальцію, заліза, магнію та біологічно активних сполук, виявилось ефективним інгредієнтом у складі бісквітного тіста. Було досліджено його органолептичні, фізико-хімічні та технологічні властивості, що доводять доцільність його використання у виробництві кондитерських виробів.

Розроблено та експериментально випробувано три зразки бісквітного тіста з 10 %, 15 % і 20 % амарантового борошна. За результатами органолептичної оцінки встановлено, що найбільш оптимальним є рівень заміщення 15 %, який забезпечує покращення смаку, текстури та аромату, без негативного впливу на зовнішній вигляд виробу.

Розрахована та обґрунтована нова рецептура удосконаленого бісквітного

тіста з 15 % амарантового борошна. Виріб характеризується високими сенсорними показниками, збагаченою структурою нутрієнтів, особливо білка, харчових волокон, Ca, Fe, Mg, та є придатним для використання у геродієтичному та дієтичному харчуванні.

Проведено дослідження впливу терміну зберігання на якість бісквітного напівфабрикату з амарантовим борошном. Встановлено, що при холодильному зберіганні (+4 °C) виріб зберігає стабільну якість до 7 діб. При кімнатній температурі допустимий термін не перевищує 4 діб. Це свідчить про здатність амарантового борошна уповільнювати процеси висихання й старіння виробу.

Розроблено технологічну схему виробництва бісквітного напівфабрикату з амарантовим борошном з урахуванням особливостей нового інгредієнта. Здійснено добір обладнання, що дозволяє забезпечити належну якість готової продукції та дотримання вимог системи НАССР.

Отже, результати дослідження свідчать про практичну доцільність і технологічну реалістичність застосування амарантового борошна у виробництві бісквітних напівфабрикатів. Запропонована рецептура може бути впроваджена у виробництво як у підприємствах ресторанного господарства, так і в умовах спеціалізованих цехів функціонального харчування. Робота має практичне значення та може стати основою для подальших розробок у сфері інноваційних кондитерських виробів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Амарантове борошно – властивості, користь, застосування [Електронний ресурс] // Екоєда. Режим доступу: <https://www.ecoeda.in.ua/amarantove-boroshno/> Назва з екрана.
2. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів / Упоряд. О. В. Мусієнко. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 528 с.
3. Зайцева Г. Т. Технологія кондитерських виробів : навч. посіб. / Г. Т. Зайцева. Київ : Ліра-К, 2021. 276 с.
4. Гайдук О. Основи технології борошняних кондитерських виробів : навч. посіб. / О. Гайдук. Харків : ХНТУСГ, 2020. 192 с.
5. Гайдук О. Сучасні аспекти розробки нових видів бісквітного тіста // Харчова промисловість. 2021. № 2. С. 44–47.
6. Черевко Г. В. Розробка складу і технології бісквітів функціонального призначення // Продовольчі ресурси. 2022. № 4. С. 35–39.
7. Гайдук, О. Основи технології борошняних кондитерських виробів : навч. посіб. / О. Гайдук. Харків : ХНТУСГ, 2020. 192 с.
8. Зайцева, Г. Технологія хлібопекарських і борошняних кондитерських виробів : підруч. / Г. Зайцева, С. Бессараб, Н. Тимошенко. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 408 с.
9. Черевко, Г. В. Розробка складу і технології бісквітів функціонального призначення / Г. В. Черевко, І. І. Костюк // Продовольчі ресурси. 2022. № 4. С. 35–39.
10. Науменко, С. В. Технологія безглютенових кондитерських виробів : монографія / С. В. Науменко, Л. І. Мельничук. Київ : НУХТ, 2021. 204 с.
11. Клочко, Л. А. Використання білкових композицій у технології борошняних кондитерських виробів / Л. А. Клочко // Обладнання та технології харчових виробництв. 2020. № 47. С. 71–76.
12. Коваленко, О. В. Сучасні підходи до зниження вмісту цукру в рецептурах бісквітних виробів / О. В. Коваленко // Харчова промисловість. 2023. № 2. С. 24–28.
13. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник/ Гайдук О. В. та ін. Житомир: Полісся, 2020. 514 с.

14. Лебединець В. Т., Донцова І. В., Гаврилишин В. В., Лебединець А.І. Розширення асортименту безглютенових бісквітних напівфабрикатів. Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2021. Вип. №25. С. 52–59.

15. Спосіб виготовлення горіхово-макового бісквітоподібного безхолестеринового напівфабрикату: пат. 25272 Україна: МПК А21D 13/08 (2007.01). №u200606836; заявл. 19.06.2006; опубл. 10.08.2007, Бюл. №12.

16. Склад бісквітного напівфабрикату для хворих на цукровий діабет: пат. 15554 Україна: МПК А23G 3/38 (2006.01), А23G 3/46 (2006.01), А61P 3/10 т(2006.01). №u200511629; заявл. 07.12.2005; опубл. 17.07.2006, Бюл. №7.

17. Manufacturing method of soybean milk sponge cake: пат. 2014187883 Japan, заявл. 26.03.2013; опубл. 06.10.2014.

18. Method for sponge cake added with banana powder: пат. 101273833 South Korea, МПК А21D13/80, заявл. 10.06.2010; опубл. 11.06.2013.

19. Making technology of rice flour sponge cake: пат. 106305941 Chinese, заявл. 26.10.2016; опубл. 11.01.2017.84

20. Мирошник Ю. А. Використання порошків калини, горобини та обліпихи в технології бісквітного напівфабрикату. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2014. №46, т. 1. С. 166–170.

21. Шидакова-Каменюка О. Г., Рогова А. Л., Чоні І. В., Терещенко М. В. Розробка технології бісквітного напівфабрикату, збагаченого мінеральними речовинами. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія Технічні науки. 2019. №1 (91). С. 62–70.

22. Склад бісквіта з морквяним поре: пат. 83984 Україна: МПК А21D 13/00. №u 2013 03608; заявл. 22.03.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. №19.

23. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату: пат. 27633 Україна: МПК А21D 13/08 (2006.01). №u200706967; заявл. 21.06.2007; опубл. 12.11.2007.

24. Бісквіт нутово-гречаний: пат. 118392 Україна: МПК А21D 13/00. №u 2017 00612; заявл. 23.01.2017; опубл. 10.08.2017, Бюл. №15.

25. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату: пат. 72242 Україна: МПК А21D 13/08 (2006.01). №u 2012 01438; заявл. 13.02.2012; опубл. 10.08.2012, Бюл.№15.

26. Спосіб виробництва бісквіту: пат. 74331 Україна: МПК А21D 13/08

(2006.01). №u 2012 04097; заявл. 03.04.2012; опубл. 25.10.2012, Бюл.№20.

27. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату: пат. 35288 Україна: МПК А21D 13/00. №u200804712; заявл. 11.04.2008; опубл. 10.09.2008, Бюл.№17.

28. Коваленко С. І. Нетрадиційна сировина у виробництві харчових продуктів : монографія. Київ : НУХТ, 2020. 246 с.

29. Вожегова Р. А. Вирощування та переробка нішевих культур в Україні : навч. посіб. Одеса : Астропринт, 2021. 198 с.

30. Малигіна О. М. Потенціал використання борошна з малопоширених культур у харчовій промисловості // Харчова промисловість. 2023. № 3. С. 22–27.

31. Карпенко О. І., Семенюк Л. М. Нові підходи до збагачення кондитерських виробів за рахунок нетрадиційної сировини // Продовольчі ресурси. 2022. № 1. С. 35–41.

33. Rybakova N., Ivanov D. Functional food innovation in Eastern Europe: Exploring novel cereal-based ingredients. Food Science & Nutrition. 2022. Vol. 10, Issue 4. P. 1203–1212. DOI: 10.1002/fsn3.2741

34. Пат. 123456 UA. Спосіб виробництва функціонального борошна з насіння амаранту / С. П. Кошова, І. М. Денисюк ; заявник та власник НУХТ. № u202113456; заявл. 10.03.2021 ; опубл. 14.07.2022, Бюл. №14.

34. Таблиці хімічного складу продуктів харчування / за ред. С.В. Якубовського. Київ: Центр навчальної літератури, 2021. 376 с.

35. Збірник рецептур борошняних та кондитерських виробів. Київ : Держхарчопром, 2004. – 240 с.

36. Баль-Петриченко І. П. Технологія хлібопекарських і кондитерських виробів : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 416 с.

37. Білецька О. А. Сировина для кондитерського виробництва. Харків : ХДУХТ, 2020. 128 с.

38. Кириленко Г. І. Технологія приготування тіста з використанням меланжу. // Харчова промисловість. 2022. № 4. С. 22–25.

39. Скороходова З.М., Пономарьова Н.В. Харчові продукти: склад та властивості. Харків: ХДУХТ, 2021. 276 с.

40. Державна служба статистики України. Статистичний огляд харчової промисловості у 2024 році [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://ukrstat.gov.ua>

41. Бізнес.Цензор. Кондитерський ринок України: аналітика, прогнози, інновації [Електронний ресурс]. 2024. Режим доступу:

<https://biz.censor.net/confectionery>

42. Офіційний сайт ТМ «Кухарочка». [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://kuharo4ka.ua>

43. Офіційний сайт ТМ «Лукас». [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<https://lukas.ua>

44. Лисенко В.І., Ковальчук Т.П. Дослідження властивостей амарантового борошна як функціонального інгредієнта // Харчові технології. 2022. №3. С. 33–38.

45. Каракай С. М. Технологічні властивості борошна з насіння амаранту при його використанні у виробництві хлібобулочних виробів // Харчова промисловість. 2022. № 4. С. 41–47.

46. Грищенко О. В., Демченко В. С. Біохімічний склад амарантового борошна та його роль у збагаченні продуктів функціонального призначення // Вісник ХНТУСГ. 2023. № 214. С. 112–117.

47. ДСТУ ISO 6658:2005. Аналіз сенсорний. Методологія. Загальні вказівки. Київ : Держспоживстандарт України, 2005.

48. ПБ-0,5. Просіювач борошна. Технічна документація. Київ : Завод харчового обладнання, 2022.

49. МПЛ-60. Міксер планетарний. Каталог обладнання «Ресторантех». 2023.

50. ДРК-20. Дозатор рідких компонентів. Технічний паспорт, ТОВ «Технолайн», 2022.

51. АФТ-1. Автомат для формування тіста. Інструкція з експлуатації, 2023

52. Wiesheu Euromat B8 Bakery oven. Wiesheu GmbH Official Brochure, 2021.

53. Конвекційний охолоджувач 5R. Технічна специфікація, ХолодТех, 2023.

54. УПАК-01. Пакувальне обладнання. Каталог обладнання «УПАКГРУП», 2023

55. ДСТУ 4161:2020. Обладнання для харчових виробництв. Загальні вимоги до безпечності.