

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти

Форма навчання денна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
_____ О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)

«_____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології виробів з бісквітного тіста за рахунок використання каротиновмісної сировини»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Виконавець роботи Убийвовк Анна В'ячеславівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник к.т.н., доцент Горобець Олександра Михайлівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Рецензент к.т.н., доцент Горячова Олена Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2025

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую
Завідувач кафедри
_____ О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)
« _____ » _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК
ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему: «Удосконалення технології виробів з бісквітного тіста за рахунок використання картоиновмісної сировини»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Прізвище, ім'я, по батькові Убийвовк Анна В'ячеславівна-

Затверджена наказом ректора № 79-Н від «23» квітня 2025 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 22.12.2025 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Провести літературний пошук щодо обґрунтування актуальності обраної теми. Визначити об'єкти та методи досліджень. Розробити програму теоретичних та експериментальних досліджень. Розробити технологію виробництва харчових продуктів. Розробити проект нормативної документації на нові продукти харчування. Контроль безпечності готових виробів. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Теоретичне обґрунтування технології борошняних кондитерських виробів, збагачених фруктовими добавками. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень Розділ 3. Дослідження пливу добавок рослинної сировини на процес тістоутворення. Розділ 4. Розроблення технології борошняних кондитерських виробів з використанням продуктів переробки гарбуза. Розділ 5. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ініціал, Прізвище, консультанта	Підпис, дата
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	Н. Молчанова	

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Підбір і вивчення літературних джерел, вибір теми, її обґрунтування	17.04.2025 – 23.04.2025 р.	17.04.2025 – 23.04.2025 р.
Складання і затвердження плану роботи	24.04.2025 – 8.05.2025 р.	24.04.2025 – 8.05.2025 р.
Підготовка першого розділу роботи	9.05.25 – 20.06.25 р.	9.05.25 – 20.06.25 р.
Підготовка другого розділу роботи	21.06.25 – 13.07.25 р.	21.06.25 – 13.07.25 р.
Проведення експериментальних досліджень	14.07.25 – 14.09.25 р.	14.07.25 – 14.09.25 р.
Підготовка третього, четвертого розділів роботи	15.09.24 – 15.10.25 р.	15.09.24 – 15.10.25 р.
Розробка нормативно-технічної документації, практичне впровадження та апробація результатів наукових досліджень	16.10.25 – 20.10.25 р.	16.10.25 – 20.10.25 р.
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	21.10.25–10.11.25 р.	21.10.25–10.11.25 р.
Оформлення роботи	11.11.25 – 15.12.25 р.	11.11.25 – 15.12.25 р.
Подання роботи на антиплагіат	16.12.25 - 19.12. 2025 р.	16.12.25 - 19.12. 2025 р.
Подання роботи науковому керівнику	20.12.2025 р.	20.12.2025 р.
Подання роботи на кафедрі	22.12. 2025 р.	22.12. 2025 р.
Подання роботи для зовнішнього рецензування	24.12. 2025 р.	24.12. 2025 р.

Дата видачі завдання «23» квітня 2025 р.

Здобувач вищої освіти _____ А.УБИЙВОВК

(підпис)

Керівник _____ О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

(ініціал, прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____

(балів, оцінка за національного шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № _____ від « _____ » _____ 2025 р.

Секретар ЕК _____
(підпис)

С. ЛЬВОВА
(ініціал, прізвище)

ЗМІСТ

Анотація	6
Вступ	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ, ЗБАГАЧЕНИХ РОСЛИННОЮ СИРОВИНОЮ	12
1.1. Аналіз асортименту борошняних кондитерських виробів	12
1.2. Маркетингові дослідження асортименту борошняних виробів в меню ресторанних закладів	15
1.3. Особливості технології борошняних виробів з бісквітного тіста та їх харчова цінність	18
1.4. Характеристика фізіологічних і функціонально- технологічних властивостей дикорослої сировини	28
Висновки до 1 розділу	34
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
2.1. План проведення досліджень	36
2.2. Об'єкти та матеріали досліджень	36
2.3. Методи досліджень	38
2.4. Оптимізація параметрів обробки сировини	42
Висновки до 2 розділу	43
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ПРОЦЕС ТІСТОУТВОРЕННЯ	44
3.1. Оцінка якості гарбуза та продуктів її переробки	44

3.2. Дослідження впливу пюре гарбуза на процес тістоутворення	47
3.3. Вплив пюре гарбуза на органолептичні показники якості готових виробів	51
3.4. Визначення впливу пюре гарбуза на фізико-хімічні показники готових виробів	55
3.5. Моделювання технології бісквітного тіста з використанням продуктів переробки гарбуза	59
Висновки до 3 розділу	60
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ БІСКВІТНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГАРБУЗА	62
4.1. Розробка рецептури і технології виробництва бісквітних виробів з використанням продуктів переробки гарбуза	62
4.2. Дослідження показників якості борошняних бісквітних виробів з продуктами переробки гарбуза	65
4.3. Зміни якісних показників бісквітних виробів з використання гарбузового пюре під час зберігання	67
4.4. Контроль безпеки технології бісквітних виробів з продуктами переробки гарбуза	69
Висновки до 4 розділу	78
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	79
5.1. Система управління охороною праці в університеті.	79
5.2. Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі	85
5.3. Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях.	97
5.4. Організація пожежної охорони в університеті	103
Висновки до 5 розділу	105

ВИСНОВКИ	106
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	108
ДОДАТКИ	114

АНОТАЦІЯ

Убийвовк А.В. Удосконалення технології виробів з бісквітного тіста за рахунок використання каротиновмісної сировини

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 181 “Харчові технології”, освітньої програми “Технології в ресторанному господарстві” Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава, 2025р.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, п’яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Матеріал магістерської роботи викладений на 90 сторінках друкованого тексту, містить 19 таблиць, 12 рисунків; список використаних літературних джерел включає 55 найменувань.

Кваліфікаційна робота присвячена розробці технології виробів з бісквітного тіста з використанням пюре з гарбуза. Досліджені особливості хімічного складу гарбуза та продуктів її переробки. Проаналізовано можливість використання їх в технології виробів з бісквітного тіста.

Обґрунтовано та експериментально доведено доцільність використання пюре з гарбуза при виробництві борошняних виробів з бісквітного тіста з метою збагачення їх комплексом біологічно активних речовин сировини і удосконалення процесу тістоутворення.

Розроблено технології і рецептури нових борошняних виробів із бісквітного тіста внесенням продуктів переробки гарбуза.

Досліджено основні фізико-хімічні та структурно-механічні показники розроблених борошняних виробів.

Ключові слова: гарбуз, пюре, вироби з бісквітного тіста, пористість, вологість, піноутворююча здатність, стійкість піни, органічні кислоти, пектинові речовини.

ABSTRACT

Ubyvovk A.V. Improving the technology of biscuit dough products through the use of carotene-containing raw materials

Qualification work in the specialty 181 “Food technologies”, educational program “Technologies in the restaurant industry” Poltava University of Economics and Trade, Poltava, 2025.

The qualification work consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of used sources and appendices. The material of the master's thesis is presented on 90 pages of printed text, contains 19 tables, 12 figures; the list of used literary sources includes 55 items.

The qualification work is devoted to the development of the technology of biscuit dough products using pumpkin puree. The features of the chemical composition of pumpkin and its processing products are studied. The possibility of using them in the technology of biscuit dough products is analyzed.

The feasibility of using pumpkin puree in the production of flour products from sponge dough has been substantiated and experimentally proven in order to enrich them with a complex of biologically active substances of raw materials and improve the dough formation process.

Technologies and recipes for new flour products from sponge dough have been developed by introducing pumpkin processing products.

The main physicochemical and structural and mechanical indicators of the developed flour products have been studied.

Keywords: pumpkin, puree, sponge dough products, porosity, humidity, foaming ability, foam stability, organic acids, pectic substances.

ВСТУП

Кондитерська галузь є однією з найбільш динамічно розвинених складових харчової промисловості України. Сучасні обсяги виробництва продукції галузі дають змогу не лише повністю задовольняти потреби внутрішнього ринку, а й формують значний експортний потенціал, оскільки українська кондитерська продукція експортується більш ніж у 50 країн світу [1].

З огляду на специфіку кондитерських виробів як продукції, що не належить до товарів першої необхідності, рівень попиту на них значною мірою визначається платоспроможністю населення.

Високий рівень конкуренції на світовому ринку стимулює виробників кондитерської продукції до пошуку нових технологічних і сировинних рішень з метою підвищення привабливості продукції для споживачів. Реалізація таких підходів здійснюється шляхом виробництва продукції з дотриманням вимог громадських, екологічних, торговельних та інших нормативних організацій, розширення сегмента продукції категорії «преміум», а також адаптації до змін у законодавчій базі [2–3].

Наразі спостерігається стійка тенденція до зростання світового кондитерського ринку. Основними чинниками розвитку солодкої індустрії є збільшення чисельності населення планети та підвищення рівня доходів споживачів, що, у свою чергу, зумовлює зростання обсягів споживчих витрат. У 2015–2016 рр. в Україні відзначалося поступове зростання обсягів реалізації продукції харчової промисловості, і зазначена тенденція зберігається й надалі.

Борошняні кондитерські вироби займають вагомую частку в загальному обсязі виробництва кондитерської продукції та характеризуються широким асортиментом.

У сучасних умовах поряд із забезпеченням високої якості борошняних

кондитерських виробів актуальним є завдання розширення та оновлення їх асортименту.

Пошук нових смакових характеристик продукції може здійснюватися не лише шляхом розроблення оригінальних рецептур, а й завдяки раціональному поєднанню традиційних напівфабрикатів і нетрадиційної сировини.

Борошняні кондитерські вироби належать до групи висококалорійної продукції. У процесі їх виробництва широко застосовуються поліпшувачі смаку й аромату, структуроутворювачі, підсолоджувачі, окисно-відновні добавки, емульгатори та консерванти, переважно синтетичного походження. Водночас перспективним напрямом є використання рослинної сировини природного походження, яка володіє аналогічними функціонально-технологічними властивостями, є безпечною та здатна підвищувати біологічну цінність готових виробів завдяки багатому хімічному складу.

Одним із перспективних видів рослинної сировини є гарбуз. Гарбуз характеризується високим вмістом вуглеводів, пектинових речовин, харчових волокон, органічних кислот, мінеральних речовин та біологічно активних сполук, зокрема β -каротину. Основними компонентами гарбузового пюре є природні цукри, пектин, клітковина та комплекс вітамінів. Значна частка пектинових речовин сприяє стабілізації структури тіста та покращенню його реологічних властивостей. Такий хімічний склад дозволяє використовувати гарбуз та продукти його переробки як натуральні функціональні добавки з метою поліпшення фізико-хімічних і структурно-механічних властивостей бісквітного тіста та підвищення біологічної цінності готових виробів [4–5].

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розроблення технології виробів з бісквітного тіста з використанням гарбузового пюре, а також дослідження впливу продуктів переробки гарбуза на процес тістоутворення та органолептичні показники готових виробів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- вивчити асортимент та особливості технології виробництва борошняних виробів з бісквітного тіста;
- проаналізувати фізіологічні та функціонально-технологічні властивості рослинної сировини та перспективи її використання у виробництві борошняних виробів;
 - дослідити хімічний склад гарбуза та продуктів його переробки;
 - вивчити вплив гарбузового пюре на процес тістоутворення;
 - визначити вплив продуктів переробки гарбуза на фізико-хімічні та органолептичні показники готових виробів;
- розробити технологію та рецептури нових видів борошняних кондитерських виробів з бісквітного тіста підвищеної якості;
- дослідити показники якості бісквітних виробів з гарбузовим пюре в процесі виробництва та зберігання;
- розробити проект нормативної документації на готову продукцію.

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення борошняних виробів з бісквітного тіста з використанням продуктів переробки гарбуза та їх структурно-механічні, фізико-хімічні й органолептичні показники.

Предмет дослідження – гарбуз, гарбузове пюре, готові борошняні вироби з бісквітного тіста.

Методи дослідження – загальноприйняті хімічні, фізико-хімічні та біохімічні методи аналізу якості сировини й готової продукції із застосуванням сучасних приладів, обладнання та комп'ютерних технологій.

Наукова новизна отриманих результатів:

- теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання продуктів переробки гарбуза у технології виробництва бісквітних виробів з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності й покращення фізико-хімічних показників;
- досліджено хімічний склад гарбуза та гарбузового пюре;
- обґрунтовано раціональні параметри технологічного процесу виготовлення

борошняних виробів з бісквітного тіста з використанням гарбузового пюре;
– визначено вплив продуктів переробки гарбуза на процес тістоутворення та якісні показники готових виробів;
– досліджено зміну показників якості бісквітних виробів з гарбузовим пюре під час зберігання.

Практичне значення отриманих результатів.

У результаті проведення комплексу аналітичних та експериментальних досліджень розроблено технологію виробництва борошняних виробів з бісквітного тіста з використанням гарбузового пюре. Розроблено проекти нормативної документації та технологічні картки на нові види бісквітних виробів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської роботи має практичний зв'язок з науковою темою кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі «Розроблення і удосконалення технологій харчових продуктів з використанням вторинної сировини» (номер державної реєстрації 0121U113848).

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ, ЗБАГАЧЕНИХ РОСЛИННОЮ СИРОВИНОЮ

Ринок кондитерських виробів України досить стрімко розвивається: нарощуються обсяги виробництва, а головне, споживачі потребують нових видів кондитерських виробів, на що галузь, аби не втратити доходи, має швидко реагувати розширенням асортименту, не припиняючи виробництво традиційної продукції.

Узагальнена структура виробництва кондитерських виробів виглядає наступним чином: до 50 % складають борошняні вироби, 30 % – шоколадні, 20 % – цукристі кондитерські вироби.

1.1. Аналіз асортименту борошняних кондитерських виробів

Асортимент борошняних кондитерських виробів характеризується значною різноманітністю та може бути систематизований за низкою класифікаційних ознак. Залежно від рецептурного складу сировини та особливостей технологічного процесу до цієї групи відносять печиво, крекери, галети, пряники, вафлі, кекси, рулети, ромові баби, тістечка та торти. Кожна з перелічених груп має специфічні структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні властивості, що зумовлюються як складом рецептури, так і параметрами технологічної обробки.

Додатковими ознаками класифікації борошняних кондитерських виробів є їх розмір (дрібноштучні, середні та великогабаритні вироби), умови реалізації (штучні, вагові, фасовані окремими видами або у вигляді наборів), а також спосіб оформлення (вироби з оздобленням поверхні та без нього). Останніми роками спостерігається стійка тенденція до розширення асортименту виробів дієтичного та функціонального призначення, зокрема продукції зі зниженим вмістом цукру, збагаченої білками, харчовими

волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами та іншими біологічно цінними компонентами [6].

Печиво є одним із найбільш поширених видів борошняних кондитерських виробів і характеризується обмеженою вологістю, різноманітною формою та незначною товщиною. Залежно від способу приготування, рецептури, структури та смакових характеристик розрізняють печиво цукрове, зтяжне та здобне.

Крекери за зовнішнім виглядом і консистенцією частково подібні до зтяжного печива, проте відрізняються характерною хрусткістю, ламкістю та шаруватою структурою. Їх специфічний смак зумовлений низьким вмістом цукру, а аромат — особливостями технології приготування із застосуванням дріжджової опари, прянощів або смакових добавок. Формування тонкостінної шаруватої структури крекерів досягається шляхом багаторазового вальцювання тіста.

Пряники належать до групи борошняних кондитерських виробів із приємним солодким смаком, вираженим ароматом прянощів і порівняно м'якою консистенцією. Залежно від технології виробництва розрізняють сирцеві та заварні пряники, які відрізняються структурою м'якушки та тривалістю зберігання.

Вафлі являють собою вироби у вигляді тонких, легких, пористих листів або фігур, які можуть випускатися як без начинки, так і з начинкою різного складу. Асортимент вафель класифікують за наявністю та видом начинки, способом формування і випуску, а також за видами додаткового оздоблення, глазурування та декорування. Якість вафельних виробів значною мірою залежить від властивостей сировини та дотримання технологічних режимів.

До складу борошняних кондитерських виробів також входять випічні напівфабрикати, серед яких важливе місце посідає бісквітний напівфабрикат. Бісквітний напівфабрикат — це пухкий, дрібнопористий продукт з еластичною м'якушкою, який отримують шляхом інтенсивного збивання

ячного меланжу з цукром-піском з подальшим введенням борошна та випіканням бісквітного тіста [8, 10].

За структурою бісквітне тісто є висококонцентрованою дисперсною системою типу «повітря в рідині», де дисперсійним середовищем виступає суміш яйцепродуктів, цукру та борошна. У зв'язку з цим бісквітне тісто відносять до пінистих систем, стабільність яких значною мірою залежить від рецептурного складу та режимів технологічної обробки.

У виробництві розрізняють такі основні види бісквітних напівфабрикатів:

- бісквіт основний;
- бісквіт круглий (з більш крутою консистенцією тіста);
- бісквіт для рулетів (з рідшою консистенцією);
- бісквіт з додаванням какао-порошку;
- бісквіт «Прага».

Бісквітні напівфабрикати широко використовують для виготовлення тортів, тістечок і окремих видів печива.

Залежно від функціонального призначення умовно виділяють чотири основні типи бісквітів. Перший тип — бісквіти для рулетів, у рецептурі яких кількість цукру перевищує кількість борошна, що забезпечує підвищену еластичність і пластичність готового виробу. До цієї групи належать французькі бісквіти типу *biscuit roulé* та *biscuit Joconde*, які характеризуються тонкою, зволоженою структурою та високою здатністю до згортання.

Другий тип — бісквіти для тортів, у яких частину борошна (близько 20 %) замінюють крохмалем, що сприяє збільшенню об'єму виробів та підвищує їх здатність до поглинання сиропів і просочень.

Третій тип — бісквіти для моделювання та виготовлення штучних тістечок. Вони мають більш густу консистенцію, при цьому кількість борошна в рецептурі перевищує вміст цукру. Такі бісквіти використовують для виробів типу *персики*, *asabesi*, *africani*, *moka*, *Testa di moro* та ін.

Четвертий тип — бісквіти для формових тістечок, у рецептурах яких вміст білків перевищує кількість жовтків. До цієї групи належать традиційні італійські вироби, зокрема *sospiri baresi*, *delizie al limone* тощо [16].

Отже, асортимент борошняних кондитерських виробів, зокрема виробів з бісквітного тіста, є надзвичайно широким і різноманітним. Водночас у меню закладів ресторанного господарства асортимент бісквітних виробів часто залишається обмеженим, що обумовлює доцільність проведення маркетингових досліджень з метою визначення споживчих уподобань та перспектив розширення пропозиції даної групи продукції.

1.2. Маркетингові дослідження асортименту борошняних виробів в меню рестораних закладів

Сфера ресторанного господарства належить до галузей сервісної економіки та є важливою складовою соціально-економічної інфраструктури регіонів. Основним результатом економічної діяльності підприємств ресторанного господарства є послуга харчування, що спрямована на задоволення фізіологічних, соціальних і культурних потреб споживачів. Послуга харчування поєднує в собі процес виробництва кулінарної продукції, її реалізацію та організацію споживання у відповідному середовищі, що формує загальне враження гостя від відвідування закладу.

Ключовою концептуальною засадою функціонування сучасної індустрії ресторанного господарства є технологія гостинності, визначальним чинником якої виступає максимальне задоволення очікувань і потреб споживача. Якість обслуговування, асортимент продукції, органолептичні показники страв, атмосфера закладу та рівень сервісу формують споживчу лояльність. У разі незадоволення гостя якістю послуг навіть високі виробничо-економічні показники підприємства втрачають практичне значення.

Початок економічних трансформацій в Україні, пов'язаних із переходом до ринкових відносин та орієнтацією на прибутковість, зумовив суттєві структурні зміни у сфері ресторанного господарства. Зокрема, відбулася докорінна реорганізація закладів харчування при промислових підприємствах, навчальних закладах, установах соціальної сфери, що обслуговували обмежені контингенти споживачів за професійною або територіальною ознакою. На зміну їм прийшли підприємства відкритого типу, орієнтовані на масового споживача.

У структурі мережі закладів ресторанного господарства України, зокрема Полтавської області, домінуючу частку займають кафе, закусочні, кав'ярні та буфети, частка яких перевищує 50 % загальної кількості підприємств. Така тенденція зумовлена стійким попитом населення на доступні за ціною, зручні у форматі та різноманітні за асортиментом заклади. Для міста Полтави характерна активна концентрація малих і середніх підприємств ресторанного господарства, що поєднують функції харчування, дозвілля та реалізації продукції власного виробництва, зокрема борошняних кондитерських виробів.

Основною діяльністю закладів ресторанного господарства є виробництво, реалізація та організація споживання кулінарної продукції у формі сніданків, обідів і вечерь. Водночас сучасні підприємства значно розширюють спектр функцій, адаптуючись до змін способу життя населення. З метою економії часу споживачів та підвищення конкурентоспроможності заклади ресторанного господарства здійснюють виробництво кулінарної та кондитерської продукції на виніс, виготовляють напівфабрикати різного ступеня готовності, а також пропонують доставку готових страв додому.

Виробництво борошняних кондитерських виробів займає значну питому вагу в структурі продукції власного виробництва закладів ресторанного господарства, у тому числі Полтавського регіону, де традиції споживання випічки та солодких страв мають глибоке історико-культурне підґрунтя. Меню таких закладів характеризується складним і різноманітним

асортиментом, що передбачає використання широкого спектра сировини, допоміжних матеріалів і оздоблювальних компонентів.

Солодкі страви та борошняні кондитерські вироби належать до однієї з найбільш популярних груп висококалорійних харчових продуктів, які користуються стабільним попитом серед різних вікових категорій населення. Вони відіграють важливу роль у формуванні раціону харчування, забезпечуючи надходження білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин, які не завжди надходять у достатній кількості з основними стравами.

У меню закладів ресторанного господарства Полтави та області традиційно широко представлені вироби з бездріжджового тіста, зокрема здобного та пісочного. Разом із тим, в останні роки спостерігається тенденція до розширення асортименту виробів з бісквітного та заварного тіста, що пов'язано з попитом на більш легкі за структурою, ніжні за консистенцією та естетично привабливі десерти. Із здобного тіста виготовляють мандрики, плетеники, соложеники, перекладанці, вергуни; з пісочного — печиво, пряники, коржики; з бісквітного — торти, тістечка, баби, рулети; із заварного — пряники, макорженики, пухкеники та інші вироби.

Асортимент випічних напівфабрикатів є надзвичайно широким і включає бісквітні, мигдальні, пісочні, вафельні, здобні, сметанні, медові, пряникові, заварні, повітряні напівфабрикати, а також вироби на основі крихти та вторинної сировини. На їх основі виготовляють торти, тістечка та рулети різної форми з різноманітними начинками (кремовими, фруктовими, желейними) та оздобленнями (фрукти, горіхи, цукати, желе тощо). Значна частина напівфабрикатів реалізується також для приготування кондитерських виробів у домашніх умовах.

Ринок борошняних кондитерських виробів в Україні характеризується високим потенціалом розвитку, оскільки дана група продукції стабільно посідає провідні позиції за обсягами реалізації серед усіх видів кондитерських виробів. Стійкий попит на торти, тістечка, печиво, вафлі,

кекси та рулети зумовлює зростання їх виробництва як у промисловому секторі, так і в закладах ресторанного господарства, зокрема на регіональному рівні.

Результати маркетингових досліджень свідчать, що асортимент борошняних кондитерських виробів у меню закладів ресторанного господарства є достатньо різноманітним. Водночас сегмент бісквітних виробів з підвищеною біологічною цінністю залишається обмеженим і не повною мірою відповідає сучасним запитам споживачів, орієнтованих на раціональне та функціональне харчування. У цьому контексті розробка нових видів борошняних кондитерських виробів з бісквітного тіста, збагачених комплексом біологічно активних речовин, є актуальним науково-практичним завданням. Реалізація таких розробок сприятиме підвищенню конкурентоспроможності закладів ресторанного господарства Полтавського регіону, зростанню економічної ефективності виробництва та формуванню позитивного маркетингового ефекту, що визначається рівнем задоволеності потреб споживачів.

1.3. Особливості технології борошняних виробів з бісквітного тіста та їх харчова цінність

Борошняні кондитерські вироби з бісквітного тіста займають значне місце у структурі виробництва та реалізації продукції харчової промисловості й традиційно користуються стійким попитом серед різних верств населення. Обсяги споживання даної групи виробів мають тенденцію до зростання, що зумовлено їх високими органолептичними властивостями, різноманітністю асортименту та здатністю задовольняти смакові уподобання як дитячого, так і дорослого населення.

У кондитерському виробництві для виготовлення борошняних кондитерських виробів використовують різні види тіста, кожен з яких характеризується специфічною рецептурою та технологією приготування, що

забезпечує формування заданих структурно-механічних та споживчих властивостей готової продукції. Процес приготування тіста передбачає заміс або збивання сировинних компонентів, визначених рецептурою, у ході якого відбувається їх рівномірний розподіл та подальше формування тіста з характерними пружно-пластично-в'язкими властивостями.

Режими випікання та фізико-хімічні перетворення, що відбуваються в тісті під час термічної обробки, залежать від його виду. Зокрема, в процесі випікання спостерігається зменшення вмісту цукрів унаслідок їх часткового розкладання та карамелізації під дією високих температур. Формування забарвлення скоринки борошняних кондитерських виробів зумовлюється, з одного боку, утворенням меланоїдинів у результаті реакцій Майяра, а з іншого — наявністю в рецептурі хімічних розпушувачів, зокрема гідрокарбонату натрію, який сприяє появі жовтуватих відтінків.

У технології виробництва борошняних кондитерських виробів доцільно виокремлювати три основні етапи: приготування випічних напівфабрикатів, виготовлення оздоблювальних напівфабрикатів та формування готових виробів шляхом поєднання окремих напівфабрикатів. Разом з тим, частина продукції може реалізовуватися без додаткового оздоблення у вигляді випічних напівфабрикатів.

Бісквітний напівфабрикат являє собою пухкий, дрібнопористий продукт з еластичною м'якушкою, який отримують шляхом збивання ячного меланжу з цукром-піском з подальшим обережним введенням борошна та випіканням сформованого тіста. За своєю структурою бісквітне тісто є висококонцентрованою дисперсною системою типу «піна», у якій повітря рівномірно розподілене в дисперсійному середовищі, що складається з яйцепродуктів, цукру та борошна.

Для виробництва бісквітних напівфабрикатів використовують пшеничне борошно з вмістом клейковини 28–34 %, яка характеризується слабкою або середньою силою. Застосування борошна з підвищеним вмістом клейковини призводить до утворення затягнутого тіста та отримання

жорсткого напівфабрикату, тоді як використання борошна зі зниженою кількістю клейковини сприяє формуванню крихкої структури бісквіта.

Рецептурний склад бісквітного тіста може передбачати використання картопляного крохмалю або його відсутність. Основна функція крохмалю полягає у зниженні вмісту клейковини та запобіганні надмірному її набуханню. Аналогічний ефект досягається шляхом застосування ферментних препаратів протеолітичної дії. Як ячну сировину допускається використання як ячного меланжу, так і свіжих курячих яєць.

Залежно від виду бісквітного напівфабрикату до рецептури можуть додатково вводитися ароматизатори, какао-порошок, сушені фрукти та ягоди, горіхи, вершкове масло та інші компоненти. Приготування бісквітного тіста здійснюється холодним способом або з попереднім підігріванням яєчно-цукрової суміші.

З урахуванням рецептурного складу та способу виробництва виготовляють основний бісквіт, бісквіт для рулетів, бісквіт з какао-порошком, бісквіт «Прага», бісквіт з горіхами, ізюмом, вершковим маслом, а також круглий бісквіт типу «Буше». Співвідношення основних компонентів у класичному бісквітному тісті становить борошно : цукор : меланж = 1 : 1 : 1,7. Для бісквіта круглого характерне підвищення вмісту борошна та яйцепродуктів і відсутність крохмалю, що забезпечує більш густу консистенцію тіста.

Вологість тіста є одним з основних показників якості бісквітних напівфабрикатів і, як правило, становить $25,0 \pm 3,0$ %. Винятком є бісквіт круглий, вологість якого знижена до $16,0 \pm 3,0$ %, що зумовлено вимогами до стабільності форми виробів під час випікання.

Цукор і крохмаль істотно впливають на реологічні властивості тіста, надаючи йому м'якості, в'язкості та пластичності за рахунок зменшення частки клейковини. Жири, зокрема вершкове масло, знижують набрякання білкових колоїдів борошна, підвищують пластичність тіста та забезпечують розсипчасту структуру готових виробів. Ячні продукти відіграють ключову

роль у процесах піноутворення, емульгування та формування стабільної структури бісквітного тіста.

Значний вплив на процес тістоутворення мають технологічні чинники, зокрема температура, тривалість і спосіб замішування. Використання підігрівання яєчно-цукрової суміші дозволяє скоротити тривалість приготування тіста та покращити його структурні характеристики, підвищуючи пишність і пористість бісквіта.

Змішування збитої яєчно-цукрової маси з борошном здійснюють упродовж короткого часу (не більше 15 с), що обумовлено необхідністю обмеження набухання клейковини. Надмірна тривалість замішування призводить до утворення затягнутого тіста та зниження пористості готового виробу. Оскільки бісквітне тісто характеризується нестійкістю повітряної фази, воно не підлягає інтенсивному механічному впливу після завершення замішування.

Черговість внесення рецептурних компонентів також істотно впливає на властивості тіста. Технологічно обґрунтованим є попереднє приготування збитої яєчно-цукрової суміші, подальше введення борошна або суміші борошна з крохмалем і завершальне додавання жиру та допоміжних інгредієнтів. Приготування бісквітного тіста може здійснюватися як традиційним холодним способом, так і з використанням підігрівання, залежно від виду напівфабрикату та вимог до його властивостей.

Таблиця 1.1 - Рецептури бісквітних напівфабрикатів

Сировина	Масова частка сухих речовин,	Бісквіт основний	Бісквіт для рулету	Бісквіт круглий	Бісквіт з какао-порошком	Бісквіт з ізюмом	Бісквіт з горіхом	Бісквіт з ізюмом та горіхом	Бісквіт з вершковим маслом	Бісквіт «Прага»
Борошно пшеничне вищий гатунок	85,50	2811,6	3699,0	3893,6	2786,5	2717,1	2745,0	2517,1	2650,4	2376,0
Крохмаль картопляний	80,00	694,2	-	-	229,3	23,6	225,9	207,2	654,4	
Цукор-пісок	99,85	3471,1	3699,0	3418,8	3440,2	3354,5	3388,8	3107,6	3272,0	3098,4
Меланж	27,00	5785,3	6164,0	-	5733,6	5590,8	5648,1	5179,2	5453,3	
Есенція	0,00	34,7	20,5	22,8	-	-	-	-	32,8	
Есенція цитрусова	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	
Жовток яєчний	46,00	-	-	4318,8	-	-	-	-	-	
Білок яєчний	12,00	-	-	5128,0	-	-	-	-	-	-
Кислота лимонна	98,00	-	-	15,2	-	-	-	-	-	-
Какао-порошок	95,00	-	-	-	573,4	-	-	-		480,0
Виноград сушений (ізюм)	80,00	-	-	-	-	782,7	-	828,7	-	-
Ядро горіха рублене(обсмажене)	97,50	-	-	-	-	-	564,8	518,0	-	-
Масло вершкове	84,00	-	-	-	-	-	-	-	545,3	784,1
Яйця курячі	27,00	-	-	-	-	-	-	-		6866,2
Разом	-	12940,3	15897,3	15897,3	12763,0	12668,7	12572,6	12357,8	12608,2	13600,0
Вихід, г	-	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0
Вміст сухих речовин, %	-	75,00	84,0	84,0	76,00	75,0	75,0	75,00	75,00	76,00

Замішування бісквітного тіста традиційним (холодним) способом здійснюють у збивальних машинах горизонтального або вертикального типу (зокрема МВ-60 та аналогічних). Технологічну схему приготування бісквітного напівфабрикату звичайним способом наведено на рис. 1.1.

Згідно з технологічним регламентом, меланж у поєднанні з цукром-піском піддають збиванню протягом 25–45 хв. На початковому етапі процес ведуть за малої частоти обертання вінчика, після чого швидкість поступово підвищують до 250–300 об/хв для вертикальних машин і до 240 об/хв — для горизонтальних. Готовність яєчно-цукрової маси визначають за збільшенням об'єму у 2,5–3,0 рази, появою світло-кремового забарвлення та повним розчиненням кристалів цукру (відсутність відчутних крупинок).

Після досягнення необхідних показників у збиту масу вводять суміш пшеничного борошна з крохмалем і здійснюють короткочасне перемішування. Перевищення тривалості замісу понад 15 с є небажаним, оскільки інтенсивне механічне впливання спричиняє руйнування та вихід повітряних бульбашок, сформованих у процесі збивання; унаслідок цього тісто осідає, а готовий бісквіт характеризується зниженою пористістю та підвищеною твердістю.

З урахуванням збільшення об'єму тіста під час збивання рекомендовано заповнювати збивальні ємності вертикальних машин без кришок не більше ніж на 70 %, а горизонтальних машин із кришками — на 85–90 %. Показники готового бісквітного тіста становлять: вологість 36–38 %, температура 20–25 °С, густина 450–500 кг/м³.

Отримане тісто негайно направляють на формування: розливають у деки, круглі або овальні форми чи розмазують тонким шаром на листи. Перед заповненням форм дно вистеляють папером, а бокові поверхні змащують жиром. Вистилання папером особливо необхідне для дек і форм значних розмірів, оскільки це запобігає прилипанню напівфабрикату та полегшує його вилучення після випікання.

Температура та тривалість випікання бісквітного напівфабрикату залежать від виду та способу формування і в середньому становлять 40–70 хв за температури 170–190 °С (табл. 1.2).

Режими випікання бісквітних напівфабрикатів (табл. 1.2)

Посадку тіста в піч здійснюють максимально обережно, уникаючи струшувань. На початковій стадії випікання (перші 10–15 хв) тісто інтенсивно піднімається, оскільки повітряні включення розширюються під дією температури. У цей період не рекомендується відкривати дверцята печі чи переміщувати деки та форми, адже порушення температурного режиму може спричинити осідання тіста та формування низького, ущільненого бісквіта.

Закінчення випікання визначають за комплексом ознак: кольором верхньої скоринки (золотисто-жовта з коричневим відтінком), а також пружністю м'якушки під час легкого натискання. Якщо після натискання залишається заглиблення, процес випікання вважають незавершеним. Для виробів великого розміру додатково застосовують метод проколювання тонкою дерев'яною паличкою: відсутність слідів тіста на поверхні палички свідчить про завершення термічної обробки.

Після випікання бісквіт охолоджують 20–30 хв, після чого вилучають з форм або дек. Для цього бісквіт відокремлюють від бортів тонким ножем по всьому периметру, перевертають форму та направляють бісквітний капсуль разом із папером на вистоювання. Тонкі пласти, призначені для рулетів, вистоюють без відділення паперу, що запобігає надмірному висиханню. З форм малого розміру бісквіт вилучають шляхом перекидання.

Випечений у деках та формах бісквіт у технологічній практиці визначають як «бісквітний капсуль», тоді як тонкий пласт, отриманий шляхом розмазування тіста на листі, — як «бісквітну розмазку».

Вистоювання та показники готового напівфабрикату

Після вилучення з форм бісквіт направляють на вистоювання тривалістю 8–10 год за умов цеху та доступу повітря. Вистоювання за

підвищеної температури (35–40 °С) та в недостатньо вентиляованих приміщеннях є небажаним, оскільки може сприяти розвитку «картопляної хвороби». У процесі вистоювання відбувається охолодження та часткове зниження вологості напівфабрикату, що забезпечує його технологічну стійкість під час розрізання. Розрізання теплого бісквіта призводить до кришіння, деформації, а після просочення — до надмірного розмокання та руйнування структури.

Вологість готового бісквітного напівфабрикату становить 22–27 %.

Приготування бісквітного тіста з підігрівом

У варіанті з підігрівом меланж і цукор-пісок нагрівають до 40–50 °С за інтенсивного перемішування на конфорці або у збивальній машині з підігрівом. Під час нагрівання жир жовтка переходить у рідкий стан, що зменшує в'язкість яєчно-цукрової суміші та поліпшує її збивальні властивості. На відміну від холодного способу, де розрідження меланжу забезпечується механічно й потребує більшого часу, підігрів дає змогу інтенсифікувати процес.

Підігрівання зі збиванням проводять 5–7 хв при частоті 120 об/хв, після чого підігрів припиняють і збільшують частоту обертання вінчика до 240–300 об/хв. Загальна тривалість збивання становить 25–30 хв. Подальші операції (введення сухої суміші, короткочасний заміс, формування, випікання та вистоювання) виконують за аналогією з традиційним способом.

Особливості окремих видів бісквітних напівфабрикатів

Бісквіт із какао-порошком виготовляють за технологією основного бісквіта, однак какао-порошок попередньо рівномірно змішують із борошном і крохмалем. Такий підхід забезпечує однорідність кольору та запобігає подовженню замісу. Напівфабрикат відповідає вимогам до основного бісквіта, проте характеризується шоколадним забарвленням і відповідним смаком.

Бісквіт із горіхами одержують шляхом введення обсмажених і подрібнених горіхів, змішаних із борошном і крохмалем. Готовий

напівфабрикат має специфічний приємний смак, а частинки горіхів рівномірно розподілені в структурі м'якушки.

Масляний бісквіт (бісквіт із вершковим маслом) відрізняється більш щільною м'якушкою порівняно з основним, водночас характеризується ніжнішим смаком. Технологічна особливість полягає в одночасному збиванні двох мас: яєчно-цукрової суміші та розм'якшеного вершкового масла до кремоподібної консистенції. Далі у збиту яєчно-цукрову суміш вводять есенцію та збите масло, перемішують до однорідності, після чого поступово додають борошно з крохмалем і замішують тісто. Температура тіста становить 25–28 °С; формування та випікання проводять у режимах, аналогічних основному бісквіту.

Бісквіт круглий «Буше» — напівфабрикат круглої/овальної форми для виробництва тістечок — відрізняється рецептурою та технологією (рис. 1.2). Жовтки збивають із цукром-піском при 250–300 об/хв протягом 30–40 хв. Окремо збивають охолоджені білки 20–30 хв до збільшення об'єму в 6–7 разів; наприкінці додають лимонну кислоту. Збиті жовтки швидко (5–8 с) змішують із борошном, після чого обережно вводять білкову піну й перемішують до однорідності. Вологість тіста становить 44–46 %, що на 5 % нижче від вологості основного бісквіта; завдяки роздільному збиванню тісто є пишнішим і густішим.

Формування здійснюють одразу після збивання методом відсадження у форми або на папір (щоб уникнути прилипання), оскільки тривале очікування призводить до осідання та розпливання заготовок, а також до зниження пористості. Випікають за 190–200 °С протягом 15–30 хв. Після випікання напівфабрикат охолоджують і вистояють 4–8 год при температурі не вище 20 °С. Вологість готового виробу становить близько 16 %.

Бісквіт для рулета готують холодним способом із використанням борошна зі слабкою клейковиною. Цукор-пісок і меланж збивають 12–15 хв до збільшення об'єму в 2,5–3,0 рази, після чого вводять борошно та крохмаль (за рецептурою) і продовжують перемішування 15–20 с. Вологість тіста

становить 33–34 %. Тісто розливають на підготовлені листи та розмазують шаром 2–3 мм. Випікають 10–15 хв при 200–220 °С. Вологість випічного напівфабрикату — не більше 22 %, товщина пласта — 6,0–9,0 мм. Після охолодження пласт змащують начинкою, формують рулет; для тістечок рулет нарізають упоперек заданої товщини й оздоблюють.

Харчова та енергетична цінність бісквітних виробів

Борошняні кондитерські вироби загалом характеризуються підвищеною енергетичною цінністю, що обумовлено значним вмістом вуглеводів, а також наявністю білків і жирів. Вироби з бісквітного тіста є висококалорійними, оскільки містять цукор, крохмаль, білкові компоненти та, залежно від рецептури, жири.

Енергетичну цінність бісквіта наведено в табл. 1.3 (білки — 5,9; жири — 0,8; вуглеводи — 56,3; калорійність — 258,0).

Вироби з бісквітного тіста містять значну частку легкозасвоюваних вуглеводів (зокрема сахарозу та крохмаль), які формують основну частину енергетичного потенціалу продукту. Білковий компонент у виробах цієї групи представлений у відносно невеликих кількостях (приблизно 3–10,5 %), а його біологічна цінність залежить від амінокислотного складу та ступеня засвоюваності; найбільш цінними вважаються білки яєць. Жирова складова може варіювати в широких межах (орієнтовно 5–35 %) і формується за рахунок вершкового масла, маргаринів, а також яйцепродуктів; при цьому в бісквітному тісті присутні насичені жирні кислоти.

Калорійність виробів може коливатися в межах 350–580 ккал, що визначається рецептурним складом (борошно, крохмаль, патока, яйцепродукти, молочні компоненти, жири, мед, горіхи, сухофрукти, фруктово-ягідна сировина тощо). Надмірне споживання таких продуктів може порушувати збалансованість раціону через високу енергетичну щільність і відносно низький вміст вітамінів та мінеральних речовин. Літературні дані свідчать, що 100 г борошняних кондитерських виробів забезпечують лише близько 4–5 % добової потреби у вітамінах групи В [3]. З

огляду на фізіологічні потреби дитячого організму вітамінно-мінеральне забезпечення має бути регулярним і достатнім, оскільки вітаміни виконують функції регуляторів обміну речовин, а їх дефіцит спричиняє порушення діяльності органів і систем.

Споживча цінність бісквіта значною мірою залежить від якості використаної сировини. За відповідного підбору інгредієнтів його можна включати до раціонів дієтичного харчування за наявності порушень функцій травного тракту; у поєднанні з продуктами підвищеної біологічної цінності бісквіт може виконувати роль енергетичного перекусу.

Корекцію вітамінно-мінеральної недостатності доцільно розпочинати з оптимізації харчування. Одним із ефективних шляхів вирішення проблеми є розроблення харчових продуктів, зокрема борошняних кондитерських виробів з бісквітного тіста, із заданим хімічним складом. У цьому контексті актуальним напрямом є створення технологій виробів, збагачених біологічно активними речовинами з екологічно безпечної рослинної сировини. Перспективним джерелом такої сировини може бути дикоросла рослинна сировина, яка здатна підвищувати якість і біологічну цінність готової продукції.

1.4. Характеристика фізіологічних і функціонально-технологічних властивостей дикорослої сировини

Останніми десятиліттями у світі спостерігається стале зростання попиту на харчові продукти, збагачені біологічно активними компонентами, які сприяють підтриманню фізіологічних функцій організму, підвищенню адаптаційних можливостей до дії стресових факторів і несприятливих умов довкілля та, відповідно, формуванню передумов для покращення якості життя. З огляду на те, що борошняні кондитерські вироби в Україні належать до продуктів повсякденного попиту й характеризуються відносно невисокою біологічною цінністю, актуальним є питання підвищення їх нутрієнтної

щільності шляхом введення природних джерел біологічно активних речовин. Водночас використання окремих харчових інгредієнтів, які нині застосовуються у хлібопекарській і кондитерській галузях, може негативно впливати на харчову цінність продукції, оскільки інколи їх залучають для маскування недоліків сировини або фальсифікації харчових продуктів [41].

У зв'язку з цим доцільним є пошук натуральних багатофункціональних інгредієнтів, здатних одночасно забезпечувати технологічне поліпшення якості виробів та підвищувати вміст біологічно активних речовин (БАР) у їх складі. Перспективним напрямом у цьому контексті є використання рослинної сировини, яка поєднує комплекс цінних фізіологічних властивостей із вираженими функціонально-технологічними ефектами. Рослинні добавки можуть слугувати джерелом БАР, зокрема вітамінів, макро- і мікроелементів, антиоксидантних сполук, харчових волокон, олігосахаридів, органічних кислот, амінокислот і пептидів, що перебувають у відносно доступних формах та у співвідношеннях, прийнятних для раціону людини [41].

Умовно рослинну сировину, яку доцільно розглядати для використання у технологіях харчових продуктів, можна систематизувати за домінуючими функціональними ознаками:

1. сировина, багата на органічні кислоти, здатна пригнічувати розвиток небажаної мікрофлори та сприяти подовженню строків зберігання виробів;
2. сировина з високим вмістом пектинових речовин, що проявляє структуроутворювальні властивості;
3. сировина, збагачена вітамінами та фенольними сполуками, яка підвищує антиоксидантний потенціал продуктів;
4. лікарсько-пряно-ароматична сировина, що формує виражений смак і аромат (меліса, м'ята, тархун, пелюстки чайної троянди тощо).

Серед різноманіття рослинних джерел, придатних для цілеспрямованого збагачення борошняних кондитерських виробів,

практичний інтерес становить сировина з вираженими пектинвмісними та волокнистими характеристиками, здатна не лише підвищувати харчову цінність продукції, а й оптимізувати структурно-механічні показники напівфабрикатів при переробці борошна з різними технологічними властивостями. Важливим є також потенціал комплексоутворювальних компонентів рослинної сировини, що може сприяти формуванню продуктів із ознаками профілактичної спрямованості.

У цьому контексті гарбуз (*Cucurbita spp.*) розглядається як перспективна рослинна сировина для кондитерських технологій завдяки поєднанню харчової цінності та функціонально-технологічних властивостей. Гарбуз є традиційною культурою, широко доступною в Україні, характеризується високою часткою вуглеводів, наявністю харчових волокон, пектинових речовин, а також значним вмістом каротиноїдів, що формують інтенсивне жовто-помаранчеве забарвлення м'якоти. Його м'якоть і продукти переробки (пюре, порошки, концентрати) можуть застосовуватися як компонент для підвищення нутрієнтної щільності виробів та корекції органолептичних показників.

Хімічний склад гарбуза включає моно- та дисахариди, полісахариди (зокрема пектинові речовини), органічні кислоти, вітаміни (передусім провітамін А у формі каротиноїдів, а також інші водорозчинні вітаміни), мінеральні елементи (калій, магній, фосфор, залізо та ін.), а також антиоксидантні сполуки, які в сукупності зумовлюють його харчову й технологічну доцільність у складі борошняних напівфабрикатів. Пектинові речовини гарбуза можуть проявляти водоутримувальну здатність і брати участь у формуванні структури тіста та м'якушки, а каротиноїди — позитивно впливати на колір та споживче сприйняття готової продукції.

Актуальність використання гарбуза у складі борошняних кондитерських виробів додатково посилюється тим, що такі продукти зазвичай мають високу енергетичну щільність і водночас обмежену забезпеченість вітамінами, макро- та мікроелементами. З огляду на це,

технологічне збагачення бісквітних напівфабрикатів рослинною сировиною, що містить БАР, розглядається як один із ефективних шляхів створення виробів із заданим хімічним складом та підвищеною біологічною цінністю.

Провівши узагальнення функціонально-технологічних характеристик рослинної сировини, доцільно виокремити такі напрями її застосування у кондитерському виробництві:

— наявність комплексу вітамінів і мінеральних елементів та загальна фізіологічна активність обґрунтовують використання для формування продуктів підвищеної харчової цінності, функціонального та дієтичного спрямування;

— присутність нутрієнтів, дефіцитних у традиційних борошняних напівфабрикатах, створює передумови для оптимізації харчової цінності готових виробів;

— високий вміст пектинових і волокнистих компонентів зумовлює можливість цілеспрямованого впливу на реологічні властивості тіста, структуроутворення та водоутримання;

— наявність природних антиоксидантів дозволяє розглядати рослинну сировину як чинник підвищення стабільності якості продукції під час зберігання.

Таким чином, фізіологічні та функціонально-технологічні властивості рослинної сировини, зокрема продуктів переробки гарбуза, дають підстави розглядати її як ефективний компонент для поліпшення властивостей бісквітного тіста та збагачення готових виробів комплексом біологічно активних речовин. У подальшому доцільно здійснити короткий огляд рослинної сировини відповідно до наведеної класифікації та перейти до більш ґрунтовного аналізу хімічного складу гарбуза як перспективного інгредієнта для збагачення борошняних кондитерських виробів.

Гарбуз (*Cucurbita* spp.) є перспективною рослинною сировиною для збагачення борошняних кондитерських виробів завдяки поєднанню нутрієнтної цінності та функціонально-технологічних властивостей. М'якоть

гарбуза і продукти її переробки (пюре, концентрати, порошки) містять комплекс біологічно активних речовин, зокрема харчові волокна, пектинові речовини, каротиноїди, вітаміни та мінеральні елементи, які можуть позитивно впливати як на харчову цінність, так і на структуроутворення та органолептичні характеристики готових виробів.

Хімічний склад гарбуза характеризується наявністю вуглеводів (переважно моно- та дисахаридів), що формують природну солодкість сировини та здатні коригувати смако-ароматичний профіль бісквітного напівфабрикату. Особливе технологічне значення мають полісахариди, передусім пектинові речовини та клітковина. Пектини проявляють виражені гідроколоїдні властивості, зокрема водоутримувальну та гелеутворювальну здатність, що зумовлює їх участь у формуванні структурної міцності та стабільності дисперсної системи тіста. У бісквітному тісті, яке за своєю природою є піною (дисперсією повітря у рідкій/в'язкій фазі), наявність пектинових речовин сприяє підвищенню в'язкості дисперсійного середовища, зменшенню швидкості коалесценції бульбашок повітря та частково стабілізує пінну структуру, що в підсумку може забезпечувати більш рівномірну пористість і підвищення еластичності м'якушки.

Харчові волокна гарбуза, зокрема нерозчинні фракції, здатні модифікувати реологічні властивості тіста, підвищувати його водопоглинання та сприяти зниженню крихкості готового напівфабрикату за рахунок зв'язування вологи. Водночас внесення волокнистих компонентів потребує технологічного обґрунтування дозування, оскільки надмірне їх введення може призводити до надмірного ущільнення структури або зміни реології тіста до рівня, що ускладнює формування та випікання.

Важливою складовою гарбуза є каротиноїди (зокрема β -каротин), які визначають інтенсивне жовто-помаранчеве забарвлення м'якоті та підвищують антиоксидантний потенціал сировини. У технології бісквітних напівфабрикатів каротиноїди виконують подвійну функцію: по-перше, збагачують продукт провітаміном А та природними антиоксидантами; по-

друге, забезпечують формування привабливого природного кольору м'якушки, що дозволяє зменшити потребу у використанні штучних барвників. Крім того, наявність антиоксидантних сполук у складі гарбуза може сприяти підвищенню стабільності якості виробів під час зберігання шляхом уповільнення окиснювальних процесів у жировмісних рецептурах.

Мінеральний профіль гарбуза представлений макро- та мікроелементами (передусім калієм, магнієм, фосфором, залізом та ін.), які підвищують біологічну цінність готової продукції. Вітамінний склад доповнює функціональну спрямованість виробів, однак слід враховувати, що частина вітамінів є термолабільною і може частково руйнуватися під час випікання; водночас каротиноїди демонструють відносно кращу термостійкість порівняно з аскорбіновою кислотою, що підвищує доцільність використання гарбузової сировини саме у випечених продуктах.

Отже, використання гарбуза та продуктів його переробки у технології бісквітних напівфабрикатів є технологічно й нутрієнтно обґрунтованим. За рахунок пектинових речовин і харчових волокон гарбуз може сприяти стабілізації пінної структури тіста, оптимізації пористості та підвищенню вологоутримувальної здатності м'якушки, тоді як каротиноїди та мінеральні компоненти забезпечують підвищення біологічної цінності й покращення органолептичних характеристик готових виробів.

Таблиця 1.2 - Компоненти гарбуза та їх вплив на тісто і якість бісквіта

Компонент гарбуза	Технологічна функція	Очікуваний ефект у бісквітному напівфабрикаті
Пектинові речовини	Гідроколоїдні властивості (волоутримання, часткове гелеутворення), підвищення в'язкості дисперсійної фази	Стабілізація пінної структури, рівномірніша пористість, підвищення еластичності м'якушки, зменшення осідання тіста
Харчові волокна (клітковина)	Підвищення водопоглинання, модифікація реології,	Краща вологоутримувальна здатність, потенційне зменшення крихкості; за

Компонент гарбуза	Технологічна функція	Очікуваний ефект у бісквітному напівфабрикаті
	структурування	надлишку — ризик ущільнення структури
Природні цукри	Формування смаку, участь у реакціях забарвлення під час випікання	М'якіший смако-ароматичний профіль, посилення приємного «теплого» тону м'якушки та скоринки
Каротиноїди (β-каротин)	Антиоксидантна дія, природне забарвлення, провітамін А	Інтенсивніше жовто-помаранчеве забарвлення, підвищення антиоксидантного потенціалу, підвищення біологічної цінності
Органічні кислоти (у невеликій кількості)	Регуляція смаку, вплив на колоїдні системи	Легка корекція смаку, потенційне поліпшення сприйняття «свіжості» виробу
Мінеральні елементи (К, Mg, Fe тощо)	Нутрієнтне збагачення	Підвищення біологічної цінності готових виробів
Вода (у складі пюре)	Розчинник, вплив на вологість тіста	Необхідність корекції рецептурної вологості; за правильного дозування — м'якша м'якушка

Висновки до 1 розділу

1. За результатами аналізу науково-технічних джерел встановлено, що борошняні кондитерські вироби характеризуються значною різноманітністю асортименту, виготовляються з різних видів тіста та стабільно користуються високим споживчим попитом серед населення.

2. Проведені маркетингові дослідження асортименту борошняних кондитерських виробів у меню закладів ресторанного господарства свідчать про достатньо широку представленість традиційної продукції, водночас

вироби з підвищеною біологічною цінністю та функціональною спрямованістю практично відсутні.

3. Аналіз технологічних особливостей виробництва виробів з бісквітного тіста показав, що дана група кондитерських виробів має високу енергетичну та харчову цінність, обумовлену вмістом жиру, цукру та яйцепродуктів, проте характеризується обмеженим вмістом біологічно активних речовин, дефіцит яких доцільно компенсувати за рахунок введення рослинної сировини.

4. Обґрунтовано, що фізіологічні та функціонально-технологічні властивості рослинної сировини, зокрема гарбуза та продуктів його переробки, дозволяють використовувати її як інгредієнт для поліпшення властивостей бісквітного тіста та збагачення готових виробів комплексом біологічно активних речовин (пектинових сполук, харчових волокон, каротиноїдів, мінеральних елементів).

5. Узагальнення сучасних наукових досліджень у галузі харчових технологій підтверджує доцільність пошуку та впровадження нової рослинної сировини для підвищення біологічної цінності кондитерських виробів, у зв'язку з чим перспективним є розширення асортименту борошняних кондитерських виробів з бісквітного тіста шляхом використання гарбуза як доступного та функціонально обґрунтованого інгредієнта.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. План проведення досліджень

Для забезпечення послідовності робіт був розроблений загальний план виконання досліджень, який включає теоретичне обґрунтування, експериментальні роботи з розробки параметрів раціонального використання продуктів переробки гарбуза. Схема проведених досліджень представлена на рис. 2.1.

Теоретичний етап досліджень включає: аналіз асортименту борошняних кондитерських виробів, особливості технології борошняних виробів з бісквітного тіста, характеристику фізіологічних і функціонально-технологічних властивостей дикорослої сировини, використання дикорослої сировини при виготовленні борошняних виробів.

Експериментальні дослідження передбачали: вивчення хімічного складу гарбуза та продуктів її переробки; дослідження впливу продуктів переробки гарбуза на процес тістоутворення та визначення показників якості готових виробів; розробку технології борошняних бісквітних виробів з використанням продуктів переробки гарбуза та дослідження показників якості готових бісквітних виробів.

2.2. Об'єкти та матеріали досліджень

Експериментальні роботи, передбачені програмою досліджень, проводили у лабораторіях кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі. Експериментальна робота проводилася протягом 2024-2025 років.

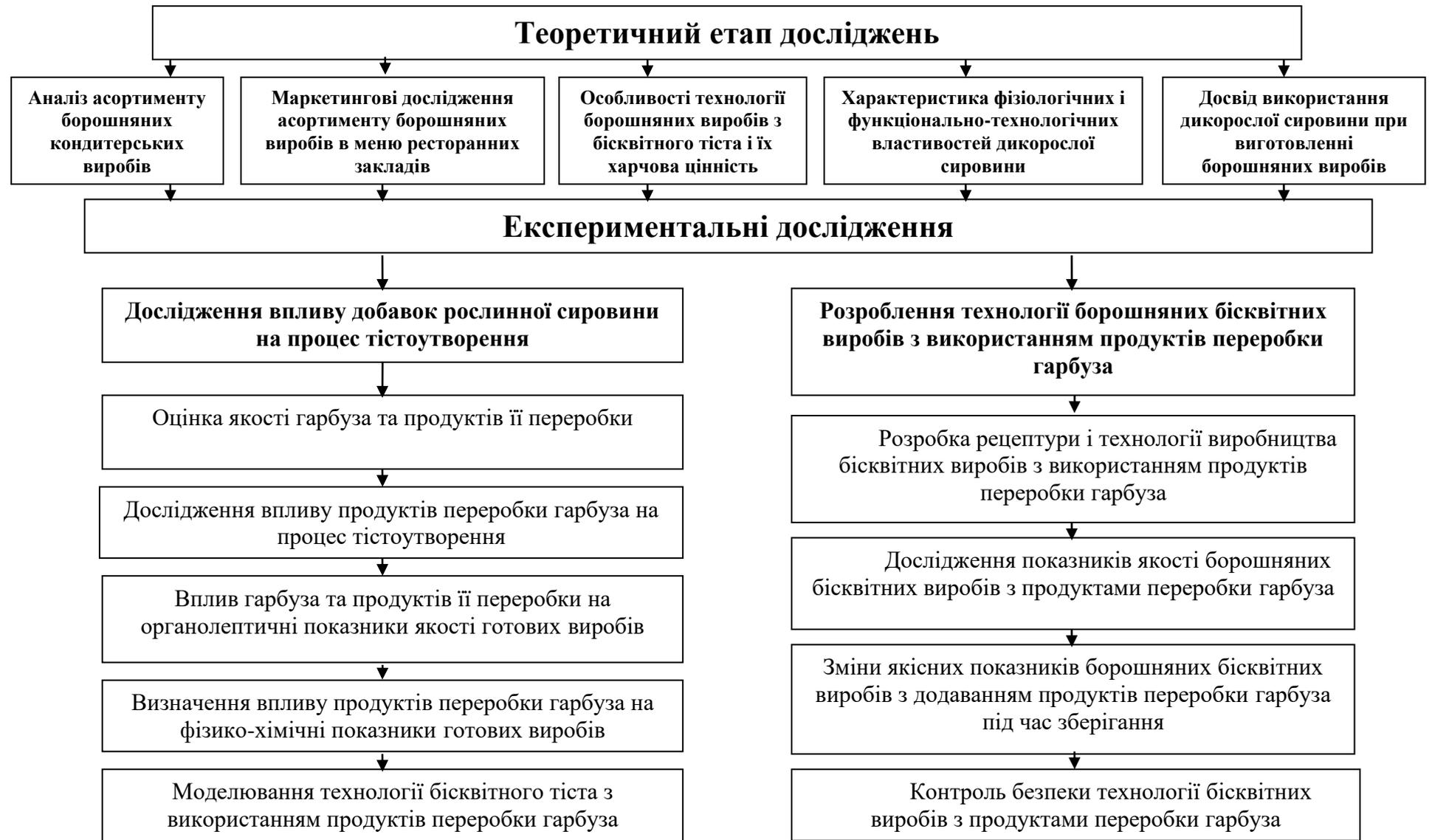


Рисунок 2.1. - Схема проведення аналітичних та експериментальних досліджень

Для досліджень використовували мускантий гарбуз

Основна сировина та супутні матеріали повинні відповідати вимогам діючих стандартів:

- Гарбуз – ДСТУ 3190-95 Гарбузи продовольчі свіжі. Технічні умови [72].
- вода питна згідно з вимогами ДсанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [73];
- цукор – ДСТУ 2316-93 [74];
- борошно – ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови [75];
- сіль – ДСТУ 3583-97. Сіль кухонна харчова. Технічні умови [76];
- яйця – ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. [78].

2.3. Методи досліджень

Визначення складу біологічно активного комплексу в гарбузі проводили за фізико-хімічними та органолептичними показниками.

З цією метою використовували стандартні методи досліджень, отримані результати оброблялись за допомогою методів математичної статистики [79].

У вихідній сировині та продуктах переробки визначали масову частку сухих речовин, титрованих кислот (у перерахунку на яблучну кислоту), пектинових речовин, вміст вітаміну С, фенольних речовин та органолептичні показники.

Зовнішній вигляд, колір, консистенцію визначали візуально.

Визначення фізико-хімічних показників проводили за стандартеими методиками:

- вміст пектинових речовин – Са-пектатним методом [84];

- вміст фенольних сполук – фотоелектроколориметричним методом, згідно ДСТУ3845-99 з застосуванням реактиву Фоліна-Чокальтеу [85].

Визначення структурно-механічних властивостей бісквітного виробу

Кінетику піноутворення та стійкість піни визначали за методом Лур'є [12, 13], згідно якого піноутворювальну здатність у певний момент збивання розраховували за наступною формулою:

$$П = 100 \cdot (h_i - h_0) / h_0, \text{ де} \quad (2.1)$$

П – піноутворювальна здатність маси, %;

h_0 - початкове значення висоти маси, мм;

h_i - середнє значення висоти піни на i -й хвилині збивання.

Піноутворювальну здатність (ПУЗ) визначають за максимальною висотою стовпа піни (h_{\max}) і розраховують за формулою:

$$ПУЗ = 100(h_{\max} - h_0) \quad (2.2)$$

Стійкість піни визначали як відношення висоти стовпа піни після вистоювання протягом певного часу до висоти стовпа піни до вистоювання, виражене у %.

$$СП = h_i \cdot 100 / h_{\max}, \text{ де} \quad (2.3)$$

СП – стійкість піни, %;

h_{\max} - висота стовпа піни до вистоювання, мм;

h_i - висота стовпа піни через 30, 60, 90, 120 хв вистоювання, мм.

Пористість виробів визначали згідно ГОСТ 5669 – 96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости», за допомогою приладу Журавльова.

Визначення органолептичних властивостей бісквітного виробу

До комплексу показників, які визначають поживну цінність бісквітного виробу входять органолептичні характеристики, які визначаються за допомогою органів відчуття. Висновки органолептичної оцінки частіше за все є кінцевими і вирішальними при визначенні якості продукції, особливо

нових виробів. Дані органолептичного аналізу дозволяють робити висновки про вплив на якість продукту зміни рецептури, технологічного процесу, виду упаковки та умови зберігання. Основною перевагою органолептичного аналізу, як методу оцінки якості продукції, є можливість відносно швидко і одночасно виявити комплекс таких властивостей продукту, як зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція, смак [88].

Органолептична оцінка окремих показників якості продукту відбувається у відповідності з послідовністю органолептичного сприйняття органами чуття. Спочатку оцінюють якісні показники за допомогою органів зору – зовнішній вигляд, консистенцію (крихкість, пористість), форму, колір; потім запах, який визначається чуттям; і в кінці якісні показники, який визначається у порожнині роту при розжовуванні – смак [88].

Зовнішній вигляд характеризує загальну уяву про продукт. При візуальній оцінці відмічають наявність на поверхні продукту плісені, сторонніх включень, відломи з країв [88].

Колір бісквітного виробу є одним із найважливіших характеристик якості, яким споживач в першу чергу отримує уяву про товарний вигляд продукту. Колір печива залежить від багатьох факторів і, насамперед, від тривалості випікання, компонентного складу, умов зберігання [88].

Запах і смак є важливими показниками якості продукту, які впливають на його засвоєння. Ці властивості достатньо важко розділити, так як багато ознак смаку сприймаються в безпосередньому зв'язку із запахом [88].

Оцінка комплексного сприйняття смакоароматичних властивостей при розжовуванні продукту може бути визначена органолептичним аналізом. Інтенсивність запаху і смаку виробу обумовлена наявністю в них великої кількості компонентів, які належать до різних класів органічних сполук. Попередниками їх утворення є цукор, яйця, доповнюючі компоненти.

Органолептична оцінка якості продукту може бути диференційованою (за окремими показниками) і комплексною, яка враховує значення усіх показників, характерних для даного продукту. При органолептичному аналізі

продукту використовують систему переважної оцінки і систему бальної оцінки.

Для проведення органолептичної оцінки якості готових виробів після теплової обробки була використана бальна система оцінки. Вона дозволяє кількісно визначити якість готового продукту. При виробництві бісквітного виробу для органолептичної оцінки найчастіше використовують 5-ти бальну систему.

При бальній оцінці є скидка балів з максимально можливої оцінки за дефекти, які виявляють при кожному показнику якості; встановлюють бал, нижче якого продукт вважають недоброякісним.

Для органолептичної оцінки бісквітного виробу була розроблена і використана 5 – бальна шкала. Основними показниками якості у цій шкалі приймають: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція.

Органолептична оцінка проводилася також з використанням профільних методів. Враховуючи показники, які нормуються стандартами для кожного виду [89]. Профільний метод оцінки органолептичних показників є різновидом кількісного дескриптивного аналізу. Профілі продуктів визначали різними кількісними критеріями – дескрипторами, характерними для кожного виду досліджуваного продукту.

Зображення профілів являє собою таблиці, які містять показники смаку, запаху, кольору і консистенції продукту. Оцінки, поставлені дегустатором в таблиці, послідовно пояснюють утворений профіль продукту.

Дані органолептичного аналізу дозволяють робити висновки про вплив на якість продукту зміни рецептури, технологічного процесу, виду упаковки та умов зберігання [89].

Мікробіологічні дослідження

Дослідження мікробіологічних показників якості готових виробів проводили згідно нормативних документів. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначали за ГОСТ 10444.15-94 [86]. Наявність бактерій групи кишкових паличок визначали згідно з

«Методичними вказівками з санітарно-мікробіологічного контролю на підприємствах ресторанного господарства та торгівлі харчовими продуктами» за № 2657-82. Дослідження на вміст патогенних мікроорганізмів, у тому числі бактерій роду Сальмонела проводили відповідно до ГОСТ 50480-93 [87].

2.4. Оптимізація параметрів обробки сировини

На формування органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей кінцевого продукту впливають різноманітні фактори, як технологічного процесу, так і інших етапів життєвого циклу. Найбільший вплив спричиняють вихідна сировина, якість технології та рецептури, технологічне обладнання і кваліфікація персоналу.

Залежність характеристик продукції від цих факторів має достатньо складний характер, тому при розробці технології борошняних виробів з бісквітного тіста з використанням дикорослої сировини широко використовуються методи системного аналізу [79].

Згідно теорії системного підходу, окрему стадію технологічного процесу можна представити у вигляді параметричної моделі, на яку діють вхідні (X) і вихідні (Y) параметри [79].

До вихідних параметрів системи відносяться вихід продукту, органолептичні та фізико-хімічні показники, термін зберігання та властивості готового виробу.

Очевидно, що кількість як вхідних, так і вихідних параметрів параметричної моделі процесу виготовлення виробу з рослинними добавками достатньо велика. Тому при постановці плану експерименту доцільно зафіксувати певні вхідні параметри й прийняти їх як константи, відповідно до результатів виконаних досліджень і виробничих умов.

Отримана в результаті формалізації експериментальних даних емпірична математична модель, яка описує стохастичний зв'язок, при якій із зміною однієї величини змінюються параметри розподілення іншої.

Для оптимізації процесу виробництва проводили повний факторний експеримент ПФЕ 2².

За двома точками отримане лінійне рівняння регресії:

$$Y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{12} \cdot x_1 x_2. \quad (2.1)$$

Значимість коефіцієнта визначали за критерієм Стьюдента. Оцінку адекватності отриманих рівнянь проводили за критерієм Фішера.

Розрахункова процедура була заснована на використанні результатів експериментальних даних. Алгоритм знаходження коефіцієнтів рівняння базувався на визнанні природи можливостей експериментальних даних.

Результати досліджень та математична обробка описаних вище моделей процесів наведені в третьому розділі.

Висновки до розділу 2

1. Об'єктом дослідження визначено технологію виготовлення борошняних бісквітних виробів з додаванням рослинної сировини (продуктів переробки гарбуза).

2. Предмет дослідження – гарбуз, пюре з гарбуза, готові борошняні вироби.

3. Розроблено програму проведення аналітичних та експериментальних досліджень.

4. При виконанні експериментальних досліджень використовували загальноприйняті та стандартні методики досліджень органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних, структурно-механічних показників сировини, напівфабрикатів та готових виробів.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ПРОЦЕС ТІСТОУТВОРЕННЯ

Провівши аналіз інформаційних джерел про сучасний стан і розвиток виробництва виробів з бісквітного тіста, збагачених рослинними добавками, встановили, доцільність використання продуктів переробки гарбуза у технології бісквітного тіста.

3.1. Оцінка якості гарбуза та продуктів його переробки

Для проведення експериментальних досліджень використовували плоди гарбуза (*Cucurbita spp.*), зібрані в осінній період. Гарбуз є традиційною сільськогосподарською культурою, запаси якої в Україні є достатніми для забезпечення потреб харчової промисловості та виробництва продуктів харчування різного функціонального призначення.

Експериментальні дослідження проводилися з гарбузом, вирощеним у центральних та північних регіонах України. Сировину аналізували у стадії споживчої стиглості, що є оптимальною для переробки та використання у технологіях борошняних кондитерських виробів.

Органолептична оцінка гарбуза (табл. 3.1) свідчить, що плоди характеризуються типовою для культури формою, рівномірним жовто-помаранчевим забарвленням м'якоті, помірно солодким смаком та слабовираженим приємним рослинним ароматом, властивим даному виду сировини.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники гарбуза

Найменування зразка	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах
Плоди гарбуза	Плоди округлої або овальної форми, м'якоть щільна	Жовто-помаранчевий	Помірно солодкий, характерний	Легкий, специфічний

На початкових етапах досліджень було визначено основні фізико-хімічні показники гарбуза та гарбузового пюре (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості гарбуза та гарбузового пюре ($n = 3$, $p \leq 0,05$)

Показники	Найменування зразка	
	Гарбуз (м'якоть)	Гарбузове пюре
Сухі речовини, %	8,5	7,2
Білки, %	1,1	0,8
Цукри, %	5,2	4,1
Клітковина, %	1,4	1,1
Пектинові речовини, %	0,9	1,3
Органічні кислоти, %	0,15	0,12
Зола, %	0,6	0,5
Каротиноїди (у перерахунку на β -каротин), мг/100 г	6,5	5,0
Фенольні речовини, мг/100 г	38,0	31,5

Як видно з даних табл. 3.2, гарбуз та гарбузове пюре характеризуються значним вмістом вуглеводів, пектинових речовин і каротиноїдів. Переробка м'якоті гарбуза у пюре супроводжується незначним зменшенням вмісту вітаміну С та цукрів, водночас спостерігається підвищення масової частки пектинових речовин, що зумовлює підвищену структуроутворювальну здатність пюре. Це підтверджує доцільність використання гарбузового пюре як функціонального інгредієнта у технології бісквітного тіста.

Аналіз хімічного складу гарбуза та продуктів його переробки (табл. 3.2) показав, що дана рослинна сировина є цінним джерелом біологічно активних речовин. Плоди та гарбузове пюре характеризуються високим вмістом води, що обумовлює їх соковитість і технологічну доцільність використання у вигляді пюре при виробництві бісквітного тіста.

Основну частку сухих розчинних речовин у гарбузі становлять вуглеводи, представлені переважно глюкозою, фруктозою та сахарозою, які формують природну солодкість сировини та позитивно впливають на смакові

властивості готових виробів. Низька кислотність гарбуза вигідно відрізняє його від кислих ягідних культур та розширює можливості застосування у борошняних кондитерських виробках без суттєвої корекції рецептури.

Важливою складовою хімічного складу гарбуза є пектинові речовини, які виконують структуроутворювальну та водоутримувальну функції. Їх наявність сприяє підвищенню стабільності бісквітного тіста, поліпшенню пористості та еластичності м'якушки готового напівфабрикату. Крім того, пектини проявляють детоксикаційні та імуномодулювальні властивості, що підвищує біологічну цінність готової продукції.

Гарбуз містить каротиноїди (передусім β -каротин), які зумовлюють інтенсивне жовто-помаранчеве забарвлення м'якоті та забезпечують антиоксидантну дію. Каротиноїди є провітаміном А та відіграють важливу роль у підтриманні зору, антиоксидантного захисту та нормального функціонування імунної системи. Їх присутність у гарбузовому пюре підвищує біологічну цінність бісквітних напівфабрикатів та дозволяє формувати привабливі органолептичні характеристики без застосування синтетичних барвників.

У складі гарбуза також містяться харчові волокна, мінеральні елементи та незначна кількість органічних кислот, які разом формують збалансований нутрієнтний профіль. Вміст аскорбінової кислоти є помірним, однак у поєднанні з каротиноїдами та фенольними сполуками забезпечується загальний антиоксидантний потенціал сировини.

Проаналізувавши наукові розробки, присвячені вдосконаленню технологій борошняних виробів, зокрема виробів з бісквітного тіста, встановлено, що рослинну сировину найдоцільніше вводити у вигляді пюре, що забезпечує рівномірний розподіл компонентів у тісті та стабільність технологічного процесу. Це стало передумовою для використання гарбузового пюре як функціонального інгредієнта у технології бісквітного тіста.

Для отримання гарбузового пюре застосовували традиційну технологію переробки: очищену та подрібнену м'якоть гарбуза піддавали бланшуванню парою з подальшим протиранням через сито з діаметром отворів 0,6 мм. Використання бланшування сприяє пом'якшенню тканин, підвищенню виходу пюре та інактивації ферментів, які можуть негативно впливати на якість продукції.

Проведеними дослідженнями підтверджено, що гарбузове пюре характеризується підвищеним вмістом пектинових речовин, наявністю каротиноїдів та фенольних сполук, що зумовлює його функціонально-технологічну цінність.

З урахуванням хімічного складу та біологічної активності гарбуза можна стверджувати, що використання гарбузового пюре у складі бісквітного тіста є доцільним та перспективним напрямом створення борошняних кондитерських виробів з підвищеною біологічною цінністю та покращеними структурно-механічними властивостями.

3.2. Дослідження впливу пюре гарбуза на процес тістоутворення

Бісквіт являє собою дрібнопористий борошняний кондитерський виріб з м'якою, еластичною м'якушкою та добре розвиненою пористою структурою. Бісквітне тісто отримують шляхом інтенсивного збивання яечно-цукрової суміші з подальшим обережним перемішуванням збитої маси з пшеничним борошном [].

Якість бісквітного напівфабрикату визначається як складом і властивостями сировини, так і дотриманням технологічних параметрів приготування тіста. Для проведення експериментальних досліджень як базову модель використовували бісквіт основний [87].

Для виготовлення бісквітного напівфабрикату доцільно застосовувати пшеничне борошно зі слабкою клейковиною. Використання борошна середньої або сильної сили призводить до формування так званого

«затягнутого» тіста, внаслідок чого випечений напівфабрикат набуває ущільненої, малопористої структури.

До рецептури бісквітного тіста (за винятком масляного бісквіта та бісквіта типу «Буше») вводять картопляний крохмаль у кількості 20 % від маси борошна, який знижує вміст активної клейковини, підвищує пластичність тіста та зменшує крихкість готових виробів.

З метою оцінювання впливу гарбузового пюре на властивості клейковини пшеничного борошна було досліджено показники індексу деформації клейковини (ІДК) та розтяжність. Результати досліджень наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Вплив гарбузового пюре на властивості клейковини пшеничного борошна

Показники	Контроль	Пюре з журавлини			
		10 %	20 %	30 %	40 %
Вихід сирої клейковини, %	28,50	28,60	28,65	28,70	28,80
Вихід сухої клейковини, %	11,50	11,60	11,60	11,80	12,00
Пружність на ВДК, од, пр,	74	64	66	80	90
Розтяжність, см	18	18	18	18	17
Еластичність	добра	добра	добра	добра	слабка
Колір	Світлий з сірим відтінком				

Борошно, обране для експериментальних досліджень, характеризується середнім вмістом клейковини (близько 28 %). Встановлено, що внесення гарбузового пюре в кількостях 10–40 % істотно не впливає на вихід сирої та сухої клейковини. Водночас зі збільшенням концентрації пюре спостерігається тенденція до незначного послаблення клейковини та зменшення її розтяжності.

За внесення гарбузового пюре у кількості до 20 % виникає потреба у додатковому введенні крохмалю з метою регулювання властивостей

клейковини. Натомість при підвищенні частки гарбузового пюре можливим є часткове або повне виключення крохмалю з рецептури.

Приготування бісквітного тіста здійснюють із використанням яєць або меланжу. Найкращі результати забезпечує застосування свіжих або дієтичних яєць, які характеризуються високою піноутворюючою здатністю. Вирішальним чинником формування якісного бісквітного тіста та готового виробу є процес піноутворення та стабільність піни, що формується в результаті збивання яєчно-цукрової суміші, а також стійкість тіста після введення борошна. Піноутворююча здатність меланжу значною мірою залежить від його в'язкості: зі зменшенням в'язкості підвищується інтенсивність піноутворення [10].

З урахуванням того, що гідроколоїди, зокрема пектинові речовини, здатні стабілізувати пінні системи, а гарбузове пюре містить значну кількість пектину, доцільним було дослідження впливу гарбузового пюре на піноутворюючу здатність і стабільність збитої яєчно-цукрової маси. Пюре вводили до рецептури на стадії збивання у кількості 10 %, 20 %, 30 % і 40 % від маси яєць. Результати досліджень наведені на рисунку 3.1.

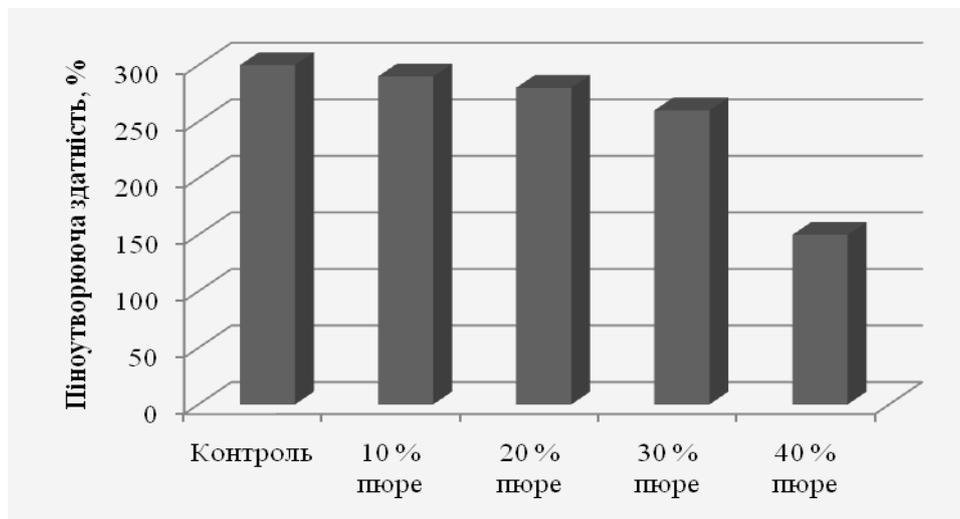


Рисунок 3.1. Залежність піноутворюючої здатності бісквітного тіста від концентрації внесення пюре з гарбуза.

Отримані результати свідчать, що внесення гарбузового пюре у кількості 40 % призводить до зниження піноутворюючої здатності приблизно

на 50 %, що пояснюється зменшенням частки яєчного білка (альбуміну), відповідального за піноутворення, а також низькою власною піноутворюючою здатністю гарбузового пюре.

Крім того, зі зростанням концентрації гарбузового пюре збільшується тривалість формування піни (рис. 3.2).

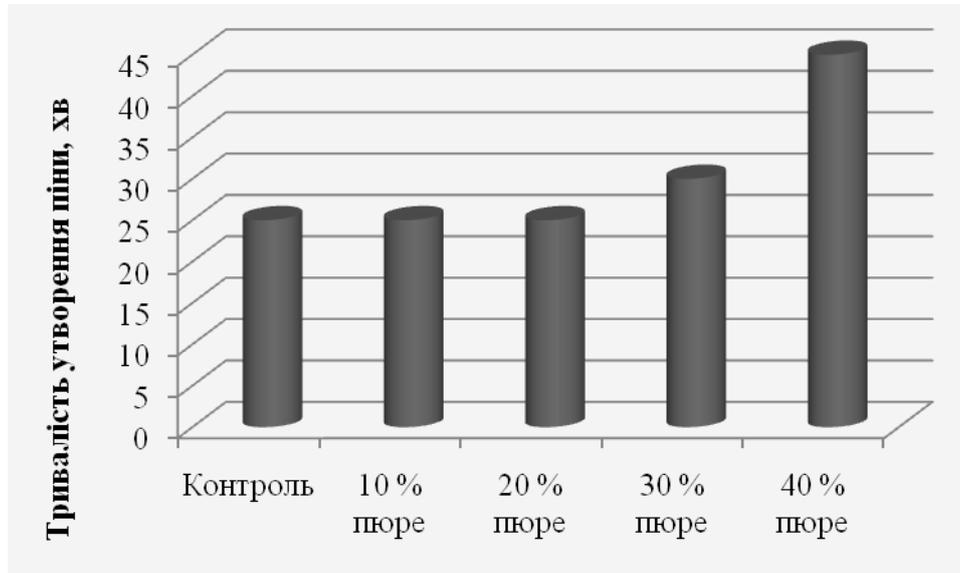


Рисунок 3.2. Залежність тривалості утворення піни від концентрації внесення гарбузового пюре

Встановлено, що внесення гарбузового пюре у кількості 10 % і 20 % не чинить негативного впливу на тривалість утворення піни порівняно з контрольним зразком. Водночас за концентрації 30 % тривалість утворення піни зростає приблизно на 20 %, а за 40 % — на 80 %.

Пектинові речовини та інші компоненти гарбузового пюре здатні стабілізувати пінну структуру, утворену при збиванні яєчно-цукрової суміші, що створює передумови для формування бісквітного напівфабрикату з рівномірною та достатньо розвиненою пористістю. Результати дослідження впливу концентрації гарбузового пюре на стабільність піни наведені на рисунку 3.3.

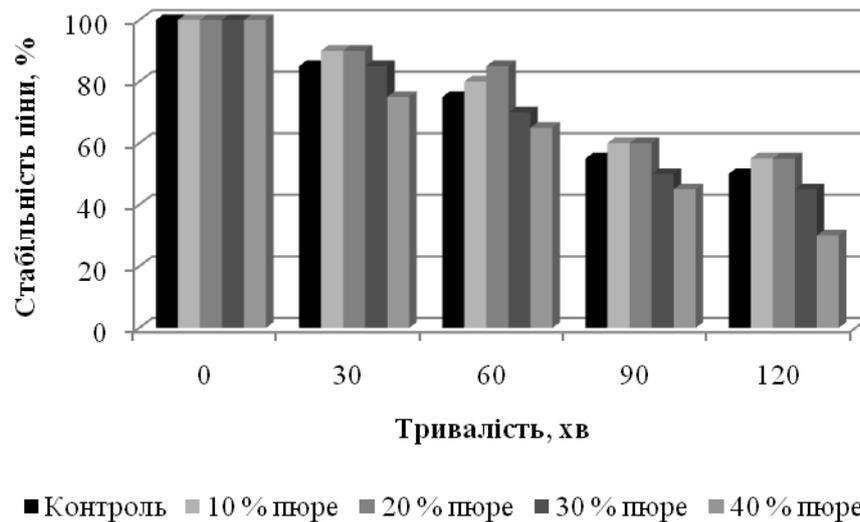


Рисунок 3.3. - Вплив концентрації гарбузового пюре на стабільність піни

Визначено, що за внесення гарбузового пюре у кількості 10 % і 20 % стабільність піни підвищується приблизно на 5 % порівняно з контрольним зразком, що підтверджує стабілізуючу дію пектинових речовин. Подальше збільшення концентрації пюре призводить до зниження стабільності піни на 10–15 %, що пояснюється зростанням частки дисперсної фази з більшою густиною, яка сприяє осіданню піни.

Отримані результати свідчать про позитивний вплив внесення гарбузового пюре у кількості 10–20 % від маси яєць на структурно-механічні властивості бісквітного тіста.

Для остаточного визначення раціональної концентрації гарбузового пюре доцільно провести органолептичну оцінку якості готових бісквітних виробів.

3.3. Вплив пюре гарбуза на органолептичні показники якості готових виробів

Органолептичну оцінку якості бісквітних напівфабрикатів із гарбузовим пюре проводили з метою визначення впливу концентрації

рослинної добавки на основні споживчі характеристики готових виробів, а саме: зовнішній вигляд, форму, стан поверхні, колір м'якушки, пористість, консистенцію, смак і аромат.

Для досліджень виготовляли контрольний зразок бісквітного напівфабрикату без добавок та дослідні зразки з внесенням гарбузового пюре у кількості 10 %, 20 %, 30 % і 40 % від маси яєць. Оцінювання здійснювали після вистоювання виробів у стандартних умовах.

Контрольний зразок характеризувався рівною формою, світло-жовтим кольором м'якушки, дрібною та рівномірною пористістю, м'якою еластичною консистенцією, типовим солодким смаком і нейтральним ароматом, властивим класичному бісквіту.

Внесення гарбузового пюре у кількості 10 % зумовлювало покращення зовнішнього вигляду виробів: м'якушка набувала світло-жовтого відтінку з рівномірним забарвленням, пористість залишалася добре розвиненою та однорідною. Консистенція виробу була м'якою, еластичною, без ознак ущільнення. Смак бісквіта ставав більш гармонійним із легкими нотами гарбуза, аромат — слабовираженим, приємним, без сторонніх присмаків.

За внесення 20 % гарбузового пюре бісквітні напівфабрикати характеризувалися найбільш високими органолептичними показниками. М'якушка мала насичений жовто-помаранчевий колір, рівномірну дрібнопористу структуру та підвищену вологість, що забезпечувало відчуття соковитості. Консистенція залишалася м'якою та пружною, вироби добре зберігали форму. Смак був виразним, помірно солодким, із чітко відчутним, але не домінуючим гарбузовим відтінком, аромат — приємний, натуральний, характерний для рослинної сировини.

Подальше збільшення концентрації гарбузового пюре до 30 % призводило до певного погіршення органолептичних показників. М'якушка ставала більш щільною, пористість — менш рівномірною, місцями з укрупненими порами. Колір набував інтенсивного помаранчевого відтінку, що не завжди є бажаним для бісквітних виробів. У смаку з'являлася надмірна

вираженість гарбузових нот, знижувалася відчутна солодкість, консистенція наближалася до злегка в'язкої.

За внесення 40 % гарбузового пюре спостерігалось істотне погіршення якості бісквітних напівфабрикатів. Вироби мали знижену висоту, ущільнену м'якушку з нерівномірною пористістю та підвищеною вологістю. Поверхня могла мати незначні дефекти, форма — менш стабільна. Смак характеризувався надмірною насиченістю рослинного компоненту та зниженою гармонійністю, аромат — різко виражений, що знижувало загальну споживчу привабливість виробів.

Таким чином, результати органолептичної оцінки свідчать, що раціональною концентрацією гарбузового пюре у складі бісквітного тіста є 10–20 % від маси яєць. Саме за таких дозувань досягається оптимальне поєднання привабливого зовнішнього вигляду, рівномірної пористої структури, м'якої еластичної консистенції та гармонійних смакових і ароматичних характеристик готових бісквітних напівфабрикатів.

Таблиця 3.4 – Органолептична оцінка бісквітних напівфабрикатів з різною концентрацією гарбузового пюре.

Показник	Контроль	10 % гарбузового пюре	20 % гарбузового пюре	30 % гарбузового пюре	40 % гарбузового пюре
Зовнішній вигляд	Рівна форма, поверхня без дефектів	Рівна форма, привабливий вигляд	Рівна форма, найкраща презентабельність	Незначна деформація	Помітна деформація
Колір м'якушки	Світло-жовтий	Жовтий, рівномірний	Насичений жовто-помаранчевий	Інтенсивно помаранчевий	Темно-помаранчевий
Пористість	Дрібна, рівномірна	Дрібна, рівномірна	Дрібна, добре розвинена	Менш рівномірна	Нерівномірна, ущільнена

Показник	Контроль	10 % гарбузового пюре	20 % гарбузового пюре	30 % гарбузового пюре	40 % гарбузового пюре
Консистенція	М'яка, еластична	М'яка, еластична	М'яка, пружна, соковита	Дещо ущільнена	Ущільнена, волога
Смак	Типовий солодкий	Гармонійний, легкі гарбузові ноти	Найбільш гармонійний, виражений	Надмірно виражений гарбузовий	Дисгармонійний
Аромат	Нейтральний	Легкий, приємний	Приємний, характерний	Інтенсивний	Різко виражений
Загальна органолептична оцінка	Добра	Дуже добра	Відмінна	Задовільна	Незадовільна

Дані, наведені в таблиці 3.4, підтверджують, що внесення гарбузового пюре у кількості 10–20 % від маси яєць позитивно впливає на органолептичні показники бісквітних напівфабрикатів. Саме за цих концентрацій формується рівномірна пориста структура, привабливий колір м'якушки, м'яка еластична консистенція та гармонійні смак і аромат. Подальше збільшення частки гарбузового пюре (30–40 %) призводить до погіршення споживчих властивостей виробів, що обмежує доцільність його використання у таких дозуваннях.

Збільшення концентрації гарбузового пюре до 30 % призводило до зниження органолептичної оцінки до рівня «добре» (4,0 бала), що зумовлено ущільненням структури та надмірною інтенсивністю рослинного смаку. За внесення 40 % гарбузового пюре середній бал знижувався до 3,0, що відповідає рівню «задовільно» та свідчить про недоцільність використання такої концентрації у технології бісквітних напівфабрикатів.

Отримані результати підтверджують, що раціональною концентрацією гарбузового пюре у складі бісквітного тіста є 10–20 % від маси яєць, що забезпечує оптимальні органолептичні характеристики готових виробів.

Отже, результатами органолептичної оцінки підтверджено, що кращим виявився зразок з вмістом пюре 20 %. Однак, для остаточного висновку необхідно визначити вплив продуктів переробки гарбуза на фізико-хімічні показники готових виробів.

3.4. Визначення впливу пюре гарбуза на фізико-хімічні показники готових виробів

Дослідження структурно-механічних властивостей харчових продуктів є невід'ємною складовою технологічного контролю виробництва, оскільки відхилення від регламентованих показників можуть негативно впливати не лише на якість готової продукції, але й на перебіг окремих стадій технологічного процесу. У зв'язку з цим одним із ключових завдань є встановлення змін властивостей продукту, що відбуваються під дією різних чинників, зокрема термічної обробки під час випікання.

Процес випікання супроводжується складними фізико-хімічними перетвореннями, зумовленими впливом високих температур пекарної камери. Від коректності режимів випікання значною мірою залежить якість готових виробів. У процесі випікання відбувається інтенсивний тепло- та вологообмін між тістовою заготовкою і пароповітряним середовищем печі. Основною метою випікання є видалення значної частини вологи з тіста, внаслідок чого суттєво змінюються його структурно-механічні характеристики: заготовка набуває твердості, формується пориста структура м'якушки, а поверхня виробу забарвлюється.

Одним із найважливіших показників якості бісквітного напівфабрикату є пористість, яка визначає не лише споживчі властивості, а й ступінь засвоюваності виробу. Результати дослідження впливу гарбузового пюре на показник пористості бісквітних напівфабрикатів наведено на рисунку 3.5.

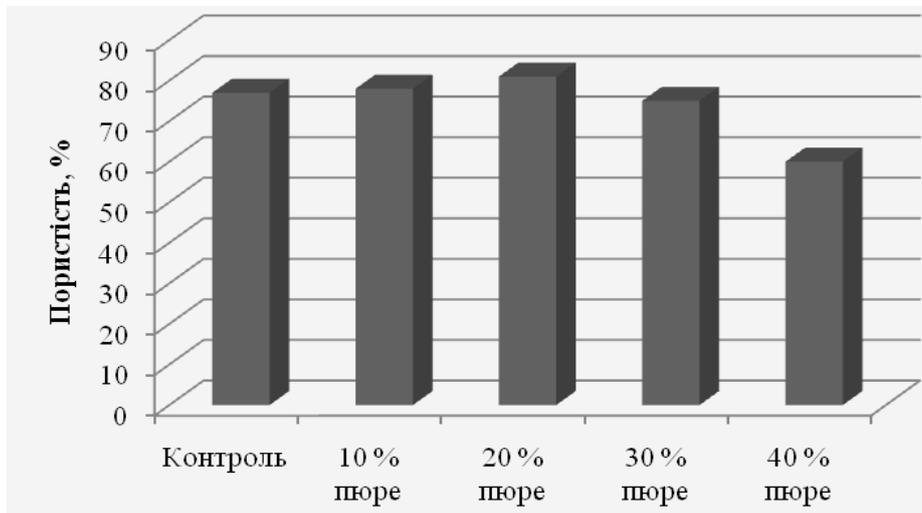


Рисунок 3.5. Залежність пористості бісквітних напівфабрикатів від концентрації гарбузового пюре

Встановлено, що бісквітні напівфабрикати з внесенням 10 % та 20 % гарбузового пюре характеризуються пористістю, вищою порівняно з контрольним зразком приблизно на 5 %. Натомість подальше збільшення концентрації добавки призводить до зниження пористості та ущільнення м'якушки. Це пояснюється підвищеним вмістом пектинових речовин і харчових волокон у гарбузовому пюре, які за надмірної кількості зменшують інтенсивність піноутворення внаслідок збільшення густини дисперсної системи та відсутності власної піноутворювальної здатності.

Внесення гарбузового пюре впливає не лише на пористість, а й на вологість бісквітних напівфабрикатів. Отримані експериментальні дані наведено на рисунку 3.6.

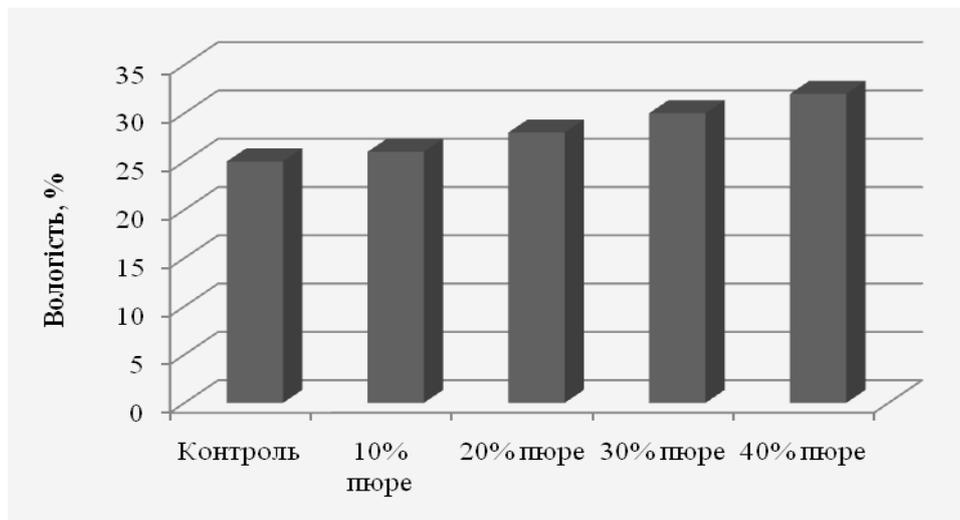


Рисунок 3.6. Залежність вологості бісквітних напівфабрикатів від концентрації гарбузового пюре

Зі збільшенням частки внесення гарбузового пюре спостерігається зростання вологості напівфабрикатів. Так, за внесення 40 % гарбузового пюре вологість зразків підвищується приблизно на 28 % порівняно з контрольним. Це зумовлено більш високою початковою вологістю добавки та її значною водопоглинальною здатністю. Підвищення вологості, у свою чергу, може сприяти подовженню строків зберігання готових бісквітних напівфабрикатів.

У таблиці 3.5 наведено фізико-хімічні показники якості бісквітних напівфабрикатів з різною концентрацією гарбузового пюре.

Таблиця 3.5 – Показники якості бісквітного напівфабрикату з додаванням гарбузового пюре

Показник	Конт- роль	Пюре з гарбуза			
		10 %	20 %	30 %	40 %
Кислотність (титрована), град	0,3	0,5	0,5	0,9	1,2
Упікання, %	9,2	8,8	8,9	10,1	12,2
Питомий об'єм, см ³ /г	2,5	2,6	2,7	2,2	2,2
Висота в ході випічки, мм					
через 0 хв випічки	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0

Показник	Конт- роль	Пюре з гарбуза			
		10 %	20 %	30 %	40 %
через 30 хв випічки	550,0	590,0	600,0	520,0	450,0

Результати експериментальних досліджень (табл. 3.5) свідчать, що зі збільшенням частки гарбузового пюре відбувається зменшення питомого об'єму та зростання упікання виробів, що пов'язано з інтенсивнішим видаленням вологи та зниженням здатності тіста утримувати газову фазу. Одночасно спостерігається зменшення висоти виробів у процесі випікання.

Водночас зразки з внесенням 20 % гарбузового пюре характеризуються підвищеним питомим об'ємом і зниженим упіканням порівняно з іншими дослідними зразками. Отримані результати пояснюються оптимальним співвідношенням пектинових речовин і харчових волокон, які здатні ефективно утримувати вологу без негативного впливу на пористість та об'єм бісквітного напівфабрикату.

Традиційно для ароматизації бісквітного тіста застосовують ванільну або ромову есенції. Однак використання гарбузового пюре забезпечує формування приємного природного аромату, що дозволяє відмовитися від застосування синтетичних ароматизаторів. Натуральний аромат гарбуза частково нівелює специфічний запах яєць, характерний для класичного бісквітного напівфабрикату.

Таким чином, за сукупністю фізико-хімічних і структурно-механічних показників якості готових виробів найбільш оптимальним визначено бісквітний напівфабрикат із вмістом гарбузового пюре на рівні 20 % від маси яєць.

Для остаточного підтвердження встановленої раціональної концентрації рослинної добавки доцільним є застосування методів математичного моделювання з урахуванням комплексу показників якості.

3.5. Моделювання технології бісквітного тіста з використанням продуктів переробки гарбуза

Основними компонентами бісквітів є яечно-цукрова суміш, крохмаль і борошно. Яйця і борошно виконують головну роль у формуванні структури. Під час оптимізації технологічних параметрів процесу приготування бісквітних напівфабрикатів враховували, що за рахунок часткової заміни яєць на пюре з журавлини слід врегулювати оптимальну кількість закладання сировини.

Вхідними параметрами обрано: концентрацію пюре з гарбуза і тривалість збивання. Критерієм оптимізації обрано величину пористості готових виробів, встановлено вихідні параметри Y (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 - Умови проведення повнофакторного експерименту ПФЕ

2²

Рівень фактора	Фактори вимірювання		Вихідний процес
	X1	X2	Y _{сер}
Нульовий рівень	20	25	81
Інтервал варіювання	10	5	–
Верхній рівень	40	45	70
Нижній рівень	10	25	65

Де: X_1 - концентрація пюре з журавлини, %;

X_2 - тривалість збивання, хв;

$Y_{сер}$ – середнє значення 3-х кратного досліду пористості виробу, %;

За результатами реалізації ПФЕ 2² отримано наступне рівняння процесу (Додаток Б):

$$y = 19,6568 + 1,9457 * x_1 + 0,8915 * x_2 - 0,0346 * x_1^2 - 0,0005 * x_1 x_2 - 0,0075 * x_2^2 \quad (3.1)$$

Модель адекватна експериментальним даним. Графічне зображення поверхні відгуку представлено на рисунку 3.7.

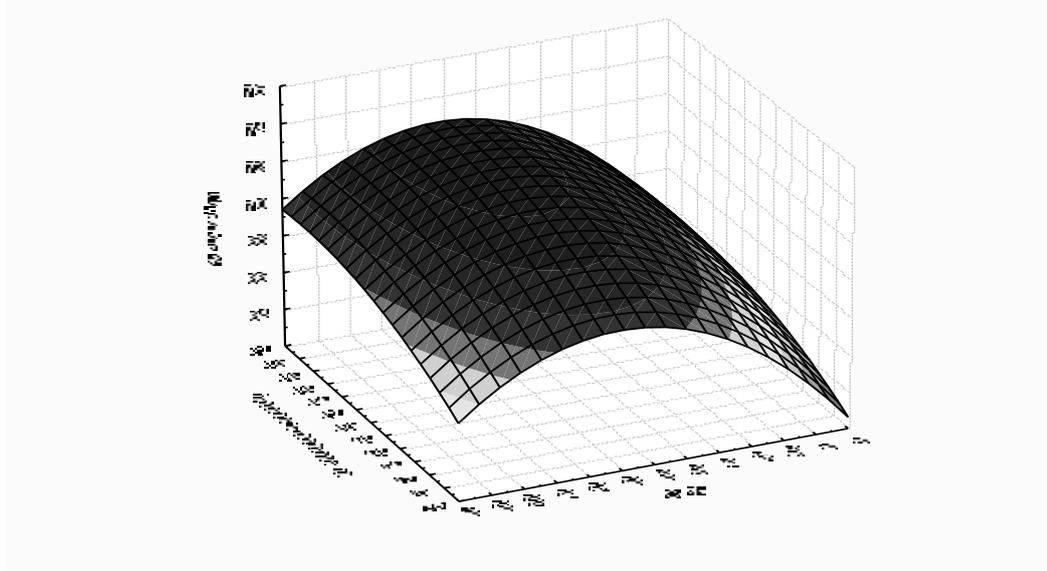


Рисунок 3.7. - Поверхня відгуку залежності пористості бісквітного напівфабрикату від концентрації пюре з журавлини і тривалості збивання

З розрахунку за формулою встановлюємо раціональну концентрацію пюре з журавлини – 20%; тривалість збивання– 25 хв.

Висновки до 3 розділу

1. Визначено хімічний склад плодів гарбуза, який характеризується наявністю органічних кислот, пектинових речовин, вітамінів, фенольних сполук і природних пігментів (каротиноїдів). Установлено, що гарбузове пюре є джерелом біологічно активних речовин та проявляє виражені антиоксидантні властивості, що зумовлює доцільність його використання у технології борошняних кондитерських виробів.

2. Установлено позитивний вплив гарбузового пюре на процес піноутворення бісквітного тіста. Внесення пюре у кількості 20 % від маси яєць сприяє стабілізації піни завдяки наявності пектинових речовин та інших гідроколоїдних компонентів. Подальше збільшення концентрації добавки призводить до зниження піноутворюючої здатності та збільшення тривалості збивання.

3. За результатами органолептичної оцінки встановлено, що найвищі споживчі характеристики мають бісквітні вироби з використанням 20 % гарбузового пюре, які відзначаються гармонійним смаком і ароматом, рівномірною пористою структурою та м'якою еластичною консистенцією.

4. Доведено, що зі зростанням концентрації гарбузового пюре у рецептурі зменшується пористість бісквітних виробів, підвищується їх вологість, знижується питомий об'єм і збільшується упік готових напівфабрикатів. Водночас за внесення 20 % гарбузового пюре спостерігається підвищення пористості виробів на 8 %, зменшення упіку на 4 % та збільшення виходу готової продукції на 8 % порівняно з контрольним зразком.

5. Оптимальне дозування гарбузового пюре у кількості 20 % від маси яєць підтверджено шляхом оптимізації технологічного процесу виробництва борошняного виробу з бісквітного тіста із застосуванням методів математичного моделювання. У результаті отримано профілограми процесу виготовлення бісквітного тіста з гарбузовим пюре, які підтверджують раціональність обраної концентрації добавки.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ БІСКВІТНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГАРБУЗА

Одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасної хлібопекарської та кондитерської промисловості є розширення асортименту й підвищення якості продукції шляхом створення виробів, збагачених біологічно активними компонентами рослинного походження. Особливої актуальності набуває використання натуральної сировини, здатної одночасно підвищувати харчову та біологічну цінність продукції і позитивно впливати на її технологічні властивості.

З метою вирішення поставлених завдань проведено комплекс експериментальних досліджень із використанням продуктів переробки гарбуза, зокрема гарбузового пюре, у технології виробництва бісквітних виробів. Основною метою досліджень було поліпшення якості борошняних виробів, підвищення їх споживчої та біологічної цінності, а також стабілізація структури бісквітного напівфабрикату за рахунок природних гідроколоїдів.

Контрольним зразком обрано бісквітний напівфабрикат, виготовлений за рецептурою № 1 «Збірника рецептур кондитерських виробів». За результатами експериментальних досліджень встановлено, що оптимальною концентрацією гарбузового пюре є 20 % від маси яєць, що забезпечує найкращі технологічні та споживчі характеристики готових виробів.

4.1. Розробка рецептури і технології виробництва бісквітних виробів з використанням продуктів переробки гарбуза

Перспективним напрямом підвищення біологічної цінності борошняних кондитерських виробів є введення до їх рецептури рослинних компонентів — джерел вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та

біологічно активних сполук. Особливу увагу приділяють сировині, що містить пектинові речовини, які виконують не лише фізіологічну, а й важливу структуроутворювальну та стабілізуючу функцію.

Дослідження хімічного складу гарбуза та продуктів його переробки підтвердили доцільність використання гарбузового пюре у виробництві бісквітних виробів. Пектинові речовини гарбуза здатні підвищувати стабільність пінної структури бісквітного тіста, покращувати утримання вологи та сприяти формуванню рівномірної пористої структури готового напівфабрикату.

На основі отриманих експериментальних даних було розраховано рецептуру та розроблено технологію виробництва бісквітних виробів із використанням гарбузового пюре. Рецептурний склад бісквітних напівфабрикатів за розробленою технологією наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Рецептурний склад бісквітних напівфабрикатів з пюре гарбуза за розробленою технологією

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин	Витрати сировини на 1 кг н/ф, г			
		Контроль		20 % пюре з гарбуза	
		в натурі	в с.р	в натурі	в с.р
Борошно пшеничне в/г	85,50	281,20	240,43	306,10	261,72
Крохмаль	80,00	69,40	55,52	0,00	0,00
Цукор-пісок	99,85	347,10	346,58	347,10	346,58
Меланж	27,00	578,50	156,20	462,80	124,96
Есенція	0,00	3,47	0,00	0,00	0,00
Пюре журавлини ³	8,60	-	-	115,70	9,95
Вихід		1279,67	798,72	1301,10	798,72

Технологічна схема виробництва бісквітного напівфабрикату з додаванням гарбузового пюре представлена на рисунку 4.1.

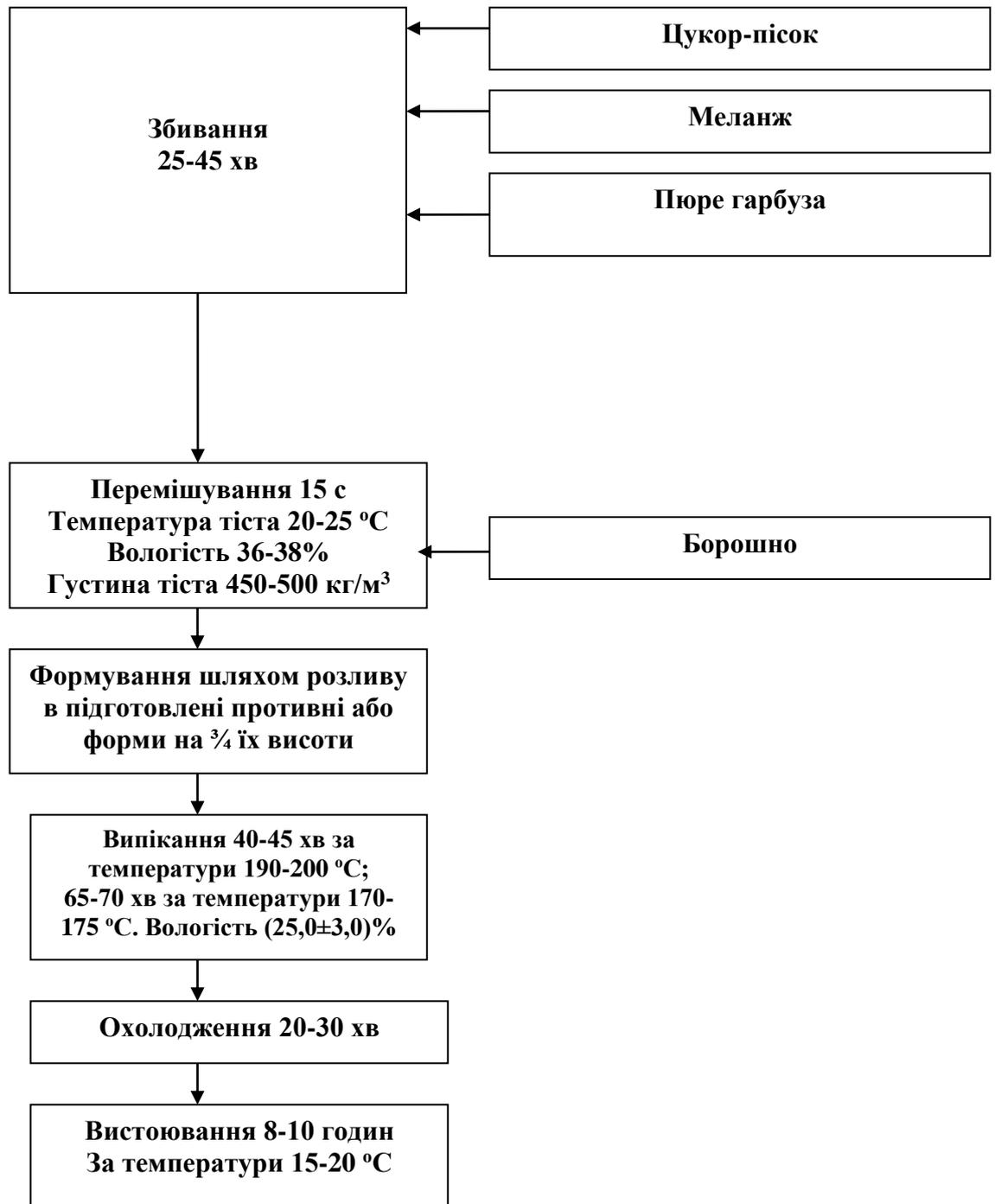


Рисунок 4.1 Технологічна схема виготовлення бісквіту з гарбузом

Технологічний процес здійснюється відповідно до вимог чинної нормативної документації (ДСТУ 4460:2005) і включає такі основні стадії: з'єднання меланжу з цукром-піском, збивання яєчно-цукрової суміші, введення гарбузового пюре, змішування з борошном та випікання.

Особливістю запропонованої технології є внесення гарбузового пюре на стадії збивання яєчно-цукрової суміші, що сприяє рівномірному розподілу пектинових речовин у системі. Завдяки цьому підвищується стабільність піни та зменшується ризик її руйнування на подальших етапах технологічного процесу. Готові вироби характеризуються приємним смаком, ніжною консистенцією та стабільною структурою.

4.2. Дослідження показників якості бісквітних виробів з використанням продуктів переробки гарбуза

Оцінювання якості готових бісквітних виробів проводили з метою встановлення впливу концентрації гарбузового пюре на органолептичні та структурно-механічні показники (табл 4.2)

Таблиця 4. 2 - Органолептична оцінка бісквітних напівфабрикатів з використанням пюре з гарбуза

Показники якості	Контроль	Пюре з гарбуза 20 %
Стан м'якуша	Відмінно пропечений, пишний, дуже еластичний, з розвинутою тонкостінною пористістю	
Зовнішній вигляд	Поверхня рівна, гладка, без випуклостей, без тріщин, скоринка рівномірна, не підгоріла	
Колір кірки	Поверхня напівфабрикату має рівномірний світло-коричневий колір.	
Запах та смак	Відмінний смак та запах	Відмінний смак та запах, з легким ароматом та присмаком журавлини
Розжовуваність	Добре розжовувана	

Відповідно до результатів попередніх досліджень, найкращі показники якості продемонстрували зразки з внесенням 20 % гарбузового пюре.

Результати органолептичної оцінки свідчать, що додавання гарбузового пюре позитивно впливає на смак і аромат виробів, формує приємний натуральний рослинний відтінок та дозволяє зменшити або повністю виключити застосування синтетичних ароматизаторів. Крім того, внесення пюре покращує пористість і сприяє підвищенню засвоюваності бісквітних виробів (табл. 4.3)

Таблиця 4.3 - Дослідження показників якості бісквітного напівфабрикату з використанням пюре з гарбуза

Показник	За ДСТУ 8001:2015	Контроль	Пюре з гарбуза 20 %
Пористість, %	Не менше 70	70	75
Вологість, %	Не більше 25	25	26
Кислотність (титрована), град	Не нормується	0,3	0,5

Дослідження структурно-механічних властивостей показали, що пектинові речовини гарбузового пюре відіграють ключову роль у стабілізації структури бісквітного напівфабрикату, забезпечуючи рівномірний розподіл пор, підвищення їх стійкості та збереження об'єму виробу після випікання. За внесення 20 % гарбузового пюре пористість бісквітів зростає, а основні фізико-хімічні показники відповідають вимогам ДСТУ.

Часткова заміна яєць гарбузовим пюре призводить до зниження калорійності готових виробів приблизно на 5 %, водночас підвищується їх біологічна цінність за рахунок збагачення вітамінами, макро- та мікроелементами (табл. 4.4)

Таблиця 4.4 - Хімічний склад готового виробу

Сировина	Вода	Білки	Жири	Вугле води	В ₁ мг %	В ₂ мг %	РР, мг %	С, мг %	Mg мг %	Fe мг %	Ккал
Контроль	48,18	7,55	6,90	61,42	0,04	0,27	0,44	-	12,36	1,44	333,16
Пюре з гарбуза 20 %	48,18	8,93	5,67	61,22	0,06	0,31	0,72	2,20	12,80	1,67	318,93

Отже, використання гарбузового пюре у технології бісквітного тіста сприяє поліпшенню органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних показників, підвищенню біологічної цінності та зниженню енергетичної цінності готової продукції.

4.3. Зміни якісних показників бісквітних виробів з використанням гарбузового пюре під час зберігання

Сорбційно-десорбційні властивості мають істотний вплив на якість борошняних кондитерських виробів, зокрема бісквітів, та визначають тривалість їх зберігання. Результати проведених досліджень показали, що внесення гарбузового пюре сприяє підвищенню вологості виробів, що позитивно позначається на збереженні їх м'якої консистенції протягом зберігання (рис 4.3).

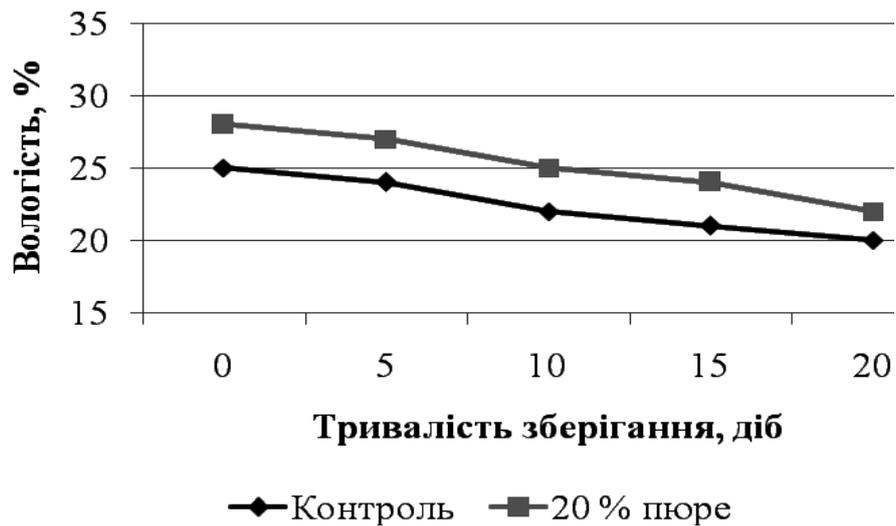


Рисунок 4.3. - Зміна вологості бісквітного напівфабрикату з гарбузом протягом зберігання

Згідно з експериментальними даними, бісквітні напівфабрикати з гарбузовим пюре повільніше втрачають вологу порівняно з контрольним зразком. Це пояснюється високою вологоутримуючою здатністю пектинових речовин і харчових волокон гарбуза, які стабілізують структуру м'якушки та зменшують інтенсивність черствіння.

Мікробіологічні дослідження, проведені відповідно до «Медико-біологічних вимог», показали, що за період зберігання бісквітні вироби з гарбузовим пюре відповідають встановленим нормативам безпеки. Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у дослідних зразках була нижчою або на рівні контрольних значень, а патогенні мікроорганізми не виявлені (табл. 4.5)

Таблиця 4.5 - Мікробіологічні показники якості бісквітних напівфабрикатів

Показник	Допустимі значення	Результати дослідження			
		контроль		20 % пюре	
		0 діб	20 діб	0 діб	20 діб
Кількість МАФAM КУО в 1г продукту, не більше	$1,0 \cdot 10^4$	$3,8 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^4$	$3,7 \cdot 10^2$	$7,9 \cdot 10^3$
БГКП (коліформ) в 1г	Не допускається	Відсутні		Відсутні	
Патогенні мікроорганізми в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25г	Не допускається	Відсутні		Відсутні	
Бактерії групи <i>Staphylococcus Aureus</i> в 1г	Не допускається	Відсутні		Відсутні	
Дріжджі КУО в 1г, не більше	50	20	36	16	30
Плісені КУО в 1 г, не більше	50	15	56	13	25

Отримані результати свідчать, що використання гарбузового пюре не лише покращує якість і стабільність структури бісквітних напівфабрикатів, але й сприяє подовженню терміну їх зберігання до 20 діб, що має важливе практичне значення для виробництва.