

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра технології харчування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технології бісквітного напівфабрикату за
рахунок додавання борошна горіхового»**

Виконала: студентка 2_м курсу,
Групи ЗХТ 2301 м
спеціальності 181 «Харчові технології»
П.І.Б. Марченко Дар'я Владиславівна

(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н., проф. Перцевой Ф.В.

(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доц. Геліх А.О.

(вчений ступінь, звання, прізвище та 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.
«___» _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу студента

Марченко Дар'ї Владиславівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення технології бісквітного напівфабрикату за рахунок додавання борошна горіхового
Керівник наукової роботи д.т.н., проф. Перцевой Ф.В.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
2. Термін здачі студентом закінченої роботи до «16» листопада 2024 р.
3. Вихідні дані до роботи Об'єкт дослідження – технологія бісквітного напівфабрикату з використанням горіхового борошна, предмети дослідження – горіхове борошно, тісто для бісквіту, бісквітний напівфабрикат
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1 Використання продуктів переробки горіхів у виробництві харчової продукції. 1.1 Технологічні аспекти виробництва бісквітного напівфабрикату. 1.2 Аналіз рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів. 1.3 Перспективи використання продуктів переробки горіхів для виробництва кондитерських виробів. 1.4 Використання горіхового борошна для виробництва бісквітного напівфабрикату. Розділ 2 Організація, предмети та методи досліджень. 2.1 Організація досліджень. 2.2 Характеристика сировини. 2.3 Методи досліджень. Розділ 3 Експериментальне обґрунтування використання горіхового борошна у технології бісквітного напівфабрикату та дослідження його впливу на якість нової продукції. 3.1 Дослідження властивостей горіхового борошна, визначення хімічного складу, харчової та біологічної цінності. 3.2 Встановлення оптимальної кількості горіхового борошна у складі бісквітного напівфабрикату. 3.3. Дослідження впливу горіхового борошна на реологічні властивості бісквітного тіста та фізико-хімічні властивості готового виробу. 3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу. 3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості бісквітного напівфабрикату з використанням горіхового борошна. 3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції. 3.7 Визначення показників якості бісквітного напівфабрикату 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. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 5			

7. 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).	04.10.24	
2	Розділ 2 Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.	11.10.24	
3	Розділ 3 Експериментальне обґрунтування технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції.	18.10.24	
4	Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції.	01.11.24	
5	Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту.	05.11.24	
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків	10.11.24	
7	Здача роботи на кафедрі	16.11.24	
8	Перевірка роботи на плагіат	20.12.24	
9	Здача роботи в деканат	01.12.24	
10	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій	15.12.24	

Студент(ка) _____ **Марченко Д.В.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Перцевой Ф.В.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Основною проблемою в традиційному виробництві бісквітів є низький вміст корисних жирів, вітамінів і мінералів. Інноваційний підхід із використанням мигдального борошна може значно підвищити поживну цінність та смакові якості бісквітів, збагачуючи їх корисними компонентами, такими як вітамін Е, антиоксиданти, магній, кальцій та мононенасичені жири.

У цій кваліфікаційній роботі обгрунтовано доцільність використання мигдального борошна в складі бісквітного напівфабрикату. Проведені дослідження показали, що додавання 10% мигдального борошна від загальної маси пшеничного сприяє поліпшенню текстури, пухкості та аромату бісквітів, а також зменшує рівень вмісту насичених жирів, надаючи виробам більш привабливий смак. Результати підтверджують перспективність розробки бісквітів із додаванням мигдального борошна, що відповідає сучасним вимогам до якості та поживності кондитерських виробів.

Ключові слова: бісквіт, мигдальне борошно, жири, вітаміни, борошняні кондитерські вироби.

ABSTRACT

Peko madit iyubu biskuit macon utiye bedo pa moo, vitamin man minerals manok. Yore manyen mi tic ku mogu almond copo medo bero pa cam man mit pa biscuit, man eketho gibedo ku piny ma konyogi calo vitamin E, antioxidants, magnesium, calcium man monounsaturated fats.

I tic mi ponji eni, беру pa tic ku mogu almond i yik pa biscuit ma juyubu nyathoth ungiyure. Somo ma jutimo unyutho nia medu 10% pa mogu almond kud i wel pa nganu konyo mi medo leng pa biskuit, bedo mayom man nguце pa biscuit, man de dwoko piny rwom pa moo ma nyai, ma miyo piny ne bedo ku midu maber. Adwogi ne nyutho genogen mi yubu biskuit ku medu pa almond flour ma rombu ku yeny mi kare eni pi беру man cam pa piny ma juyubu.

Key words: biscuit, almond flour, fats, vitamins, flour confectionery.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГОРІХІВ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	9
1.1 Технологічні аспекти виробництва бісквітного напівфабрикату.....	9
1.2 Аналіз рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів.....	9
1.3 Перспективи використання продуктів переробки горіхів для виробництва кондитерських виробів.....	11
1.4 Використання горіхового борошна для виробництва бісквітного напівфабрикату.....	13
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
2.1 Організація досліджень.....	15
2.2 Характеристика сировини.....	16
2.3 Методи досліджень.....	16
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГОРІХОВОГО БОРОШНА У ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЙОГО ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	19
3.1 Дослідження властивостей горіхового борошна, визначення хімічного складу, харчової та біологічної цінності.....	19
3.2 Встановлення оптимальної кількості горіхового борошна у складі бісквітного напівфабрикату.....	20
3.3. Дослідження впливу горіхового борошна на реологічні властивості бісквітного тіста та фізико-хімічні властивості готового виробу.....	23
3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу.....	26
3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості бісквітного напівфабрикату з використанням горіхового борошна.....	29
3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції.....	30

3.7 Визначення показників якості бісквітного напівфабрикату та зміну їх під час зберігання.....	32
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	37
4.1 Планування та підготовка розробки і впровадження СМБХП.....	37
4.2 Розробка блок-схеми технологічного процесу.....	37
4.3 Аналіз потенційних небезпек.....	39
4.4 Вибір і категоризація заходів управління, визначення ККТ.....	48
РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ.....	53
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
ДОДАТКИ.....	62

ВСТУП

Актуальність. Споживачі кондитерських виробів часто віддають перевагу тортам та тістечкам, виготовленим з бісквітних напівфабрикатів. Проте з точки зору нутриціології такі продукти вирізняються високою калорійністю, але не містять достатньо корисних речовин, таких як вітаміни та мінерали. [1].

Таким чином, для покращення харчової та біологічної цінності бісквітних виробів використання нових інгредієнтів, зокрема використання горіхового борошна, може стати ефективним рішенням. Це не лише підвищить біологічну цінність, але й збагачить бісквітні вироби вітамінами та мінералами. Більш того, це може сприяти розробці нових функціональних продуктів, які відповідатимуть потребам споживачів, що прагнуть до здоровішого та поживного харчування.

Мета дослідження. Провести аналіз та ідентифікацію джерел функціональної сировини містять значну кількість поживних елементів, а також вибрати відповідну сировину для подальшого використання в бісквітних виробах із функціональними властивостями.

Завдання дослідження:

1. Удосконалити рецептуру та технологію виготовлення бісквітних виробів із використанням горіхового борошна.
2. Дослідити вплив горіхового борошна на якість готової продукції.
3. Провести аналіз органолептичних і фізико-хімічних характеристик готових виробів.

Об'єкт дослідження. Технологія виготовлення бісквітних виробів із додаванням мигдального борошна.

Предмет дослідження. Борошно мигдальне і бісквітні вироби, що містять це борошно.

Наукова новизна теми. Дослідження спрямоване на вивчення впливу мигдального борошна на технологічні характеристики бісквітного напівфабрикату та його харчову цінність. Аналіз показує, що додавання мигдального борошна не лише підвищує вміст білка і корисних жирів, але й збагачує продукцію вітамінами (E, B2) та мінералами (магній, кальцій), що

робить бісквіти більш поживними. Дослідження визначає оптимальні пропорції заміни традиційного борошна на мигдальне, що дозволяє досягти балансу між смаковими якостями та харчовою цінністю. Результати роботи відкривають нові можливості для створення здорових кондитерських виробів, що відповідають сучасним трендам споживання [2].

Практичне значення. Використання мигдального борошна дозволяє створювати нові бісквіти з покращеним смаком, що викликає інтерес у споживачів. До того ж, додавання цього борошна підвищує поживну цінність продуктів, оскільки воно містить багато корисних речовин, що робить бісквіти більш привабливими для тих, хто дбає про здорове харчування. Це також відповідає зростаючому попиту на здорові продукти, що стає важливим фактором у конкурентному середовищі.

Таким чином, дослідження нових технологій з використанням мигдального борошна може стати стимулом для інновацій у кондитерській промисловості, сприяючи її розвитку та адаптації до сучасних трендів споживання [3].

РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГОРІХІВ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

1.1 Технологічні аспекти виробництва бісквітного напівфабрикату

Бісквітний напівфабрикат є важливою основою для багатьох кондитерських виробів, таких як торти, рулети та тістечка. Виробництво бісквіту передбачає кілька технологічних етапів, кожен із яких впливає на якість готової продукції. Починається процес з підготовки сировини, яка включає пшеничне борошно вищого гатунку, яйця, цукор та інші інгредієнти, що використовуються у рецептурі. Якість та свіжість кожного з цих компонентів має вирішальне значення, адже вони безпосередньо впливають на об'єм та структуру бісквіту [4].

Одним із ключових етапів технології є збивання яєць з цукром, яке забезпечує створення необхідної пористої структури тіста. Саме цей процес робить бісквіт легким і повітряним. Для досягнення оптимальної консистенції яєчну масу збивають до появи стійкої піни. Важливо зберегти правильний баланс між тривалістю збивання та температурним режимом, щоб уникнути пересихання або втрати пишності бісквіту.

Коли яєчна маса готова, до неї поступово вводять просіяне борошно. Цей процес має бути виконаний дуже обережно, щоб не порушити структуру тіста.

Після замішування тісто викладають у форми й випікають при температурі 180–200°C. Важливо дотримуватися точного температурного режиму та часу випікання, щоб бісквіт рівномірно пропікся і мав привабливу золотисту скоринку. Після випікання бісквіт необхідно охолодити при кімнатній температурі, що дозволяє уникнути конденсації вологи на його поверхні та зберегти легкість структури [5].

Таким чином, кожен з технологічних етапів виробництва бісквітного напівфабрикату має важливе значення для отримання якісного продукту.

1.2 Аналіз рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів

Аналіз рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів є важливим етапом у процесі вдосконалення технології їхнього виробництва. Відповідно до

збірника рецептур, для порівняння було обрано «Бісквіт круглий» №4. До його складу входять такі інгредієнти: борошно пшеничне вищого гатунку, цукор, жовтки та білки яєць, а також лимонна кислота [6]. Кожен із цих інгредієнтів виконує свою специфічну функцію, яка впливає на фізико-хімічні та органолептичні властивості готового продукту.

Пшеничне борошно вищого гатунку є основою структури бісквіту. Воно забезпечує формування клейковини, яка надає тісту міцність і дозволяє йому утримувати повітря, що зумовлює пишність і об'єм бісквіту. Білки, що містяться в борошні, є необхідними для утворення структури тіста, однак їхній вміст потрібно ретельно контролювати, оскільки занадто високий рівень білка може зробити бісквіт жорстким [7].

Цукор у рецептурі бісквіту виконує кілька функцій. Перш за все, він додає солодкість і сприяє карамелізації, що надає готовому продукту привабливий колір і смак. Крім того, цукор є важливим для стабілізації білкової піни, яку утворюють збиті яйця, тим самим допомагаючи підтримувати об'єм бісквіту під час випікання. Проте надмірна кількість цукру може негативно вплинути на текстуру продукту, роблячи його занадто щільним або липким [8].

Яйця виконують дві основні функції: по-перше, вони є емульгатором, що сприяє утворенню однорідної маси під час змішування інгредієнтів; по-друге, вони створюють стійку піну під час збивання, що забезпечує пористість і легкість бісквітного тіста. Свіжість і якість яєць відіграють ключову роль у досягненні потрібних властивостей кінцевого продукту. Окрім цього, яйця додають до бісквіту білки, жири й вітаміни, роблячи його більш поживним [9].

Лимонна кислота є допоміжним інгредієнтом, який часто застосовують у приготуванні бісквітного тіста. Вона сприяє збільшенню об'єму тіста і надає йому легкості та пухкості. Це відбувається завдяки реакції кислоти з розпушувачем, під час якої утворюється вуглекислий газ, що допомагає створити дрібнопористу структуру тіста. Крім того, кислий присмак лимонної кислоти додає бісквіту більш виразних смакових нот [10].

Таким чином, аналіз рецептурного складу бісквітних напівфабрикатів

дозволяє зробити висновки щодо можливостей його вдосконалення за рахунок використання альтернативних інгредієнтів, таких як горіхове борошно. Внесення змін до традиційної рецептури може позитивно вплинути на органолептичні характеристики та поживну цінність продукту, що є важливим для задоволення сучасних вимог споживачів та підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку.

1.3 Перспективи використання продуктів переробки горіхів для виробництва кондитерських виробів

Для розширення можливостей використання горіхового борошна в кондитерській промисловості, важливо розглянути основні види борошна, які активно застосовуються в рецептурах бісквітів і мають різні поживні та функціональні характеристики. До таких видів горіхового борошна належать мигдальне борошно, борошно з волоського горіха, кокосове та кунжутне борошно. Кожен з цих видів має унікальні властивості, що можуть підвищити харчову та органолептичну цінність кондитерських виробів [11].

Мигдальне борошно вирізняється ніжним горіховим смаком і багатим вмістом ненасичених жирних кислот, вітаміну Е, магнію та білка. Завдяки високому рівню антиоксидантів і низькому вмісту вуглеводів, воно стає популярним компонентом у продуктах, орієнтованих на здорове харчування, а також у випічці для безглютенових дієт. Борошно з волоського горіха, в свою чергу, має високий вміст омега-3 жирних кислот, вітамінів групи В, цинку та заліза, що надає випічці насиченого горіхового смаку й аромату та підвищує її поживну цінність. Кокосове борошно, хоча технічно і не є горіховим продуктом, широко використовується в кондитерській галузі завдяки багатому вмісту клітковини, корисних жирів і відносно низькому рівню вуглеводів, що робить його популярним серед прихильників низьковуглеводних дієт. Кунжутне борошно відоме високим вмістом кальцію, заліза та білка і також сприяє збалансуванню харчової цінності кондитерських виробів, виступаючи заміником пшеничного борошна та підвищуючи харчову й функціональну цінність кінцевого продукту [12].

Далі наведено таблицю 1.1, що демонструє харчову та біологічну цінність основних видів горіхового борошна.

Таблиця 1.1 - Харчова та біологічна цінність різних видів горіхового борошна

Вид горіхового борошна	Білки, г/100 г	Жири, г/100 г	Вуглеводи, г/100 г	Клітковина, г/100 г	Основні вітаміни та мікроелементи
Мигдальне	20-25	50-55	10-15	12-13	Вітамін Е, магній, кальцій
Борошно волоського горіха	15-18	60-65	10-12	6-8	Омега-3, вітаміни групи В, цинк
Кокосове	13-16	60-65	10-15	30-35	Залізо, калій
Кунжутне	25-28	9-15	14-18	10-15	Кальцій, залізо, білок

Значну роль у виробництві кондитерських виробів, зокрема бісквітів, відіграє мигдальне борошно. Його особлива поживна цінність і висока концентрація вітаміну Е та магнію роблять цей продукт ідеальним для збагачення бісквітів корисними речовинами. Мигдальне борошно не лише надає бісквітам ніжної текстури та тонкого аромату, а й покращує їх органолептичні властивості, забезпечуючи більш насичений, м'який смак, що приваблює споживачів. Завдяки своїй дрібнозернистій структурі, мигдальне борошно відмінно інтегрується в тісто, роблячи його легким, повітряним і більш пористим, що є особливо важливим для бісквітної випічки.

Ще однією вагомою перевагою мигдального борошна є його натуральний антиоксидантний склад, що допомагає зберігати свіжість продукту, зменшуючи окислювальні процеси в жирах, а також позитивно впливає на здоров'я споживачів. Вітамін Е, відомий своїми властивостями підтримувати стан шкіри і зміцнювати імунну систему, робить бісквіти з мигдальним борошном

привабливими для людей, орієнтованих на здоровий спосіб життя [13].

Отже, мигдальне борошно є ідеальним вибором для удосконалення бісквітного напівфабрикату через свої поживні властивості, здатність покращувати текстуру, насичений смак та аромат, а також відповідність вимогам сучасних споживачів, що надають перевагу здоровим та функціональним продуктам.

1.4 Використання горіхового борошна для виробництва бісквітного напівфабрикату

Використання мигдального борошна для виробництва бісквітного напівфабрикату є інноваційним підходом, що дозволяє значно поліпшити якісні характеристики бісквіту та підвищити його харчову цінність. Мигдальне борошно, завдяки високому вмісту білка, ненасичених жирів, вітамінів та мікроелементів, зокрема вітаміну Е та магнію, ідеально підходить для вдосконалення складу кондитерських виробів. Додавання мигдального борошна в рецептуру бісквітного напівфабрикату суттєво покращує його органолептичні властивості: надає легкий, насичений горіховий аромат, м'який смак та забезпечує ніжну текстуру.

Однією з ключових переваг мигдального борошна є його здатність зберігати вологу, що робить бісквіт більш соковитим і м'яким. Це важливо для підвищення стійкості бісквіту до пересихання під час зберігання, завдяки чому він довше залишається свіжим. Мигдальне борошно також сприяє стабілізації структури тіста, покращуючи його здатність утримувати повітря, що важливо для створення легкого, пористого бісквіту з приємною текстурою.

Високий вміст антиоксидантів у мигдальному борошні, зокрема вітаміну Е, допомагає запобігти окислювальним процесам, що сприяє подовженню терміну зберігання готової продукції. Вітамін Е також відомий своїми корисними властивостями для здоров'я: він позитивно впливає на стан шкіри, зміцнює імунну систему, що робить вироби з мигдальним борошном привабливими для споживачів, орієнтованих на здорове харчування.

Крім того, мигдальне борошно є прекрасною альтернативою для

виготовлення безглютенових бісквітів. Воно може частково або повністю замінити пшеничне борошно, роблячи продукцію придатною для людей з непереносимістю глютену. У контексті сучасних тенденцій здорового харчування це є важливою перевагою, оскільки вироби з мигдальним борошном здатні задовольнити попит на функціональні та корисні продукти.

Таким чином, використання мигдального борошна у виробництві бісквітного напівфабрикату дозволяє значно покращити текстуру, аромат і харчову цінність кінцевого продукту, а також підвищує його привабливість для споживачів, які надають перевагу натуральним та функціональним інгредієнтам.

Висновок до розділу 1: Використання мигдального борошна в кондитерській промисловості є інноваційним і перспективним напрямком. Це сировина, багата на білок, корисні жири та вітаміни, яка здатна значно підвищити поживну цінність кондитерських виробів. Додавання мигдального борошна може поліпшити текстуру та смакові якості бісквітів, надаючи їм ніжності та особливого аромату. Проте впровадження цієї нової сировини вимагає додаткових досліджень для оцінки її впливу на смакові характеристики та безпечність продуктів, а також для встановлення стандартів якості у виробництві. Використання мигдального борошна може сприяти не лише підвищенню поживності бісквітів, а й зробити виробництво більш екологічним, відповідаючи сучасним вимогам здорового харчування та сталого розвитку.

РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

2.1 Організація досліджень

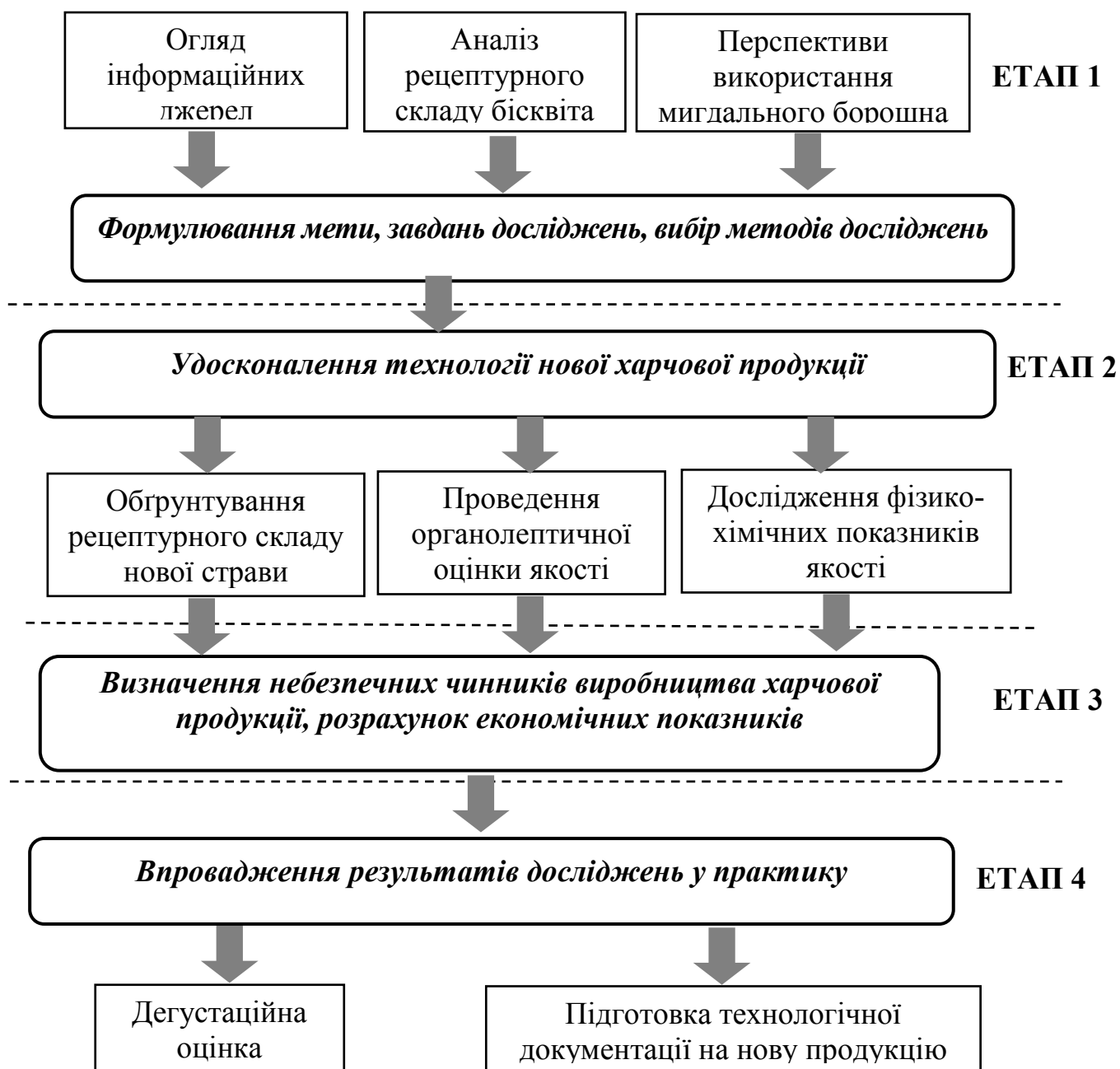


Рис. 2.1 - Узагальнена схема програми проведення аналітичних, експериментальних досліджень та розрахунків.

2.2 Характеристика сировини

Об'єкт дослідження – технологія бісквітного напівфабрикату з використанням горіхового борошна.

Предмет дослідження – горіхове борошно, тісто для бісквіту, бісквітний напівфабрикат.

Таблиця 2.1 – Характеристика продуктів, що використовуються у роботі

Продукт	Нормативний документ, вимогам якого має відповідати якість продукту
Борошно пшеничне вищого сорту	ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006 Цукор пісок. Технічні умови.
Жовтки яєчні	ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови
Білки яєчні	ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови
Лимона кислота	ДСТУ 4967:2008 Лимонна кислота харчова. Технічні умови
Мигдальне борошно	ТУ-У10.8-39319344-004:2016

2.3 Методи досліджень

Для оцінки якості бісквітів використовували методи органолептичного аналізу, а також визначення фізико-хімічних і структурно-механічних характеристик. Органолептична оцінка готової продукції здійснювалася відповідно до стандарту ДСТУ 4518:2008.

Органолептичний метод включає визначення якості продуктів через використання органів чуття, таких як смак, нюх, зір, слух і дотик. Під час цієї оцінки аналізують зовнішній вигляд, стан м'якушки, смак, аромат і хрусткість. Оцінюючи зовнішній вигляд, звертають увагу на форму виробів, яка повинна бути правильною та відповідати типу продукції. Колір скоринки оцінюється в залежності від використаного борошна та доданих інгредієнтів. Смак і аромат виявляють під час дегустації, і вони повинні відповідати характерним особливостям продукту без сторонніх присмаків чи запахів [17].

Метод визначення вмісту вологи у готових продуктах полягає в тому, щоб спершу подрібнити м'якушку бісквіта і зважити її в металевій бюксі з двома зразками по 5 грамів кожен. Потім відкриті бюкси поміщають у попередньо нагріту сушильну шафу на 50 хвилин для видалення вологи. Після цього бюкси витягують, закривають кришками і охолоджують в ексікаторі. Повторно зваживши бюкси, різницю в масі до та після сушіння використовують для обчислення кількості вологи в м'якушці [18].

Вимірювання ефективної в'язкості бісквітного тіста здійснювали за допомогою ротаційного віскозиметра РЕОТЕСТ-2, використовуючи систему циліндрів S1 та S2 при 20°C. РЕОТЕСТ-2 призначений для оцінки в'язкості рідких і пластичних матеріалів. Його принцип дії базується на визначенні опору, який тісто створює під час обертання вала в спеціальній камері.

Процедура вимірювання включала кілька основних етапів: підготовку приладу та налаштування його на роботу, внесення у камеру приладу 300-500 г тіста, встановлення заданих параметрів і запуск обертання вала. Під час роботи приладу фіксували опір руху вала, що дозволяло розрахувати значення в'язкості. Для підвищення точності кожне вимірювання повторювали 3-5 разів, а потім вираховували середнє значення.

Для визначення напруги зсуву застосовуємо формулу:

$$\tau_r = z * \alpha, \quad (2.1)$$

де τ_r – напруга зсуву, 10^{-1} Па;

z – постійна циліндра, 10^{-1} Па;

α – відраховане значення позначок шкали приладу.

Ефективну в'язкість розраховали за формулою:

$$\mu_{\text{еф}} = \frac{\tau_r}{D_r}, \quad (2.2)$$

де $\mu_{\text{еф}}$ – ефективна в'язкість, Па*с;

τ_r - напруга зсуву, 10^{-1} Па;

D_r – швидкість зсуву.

Упікання (У, %) відображає втрати маси під час процесу випікання і розраховується за такою формулою:

$$Y = \frac{M_{\text{ДВ}} - M_{\text{ПВ}}}{M_{\text{ДВ}}} * 100, \quad (2.3)$$

де $M_{\text{ДВ}}$ – маса тістової заготовки до випікання, г; $M_{\text{ПВ}}$ – маса виробу після випікання, г.

$M_{\text{ДВ}}$ визначають, як різницю між масою форми з тістом та без нього, в $M_{\text{ПВ}}$ – як різницю між масою форми з виробом після випікання та порожньої форми

Визначення щільності складається з наступних етапів:

– Підготовка зразка: вибирається свіжий зразок бісквіта, з якого за допомогою металевої рамки вирізається шматок у формі прямокутника або квадрата.

– Вимірювання маси: зразок зважується для визначення його маси (m).

– Обчислення об'єму: об'єм зразка розраховується на основі розмірів металевої рамки (V) [19].

– Розрахунок щільності: щільність бісквіта визначається за формулою

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (2.4)$$

Обчислення пористості проводять за допомогою приладу Журавльова та розраховують за формулою:

$$P = \left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right) * 100, \quad (2.5)$$

Де:

ρ_0 - щільність безпористої частини бісквіта (1,31)

Висновок до розділу 2: Проведені дослідження щодо виробництва бісквітів з додаванням мигдального борошна охоплювали аналіз сировини, застосування різних методів оцінки якості продукції та вивчення їхнього впливу на кінцевий продукт. Для оцінки зовнішнього вигляду, смаку і текстури бісквітів використовували органолептичні та фізико-хімічні методи. Отримані результати стали основою для подальшого вдосконалення технології випікання бісквітів з метою покращення їхніх властивостей і якості. Це дослідження сприятиме розробці оптимальних умов виробництва та допоможе впровадити більш якісні продукти на ринок.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГОРІХОВОГО БОРОШНА У ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЙОГО ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

3.1 Дослідження властивостей горіхового борошна, визначення хімічного складу, харчової та біологічної цінності

Мигдальне борошно включає широкий спектр біологічно активних компонентів, які позитивно позначаються на здоров'ї людини. Мигдаль є джерелом вітамінів, мінералів і корисних жирів, що робить його важливим елементом у раціоні [20].

Таблиця 3.1 – Вміст мінеральних речовин та вітамінів у мигдальному борошні

Найменування	Вміст поживної речовини на 100 г, мг	Добова норма, г/мг	% від денної норми
Білки, г	20-25	60,0	38,3
Жири, г	50-55	60,0	88,3
Вуглеводи, г	10-15	190,0	7,0
Клітковина, г	12-13	20,0	60,0
Вітамін Е, мг	25-30	15	14,0
Вітамін В ₂ , мг	1,1-1,4	1,8	61,1
Вітамін В ₃ , мг	3,4-4,0	20	17,0
Кальцій, мг	250-270	1000	25,0
Магній, мг	270-290	400	67,5
Залізо, мг	3,4-4,2	18	18,9
Калій, мг	700-750	2500	28,0
Цинк, мг	2,8-3,2	11	27,0

Як видно з таблиці, мигдальне борошно має високу концентрацію важливих для організму людини мікроелементів і вітамінів. Особливо слід відзначити високий вміст вітаміну Е та магнію, які сприяють зміцненню імунної

системи та підтримці серцево-судинного здоров'я.

Мигдальне борошно збагачує харчові вироби клітковиною, вітамінами і корисними жирами. Вітамін Е, що міститься в борошні, діє як потужний антиоксидант, а магній важливий для нормалізації метаболічних процесів в організмі [21].

До того ж, мигдальне борошно містить біологічно активні речовини, які можуть знижувати ризик хронічних захворювань. Антиоксидантний ефект забезпечується завдяки флавоноїдам та іншим фітохімічним сполукам, що нейтралізують вільні радикали та зменшують запалення в організмі [22].

Включення мигдального борошна до складу хлібобулочних виробів дозволяє підвищити їх харчову цінність та позитивно вплинути на здоров'я споживачів. Завдяки високому вмісту вітамінів та мікроелементів, це борошно може сприяти загальному оздоровленню організму, покращенню роботи травної системи та підвищенню енергетичних показників.

Мигдальне борошно є ефективним функціональним інгредієнтом, який може бути використаний у різних хлібопекарських виробках для збагачення їх поживною цінністю, поліпшення органолептичних характеристик та забезпечення додаткових корисних властивостей [23].

3.2 Встановлення оптимальної кількості горіхового борошна у складі бісквітного напівфабрикату

Метою цього дослідження було визначення оптимальної пропорції мигдального борошна, яке додавалося до бісквітного тіста у кількостях 5,0%, 10,0% та 15,0% від маси пшеничного борошна. Для порівняння використовували рецептуру круглого бісквіту. Випікання бісквіту проводилося за класичною технологією.

Приготування тіста. Яєчні білки, охолоджені до потрібної температури, збивають у машині 20–30 хвилин. Спочатку використовують невелику швидкість, а потім переходять на вищу, доки об'єм маси не збільшиться в 6-7 разів. На завершальному етапі збивання додається лимонна кислота. Окремо жовтки яєць змішують з цукром-піском, збиваючи протягом 15-20 хвилин, після

чого вводять борошно і продовжують збивати ще близько 2-3 хвилин. Потім обережно інтегрують збиті білки у жовткову масу, перемішуючи до отримання однорідного тіста.

Формування. Бісквітне тісто відсаджують у форми змащені олією, для уникнення прилипання.

Випікання. Випікання триває від 15 до 30 хвилин при температурі 190-210 °С. Після випікання коржі охолоджують і залишають на 8 годин при температурі 15-20 °С. Після цього їх обережно знімають з паперу або виймають з форми, а також зачищають від надлишків [6].

З метою досягнення поставленої задачі було проведено серію експериментів з варіюванням пропорцій мигдального борошна в складі бісквітного тіста. Після приготування були здійснені вимірювання основних характеристик, таких як структура та органолептичні показники, щоб оцінити якість готового продукту.

Таблиця 3.2 - Порівняльна характеристика органолептичних показників досліджуваних зразків бісквітів

Найменування продукту	Оцінка продукту по п'яти бальній шкалі					Загальна оцінка в балах
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах, аромат	Консистенція	Смак	
Бісквіт звичайний	5	5	5	5	5	25
Бісквіт із додаванням 5,0 % мигдального борошна	5	5	4	5	5	24
Бісквіт із додаванням 10,0 % мигдального борошна	5	5	5	5	5	25
Бісквіт із додаванням 15,0 % мигдального борошна	4	5	5	3	4	23

З таблиці видно, що найкращою пропорцією добавки є 10,0 % від маси

борошна. Виходячи з проведених органолептичних оцінок, результати дослідження доцільно представити у вигляді рисунка 3.1, який ілюструє профілограм органолептичних показників якості аналізованих бісквітів.

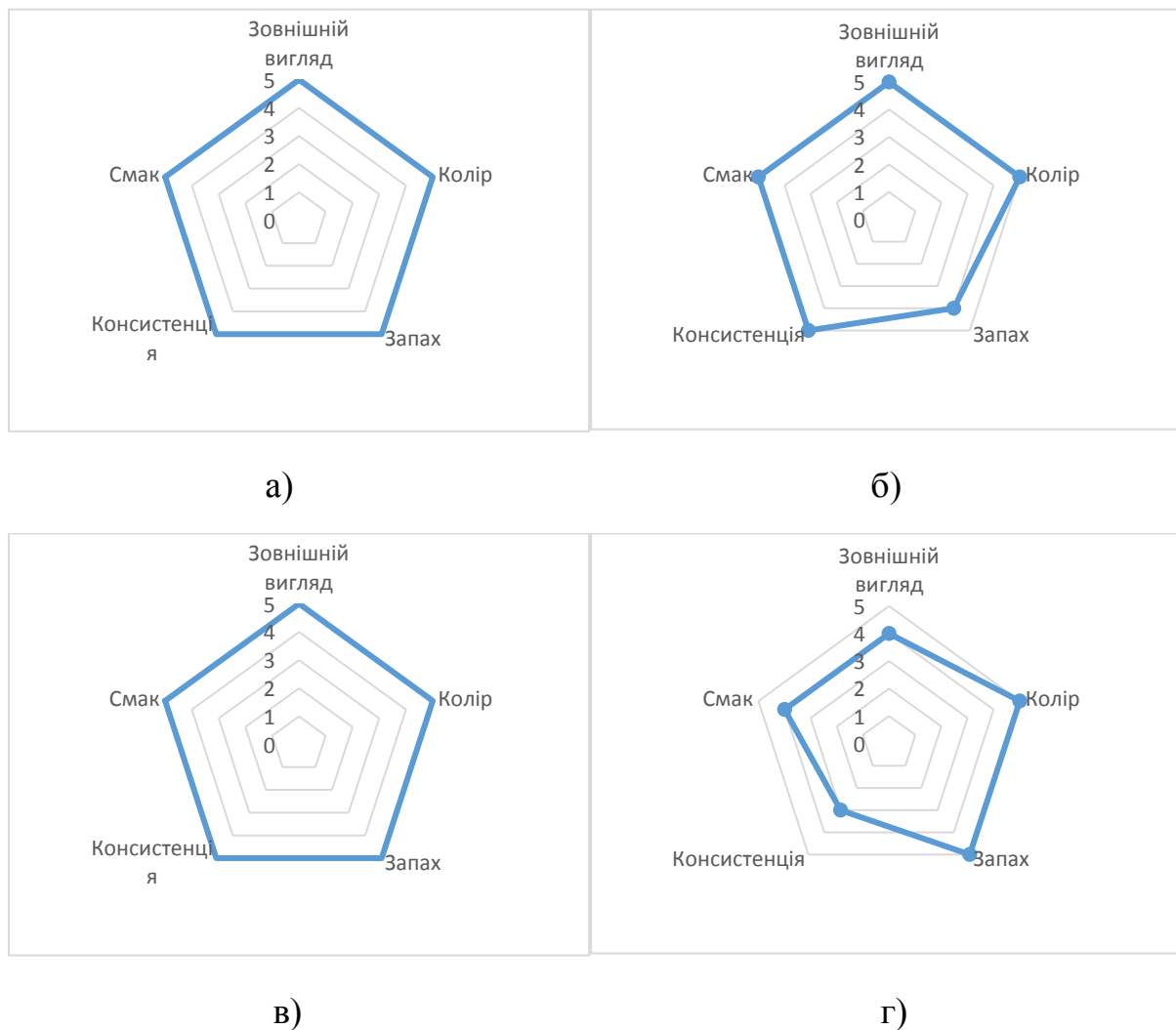


Рисунок 3.1 – Профілограма органолептичних показників досліджуваних зразків бісквітів:

а) оцінка бісквіта звичайного; б) оцінка бісквіта з додаванням 5% мигдального борошна; в) оцінка бісквіта з додаванням 10% мигдального борошна; г) оцінка бісквіта з додаванням 15% мигдального борошна.

Після аналізу отриманих результатів ми прийшли до висновку, що найбільш оптимальним є додавання 10,0 % мигдального борошна від маси пшеничного борошна. Це додавання забезпечує виробам приємний горіховий смак і аромат, а також надає м'якушці бісквіта світло-кремовий колір. Крім того, готові вироби мають пористу і легку текстуру.

3.3. Дослідження впливу горіхового борошна на реологічні властивості бісквітного тіста та фізико-хімічні властивості готового виробу

Дослідження залежності ефективної в'язкості бісквітного тіста від швидкості зсуву має велике значення, оскільки воно допомагає глибше зрозуміти структурно-механічні особливості бісквіту різного складу. У ході експериментів вивчали, як ефективна в'язкість тіста змінюється за умов часткової заміни пшеничного борошна на мигдальне борошно. На рисунку 3.2 зображено, як змінюється ефективна в'язкість бісквітного тіста залежно від швидкості зсуву для різних досліджуваних зразків.

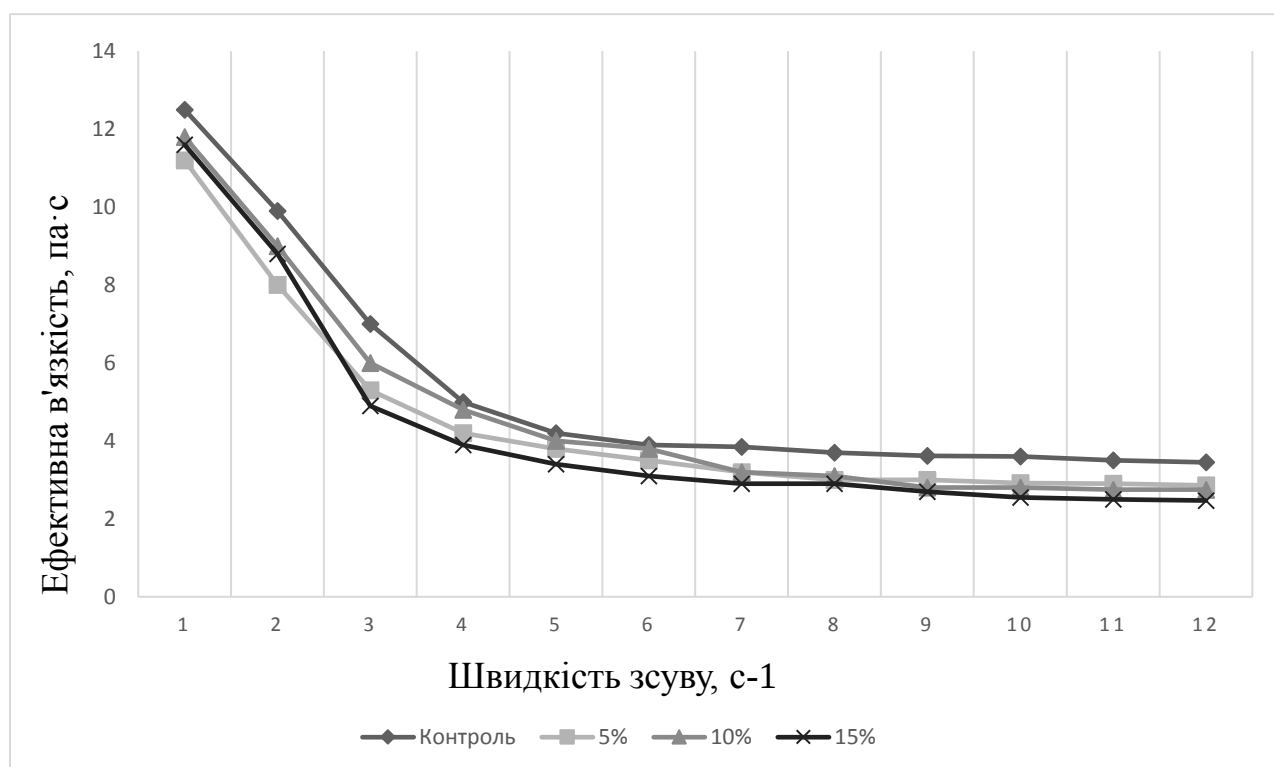


Рис. 3.2 – Залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву.

Аналіз даних виявив певні особливості. Для всіх зразків тіста було характерне зменшення в'язкості при зростанні швидкості зсуву, що типово для неньютонівських рідин. Найбільше падіння в'язкості спостерігалось на початкових етапах при швидкості зсуву 3 с^{-1} , після чого зменшення стало більш поступовим. При цьому кожен зразок демонстрував тенденцію до стабілізації: контрольний зразок мав в'язкість на рівні близько $3,6 \text{ Па}\cdot\text{с}$, а зразок з 15% мигдального борошна — близько $2,5 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Така поведінка пояснюється тим, що пінна структура бісквітного тіста руйнується зі збільшенням швидкості зсуву.

Коли швидкість зсуву досягала значень у діапазоні від 6 до 12 с^{-1} , ефективна в'язкість залишалася стабільною, не змінюючись від значення, зафіксованого при 6 с^{-1} . На рисунку 3.3 відображено залежність напруги зсуву від швидкості для всіх зразків тіста.

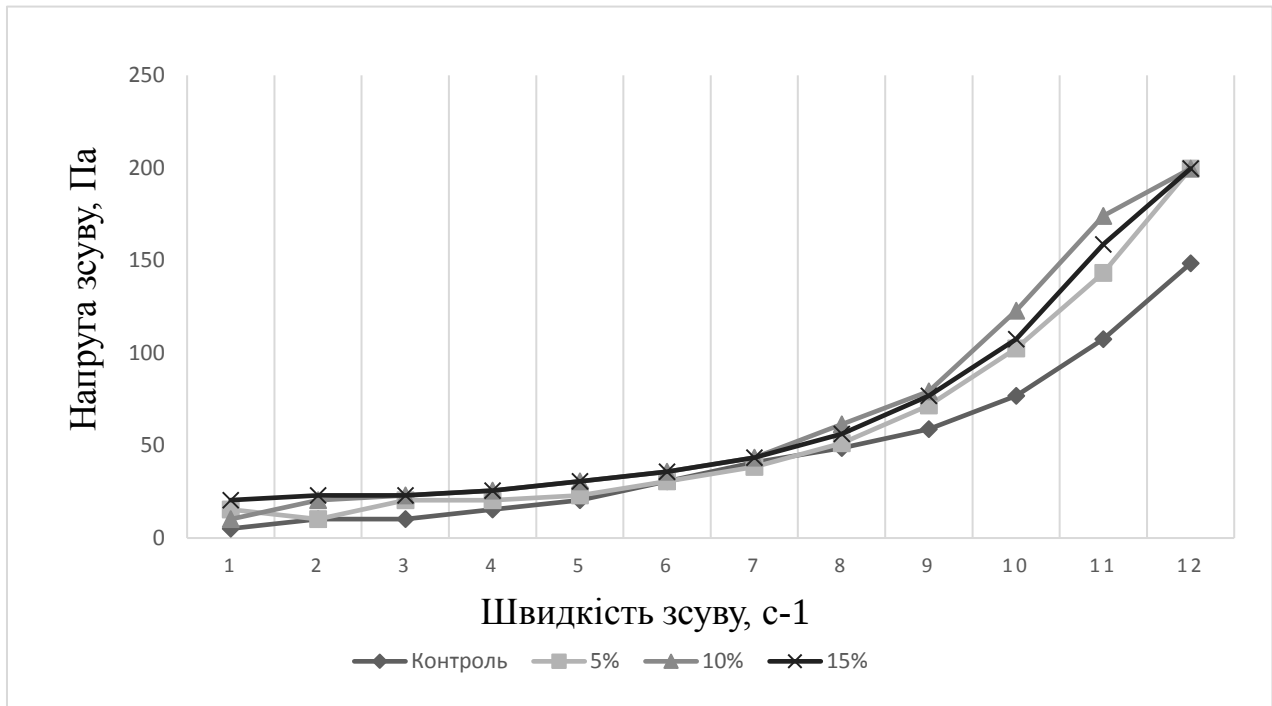


Рис. 3.3 - Залежність напруги зсуву від швидкості зсуву.

Варто зазначити, що при швидкості зсуву 12 с^{-1} напруга зсуву у зразка з найбільшим вмістом мигдального борошна (15,0%) знижується порівняно з контрольним зразком. Це свідчить про те, що при однакових значеннях швидкості зсуву руйнування структури тіста відбувається при нижчих значеннях дотичної напруги. Мабуть, через високу здатність мигдального борошна поглинати воду, його додавання негативно впливає на структурно-механічні властивості пінної структури бісквітного тіста, спричиняючи розрідження суміші.

Вологість є важливим показником, що впливає на характеристики готового виробу та його якість. Згідно з нормативними документами, вміст вологи в бісквітах повинен становити $24 \pm 3\%$. Аналіз отриманих значень вологості свідчить про те, що всі досліджувані зразки відповідають встановленим нормам

та вимогам щодо вологості продукту (рисунок 3.4).

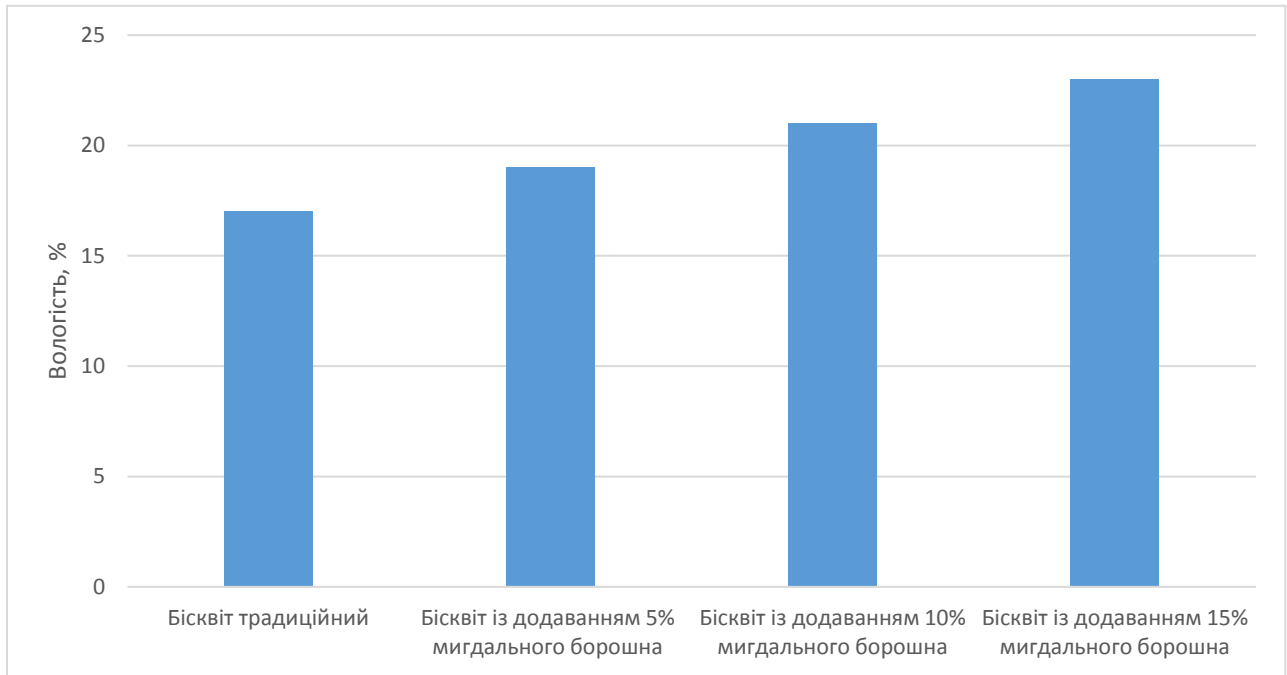


Рис. 3.4 – Показники вмісту води в досліджених зразках бісквіта.

Дослідження виявили, що з підвищенням кількості добавки також збільшується вміст води в виробі, однак цей показник залишається в межах нормативних значень. Це можна пояснити властивістю мигдального борошна утримувати вологу.

Пористість бісквіта є важливим показником для споживчої оцінки продукту, оскільки вона впливає на відчуття при вживанні, здатність бісквіта поглинати рідини та його термін зберігання. Високий рівень пористості зазвичай асоціюється з кращою здатністю виробу зберігати вологу та бути більш привабливим на смак [25].

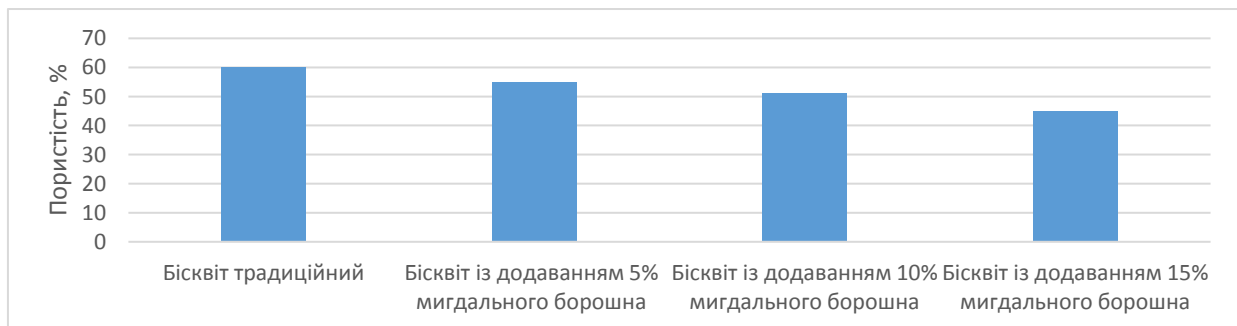


Рис. 3.5 –Пористість досліджуваних зразків бісквіта.

У процесі дослідження було встановлено, що введення мигдального борошна в склад бісквіта знижує його пористість. Це явище можна пояснити змінами в структурі тіста, оскільки мигдальне борошно містить значну кількість жиру. Зі збільшенням частки борошна спостерігається зменшення кількості газових бульбашок, що утворюються під час випікання, що веде до зниження пористості готового виробу.

3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу

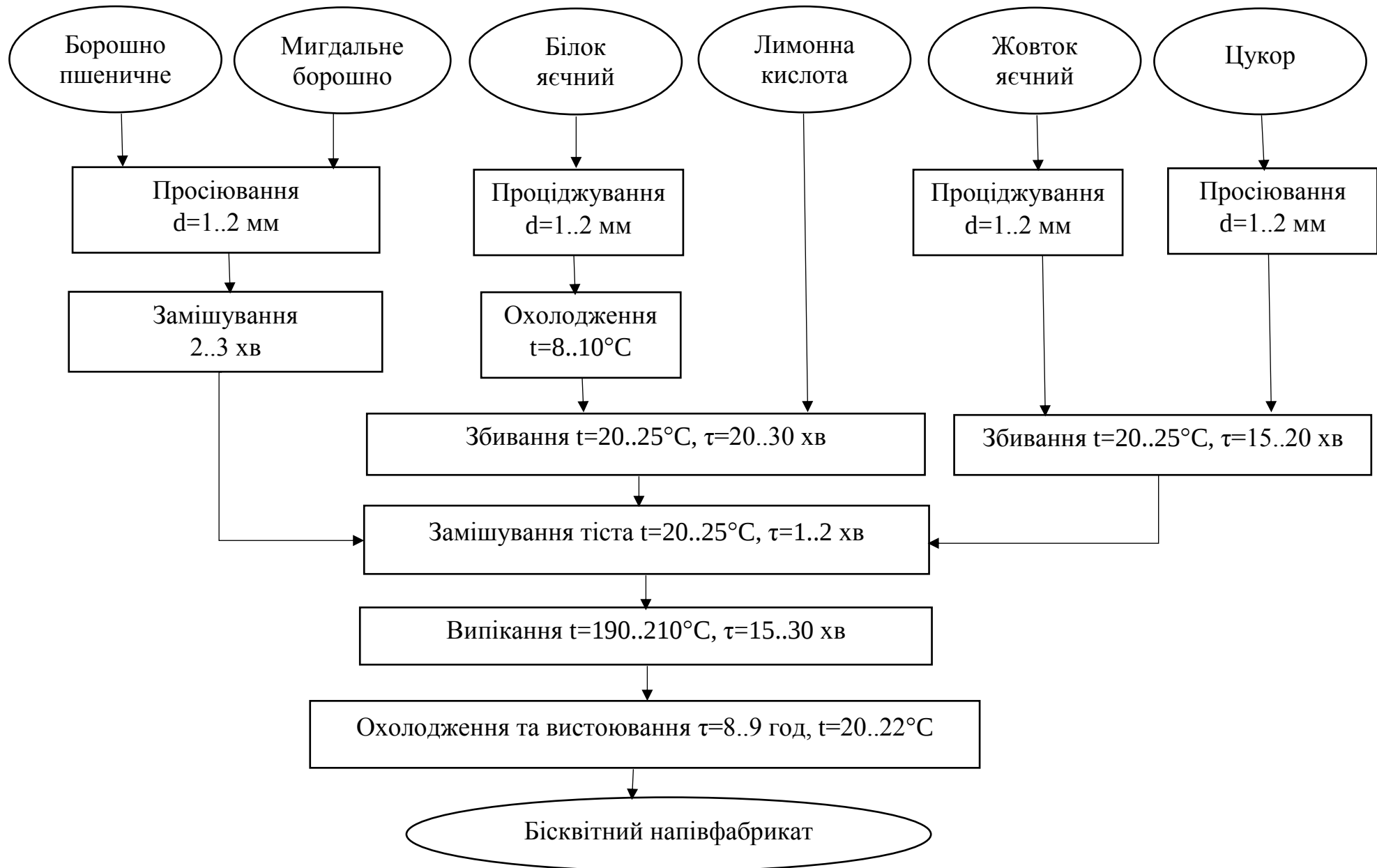
Мигдальне борошно стало одним із інноваційних інгредієнтів, які набирають популярність у виробництві бісквітів. Його додавання не лише надає виробам унікального смаку та текстури, але й значно покращує їхню харчову цінність. Важливо відзначити, що якість готового бісквіта залежить не тільки від вибору борошна, а й від інших компонентів, таких як цукор та яйця, які також відіграють важливу роль у рецептурі.

Оптимальна формула для приготування бісквіта є ключовою для досягнення правильних показників структури тіста, вологості, текстури та смакових якостей. Виробники мають можливість варіювати кількість і співвідношення інгредієнтів, що дозволяє їм отримувати різноманітні результати у виробництві. Наше дослідження показало, що бісквіт, який продемонстрував найвищі показники якості, містив 10,0 % мигдального борошна. Детальний склад рецептури бісквіта з додаванням 10,0 % мигдального борошна представлений у таблиці 3.3. Ця інформація може стати корисною для виробників, які прагнуть вдосконалити технологію приготування бісквітів та підвищити їхню привабливість на ринку.

Таблиця 3.3 - Аналіз рецептурного складу нового продукту (10,0%)

Назва продуктів	Кількість сировини на 1000 г продукції, г		Вміст сухих речовин, %	Роль у технологічному процесі
	Б	Н		
Борошно пшеничне вищого сорту	351,7	350,5	285	Основна сировина. Надає виробам традиційного смаку, та текстури. Є структурним елементом.
Мигдальне борошно	39,2	38,9		Надання продукту характерного смаку, збагачення продукту поживними речовинами.
Цукор-пісок	342,3	341,9	332,8	Підвищує харчову цінність. Приймає участь у реакції меланоїдиноутворення.
Жовтки яєчні	341,9	341,9	153,3	Є з'єднувальним агентом. Забезпечує еластичність готової випічки
Білки яєчні	512,8	512,8	40	Забезпечення піноподібної структури
Лимона кислота	1,5	1,5	326,7	Поліпшувач смакових якостей
Всього:		1637		
Вихід:		1000		

Рис. 3.6 – Технологічна схема виробництва бісквіта з мигдальним борошном



3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості бісквітного напівфабрикату з використанням горіхового борошна

У процесі проведення експериментів щодо розробки рецептури бісквіта ми детально вивчали вплив концентрації мигдального борошна на якість та характеристику кінцевого продукту. Результати наших досліджень продемонстрували, що бісквіт із 10,0 % додавання мигдального борошна демонструє вищу якість у порівнянні зі звичайними варіантами.

У таблиці 3.4 представлена порівняльна характеристика органолептичних показників обох видів бісквітів, що дозволяє чітко ілюструвати різницю між ними. Це порівняння підкреслює переваги бісквіта, до складу якого входить 10,0 % мигдального борошна, і підтверджує висновки, отримані в результаті нашого дослідження. Зокрема, можна зазначити, що бісквіт з мигдальним борошном не лише відрізняється привабливішим смаком, а й має покращені текстурні властивості, що робить його більш конкурентоспроможним на ринку.

Таблиця 3.4 – Порівняльна характеристика органолептичних показників бісквіта традиційного та бісквіта з 10,0 % мигдального борошна

Показник	Предмети дослідження	
	Традиційний бісквіт	Бісквіт із додаванням 10,0 % мигдального борошна
Зовнішній вигляд	Форма круга, поверхня без пошкоджень	
Вид у розрізі	Напівфабрикат має гарну пористість, без слідів не промішування	
Стан м'якушки	М'яка, повітряна, з крихкою текстурою.	
Смак	Виражено солодкий смак притаманний бісквітному виробу	Виражений солодкий смак з присмаком горіха
Запах	Запах притаманний бісквітному напівфабрикату	Відчувається запах мигдального горіху
Колір	Бежевий	Кремовий



Рисунок 3.7 – Порівняльна оцінка традиційного бісквіта (ліворуч) та бісквіта з додаванням 10,0 % мигдального борошна (праворуч)

Отримані дані досліджень переконливо свідчать про вагомі переваги бісквіта, до складу якого входить 10,0 % мигдального борошна, у порівнянні з традиційними варіантами. Цей висновок відкриває нові перспективи для виробників випічки, які прагнуть розробити продукцію з покращеними смаковими і харчовими якостями. У результаті, виробники мають можливість розширити свій асортимент, задовольнити вимоги ринку та покращити конкурентоспроможність своєї продукції.

3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції

Оцінка харчової та енергетичної цінності бісквіта ґрунтується на аналізі вмісту основних нутрієнтів, таких як білки, жири, вуглеводи, харчові волокна, а також калорійності кожного з інгредієнтів у 100 г готового продукту. Ця інформація дозволяє зрозуміти, яку поживну цінність має бісквіт і як він може вплинути на раціон споживачів. Результати цього аналізу подані в Таблиці 3.5, де зазначено вміст основних компонентів, що підкреслює важливість кожного з них у формуванні загальної харчової цінності виробу [26].

Таблиця 3.5 – Розрахунок харчової та енергетичної цінності бісквіта із мигдального борошна

Найменування інгредієнтів	Білки, г	Вуглеводи, г	Жири, г	Харчові волокна, г	Енергетична цінність, ккал
	Розрахунок на 100 г готового виробу				
Борошно пшеничне	3,61	24,5	0,39	1,23	117
Цукор-пісок	–	33,9	–	–	135
Жовтки яєчні	5,39	1,22	9,02	–	109
Білки яєчні	5,56	0,37	0,09	–	27
Лимона кислота	–	–	–	–	–
Мигдальне борошно	2,64	1,56	6,6	1,1	1,1
Всього	17,2	61,55	16,1	2,33	

Таблиця 3.6 – Харчова цінність бісквіта із додаванням мигдального борошна

Найменування поживної речовини	Вміст речовин, г	Добова норма споживання, г	На скільки % задовольняються добові потреби
Білок, г	17,2	60	28,6
Жир, г	16,1	60	26,8
Вуглеводи, г	61,55	180	34,2
Харчові волокна, г	2,33	25	9,3

При визначенні енергетичної цінності харчових продуктів важливо враховувати, що наш організм не сприймає всі поживні речовини, які вони містять. Отже, для точного розрахунку енергетичної цінності необхідно помножити вміст цих поживних речовин на відповідні коефіцієнти, які

відображають їх калорійність і засвоюваність. Це дозволяє отримати більш реалістичну картину того, скільки енергії насправді здатен використати організм з конкретного продукту.

Калорійність харчової продукції розраховується за формулою:

$$K = B(K_3) \times 4 + Ж(K_3) \times 9 + V(K_3) \times 3,8$$

$$K = 17,2 \times 4 + 16,1 \times 9 + 61,55 \times 3,8 = 448 \text{ Ккал}$$

Таким чином, результати нашого дослідження підтверджують, що бісквіт з мигдальним борошном не тільки відрізняється приємним смаком, але й є корисним продуктом, що може сприяти створенню різноманітного та збалансованого раціону харчування.

3.7 Визначення показників якості бісквітного напівфабрикату та зміну їх під час зберігання

Свіжість бісквіта є ключовим показником його придатності для споживання. Для визначення оптимальних термінів зберігання нових видів бісквітів необхідно проводити дослідження, спостерігаючи за змінами їх якості протягом часу зберігання.

Протягом зберігання в бісквітах відбуваються різноманітні процеси, які негативно впливають на їхню якість. Це включає втрату свіжості, збільшення крихкості м'якого шару, зниження еластичності, а також зміни у смакових та ароматичних характеристиках, що зазвичай пов'язані зі свіжістю продукту. Ці зміни зумовлені складними процесами, такими як ретроградація крохмалю і денатурація білкових сполук, але найсуттєвішими є зміни у вологоутримувальних властивостях та розподілі вологи в продукті [27].

Упікання — це показник втрати маси під час випікання бісквітів, що вказує на кількість вологи або інших компонентів, які втрачаються в процесі термічної обробки. Визначення відсотка упікання є важливим для контролю якості готового продукту, оскільки впливає на текстуру, свідчить про якість інгредієнтів і технології приготування, а також позначається на економічних аспектах виробництва. Оптимальне упікання забезпечує бажану легкість і

пухкість бісквітів, а також впливає на вихід готової продукції, що важливо для рентабельності [24].

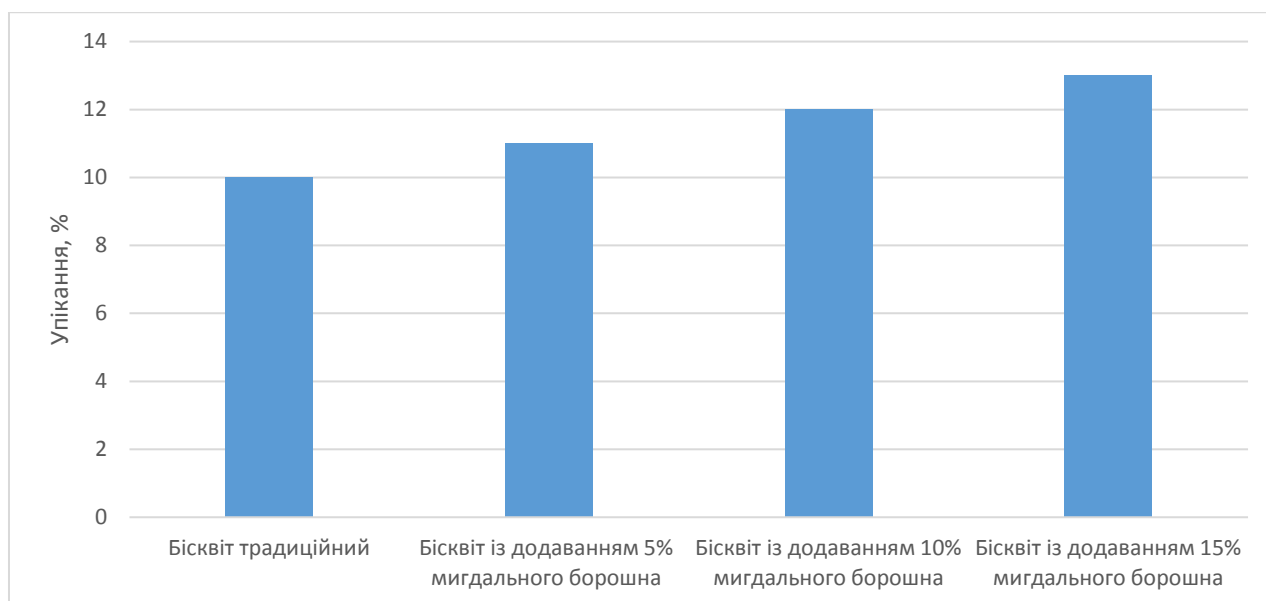


Рис. 3.8 – Упінання досліджуваних зразків бісквіта.

Зі збільшенням кількості мигдального борошна спостерігається зменшення величини упінання випечених бісквітів, що, ймовірно, зумовлено високою здатністю цього борошна утримувати вологу. Це призводить до збільшення виходу готового напівфабрикату.

Якість бісквітного напівфабрикату можна оцінити шляхом вимірювання втрати маси після випікання та під час зберігання. Процес усихання може свідчити про зміну вологості, що безпосередньо впливає на якість та текстуру бісквіта. Втрату маси бісквітних напівфабрикатів через 24 години після випікання зафіксовано у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Порівняльна характеристика маси готових виробів

Назва виробу	Маса після випікання, г	Маса після 24 години зберігання, г	Усихання, %
Контроль	358,0	338,0	5,6
5,0 % мигдального борошна	365,0	346,0	5,2
10,0 % мигдального борошна	350,0	332,0	5,1
15,0 % мигдального борошна	362,0	344,0	4,9

З таблиці можна зробити висновок, що контрольний зразок демонструє найбільшу величину усихання, що свідчить про його знижену здатність утримувати вологу. Зі збільшенням частки мигдального борошна спостерігається зменшення усихання, що вказує на його добрі вологоутримуючі властивості і здатність зберігати вологість бісквіта.

В останні роки проблема безпеки харчових продуктів стала надзвичайно актуальною, оскільки вона безпосередньо впливає на здоров'я споживачів і збереження біорізноманіття. Одним із ключових аспектів безпеки продуктів є дотримання мікробіологічних стандартів. Сучасний мікробіологічний контроль харчових продуктів привертає все більше уваги через зростаючий рівень харчових отруєнь, які, згідно з даними, становлять до 35% випадків отруєнь, викликаних бактеріями в усьому світі. Результати мікробіологічного аналізу мигдального борошна наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Результати мікробіологічних досліджень мигдального борошна

Назва показника	Одиниці вимірювань	Вимоги нормативної документації	Результати випробувань
МАФАН/ загальна кількість аеробних колоній	КУО/г	не більше $1,0 \cdot 10^5$	$7,0 \cdot 10^1$
Плісневі гриби	КУО/г	не більше $1,0 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^1$
Дріжджі	КУО/г	не більше $1,0 \cdot 10^2$	не більше 10
Escherichiacoli	КУО/г	не більше $5,0 \cdot 10^1$	не знайдено
Патогенні мікроорганізми в т.ч. сальмонели	в 25 г	не дозволено	не знайдено
Listeria monocytogenes	в 25 г	не дозволено	не знайдено
Бактерії родини Enterobacteriaceae	КУО/г	не більше $1,0 \cdot 10^2$	не знайдено
Сульфитвідновлюючі анаероби	КУО/г	не більше $3,0 \cdot 10^1$	не знайдено
Bacillus cereus	КУО/г	не більше $1,0 \cdot 10^2$	менше 10
Coagulase pos. Staphylococcus	КУО/г	не більше $1,0 \cdot 10^2$	не знайдено

На основі аналізу даних, поданих у таблиці, можна зробити висновок, що мигдальне борошно відповідає вимогам нормативних стандартів з мікробіологічної безпеки.

Подібний результат свідчить про високий рівень якості продукту, оскільки дотримання мікробіологічних стандартів є ключовим аспектом для безпечного харчування. Висока мікробіологічна безпека мигдального борошна підтверджує його придатність для застосування в харчовій галузі, особливо в продуктах, які потребують підвищеного рівня безпеки. Це розширює варіанти використання в різноманітних рецептурах, забезпечуючи споживачів не лише смачними, але й безпечними продуктами [28].

Результати оцінки безпеки бісквітів за мікробіологічними показниками, відібраними після зберігання, наведені у таблиці 3.9.

Назва показника	Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), КУО/ 1г	БГКП (колі-форми), у 0,01 г	Пат. м/о, у тому числі сальмонели в 25 г.
Норма для бісквітів згідно з МБВіСН 5061-89 [137]	5×10^4	не допускаються	не допускаються
Зберігання $t=18-20^{\circ}\text{C}$, $\tau=2$ доби			
Бісквіт традиційний	$2,5 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
5,0 % мигдального борошна	$2,6 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
10,0 % мигдального борошна	3×10^4	не виявлено	не виявлено
15,0 % мигдального борошна	$3,1 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
Зберігання $t=18-20^{\circ}\text{C}$, $\tau=7$ діб			

Бісквіт традиційний	$3,6 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
5,0 % мигдального борошна	$3,7 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
10,0 % мигдального борошна	$4,1 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено
15,0 % мигдального борошна	$4,8 \times 10^4$	не виявлено	не виявлено

Дослідження мікробіологічних показників бісквітів, проведене протягом тижневого зберігання, виявило, що всі результати відповідають нормативним вимогам. У зразках не було виявлено наявності бактерій родини кишкової палички та патогенних мікроорганізмів, зокрема видів роду Сальмонела.

Висновок до розділу 3: під час досліджень були проведені аналізи різних аспектів якості та безпеки бісквіта, включаючи органолептичні показники, харчову цінність, пружність та мікробіологічну безпеку. Дослідження призвели до таких висновків: додавання мигдального борошна у кількості 10,0 % сприяє покращенню органолептичних характеристик бісквіта в порівнянні з традиційним рецептом, зокрема, в смакових, ароматичних властивостях. Бісквіт на основі мигдального борошна вирізняється високою поживною та енергетичною цінністю, що робить його привабливим для споживачів, які шукають продукти з підвищеними харчовими характеристиками. Дослідження пружності показало, що додавання 5,0-10,0% мигдального борошна позитивно впливає на цю характеристику, роблячи бісквіт легшим і більш повітряним. Питання свіжості бісквіта після зберігання були вирішені завдяки вивченню вологоутримувальних властивостей мигдального борошна, результати якого свідчать, що це борошно допомагає зберігати вологу та свіжість виробу. Мікробіологічні дослідження підтверджують, що мигдальне борошно відповідає стандартам безпеки і не містить патогенних мікроорганізмів.

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

4.1 Планування та підготовка розробки і впровадження СМБХП

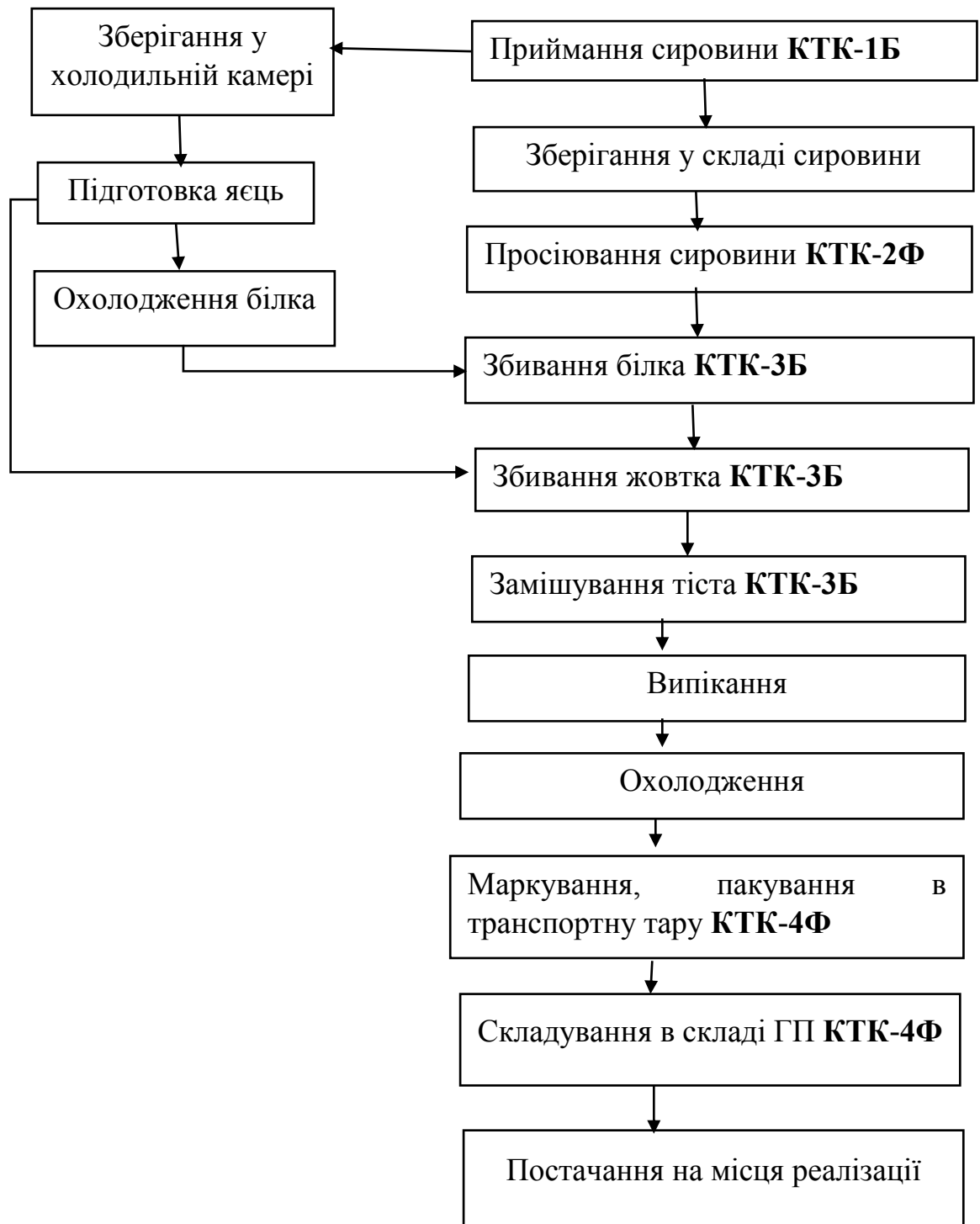
Розробка Системи моніторингу і контролю безпеки харчових продуктів має базуватися на семи ключових принципах. По-перше, важливо ідентифікувати потенційні небезпечні фактори на всіх етапах виробництва харчових продуктів, щоб виявити ризики і встановити контрольні заходи. По-друге, необхідно визначити критичні контрольні точки (ККТ), що дозволить зменшити ризики в процесі виробництва. Третім етапом є встановлення критичних значень для контролю ККТ.

Крім того, важливо розробити систему моніторингу для контролю ККТ та визначити коригувальні заходи, які слід вжити у разі негативних результатів моніторингу. Наступним кроком є створення процедур перевірки ефективності СМБХП. Завершує цей процес документування всіх процедур і реєстрація даних, що стосуються функціонування системи[29].

4.2 Розробка блок-схеми технологічного процесу

Діаграми, які ілюструють послідовність операцій для різних категорій продуктів, розробляються у формі технологічних блок-схем. Основна відповідальність за їх створення лежить на головному технологіві, який також відповідає за актуалізацію цих схем у разі внесення змін на будь-якому етапі технологічного процесу. Така актуалізація повинна проводитися не рідше одного разу на рік. Блок-схеми виробництва бісквітів представлені на рисунку 4.1.

Рис. 4.1 Блок-схема виробництва бісквіта



Блок-схема технологічного процесу підлягає перевірці спеціальною групою, відповідальною за безпеку харчових продуктів, безпосередньо на місці виробництва. Усі результати перевірки документуються в протоколах. Якщо в процесі виявляються які-небудь відхилення проводить необхідні коригування, після чого виконується повторна верифікація. Протоколи верифікації блок-схеми

підлягають затвердженню на засіданні групи, яке проходить за участю всіх членів команди[30].

4.3 Аналіз потенційних небезпек (Перший принцип НАССР)

Аналіз небезпечних факторів та оцінка ризиків є критично важливими етапами у забезпеченні безпеки харчового виробництва, оскільки вони дозволяють виявити та здійснювати контроль над ризиками, що можуть вплинути на якість та безпеку готових продуктів. Ці етапи особливо актуальні в контексті виробництва бісквітів, де дотримання високих стандартів безпеки є необхідною умовою для забезпечення здоров'я споживачів.

Першим кроком у цьому процесі є ідентифікація небезпечних чинників, що здійснюється групою з безпеки харчових продуктів (БХП). Їхні дії базуються на різноманітних джерелах інформації для виявлення потенційних загроз. Це включає детальний аналіз специфікацій матеріалів, які використовуються у виробництві, технологічних схем, регуляторних вимог, що діють в даній сфері, а також накопиченого досвіду роботи підприємства. Крім того, БХП може використовувати зовнішні інформаційні джерела, такі як наукові роботи та статистичні показники стосовно споживання продуктів, а також інформацію про можливі спалахи харчових захворювань.

Після ідентифікації небезпечних чинників наступним етапом є визначення можливості виникнення біологічних, хімічних або фізичних небезпек на кожній стадії виробництва бісквітів. Всі ідентифіковані небезпеки ретельно класифікуються на фізичні, хімічні та біологічні. Ця класифікація допомагає систематизувати інформацію та полегшити подальший аналіз. Далі, небезпеки оцінюються за критеріями серйозності (яка шкода може бути завдана) та ймовірності їх виникнення (наскільки ймовірно, що небезпека реалізується).

На основі отриманих даних проводиться комплексна оцінка ризиків, що допомагає визначити ступінь небезпеки та конкретні ділянки в процесі виробництва, де ці небезпечні чинники можуть проявлятися. Важливо зазначити, що така оцінка не лише вказує на існуючі ризики, але й допомагає розробити рекомендації щодо їхнього мінімізації або усунення. Результати цього аналізу

документуються у протоколі оцінки небезпечних факторів, що наведено в таблиці 4.1. Цей протокол слугує важливим інструментом для подальшого контролю за безпекою виробництва та може бути використаний для навчання персоналу, а також для демонстрації відповідності стандартам безпеки.

Таблиця 4.1 – ПРОТОКОЛ АНАЛІЗУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ ТОЧОК КОНТРОЛЮ

Найменування виробництва	Кондитерський цех
Найменування продукту	Бісквіт з мигдальним борошном

Етап технологічного процесу	Небезпечні чинники	Причини або можливість появи небезпечних чинників	(Діаграма аналізу ризиків)				Контроль небезпечних чинників Запобіжні заходи що до появи , усунення або зниження небезпечного чинника до прийнятного рівня
			Ймовірність	Серйозність	Ступінь ризику	Область ризику	
Приймання сировини	Біологічні Зараженість борошна споровими бактеріями картопляної палички та пліснявою фузаріозу	Постачання борошна, виготовлено із зараженого зерна	2	1	2	ДР	Контроль документів постачальника відділом якості <u>Дії:</u> Контрольні випробування Відділом якості за показниками безпеки Проведення вхідного контролю згідно <i>КД Вхідний контроль</i>
	Хімічні <i>Немає</i>	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні Сторонні домішки	З вини Постачальника	3	2	3	ДР	<u>Контроль :</u> Контроль документів постачальника <u>Дії:</u> Контрольні випробування відділом якості за показниками безпеки згідно <i>КД Вхідний контроль</i>

Зберігання у холодильній камері	Біологічні наявність великої кількості МАФАНМ, санітарно-показових та патогенних мікроорганізмів, яєць гельмінтів тощо	Відхилення температурних режимів тривалості зберігання та	2	3	4	НР	Контроль температурних режимів холодильного обладнання та складських приміщень кожен день
	Хімічні Розкладання яєць	Порушення термінів та умов зберігання	3	2	4	НР	Контроль документів постачальника відділом якості <u>Дії</u> : контрольні випробування відділом якості за показниками безпеки. Проведення вхідного контролю згідно <i>КД Вхідний контроль</i>
	Фізичні Немає	Поломка холодильника	2	1	2	ДР	<u>Контроль</u> : <i>Протокол контролю температурного режиму в холодильних камерах.</i> <u>Дії</u> : – Вимоги до персоналу контролювати температурні параметри в камері; – Складання графіків технічного обслуговування холодильних установок
Підготовка яєць	Біологічні наявність великої кількості МАФАНМ, санітарно-показових та патогенних	Відхилення температурних режимів тривалості зберігання та	2	3	4	НР	Контроль температурних режимів холодильного обладнання та складських приміщень кожен день

	мікроорганізмів, яєць гельмінтів тощо						
	Хімічні Немає	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні Потрапляння яєчної шкарлупи і білок та жовток	З вини кондитера	2	1	2	ДР	Контроль відділом якості та технологом дотримання інструкції з підготовки яєць до виробництва Дії: – Контроль згідно дезобробки яєць
Зберігання сировини у складі	Біологічні гризуни	–Сезонність – Людський фактор	3	1	3	ДР	Контроль: – Контроль відділом якості, завідуючим виробництва, завідуючим складом сировини Дії: – Розроблення схем розміщення пасток – Інструктаж персоналу
	Хімічні Утворення трансізомерів в компонентах з вмістом жирів	Окиснення продукції: – недотримання термінів зберігання; – недотримання умов зберігання	2	1	2	ДР	Контроль: – контроль відділом якості термінів зберігання згідно журналу вхідного контролю сировини; – Контроль умов зберігання сировини по протоколу умов зберігання;
	Фізичні немає	-	1	1	1	ДР	-
Просіювання сировини	Біологічні БГКП, МАФМ, патогенні м/о	Порушення температур-них режимів зберігання	2	2	4	ДР	Проведення регулярних поточних та генеральних прибирань, миття та дезінфекції поверхонь, обладнання та інвентаря
	Хімічні немає	-	1	1	1	ДР	-

	Фізичні Сторонні домішки	Звини постачальника. Розрив сита.	1	2	2	ДР	Щоденний контроль цілісності сита змінним майстром, технологом зі змінним механіком. Журнал контролю сторонніх домішок.
Збивання білка	Біологічні Патогенні мікроорганізми(БГКП,МАФАН М)	Неналежна чистота обладнання	1	2	2	ДР	Дотримання програми-передумови з питань санітарного оброблення та обслуговування обладнання
	Хімічні можливе забруднення через нехарчові хімікати(миючі дезінфікуючі засоби)	Порушення правил миття обладнання	3	2	6	НР	Чітке дотримання правил миття обладнання
	Фізичні Сторонні домішки	Персонал, неналежна якість та частота прибирання	2	2	4	ДР	Проведення регулярних генеральних прибирань Проведення навчання персоналу правилам санітарії та гігієни
Збивання жовтка	Біологічні Патогенні мікроорганізми(БГКП,МАФАН М)	Неналежна чистота обладнання	1	2	2	ДР	Дотримання програми-передумови з питань санітарного оброблення та обслуговування обладнання
	Хімічні можливе забруднення через нехарчові хімікати(миючі дезінфікуючі засоби)	Порушення правил миття обладнання	3	2	6	НР	Чітке дотримання правил миття обладнання

	Фізичні Сторонні домішки	Персонал, неналежна якість та частота прибирання	2	2	4	ДР	Проведення регулярних генеральних прибирань Проведення навчання персоналу правилам санітарії та гігієни
Приготування тіста	Біологічні Немає	-	1	1	1	ДР	-
	Хімічні Немає	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні сторонні домішки	Персонал, неналежна чистота поверхні	2	2	4	ДР	Проведення регулярних генеральних прибирань Проведення навчання персоналу
Випікання	Біологічні наявність великої кількості МАФАнМ, санітарно- показових та патогенних мікроорганізмів	Недотримання температурних режимів	3	3	9	НР	Чітке дотримання температурних режимів
	Хімічні: можливе забруднення через нехарчові хімікати(миючі, дезінфікуючі засоби)	Порушення правил миття технологічного обладнання та з'єднуючих агрегатів	3	1	3	ДР	Чітке дотримання правил миття технологічного обладнання
	Фізичні сторонні домішки	Персонал, неналежна чистота поверхні	2	2	4	ДР	Проведення регулярних генеральних прибирань Проведення навчання персоналу

Охолодження	Біологічні виживання МАФАНМ, санітарно-показових та патогенних мікроорганізмів	Порушення технологічних режимів;	3	1	3	ДР	Дотримання програми-передумови з питань санітарного обробляння та обслуговування обладнання
	Хімічні Немає	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні елементи оздоблення виробничого приміщення	Порушення вимог утримання виробничих приміщень; Неналежна якість та частота прибирання; Порушення вимог санітарії та гігієни персоналу;	4	1	4	НР	Проведення навчання персоналу правилам санітарії та гігієни. Контроль за виконанням правил санітарії та гігієни Візуальний огляд перед використанням
Маркування, пакування в транспортну тару	Біологічні <i>Наявність</i> великої кількості МАФАНМ, санітарно-показових та патогенних мікроорганізмів	Неналежна якість та частота прибирання; Порушення вимог санітарії та гігієни персоналу	2	2	4	ДР	Проведення регулярних поточних та генеральних прибирань, миття та дезінфекції поверхонь, обладнання та інвентаря
	Хімічні <i>Немає</i>	-	1	1	1	ДР	-

	Фізичні Елементи оздоблення виробничого приміщення	Порушення вимог утримання виробничих приміщень; Неналежна якість та частота прибирання; Порушення вимог санітарії та гігієни персоналу	3	1	3	ДР	Проведення регулярних поточних та генеральних прибирань, миття та дезінфекції поверхонь, обладнання та інвентаря
Складування в склад ГП	Біологічні наявність МАФАНМ, санітарно- показових та патогенних мікроорганізмів	Недотримання умов зберігання	3	3	9	НР	Чітке дотримання температурних режимів та вологості повітря.
	Хімічні <i>Немає</i>	-	1	1	1	ДР	-
	Фізичні Елементи оздоблення виробничого приміщення	Порушення вимог утримання виробничих приміщень; Неналежна якість та частота прибирання; Порушення вимог санітарії та гігієни персоналу	3	1	3	ДР	Проведення регулярних поточних та генеральних прибирань, миття та дезінфекції поверхонь, обладнання та інвентаря
Постачання в місця реалізації	Біологічні <i>Немає</i>	-	1	1	1	ДР	-
	Хімічні <i>Немає</i>	-	1	1	1	ДР	-

4.4 Вибір і категоризація заходів управління, визначення ККТ (Другий принцип НАССР)

Методологія на цьому етапі використовується з метою аналізу суттєвих ризиків, які потрапляють до зони недопустимого ризику, визначеної за допомогою діаграми аналізу ризиків. На основі результатів оцінки небезпечних факторів, група з безпеки харчових продуктів (БХП) обирає адекватні заходи управління або їх комбінації, здатні запобігти виникненню або зменшити рівень виявлених значних харчових небезпек до прийнятних меж.

Вибрані заходи управління класифікуються за такими категоріями: ПП/PRP (передумови), ОПП/OPRP (інші заходи контролю) або ККТ/ССР (критичні контрольні точки)[32].

Отримані результати оцінки контрольних заходів фіксуються у Плані НАССР, що подано у таблиці 4.2, де зібрана інформація про управління безпечністю харчових продуктів.

Таблиця 4.2 – ПЛАН УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ (План НАССР)

Найменування продукту: бісквіт з додаванням мигдального борошна

Спосіб реалізації та зберігання: Гуртова та роздрібна торгівля, зберігання згідно ТУ У 15.8 -23708061-004:2007 « Вироби кондитерські борошняні «Особливі» Технічні умови»

Укладання, зберігання і транспортування.

Встановлений спосіб використання: Продукт готовий до споживання, не потребує подальшої обробки чи приготування.

Споживач: У встановленому способі споживання вікових обмежень не передбачено.

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
Приймання сировини. Вхідний контроль.	КТК - 1Б	Можливе потрапляння сторонньої мікрофлори з борошна пшеничного, яєць: -МАФАМ; - БГКП; - Плісєневі гриби; - патогенні мікроорганізми - афлатоксини, - шкідники хлібних запасів; - гниль. - сальмонела Температура	Температура зберігання яєць T=4±2°C		Контроль вхідної документації Візуальний огляд	Кожну партію	Фахівці ВТЛ	Проводять огляд супровідної Інструкції по попередженню сторонньої мікрофлори/нач.ВТЛ.	Журнал контролю аналізу сировини Журнал контролю температурного режиму Журнал контролю ковбасних виробів по зараженню патогенною мікрофлорою	Журналу контролю аналізу сировини

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	КТК - 2Ф	Можливе забруднення сипких продуктів (борошна, яєць) металомагнітними домішками	$He > 1 \cdot 10^{-3}$	Металомагнітні домішки	Відокремлення металомагнітних домішок у відібраному зразку за допомогою постійного магніту	Кожну партію	Фахівці ВТЛ	Партія не приймається на склад, повертається постачальнику	Журнал контролю аналізу сипких продуктів	Журналу контролю аналізу сипких продуктів
Очищення сипких продуктів від металомагнітних домішок	КТК - 2Ф	Можливе забруднення солі, цукру, цукрової пудри, металомагнітними домішками	$He > 1 \cdot 10^{-3}$	Металомагнітні домішки	Перевірка металомагнітних домішок на магнітах Перевірка сили магнітів	1 раз /10днів	Інженер-технолог змінний, черговий слюсар-ремонтник Інженер-технолог	При перевищенні норми металомагнітних домішок складається акт на за бракування партії / нач.ВТЛ	Журнал обліку металомагнітних домішок. Журнал контролю під'ємної сили магнітів	Журнал обліку металомагнітних домішок. Журнал контролю під'ємної сили магнітів/ нач. ВТЛ 1 раз на місяць

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Збивання компонентів, та замішування тіста	КТК – 3Б	Можливе потрапляння сторонньої мікрофлори до тіста	t=17-20°C,	Стороння мікрофлора в тісті	Перевірка в'язкості тіста	Кожну партію	Інженер-технолог	При наявності ознак сторонніх домішок на виробництво не подаються	Журнал контролю якості тіста	Журнал контролю якості тіста
Укладання виробів, зберігання	КТК - 4Ф	Можливе потрапляння в готову продукцію сторонньої мікрофлори	- Плісневі гриби; - патогенні мікроорганізми т.ч. - вміст афлотоксини сальмонелла	Стороння мікрофлора	Візуальний огляд Контроль шляхом термостатування виробничого зразка	При надходженні в експедицію	Приймальніки-здавальники (нач.експедиції)	При наявності ознак сторонніх домішок в реалізацію не допускається	Журнал контролю якості готової продукції	Журнал контролю якості готової продукції/нач. експедиції 1 раз на місяць

Група з безпеки харчових продуктів (БХП) визначає критичні межі, які є ключовими параметрами для забезпечення безпечності процесу виробництва. Ці межі повинні бути вимірюваними і формулюються відповідно до встановлених норм безпеки для готової продукції. Критичні межі розробляються на основі вимог виробничої організації, державних стандартів, експериментальних даних та рекомендацій фахівців. Всі критичні межі фіксуються у Плані НАССР для кожної контрольної критичної точки (ККТ) та інших контрольних заходів[33].

Для дотримання вимог безпеки харчових продуктів необхідно вести чіткі і зрозумілі записи, які можуть бути представлені як у паперовій, так і в електронній формі. Передбачено управління документованою інформацією, яке охоплює ідентифікацію, збереження, захист, пошук та ведення записів.

Наприкінці кожної зміни начальник зміни та технолог перевіряють записи щодо контролю параметрів виробничого процесу, особливо ККТ та контрольних заходів. У разі виявлення відхилень від критичних меж, виробництво призупиняється, а готова продукція підлягає повторному тестуванню за контрольними параметрами. Всі відхилення фіксуються у звіті за зміну[34].

Висновок до розділу 4: План НАССР для бісквіта з мигдальним борошном є ключовим інструментом для забезпечення безпеки та якості продукту. Він включає систему контролю, моніторингу та коригувальних дій на всіх етапах виробництва. Цей план допомагає ідентифікувати ризики та небезпечні фактори на різних стадіях виготовлення, а також визначає допустимі межі для всіх цих елементів.

У результаті впровадження плану НАССР, виробник має можливість вчасно виявляти та запобігати можливим проблемам, таким як мікробіологічне забруднення чи наявність небажаних домішок у продукції. Використання даного плану гарантує відповідність виробництва стандартам безпеки та якості, що є важливим як для виробника, так і для споживачів. Це ефективний і надійний спосіб забезпечення безпеки продукції та задоволення споживацьких потреб.

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

При розробці рецептури бісквіта з мигдальним борошном було враховано маркетингові дослідження ринку. Встановлено, що виведення продукту на ринок ресторанного господарства може супроводжуватися певними ризиками, тому вирішено провести економічні розрахунки для оцінки потенційного прибутку від впровадження цієї новинки.

Один із основних показників ефективності — це собівартість, яка включає всі витрати на виготовлення та реалізацію продукції. Основною метою розширення меню є задоволення попиту споживачів на цей продукт.

Враховуючи, що для виробництва нового бісквіта не потрібно змінювати устаткування або впроваджувати нові технології, вирішено не вносити додаткові капітальні інвестиції.

Згідно з розрахунками та даними технологічної практики, буде проведено аналіз сировини та компонентів для виготовлення бісквітів (табл. 5.1). Собівартість нової продукції обчислюється з урахуванням витрат на сировину, матеріали, енергетичні витрати та витрати на збут. Витрати на зарплату, амортизацію обладнання та загальні виробничі витрати не будуть враховуватись, оскільки вони стосуються всього асортименту страв закладу.

Таким чином, аналіз витрат на сировину дозволить визначити собівартість та оцінити економічну вигоду нового продукту для ресторану. [35].

До розділу "Сировина і матеріали" входять витрати на сировину, що використовується для виготовлення продукції.

Таблиця 5.1 - Витрати на сировину та основні матеріали

Сировина	Традиційний продукт			Інноваційний продукт		
	Норма на 1 порцію, г	Ціна, грн/кг	Вартість, грн	Норма на 1 порцію, г	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	116,82	19	2,22	105,14	19	2,22

Цукор-пісок	102,57	36	3,7	102,57	36	3,7
Жовтки яєчні	102,57	260	26,6	102,57	260	26,6
Білки яєчні	153,84	96	14,8	153,84	96	14,8
Лимона кислота	0,46	99	0,05	0,46	99	0,05
Мигдальне борошно				11,68	677	8,1
Разом:			47,4	55,5		

У статтю «Допоміжні матеріали» включаються затрати на придбання пакувального матеріалу та тари.

Таблиця 5.2 - Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина	Традиційний продукт			Інноваційний продукт		
	Норма на 1 страву, шт	Ціна, за 1 шт	Вартість, грн	Норма на 1 страву, г	Ціна, грн/кг (м3)	Вартість, грн
Картонна коробка	1	4,5	4,5	1	4,5	4,5
Разом:			4,5	4,5		

Витрати на енергоносії заносимо до таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Енерговитрати на технологічні цілі

Сировина	Традиційний продукт			Інноваційний продукт		
	Норма на 1000кг	Ціна, грн/т (м³)	Вартість, грн	Норма на 1000кг	Ціна, грн/т (м³)	Вартість, грн
Вода, м³	10	20	200	10	20	200
Електроенергія, кВт/год	456	2,44	1 113	456	2,44	1 113
Разом:				1 313		

Рекомендується встановити ціну нової страви з огляду на попит на 30% вищою, ніж на звичайні продукти.

Таблиця 5.4 - Калькуляція оновленої страви з меню

Назва продуктів (компонентів страви)	Норма витрат на 1 порцію, г	Ціна, грн.	Сума витрат на 1 страву, грн.	Рівень націнки, %
Борошно пшеничне вищого сорту	116,82	19	2,22	30%
Цукор-пісок	102,57	36	3,7	30%
Жовтки яєчні	102,57	260	26,6	30%
Білки яєчні	153,84	96	14,8	30%
Лимона кислота	0,46	99	0,05	30%
Мигдальне борошно	11,68	677	8,1	30%
Разом			55,5	72,2

За результатами розрахунків слід здійснити аналіз фінансових переваг проекту щодо вдосконалення рецептури. Головні техніко-економічні характеристики проекту наведені в таблиці 5.5

Таблиця 5.5 - Розрахунок відпускних цін та планового валового доходу від реалізованого інноваційного продукту

№	Страва	Денний обсяг виробництва, од.	Відпускна ціна, грн.	Вартість реалізованої продукції, тис. грн. (денна)	Вартість реалізованої продукції (валового доходу), тис. грн. (річна)
1	Бісквіт з мигдальним борошном	5	72,2	361	131 765
2	Бісквіт звичайний	5	61,6	308	112 420
Разом:				669	244 185

Підведемо підсумки основних техніко-економічних показників виробництва інноваційного продукту для зазначеного закладу ресторанного господарства [36].

Таблиця 5.6 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Продукт традиційний	Інноваційний продукт
1	Виробнича потужність підприємства за основними видами продукції	порцій	1825	1825
2	Виручка від реалізації	грн.	111 325	131 765
3	Повна собівартість виробленої продукції	грн.	96 030	110 813
4	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,85	0,84
5	Валовий прибуток	грн.	16 390	20 952
6	Рентабельність	%	17,1	18,9

Висновок до розділу 5: Впровадження інноваційного продукту призвело до збільшення валового прибутку на 4 562 грн. і рентабельності до 18,9%, що перевищує показники традиційного продукту (17,1%). Незважаючи на вищу повну собівартість, інноваційний продукт демонструє більшу ефективність і економічну вигоду, підтверджуючи потенціал для подальшого зростання.

ВИСНОВКИ

Під час виконання даної кваліфікаційної роботи були вивчені можливості покращення бісквітних виробів шляхом додавання мигдального борошна. Отримані результати та аналіз експериментів дозволяють зробити такі висновки:

1. Використання мигдального борошна в бісквітах позитивно впливає на якість продукту. Завдяки високому вмісту жиру, клітковини та білка, воно сприяє збільшенню об'єму та надає бісквітам пухкості.
2. Додавання мигдального борошна покращує текстуру бісквітів, роблячи їх більш м'якими та ніжними. Ця властивість може бути особливо корисною для виробництва дієтичних та функціональних продуктів.
3. Мигдальне борошно збагачує бісквіти важливими мікроелементами, вітамінами та антиоксидантами, що підвищує їх харчову цінність. Це робить продукт більш привабливим для споживачів, які прагнуть здорового харчування.
4. Ключовим моментом є створення плану НАССР для бісквітів з мигдальним борошном. Цей план встановлює систему контролю, моніторингу та коригувальних дій на всіх етапах виробництва, що забезпечує своєчасне виявлення та ліквідацію потенційних ризиків і небезпечні фактори.
5. На основі проведених розрахунків та аналізу економічних показників можна стверджувати, що впровадження нового продукту з мигдальним борошном є обґрунтованим кроком для розширення асортименту та підвищення прибутковості ресторанного бізнесу. Цей інноваційний продукт відповідає сучасним вимогам і попиту споживачів, що сприяє зростанню валового прибутку та рентабельності підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Новікова О. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Світ кн., 2019. 398 с.
2. Мазур, Л. П. Використання рослинної сировини в кондитерській промисловості / Л. П. Мазур, О. В. Ковальчук // Харчова наука і технологія. – 2021. – Т. 15, №2. – С. 98-105.
3. Нікітіна, Ю. В. Вплив альтернативних видів борошна на текстурні та смакові властивості кондитерських виробів / Ю. В. Нікітіна // Технологія харчових продуктів. – 2022. – №3. – С. 52-59.
4. Іванова О. Тенденції розвитку ринку бісквітів в Україні. Харчова індустрія України. 2019. № 3.
5. Garcia M., Johnson P. Challenges in the Biscuit Manufacturing Industry: Quality Control and Production Efficiency. International Journal of Food Science. 2017. Vol. 35, no. 1. P. 89–102.
6. Павлов В. Збірник рецептур борошняних кондитерських та здобних булочних виробів: навчально-практичний посібник. 2-ге вид. ПрофКнига, 2019. 340 с.
7. Іванова О. Вплив якості пшеничного борошна на якість бісквітів. Технологія харчових продуктів. 2019. № 4.
8. Brown A. Sugar's Role in Biscuit Texture and Flavor. Food Chemistry. 2018. Vol. 45, no. 3. P. 267–282.
9. Петров В. Використання яйцевих продуктів у випічці: вплив на структуру і смак бісквіту. Харчова промисловість та технології. 2017. Т. 12, № 1. С. 56–70.
10. Johnson E. The Use of Lemon Acid in Baking: Effects on Texture and Flavor. Baking and Pastry Science. 2023. Vol. 12, no. 2. P. 189–203.
11. Ганич, Л. М., Гончарук, Н. І. Використання продуктів переробки горіхів у кондитерській промисловості / Л. М. Ганич, Н. І. Гончарук // Харчова наука і технологія. – 2021. – Т. 25, №4. – С. 115-123.
12. Demirkesen, I., & Sumnu, G. (2020). Utilization of nut flours in bakery

products: Nutritional and technological aspects. Journal of Food Science and Technology, 57(8), 2851-2861

13. Jeong, S., & Kang, M. (2019). Functional and quality improvements in bakery products with the incorporation of nut-based ingredients. Food Chemistry, 289, 401-409.

14. Пилипенко, В. О. Технологічні аспекти використання горіхового борошна у виробництві кондитерських виробів / В. О. Пилипенко // Науковий вісник Національного університету харчових технологій. – 2022. – №3. – С. 60-65.

15. Almond Board of California. Health and functional benefits of almond ingredients in confectionery and bakery products / Almond Board of California. – California: Almond Board, 2019. – URL: <https://www.almonds.com/>.

16. Пилипенко, В. О. Технологічні аспекти використання горіхового борошна у виробництві кондитерських виробів / В. О. Пилипенко // Науковий вісник Національного університету харчових технологій. – 2022. – №3. – С. 60-65.

17. Органолептичний метод. Pidru4niki. URL: https://pidru4niki.com/1647041363826/tovaroznnavstvo/organoleptichniy_metod (дата звернення: 27.09.2024).

18. ДСТУ ISO 11053:2017 "Харчові продукти. Визначення втрати маси під час сушіння (випікання) для оцінки вологозберігаючих властивостей."

19. ДСТУ 8001:2015 Бісквіти. Загальні технічні умови

20. Білоконь, О. В., & Малярчук, І. Г. (2019). Дослідження впливу мигдального борошна на якість кондитерських виробів // Наукові праці кафедри технологій харчової промисловості, 5(2), с. 45-53.

21. Гладковська, Л. І. Мигдальне борошно як функціональний інгредієнт у харчовій галузі // Проблеми харчування та дієтології, 2020, №2, с. 39-44.

22. Zizzo, G., & Martini, D. Almond flour as a functional ingredient in bakery products: Benefits and nutritional contributions // Journal of Food Science and Nutrition, 2021, 15(3), pp. 187-195.

23. FAO. (2020). Food and Nutrition: Almond Flour in the Food Industry. Rome: FAO Publications.
24. Кондратьев В., Соколов А. Вплив температури і часу випікання на фізико-хімічні та структурні характеристики хлібоподібних виробів. Харчова наука і технологія. 2019. Т. 13, № 2. С. 171–176.
25. ДСТУ 4188-2020. Продукти хлібобулочні і кондитерські. Методи визначення пористості. Київ: Держстандарт України, 2020.
26. Петрова, О. С., & Іваненко, А. П. "Аналіз вмісту нутрієнтів у кондитерських виробах." Вісник аграрної науки, 2021, №4, С. 35-40.
27. Левченко, А. О., & Петрова, Н. І. "Вплив умов зберігання на якість хлібобулочних виробів." Науковий вісник Національного університету харчових технологій, 2022, №1, С. 55-60.
28. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. – 312 с.
29. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. – Полтава : ПУЕТ, 2020. – 137 с.
30. Валявський С. М. Управління якістю продукції на підприємстві в умовах входження України в ЄС. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4617> (дата звернення 11.10.2024)
31. Загальні методи визначення якості та безпеки споживчих товарів : навч.-практ. посіб. / Петрова І. А., Петров С. О., Кричківська Л. В., Дубоносов В. Л. – Харків, 2017. 234 с.
32. ДСТУ ISO 22000:2019 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі (ISO 22000:2018, IDT) [Текст] / К. : Держспоживстандарт України, 2019. – 30 с.
33. Системи НАССР у закладах готельно-ресторанного господарства : навчально-методичний посібник для ЗВО / за ред. Ю. В. Безрученкова. Київ: ФО-П Мірошніченко А. В., 2021. 160 с.

34. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT). Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюгу. Київ, 2019. 45 с.

35. Економічне обґрунтування інноваційних рішень. Самостійна та індивідуальна робота студентів : навч. посіб. / В. В. Кавецький, І. В. Причепа, Л. О. Нікіфорова. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 143 с.

36. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної магістерської роботи для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання // Суми : СНАУ, 2021 рік, 60 с.

Додатки

Затверджено

Керівник _____

(найменування суб'єкта господарювання у сфері
ресторанного господарства)

(прізвище, ім'я та по батькові керівника)

« ____ » _____ 2024 р.

М.п. _____

(підпис)

Технологічна картка № ____

кулінарного виробу

Бісквіт з мигдальним борошном

№ з/п	Найменування сировини	Норма вмісту в готовому виробі, г	Технологічні вимоги до якості сировини
1	Борошно пшеничне вищого сорту	105	ДСТУ 46.004-99
2	Мигдальне борошно	12	ТУ-У10.8-39319344- 004:2016.
3	Цукор-пісок	102	ДСТУ 4623:2006
4	Жовтки яєчні	102	ДСТУ 8719:2017
5	Білки яєчні	154	ДСТУ 8719:2017
6	Лимона кислота	0,5	ДСТУ 4967:2008

Технологія приготування

Приготування тіста

Білки, охолоджені заздалегідь, збивають у міксері, щоб досягти бажаної текстури 20-30 хвилин. Спочатку встановлюють маленьку швидкість обертів, а згодом збільшують до максимальної, поки об'єм маси не збільшиться в 6-7 разів. На завершальному етапі збивання вносять лимонну кислоту. Яєчні жовтки окремо з'єднують із цукром, збиваючи їх протягом 15-20 хвилин, після чого додають есенцію та борошно, продовжуючи збивати ще 2-3 хвилини. Збиті білки акуратно додають і перемішують до утворення однорідної маси тіста. Готова маса тіста має бути легким, добре насиченим повітрям, без грудочок, кремового кольору і густої консистенції.

Формування та вистоювання

Бісквітне тісто викладають на кондитерські листи, вистелені пергаментом, або в форми, попередньо змащені олією.

Випікання та охолодження

Випікання триває від 15 до 30 хвилин при температурі 190-210 °C. Після випікання коржі охолоджують і залишають на 8 годин при температурі 15-20 °C. Потім їх обережно відділяють від пергаменту або виймають з форми, після чого бісквіт зачищають.

Характеристика готового виробу

Предмети дослідження	Найменування показника			
	Поверхня	Колір	Стан м'якушки	Запах та смак
Бісквіт з мигдальним борошном	Форма кругла, поверхня без пошкоджень	Кремовий	М'яка, повітряна, з крихкою текстурою	Виражений солодкий смак з присмаком горіха

Харчова та енергетична цінність бісквіта з мигдальним борошном на 100 грам готового виробу

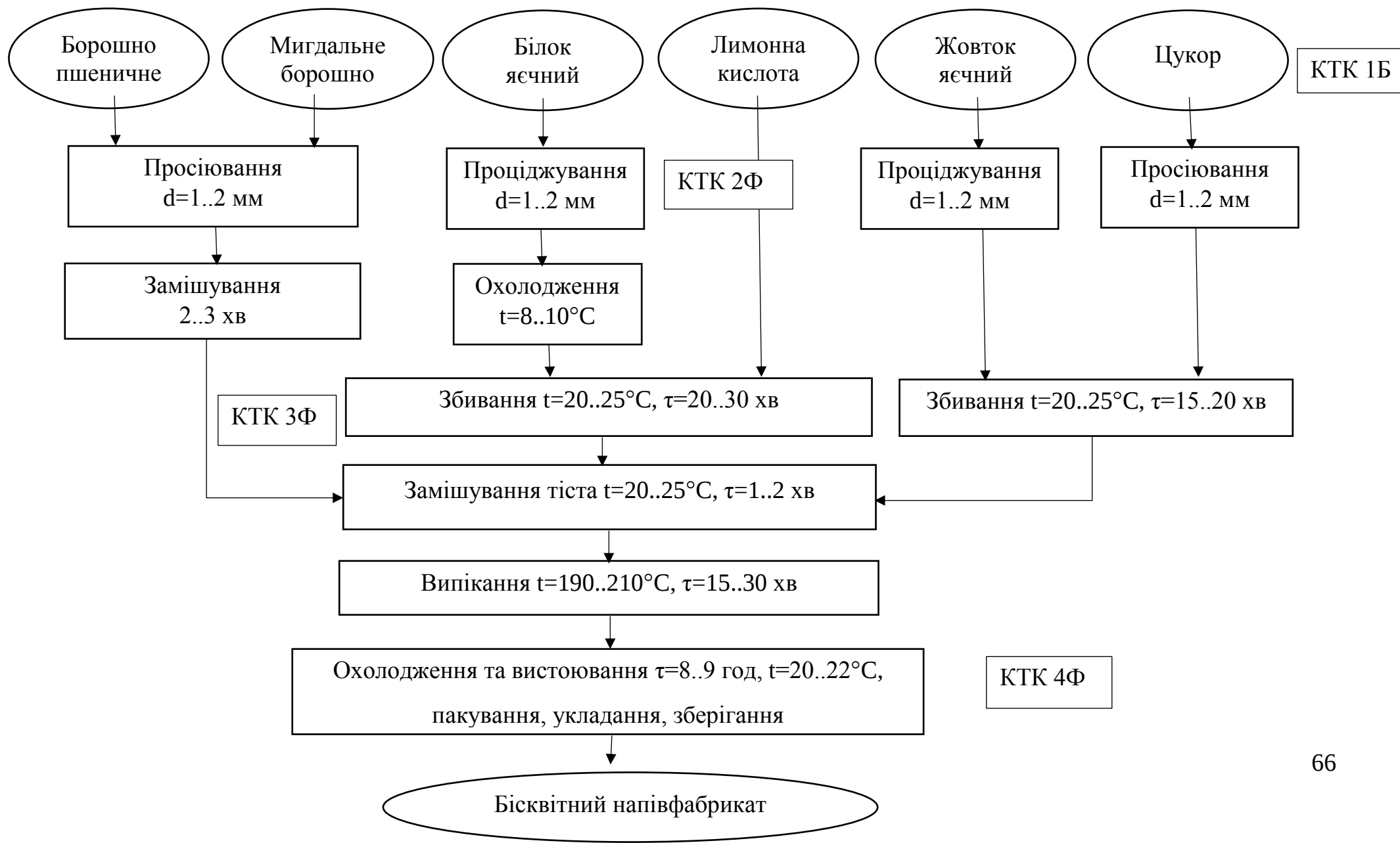
Найменування поживної речовини	Вміст речовин, г
Білок, г	17,2
Жир, г	16,1
Вуглеводи, г	61,6
Харчові волокна, г	2,3
Енергетична цінність	448

Мікробіологічні показники для даного виду виробу, які нормуються не перевищують лімітів.

Фізико-хімічні показники готового виробу, які нормуються не перевищують допустимої норми

Автор фірмового виробу

Технологічна схема виробництва бісквіта з мигдальним борошном



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ
ТА АСПІРАНТІВ, ПРИСВЯЧЕНОЇ
МІЖНАРОДНОМУ ДНЮ СТУДЕНТА

(18-22 листопада 2024 р., м. Суми)

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Савченко Є. В. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЕЛЕКТРО-ІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗОВНІШНІХ ШАРІВ НАПРАВЛЯЮЧИХ ПОВЕРХОНЬ	450
Тесленко О.В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ У ГОСПОДАРСТВАХ РІЗНОЇ ФОРМИ ВЛАСНОСТІ	451
Козир А. М. ТИПИ ТА ОСОБЛИВОСТІ МАШИН ДЛЯ ВОРУШІННЯ І ЗГРІБАННЯ СІНА: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ	452
Рубякін В.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСУ САМОЗІГРІВАННЯ СІНА В РУЛОНАХ	453
Луценко С.В. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА PLC-МЕРЕЖ	454
Луценко С.В. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ АСКОВ	455
Однолеток М.Д., Бондарев С.Г. ПРОБЛЕМА ПОВЕРХНЕВОЇ МІЦНОСТІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ ПРИ ТЕРТІ	456
Постолатій В.В. ВПЛИВ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ НА СКЛАД І ВЛАСТИВОСТІ ДЕТАЛЕЙ З АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ	457
Чешко А.С. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СЕПАРАТОРІВ БСХ-200	458

ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Алексєєнко А.О. ФЕРМЕНТАЦІЯ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА: РОЛЬ ДРІЖДЖІВ І ЗАКВАСКИ	459
Бабенко Б.В. ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЯХ ПРИГОТУВАННЯ ДЕСЕРТІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ХАРЧОВИМИ ОБМЕЖЕННЯМИ	460
Бондаренко Ж.О. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ВИКОРИСТАННЯ ГУАРОВОЇ КАМЕДІ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ	461
Бредун Д.В., ТЕХНОЛОГІЇ ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ЦУКРУ У КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБАХ	462
Булега В.Ю., ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНИХ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВOSTІ	463
Бушинева А.О., РОЗРОБКА МАРИНАДУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СМАКОВИХ ЯКОСТЕЙ КУРЯЧИХ СНЕКІВ	464
Буяло Є.С. ПЕРСПЕКТИВНІ ВІНОГРАДАРСЬКІ ТА ВИННІ РЕГІОНИ УКРАЇНИ	465
Васильєв В.М., ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ОБРОБКИ ПРОДУКЦІЇ АКВАКАЛЬТУРИ	466
Волощук К.І. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КРІОПОРОШКІВ ТА ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН	467
Ворожко І.Р. ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ АБРИКОСУ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОВНОЇ БУЛОЧКИ	468
Гончаренко Я.В. ПЛАНТАРНЕ ХАРЧУВАННЯ, ЯК СУЧАСНИЙ ХАРЧОВИЙ ТРЕНД	469
Губа О.О., АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ БІЛОКУМІСНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ	470
Губа С.О., ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ДОСЛІДЖЕНЬ У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ МАРИНОВАНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ	471
Джулай Д.Р. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АМАРАНТОВОГО БОРОШНА	472
Дорогокупля В.О. ЕКО ТРЕНДИ ЗАСТОСУВАННЯ КОНОПЛЯНОЇ ПРОДУКЦІЇ В СУЧАСНИХ ГОТЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	473
Дроздова А.О. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	474
Євдокименко Ю.В. ВИКОРИСТАННЯ ОВОЧЕВИХ ПОРОШКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	475
Жук В.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУБЛІМОВАНИХ ЯГІД У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ	476
Жук В.В., РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗЛАКТОЗОГО ЙОГУРТУ З СУБЛІМОВАНИМИ ЯГОДАМИ	477
Карачов В.В. РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО НАПОЮ НА ОСНОВІ СУХОГО МОЛОКА	478
Кас'яненко А.Р., Конєва М.О. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОРОШКУ МАНГО В МЕНЮ ГОТЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ	479
Кіашко М.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХОЛОДНИХ СТРАВ ІЗ РИБИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОРОШКУ КУНЖУТУ	480
Коваленко М.Є., ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЦТВА СИРІВ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЇХ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК	481
Користов В.Л. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО ПЕЧИВА З ВИКОРИСТАННЯМ ШРОТУ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХУ	482
Кучерина О.О., ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПАСТИЛИ ІЗ ПІДВИЩЕНОЮ ХАРЧОВОЮ ЦІННІСТЮ	483
Марченко Д.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ЗА РАХУНОК ДОДАВАННЯ БОРОШНА ГОРІХОВОГО	484
Матосов А.В. МОРКВЯНИЙ ПОРОШОК ЯК УНІВЕРСАЛЬНИЙ ТА ПОЖИВНИЙ ІНГРЕДІЄНТ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	485

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКА ТУ ЗА РАХУНОК ДОДАВАННЯ БОРОШНА ГОРІХОВОГО

Марченко Д.В., студ. 2м курсу ФХТ

Науковий керівник: к.т.н, доц. Мельник О.Ю., д.т.н., проф. Перцевой Ф.В.

Сумський НАУ

Бісквітні вироби користуються значною популярністю у споживачів завдяки своїй легкій текстурі та ніжному смаку. Проте, їх традиційний склад характеризується високою калорійністю та обмеженою поживною цінністю, що робить такі продукти менш корисними для здоров'я. У складі бісквітів переважають борошно та цукор, а вміст вітамінів, мінералів і корисних жирів мінімальний. Тому було прийнято рішення про удосконалення технології бісквітного напівфабрикату шляхом додавання горіхового борошна, яке допоможе збагатити виріб поживними речовинами та покращити його функціональні властивості [1].

На ринку існує велика кількість видів горіхового борошна, серед яких волоське, фундукове, кокосове, фісташкове, мигдальне та інші. Кожен з видів має унікальні харчові властивості та смакові характеристики, які можуть значно вплинути на кінцевий продукт. Серед різних видів горіхового борошна для нашого дослідження було обрано саме мигдальне, оскільки воно ідеально підходить для бісквітного тіста. Мигдальне борошно відрізняється високою поживною цінністю, добре інтегрується у рецептуру і надає готовому виробу приємний кремовий колір, легкість текстури та ніжний горіховий аромат, який не переважає, але доповнює загальний смак виробу. Крім того, мигдальне борошно має універсальні властивості, що дозволяє легко поєднувати його з іншими інгредієнтами, зберігаючи бажану консистенцію тіста.

Мигдальне борошно є багатим джерелом корисних для здоров'я компонентів, що робить його цінним доповненням для бісквітного тіста. Воно містить вітаміни групи E, B2, антиоксиданти, магній, кальцій та мононенасичені жири, які позитивно впливають на загальний стан та здоров'я людини. Вітамін E є потужним антиоксидантом, який захищає клітини від окислювальних процесів і допомагає зберігати свіжість виробу, що продовжує термін його зберігання. Антиоксиданти у складі мигдального борошна допомагають знизити рівень запалення в організмі та підтримують роботу серцево-судинної системи. Крім того, високий вміст ненасичених жирних кислот і клітковини у мигдальному борошні сприяє покращенню травлення та допомагає підтримувати нормальний рівень холестерину в крові, що робить такі бісквіти кориснішими для споживачів, орієнтованих на здорове харчування [2].

Для визначення оптимальної концентрації мигдального борошна в рецептурі бісквітного тіста було проведено серію експериментів із додаванням мигдального борошна в кількостях 5%, 10% та 15% від загальної маси пшеничного борошна. Порівняння з традиційною рецептурою дозволило оцінити вплив мигдального борошна на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості бісквітів. За результатами досліджень встановлено, що оптимальною є добавка мигдального борошна у кількості 10% від маси пшеничного. Ця концентрація забезпечила готовому продукту приємний горіховий смак та аромат, світло-кремовий відтінок та пористу текстуру, що дало бісквіту легкості й пухкості.

Фізико-хімічні дослідження підтвердили, що додавання мигдального борошна сприяє підвищенню вологовмісту бісквітів, запобігаючи їх пересиханню. Це, у свою чергу, покращує текстуру виробу, роблячи його м'яким і ніжним. Також мигдальне борошно має чудові вологоутримуючі властивості, що допомагає зменшити втрати маси під час випікання. Вищий рівень вмісту жиру у мигдальному борошні знижує показник упікання — втрати маси під час термічної обробки, що є важливим для рентабельності виробництва. Сенсорний аналіз також показав, що бісквіти з додаванням 10% мигдального борошна отримали високу оцінку за смаковими характеристиками, зокрема за горіховий аромат, приємний кремовий колір та легкість текстури. Проте при збільшенні частки мигдального борошна до 15% структура бісквіта стала менш легкою, а пористість знизилася, що, ймовірно, пов'язано з високим вмістом жиру у мигдальному борошні.

Таким чином, бісквіти з мигдальним борошном відповідають сучасним тенденціям на ринку, орієнтованим на здорове харчування, і можуть привернути увагу споживачів, які прагнуть збалансованого раціону. З огляду на позитивні результати досліджень, використання мигдального борошна є перспективним напрямком для розширення асортименту кондитерських виробів з покращеними функціональними властивостями та високою ринковою привабливістю.

Список літератури:

1. Ганич, Л. М., Гончарук, Н. І. Використання продуктів переробки горіхів у кондитерській промисловості / Л. М. Ганич, Н. І. Гончарук // Харчова наука і технологія. — 2021. — Т. 25, №4. — С. 115-123.
2. Jeong, S., & Kang, M. (2019). Functional and quality improvements in bakery products with the incorporation of nut-based ingredients. *Food Chemistry*, 289, 401-409.

