

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»
18 квітня 2019 року № 88-Н

Форма № П-4.04.

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
Факультет харчових технологій, готельно-ресторанного
та туристичного бізнесу
Форма навчання заочна
денна, заочна**

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри _____ Г.П. Хомич

(підпис)

«_____» _____ 2020 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему : **Підвищення харчової цінності пісочних виробів за
рахунок використання кербу**

зі спеціальності **181 Харчові технології**

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»

(шифр та назва)

ступеня магістра

Виконавець роботи **Ніколаєва Дарія Сергіївна**

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник **к.е.н., доцент Рогова Алла Леонідівна**

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

(підпис, дата)

Рецензент **к.е.н., доцент Карпенко Віктор Дмитрович**

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

ПОЛТАВА 2020

ВСТУП

У сучасному світі та при розмаїтті продуктів харчування людина може скласти свій раціон за власним вподобанням. І дуже часто раціон буває перенасичений калоріями, що може викликати зайву вагу, ожиріння, проблеми із серцево-судинною системою, хвороби печінки і нирок і інші захворювання. Тому першочерговим завданням сучасних харчових технологій вважається розроблення і впровадження нових способів приготування, функціональних рецептур, новітніх інгредієнтів задля забезпечення користі від вживання їжі.

Відповідно до принципів раціонального харчування їжа здорової людини повинна бути нешкідливою і різноманітною, містити достатню збалансовану, науково обґрунтовану кількість білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, а також макро- і мікроелементів [1]. Бажано, щоб до раціону харчування входили продукти, що мають сприятливий вплив на окремі органи й системи організму, тобто функціональні властивості. Такі властивості продукти харчування набувають завдяки введенню до їх складу функціональних інгредієнтів, що досягається комбінуванням різних нутрієнтів.

Якщо знизити калорійність супів та других страв не здається проблемою, то у випадку з борошняними виробами ця задача стає нелегкою, адже їх смакові властивості напряму залежать від основних інгредієнтів, серед яких борошно, цукор, яйця та масло. Замінити основні інгредієнти без втрати смаку і є основним завданням підвищення функціональності даних продуктів.

Актуальним на сьогодні є створення нових рецептур борошняних виробів із вмістом вітамінів, мінеральних елементів, харчових волокон і інших цінних і необхідних організму людини компонентів. Всі ці речовини переважно містяться у рослинних компонентах [2]. Тому актуальним є дослідження використання нетрадиційної рослинної сировини зокрема у рецептурах пісочного тіста, асортимент готових виробів з якого є досить популярним і вживаним у жителів України.

Кероб - солодкий порошок із м'якоті плодів (стручків) ріжкового дерева - рослини родини бобових. У рецептурах БКВ його можна використовувати як природний замітник какао-порошку. Кероб відносять до функціональних харчових продуктів завдяки своїм профілактичним властивостям, які обумовлені його хімічним складом: більшу частину м'якоті складають цукри, переважно цукроза, глюкоза, фруктоза харчові волокна. Вуглеводи керобу здатні поглинати воду. У плодах ріжкового дерева міститься камедь, яка має властивості стабілізатора та загусника. Завдяки цієї речовині кероб використовується як інгредієнт, що надає продукту густоту, блиск і в'язкість. Білків у стручках небагато, проте вони містять майже повний набір вільних амінокислот, включаючи незамінні. Відмінною особливістю є високий вміст аргініну. До складу керобу входять таніни, мінеральні елементи [3].

У порівнянні з таким популярним у нашій країні продуктом як какао, кероб має безліч переваг, такі як відсутність психотропних речовин, оксалатів, щавлевої кислоти. Кероб не призводить до звикання та рекомендований до вживання у період вагітності або на час грудного вигодовування.

Приймаючи до уваги всі функціональні властивості керобу є доцільним використання його у продуктах харчування, зокрема у кондитерській галузі. **Метою** магістерської роботи є впровадження і адаптація у класичну рецептуру пісочного напівфабрикату нетрадиційної рослинної сировини (керобу) для збагачення його на важливі для функціонування організму людини нутрієнти.

Для досягнення зазначеної мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- аналіз технології приготування пісочного напівфабрикату;
- визначення шляхів підвищення харчової і біологічної цінності борошняних кондитерських виробів;
- вивчення даних літературних джерел щодо хімічного складу рослинної сировини – керобу;
- дослідження впливу керобу на фізико-хімічні та органолептичні властивості пісочного напівфабрикату;

- розробка рецептур виробів із пісочного тіста з додаванням кербу та пошук варіанту з найкращими смаковими і поживними характеристиками;
- визначення харчової цінності готових виробів.

Об'єкт дослідження: технологія пісочного напівфабрикату з кербом.

Предмет дослідження – пісочний напівфабрикат, керб (порошок з плодів ріжкового дерева).

Інформаційною базою магістерської роботи є збірники рецептур, державні стандарти для продуктів харчування, лабораторні дослідження, публікації в наукових журналах, наукові статті, розробки вітчизняних та іноземних науковців у сфері харчових технологій, Інтернет - джерела.

Наукова новизна отриманих результатів:

- теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено доцільність використання кербу в технології виробів з пісочного тіста з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності, а також покращення фізико-хімічних показників готових виробів;
- обґрунтовано раціональні параметри технологічного процесу приготування пісочного напівфабрикату з використанням кербу
- визначено фізико-хімічні і органолептичні показники виробів з пісочного тіста з кербом.

Практичне значення отриманих результатів. У результаті проведення комплексних аналітичних і експериментальних робіт розроблено рецептури пісочного печива з використанням кербу; розроблено технологічна картка і проект технічних умов на виробництво пісочного напівфабрикату з кербом.

Тема роботи має практичний зв'язок з науковою темою кафедри технології харчових виробництв і ресторанного господарства «Розроблення технологій продуктів харчування підвищеної біологічної цінності» № 0114U00955.

Апробація роботи. Результати роботи впроваджено у виробництво у пекарні «Коровай» м. Полтава.

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз технології виробництва пісочного напівфабрикату

Свою назву пісочне тісто отримало внаслідок розсипчастості, яка досягається завдяки великому вмісту жиру і цукру, певним якостям борошна і відповідному веденні технологічного процесу [4]. Пісочний напівфабрикат виробляється як без добавок так і з додаванням смажених подрібнених горіхів або какао-порошку. В якості хімічних розпушувачів у пісочному тісті використовують карбонат амонію або гідрокарбонат натрію, так як виживання дріжджів у складі пісочного тіста неможливе. Для надання тонкого смаку використовують харчові есенції (ромову або ванільну). Есенції з більш вираженим ароматом (наприклад цитрусова) можуть надавати нехарактерний для пісочного тіста аромат і після смак.

Для пісочного тіста використовують борошно із вмістом клейковини 28..34 % слабкої якості. У разі великої кількості та сили борошна тісто виходить затягнутим [5]. За умови малої кількості слабкої клейковини тісто виходить занадто крихким. Для приготування пісочного тіста використовують велику кількість жиру (не менше 26 %) та значну кількість цукру (біля 18 %).

У приготуванні пісочного тіста велике значення має температурний режим. Однією з головних помилок, що призводять до того, що тісто виходить жорстким і не має необхідної розсипчастості, є недотримання температурного режиму. Великий вміст жиру вимагає певної температури при роботі з тістом. Воно не повинно повністю розтанути в процесі замісу та формуванні виробів. Пісочне тісто замішують досить швидко, після чого знову прибирають у холодильник [6].

Формування виробів може проходити в кілька етапів у залежності від виду випікання. Якщо тісто в процесі роботи нагрівається від рук – роботу з ним припиняють і відправляють тісто назад у холодильник. Найбільше мистецтво – сформувати вироби буквально за пару хвилин, поки тісто

залишається матовим. Оптимальний температурний режим для роботи з пісочним тістом - 16-20⁰С. При більш низькій температурі воно втрачає пластичність і стає дуже твердим, внаслідок чого погано піддається формуванню [7]. При більш високій температурі тісто стає занадто м'яким і починає розкришуватись при розкочуванні. При сильному нагріванні жир відділяється від інших інгредієнтів і тісто починає блищати. Для запобігання цьому інгредієнти для тіста також повинні бути охолодженими. При ручному замішуванні також руки змочують холодною водою. Дошку та інвентар для замішування охолоджують в холодильнику. При механічному способі час для замішування максимально скорочують, щоб інгредієнти залишалися максимально прохолодними [8].

Пісочне тісто у готовому до формування вигляді не повинно мати грудок борошна або жиру, являти собою однорідну, щільну, пластичну маслянисту масу сіро-жовтого кольору.

При машинному способі приготування пісочного тіста у бачок збивальної машини складають нарізане шматочками масло (маргарин) однорідної консистенції. Масло розтирають з цукром, збиваючи до однорідного стану, додають яйця, сіль, есенцію. Збивають до пишної однорідної маси і, перемішуючи, поступово засипають борошно з вуглекислим амонієм і содою.

Заміс проводять швидко до однорідної консистенції. При збільшенні часу замісу тісто може вийти зтягнутим, і вироби з такого тіста будуть жорсткими і нерозсипчастими. Готове тісто після замісу повинно мати температуру не вище 20⁰С. Тісто розкочують у пласт необхідної товщини (3..8 мм) за допомогою металевих або дерев'яних качалок. Під час оброблення і формування виробів стіл посипають борошном, щоб уникнути прилипання.

Готовність тіста визначають за світло-коричневим кольором та розсипчастістю тіста, і може тривати від 10 до 15 хв. Для випікання пісочного тіста для тістечок пласт розкочують завтовшки 6...7 мм, за допомогою

металевих виїмок вирубують заготовки і укладають на листи. Випікають при температурі 260-270⁰С 10-12 хв.

1.2. Шляхи збагачення пісочних виробів корисними речовинами

Згідно з оцінками експертів ВООЗ здоров'я населення на 8...12 % залежить від системи охорони здоров'я в країні проживання, на 18...20 % - від генетичної схильності людини, на 67...74% - від способу життя, однією з найважливіших складових якого є харчування. Неповноцінне харчування спричиняє найбільшу кількість смертей у всьому світі, більше ніж куріння, високий тиск та будь-який інший фактор ризику [9]. Кожна п'ята смерть трапляється через те, що люди не їдять здорово їжу. Причина – занадто багато солі, недостатньо цільнозернових продуктів, мала кількість свіжих овочів та фруктів. Також споживають мало горіхів, насіння, омега-3 жирних кислот та клітковини [10].

Дослідження показує що вплив окремих дієтичних факторів змінюється в різних країнах. Але саме надмірне споживання солі та недостатнє споживання цільнозернових та свіжих фруктів в раціоні спричиняють понад 50 % смертей, які пов'язані з харчуванням. Інша частина пов'язана з високим рівнем споживання червоного м'яса та оброблених м'ясних продуктів, підсолоджувачів напоїв, трансжирів тощо.

Їжа людини – це мультикомпонентний чинник навколишнього середовища, що містить понад 600 речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності організму [11]. Кожна з цих речовин посідає певне місце в складному гармонійному механізмі біохімічних процесів і сприяє використанню їжі в різноманітних процесах життєдіяльності людського організму. Переважна більшість отриманих з їжею органічних і неорганічних сполук мають ті або інші лікувальні властивості. Тому від того, в якій кількості і в яких співвідношеннях містяться ці речовини в раціоні, залежить здоров'я людини.

Перспективним напрямом покращення харчової цінності виробів із пісочного тіста, розширення їх асортименту, а також надання їм оздоровчих властивостей вважають використання у рецептурі нетрадиційної рослинної сировини. Так, науковці з Національного університету харчових технологій пропонують збагачувати рецептуру пісочного тіста за допомогою продуктів переробки ожини [19]. Порошок з ягід ожини містить значну кількість фенольних сполук, які мають протизапальну дію. Ожина має захисні властивості завдяки флавонолам, антоціанам, лейкоатеціанам і катехінам. Регулярне вживання ягід ожини здатне зупинити розвиток ракових клітин. Завдяки багатому набору харчових і біологічно активних речовин порошок з ягід ожини є цінним лікувально-профілактичним засобом. Добавку вносили до складу емульсії. Наявність у складі ожини білкових і пектинових речовин сприяє кращому стабілізуючому ефекту, що позитивно впливає на якість готового продукту. Внесення до рецептури добавки у кількості 3..7 % до маси борошна надає приємного характерного смаку ожини і вишневого відтінку готовому виробу, що є позитивним ефектом з точки зору споживача

Над збагаченням рецептури пісочного тіста також працювали у Херсонському національному університеті [20]. Запропоновано замінити частину борошна на порошок хурми. Аналізуючи органолептичну оцінку якості, було встановлено, що доцільною є заміна 10 % борошна на порошок хурми. Харчова цінність продукту підвищується за рахунок збільшення вмісту мінеральних речовин, зменшення вмісту моно- і дицукрів (17 %). Порошок хурми не змінює смакових або структурних показників печива, але дозволяє підвищити його біологічну цінність та знизити калорійність.

Запропоновано збагатити рецептуру пісочного тіста сировиною, що є локальною для України – насіння льону [21]. Насіння льону багате на поліненасичені жирні кислоти, є джерелом клітковини, вітамінів (зокрема вітаміну Е), мінеральних речовин та ін. Добавка забезпечує добру структуру і смак готовим виробам, при цьому значно підвищуючи їх біологічну цінність. Відзначено, що пісочний напівфабрикат з насінням льону, порівняно з

традиційним виробом, містить на 24,3...31,4 % більше білка. Збільшений вміст жирів незначним чином збільшує енергетичну цінність, але при цьому вміст поліненасичених жирних кислот у нових виробках зростає у 6,4...8,1 рази. Всі ці дослідження показали доцільність використання рецептури із насінням льону в дієтичному та профілактичному харчуванні.

Використання вітчизняної рослинної сировини для покращення харчової цінності пісочного тіста пропонували і інші дослідники [22, 23]. Розроблено рецептури виробів з пісочного тіста із додаванням подрібненого насіння розторопші плямистої [24]. Ця рослина містить жиророзчинні вітаміни - А, D, Е, К. Особливо багато вітаміну Е, що відомий своїми антиоксидантними функціями. Розторопша також містить силімарини, які рідко зустрічаються в природі, є антиоксидантами з вираженими гепатопротекторними властивостями. Крім того, розторопша є джерелом поліненасичених кислот. Додавання розторопші до продуктів харчування значно поліпшує функціональні властивості їжі, збагачує її харчовими волокнами та біологічно активними речовинами.

Як варіант підвищення функціонального значення пісочного напівфабрикату запропоновано змінити частину борошна пшеничного на борошно із пророщеного зерна пшениці, а також листя волоського горіха [25]. Результати проведених досліджень підтверджують, що пісочні вироби з борошном пророщеного зерна пшениці і листя волоського горіха мають підвищену біологічну і харчову цінність, багаті на поживні речовини, що дозволяє не лише розширити асортимент продукції, але й поліпшити поживні властивості виробів.

Науковці з Київського національного торговельно-економічного університету пропонують замінити частину борошна у пісочному тісті на пектин [28]. Пектин широко використовується в харчовій промисловості, але ця речовина має цінність не тільки як гелеутворювач і стабілізатор, але і як біологічна активна добавка, яка виводить з організму токсичні речовини, радіоактивні і важкі метали, надаючи продукту лікувальні і дієтичні

властивості. Користь від вживання пектину є очевидною. Всесвітня організація здоров'я визнала, що пектин є абсолютно токсикологічно безпечним продуктом. У даній науковій праці частину борошна замінювали на пектин в кількості 4, 6, 8, 10 %. На підставі проведених органолептичних аналізів найбільш прийнятним став зразок із вмістом пектину 8 %. Після хімічного аналізу зразків виявлено збільшення корисних елементів у складі готового продукту. За рахунок усіх проведених досліджень розроблено нову технологія пісочного печива, що дасть змогу отримувати продукт із більш високими поживними властивостями.

1.3. Хімічний склад та функціональні властивостей кербу

Адепти здорового харчування залучили на полиці магазинів нові, раніше абсолютно не відомі, продукти. Одним з таких продуктів є керб – порошок з плодів ріжкового дерева (*Ceratonia siliqua* L.), рослини родини бобових. Вічно зелена рослина висотою до 10 і навіть 20 м, з розлогою кроною [39]. У хороших умовах розвитку, крони дерев досягають 15 м в діаметрі і більше. Ці вічнозелені дерева ростуть у районі Середземномор'я, в таких країнах як Алжир, Іспанія, південь Італії і Кіпр. Ріжкове дерево росте в сухих умовах, у яких немає шкідників, тому при його вирощуванні пестициди або використовуються зовсім небагато, або взагалі не використовуються. Плід (ріжок) завдовжки до 30 см – біб з потовщеними швами, м'ясистими солодкими перегородками, що відділяють насіння. Коли дерево починає плодоносити (через 12 років росту) – врожай доходить до 4-5 кг/рік, через 5-6 років збільшується до 40-50 кг/рік, і згодом становить до 300 кг/рік [40].

Боби ріжкового дерева як і фрукти, кава і какао-боби, можуть бути перероблені в порошок. Отриманий порошок використовують у якості сировини для приготування борошняних кондитерських виробів. Крім того, порошок ріжкового дерева може бути додатково екстрагований для отримання інших харчових добавок і волокон [41].

Після механічного і ручного очищення плодів від домішок відбувається їх подрібнення плодів ріжкового дерева. Потрапляючи в дробарку, плоди перемелюють в однорідну масу (кероб). Подрібнені стручки ріжкового дерева розподіляються на різні фракції і упаковуються в мішки для подальшого зберігання. З ядра (10 %) видобувають камедь ріжкового дерева, а саме харчову добавку під назвою E 410 (рис. 1.2) [42].

Зазвичай переваги керобу описують у порівнянні із какао. Корисний замітник какао – саме так часто називають натуральний кероб. З нього в харчовій промисловості виготовляють шоколад, цукерки, використовують у борошняних виробках, додають у різноманітні десерти. Але схожість керобу і какао закінчується лише їх зовнішнім виглядом, а за корисними і смаковими характеристикам - є зовсім різними (табл. 1.2) [43].

Таблиця 1.2

Порівняльна характеристика керобу і какао

Показники	Какао	Кероб
Смак	Гіркий	Солодкий
Колір	Темно-коричневий	Сирий – світло-коричневий; обсмажений - коричневий,
Алергія	Викликає	Не викликає
Вплив на ЦНС	Бадьорить, може стати причиною мігрени і безсоння	Не впливає
Вітаміни	Бета-каротин, А, В ₉ , РР, В ₆ , Е,	Холін, РР, В ₅ , Е, С, В ₂ , В ₁ , В ₆
Кофеїн	Міститься	Відсутній
Мінеральні речовини	Кальцій, цинк, сірка, фосфор, молібден, мідь, хлор, залізо, марганець, калій, магній	Мідь, селен, кальцій, марганець, цинк, фосфор, калій, магній, натрій, залізо
Грудне вигодовування	Вживання не бажано	Можна вживати

У керобу відсутній фенілтіламін, що викликає мігрень, і фромамін, якій крім мігрени може призвести до алергічних реакцій та звикання. Немає оксалатів, що зв'язують кальцій та призводять до утворення каменів в нирках, а також щавлевої кислоти, яка не дає засвоюватися кальцію і цинку. Ці

мінерали (кальцій і цинк) необхідні для здорової шкіри. Наявність щавлевої кислоти в шоколаді може бути причиною прищів, які звичайно з'являються в підлітків, схильних до надлишкового споживання шоколаду. Кероб цінний натуральними харчовими волокнами та фенольними антиоксидантами, які сприятливо впливають на мікрофлору кишечника. Кероб містить вуглеводи (цукри) і дубильні речовини. Вуглеводи сприяють поглинанню води й діють як загусники. Дубильні речовини керобу зв'язують токсини, дезактивують їх.

Однак загальний хімічний склад керобу ще мало що говорить про його унікальні фармакологічні властивості, які визначаються, в тому числі, і його мінорними сполуками [44].

Екстракти керобу багаті танінами, чим визначається, зокрема, його ефективність при діареях. Таніни складаються, головним чином, із залишків галлової кислоти і її похідних. Галлова кислота зустрічається в екстрактах керобу й у вільному виді. Це низькомолекулярне з'єднання дуже добре вивчено, використовується в фармакології як у незмінній формі, так і як попередник для багатьох фармакологічне значимих речовин [45].

Найбільш відомі зараз - протипухлинні властивості галлової кислоти і її похідних. Крім протипухлинної активності, галлова кислота володіє антибактеріальною, антивірусною, антиоксидантною дією, запобігає розвитку поліміліта в дітей. Має знеболюючу дію й ефективна при різного роду сепсисах. В останні роки значна увага приділяється можливості використання галлової кислоти для лікування й запобігання нейродегенеративних захворювань, включаючи хворобу Альцгеймера.

Кероб, як функціональний продукт, має широкий спектр лікувально-профілактичного впливу на організм людини [46, 47]:

1. Жирів у керобу в 10 разів менше, ніж у какао. Солодкість забезпечують сахароза і фруктоза. Це дає право керобу вважатися дієтичним. Завдяки мінімальному вмісту жирів продукти, у складі яких частку какао замінили на камедь (загусник E-410, це витяжку з плодів ріжкового дерева), мають більш довгий термін зберігання. Жир окислюється, додає продуктам

неприємний прогірклий смак. Кероб позбавлений цієї здатності, тому продукт довше не псується.

2. Клітковина, що міститься в порошку, налагоджує травлення, і в парі з антиоксидантами виводить з організму шкідливі речовини, включаючи токсини. При отруєннях і проносі (особливо у дітей) кероб також застосовували як екстрену допомогу.

3. Регулярне вживання напою з порошку ріжкового дерева знижує холестерин у крові, тому його можна використовувати для профілактики серцево-судинних захворювань.

4. Кероб солодше какао. Приготовлений напій не вимагає додавання цукру, так як кероб містить велику кількість натуральної сахарози, фруктози і глюкози, але діабетикам потрібно з обережністю вживати кероб, краще всього підійде обсмажений кероб, так як в ньому кількість цукрів буде нижче.

5. Зменшуючи вироблення греналіну – гормону, який контролює голод, – кероб сприяє зниженню апетиту. Тому у вашій дієті він з успіхом замінить синтетичні підсолоджувачі. А чашка напою – ланч або полуденок.

Енергетична цінність керобу майже в два рази нижча ніж у какао, при цьому велика кількість калорій припадає на цукор. Порівняльна характеристика харчової та енергетичної цінності керобу і какао наведена в таблиці 1.3 [48].

Таблиця 1.3

Порівняльна характеристика керобу і какао, г/100 г

Складники	Какао-порошок	Кероб
Білки	27	4,6
Жири	11	0,7
Вуглеводи, в т.ч.	54	81,8
Цукри	0,5	42,0
Енергетична цінність	1789 кДж (428 кКал)	929 кДж (193 кКал)

Кероб – це натуральний природний полівітамінний комплекс, позитивно і системно впливає на стан здоров'я людини. Цілющі властивості керобу обумовлені його унікальним хімічним складом. Плоди керобу розділяють на

два компоненти: стручки з м'якоттю (далі стручки) і насіння, що становлять по масі 90 і 10 % відповідно. Хімічний склад стручків трохи залежить від місця вирощання, часу збору, способу культивування й обробки, але в середньому може характеризуватися такими даними (табл. 1.4). [49].

Таблиця 1.4

Вміст нутрієнтів /100г кербу

Нутрієнти	Кількість	Норма*	% від норми в 100г	% від норми в 100 ккал
Калорійність, ккал	193	1648	13,2	5,9
Білки, г	4,6	76	6,1	2,7
Жири, г	0,7	56	1,3	0,6
Вуглеводи, г	81,8	21	40,6	18,3
Харчові волокна, г	39,8	20	199	89,6
Вітаміни				
Вітамін В ₁ , тіамін, мг	0,1	1,5	6,7	3
Вітамін В ₂ , рибофлавін,	0,5	1,8	27,8	12,5
Вітамін В ₆ , піридоксин, мг	0,4	2	20	9
Макроелементи				
Калій, К, мг	827	2500	33,1	14,9
Кальцій, Са, мг	348	1000	34,8	15,7
Магній, Mg, мг	54	400	13,5	6,1
Мікроелементи				
Залізо, Fe, мг	2,9	18	16,1	7,3
Марганець, Mn, мг	0,5	2м	25	11,3
Селен, Se, мкг	5,3	55м	9,6	4,3
Моно- та дисахариди, г	49,1	max 100	49	22
Насичені жирні кислоти, г	0,1	max 18.7	0,5	0,0

Крім того, керб має цінні технологічні характеристики. Так, при введенні в хлібобулочні вироби порошку з кербу збільшується водопоглинальна здатність на 40% [50], при внесенні в йогурт керб збагачує його харчовими волокнами й може бути заміником лактози для людей з нестачею відповідних харчових ферментів [51]. Є роботи із введення порошку кербу в кисломолочне морозиво в сукупності із пробіотичними культурами.

Розроблено рецептури низькокалорійного маффіна Шокомаффин, якій має функціональні властивості, при цьому не уступає класичному за

смаковими якостями. Це дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів, що володіють не тільки приємним смаком, але й корисною дією на організм [52].

Таким чином, спираючись на дослідження хімічного складу керобу, його харчової цінності, притаманним лікувально-профілактичним властивостям, можна зробити висновок, що даний продукт доцільно використовувати у харчуванні людей, в тому числі як біологічно-активну добавку в технології борошняних виробів.

Висновки за розділом 1

На даному етапі розвитку кондитерської промисловості дуже важливим питанням перед науковцями постала необхідність розробки нових рецептур і технологій, що матимуть позитивний вплив на здоров'я людини.

Існуючі технології виробництва борошняних кондитерських виробів поліпшеної якості та зниженої калорійності все більше передбачають використання нетрадиційної сировини, а саме сировини рослинного походження. Це обумовлено насамперед тим, що така сировина багата мікро та макроелементами, вітамінами та іншими сполуками, які мають не тільки профілактичний але й часом лікувальний вплив на організм людини. Рослинна сировина – це інгредієнти створені самою природою, і вміст корисного в них не можна недооцінювати.

Використання нетрадиційних видів сировини дозволяє не тільки різноманітнити асортимент, але і якісно поліпшити продукти харчування. Для приготування пісочних виробів запропоновано використання нетрадиційної сировини - порошку із плодів ріжкового дерева - керобу

Кероб - солодкий порошок із м'якоті плодів (стручків) ріжкового дерева - рослини родини бобових. У рецептурах борошняних кондитерських виробів його можна використовувати як природний замітник какао-порошку, який підвищує харчову й біологічну цінність виробів. Кероб відноситься до функціональних харчових продуктів завдяки своїм профілактичним властивостям, які обумовлені його хімічним складом.

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

У даній роботі запропоновано використання керобу в технології виробів з пісочного тіста. В якості об'єкту досліджень обрано напівфабрикат пісочний основний №8 [55] та приготоване на його основі пісочне печиво із використанням керобу. Похідну рецептуру наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Пісочний напівфабрикат основний

Найменування сировини	Масова доля сухих речовин, %	Витрати сировини на 10 кг напівфабрикату, г	
		у натурі	у сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	5154,0	4406,7
Борошно пшеничне вищого гатунку (підпил)	85,5	412,0	352,3
Цукор-пісок	99,85	2062,0	2058,9
Масло вершкове	84,0	3093,0	2598,1
Меланж	27,0	722,0	194,9
Натрій двовуглекислий	50,0	5,2	2,6
Амоній вуглекислий	0,00	5,2	0,0
Есенція	0,00	20,7	0,0
Сіль	96,5	20,6	19,9
Всього	-	11494,7	9633,4
Вихід	94,50	10000,0	9450,0
Вологість 5,50±1,5%			

У тістомісильну машину закладають: вершкове масло, цукор-пісок, вуглекислий амоній, двовуглекислий натрій, есенцію, перемішують протягом 20-30 хвилин до отримання однорідної маси. Потім засипають борошно і продовжують заміс протягом 1-2 хв. Пісочне тісто повинно мати гладку

поверхню без грудочок, колір від світло-жовтого до жовтого, приємний запах і легкий аромат есенції. Вологість тіста 18,5..19,5%.

Тісто нарізають на шматки по 3-4 кг і розкочують у пласти на підпиленому борошном столі. Потім пласти розрізають та за допомогою качалки переносять на кондитерські листи. Надлишок тіста по краях зрізують. Поверхню тіста перед випіканням наколюють в декількох місцях для запобігання здуття. Листи для випікання пісочного тіста не змащують.

Характеристика напівфабрикату: форма прямокутна, кругла і т.д. Товщина не більше 8 мм. М'якуш добре пористий, розсипчастий, світло-коричневий.

На основі даної рецептури планується розробка технології пісочного печива з кербом середнього обсмаження. Якість готового печива регламентується державним стандартом ДСТУ 3781:2014 [56].

Для приготування пісочного напівфабрикату використовували наступну сировину:

- борошно пшеничне вищого ґатунку, виробництва ТОВ «Диканський млин», ТМ «Диканька», Полтавська область (ДСТУ 52189-2003);
- цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623-2006);
- вершкове масло «Селянське» (ДСТУ 4399:2005);
- яйце куряче (ДСТУ 5028-2008);
- натрій двовуглекислий (ГОСТ 2156-76);
- вуглекислий амоній (ГОСТ 9325-79);
- есенції харчові (ДСТУ 4716:2007);
- сіль поварена харчова (ДСТУ 3583-97);
- керб (ДСТУ ISO 23000:2007).

У дослідженнях використано керб фірми «Manteca» (м. Львів).

Основними видами сировини для пісочного напівфабрикату є: борошно, масло вершкове, цукор-пісок, яйця (меланж); додатковими – борошно на підпил; розпушувачами – натрій двовуглекислий, амоній вуглекислий; смаковими - сіль та есенція.

Найбільш важливими показниками якості борошна є: колір, смак, запах, вологість, зольність, кількість білка, кислотність, розмір частинок, вміст сторонніх домішок.

Масло вершкове надає виробам аромат та розсипчастість. Воно покращує смак та аромат продуктів, але разом з тим підвищує їх калорійність. Якісне масло повинно мати рівномірну структуру та бути кольором від білого до світло-жовтого.

Яйця та яєчні продукти містять білки, жири, мінеральні та інші речовини. Яйця впливають на пористість продукту. Лецитин, що міститься у жовтку є емульгатором.

Цукор-пісок – сухий сипучий продукт, що складається з кристалів солодких за смаком. Цукор - основний інгредієнт кондитерських виробів.

Амоній вуглекислий – білий кристалічний порошок, що є розпушувачем. При нагріванні і додаванні кислоти він розщеплюється, утворюючи вуглекислий газ та аміак.

Натрій двовуглекислий – білий кристалічний порошок, при додаванні кислоті чи нагріванні виділяє вуглекислий газ (CO_2), що сприяє розпушуванню тіста.

Керб – порошок з плодів ріжкового дерева, темно-коричневого кольору. Аромат – солодкий, смак – з гірчинкою. Розчинний у воді. Масова частка вологи у керобі складає 8...11 %.

2.2. Методи досліджень

Для отримання коректних показників якості, раціонального використання, підвищення харчової цінності і споживчих властивостей харчових продуктів, необхідне глибоке дослідження складу фізико-хімічних і реологічних властивостей з використанням сучасних методів аналізу. Важливість їхнього застосування визначається тим, що харчова цінність продукту залежить, насамперед, від вмісту засвоюваних речовин і елементів в

оптимальних співвідношеннях. Комплексне дослідження продуктів дозволяє глибоко вивчити структуру речовин, що є складовими продукту і зробити об'єктивну оцінку його складу і властивостей.

Проводячи досліді використовувались сучасні та класичні методи досліджень, за допомогою яких вивчались органолептичні і фізико-хімічні показники якості пісочного напівфабрикату, визначалась харчова і біологічна цінність.

Насамперед визначали кількість отриманого тіста і готового виробу, для чого проводили відпрацювання розроблених рецептур. Сировина для відпрацювання повинна бути кондиційною та такою що відповідає установленим стандартам. Відпрацювання рецептур проводиться з сировини, на яку встановлені і діють у системі ресторанного господарства норми відходів при механічному кулінарному обробленні, витрати при тепловому обробленні. Підготовка продуктів, взятих для приготування виробу, передбачає операції з механічного кулінарного оброблення сировини. Для борошняних кондитерських виробів передбачається вилучення небажаних домішок (просіювання), розчинення.

На базі представленої рецептури розробляли технологію пісочного напівфабрикату з додаванням кербу. Оцінку якості проводили за органолептичними характеристиками та фізико-хімічними показниками (вологість, лужність, намоцуваність, ламкість, щільність).

Відбирання для аналізу проб пісочних виробів проводили згідно з ДСТУ 4619: 2006 [57]. Вологість сировини визначали висушуванням до постійної маси згідно ДСТУ 4910:2008 [58]. Вологість пісочного напівфабрикату встановлювали за ДСТУ 4910:2008 [58] висушуванням до постійної маси.

Показник, якій нормується в пісочних виробках, - лужність визначається за ДСТУ 5024:2008 [59].

Здатність до намокання пісочного напівфабрикату визначали згідно ДСТУ 5023:2008 [60] за відношенням маси намоклого виробу до маси сухого виробу (в %).

Масу виробів встановлювали зважуванням на вагах лабораторних електронних 4-го класу ВЛ Е134 з точністю до 0,01 г.

Упік виробів визначали за різницею між масою заготовки до і після випікання, яку виражали у % [61].

Щільність розраховували за відношенням об'єму пісочного напівфабрикату до його маси. Об'єм зразка встановлювали за допомогою мірного циліндру по різниці об'єму пшона в циліндрі після та до занурювання в нього виробу [62].

Органолептичну оцінку якості готових виробів проводили за ДСТУ 4683:2006 [63].

Органолептичні показники - один із найважливіших показників харчової цінності продукту. Органолептичний аналіз – найбільш традиційний метод визначення якості виробів. Науково організований органолептичний аналіз по чутливості має перевагу над багатьма фізичними та хімічними методами, особливо у відношенні таких показників як смак, запах та консистенція. Швидкий розвиток сенсорних методів в багато чому пояснюється їх об'єктивністю, відносною дешевизною, комплексністю [64].

Наразі найбільш відомим методом дослідження органолептичних показників є профільний метод аналізу [65]. Метод заснований на підборі максимальної кількості термінів для описання пісочного напівфабрикату. Елементи сприйняття продуктів виражають відповідними дескрипторами. Попередньо дескриптори відбирає керівник проекту, потім проводиться дегустація де скорочується число дескрипторів, що не відповідають описанню даного виробу. Для відображення органолептичного профілю використовують листові діаграми, які дають можливість легко прочитати та зіставити властивості продукту.

2.3. Схема системних досліджень та загальний план виконання роботи

Системний підхід – один із головних напрямків методології спеціального наукового пізнання та соціальної практики, мета і завдання якого полягають у дослідженнях певних об'єктів як складних систем. Системний підхід сприяє формуванню відповідного адекватного формулювання суті досліджуваних проблем у конкретних науках і вибору ефективних шляхів їх вирішення [66].

Для вирішення конкретної наукової проблеми або проблемної ситуації принципи системного підходу повинні конкретизуватися, причому конкретизація визначається об'єктом і предметом наукового дослідження.

Метою роботи є розробка технології пісочного напівфабрикату з використанням керобу. При плануванні і проведенні досліджень була використана процедура системного аналізу. Термін “системний аналіз” переважно використовується для характеристики процедури проведення системного дослідження, що полягає в розчленуванні проблеми на її складові, які доступніші для вирішення, у використанні адекватних спеціальних методів для розв'язання окремих задач і, зрештою, в об'єднанні часткових рішень таким чином, щоб проблема була вирішена загалом [66]. Традиційну технологію виробництва пісочного напівфабрикату представляли у вигляді системи з визначенням підсистем, їх зв'язків між собою та з навколишнім середовищем. Виявляли та вивчали найбільш суттєві для досліджень зв'язки (операції аналізу) з визначенням параметрів оптимізації з наступним поєднанням вивчених елементів в нову систему – технологію виробництва пісочного напівфабрикату з використанням насіння льону (операція синтезу).

Для досягнення мети наукової роботи потрібно було провести ряд експериментальних та теоретичних досліджень, загальна схема яких представлена на рисунку 2.1.



Рис.2.1. Схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Висновки за розділом 2

У розділі здійснено вибір об'єктів, матеріалів та методів дослідження. В якості об'єкту досліджень обрано технологію пісочного напівфабрикату основного та технологію пісочного напівфабрикату з додаванням кербу.

При проведенні дослідів використовувались сучасні та класичні методи досліджень, за допомогою яких вивчались вологість кербу та технологічні (вологість, водоутримувальна здатність) і фізико-хімічні (вологість, упік, здатність до намокання, щільність) та органолептичні показники якості випеченого пісочного напівфабрикату, його харчова і біологічна цінність. Коротко наведена методика проведення вищезазначених досліджень з посиланням на відповідні стандарти.

Визначена мета роботи – розробка технології і рецептури виробів з пісочного тіста з використанням кербу.

Для систематизування послідовності виконання робіт розроблений загальний план проведення теоретичних та практичних досліджень

РОЗДІЛ 3

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КЕРОБУ В ТЕХНОЛОГІЇ ПІСОЧНОГО НАПІВФАБРИКАТУ

3.1. Аналіз технологічних характеристик керобу

У продажу можна знайти як сирий кероб, так і обсмажений. Вони мають певні відмінності. Самий солодкий – порошок не обсмажений, має світлий рожево-бежевий відтінок, а за смаком далекий від шоколаду. Порошок слабого обжарювання – його часто видають за сирий – володіє легким карамельним смаком. Відрізнити його від не обсмаженого можна за більш темним кольором і невеликий кислуватості. Середньо обсмажений кероб відрізняється темним шоколадним кольором і характерним запахом. У смаку з'являється гіркота, притаманна чорного шоколаду. Необхідно звертати увагу на ступінь обжарювання, оскільки вміст цукру в обсмаженому порошок нижче, ніж у сирому. Для досліджень було використано порошок керобу середнього об смаження фірми «Manteca» (м. Львів) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Органолептичні характеристики керобу

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна сипка маса дрібного помелу
Колір	Коричневий, шоколадний
Смак	Солодкий з гіркуватим присмаком, без стороннього і хрусту при розжовуванні
Запах	Властивий шоколаду, без сторонніх

Кероб є ідеальним заміником какао і цукру в шоколадних і кондитерських рецептах не тільки завдяки прийнятним вартісним характеристикам, але і органолептичним властивостям.

Кероб містить значну кількість целюлози і пектину: 100 г керобу в середньому забезпечує задоволення добової потреби організму людини в харчових волокнах - на 133 %. Біополімери харчових продуктів впливають на

структуру, споживчі та технологічні властивості готової продукції, на перебіг технологічних процесів. Вони здатні проявляти певні функціонально-технологічні властивості, які визначають їх поведінку під час виробництва продукції.

Результати проведених досліджень показали, що вологість кербу нижча ніж у пшеничного борошна вищого ґатунку, що повинно враховуватися при складанні рецептур із добавкою. Також великий вміст органічних кислот у кербі значно впливають на лужність готових виробів.

3.2. Розрахунок рецептур пісочного напівфабрикату з різним вмістом добавки

При розрахунках враховуємо вміст цукру в кербі. За літературними даними [44, 48] встановлено, що керб містить 42 % цукрів (цукроза (30...35 %), глюкоза (4...5 %), фруктоза і мальтоза (3...5 %)). Проводимо заміну сухих інгредієнтів – борошна і цукру. Корегування рецептури за сухими речовинами проводимо за рахунок борошна.

Отримані дані вносимо у рецептуру. Скореговані рецептури наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Рецептури пісочного напівфабрикату з різним вмістом добавки

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 10 кг напівфабрикату, г							
		Контроль		Зразок з 5 % кербу		Зразок з 10 % кербу		Зразок з 15 % кербу	
		у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.
Борошно	85,50	5154	4406,7	5010,9	4284,3	4868,3	4162,4	4724,8	4039,7
Борошно на підпил	85,50	412	352,3	412	352,3	412	352,3	412	352,3
Цукор	99,85	2062	2058,9	1953,8	1950,9	1845,5	1842,7	1737,3	1734,7
Масло вершкове	82,00	3093	2536,3	3093	2536,3	3093	2536,3	3093	2536,3
Яйця	27,00	722	194,9	722	194,9	722	194,9	722	194,9
Натрій вуглекисл	50,00	5,2	2,6	5,2	2,6	5,2	2,6	5,2	2,6
Амоній	0,00	5,2	0,0	5,2	0,0	5,2	0,0	5,2	0,0

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 10 кг напівфабрикату, г							
		Контроль		Зразок з 5 % кербу		Зразок з 10 % кербу		Зразок з 15 % кербу	
		у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.	у натурі	у сухих речов.
Есенція	0,00	20,7	0,0	20,7	0,0	20,7	0,0	20,7	0,0
Сіль поварена	96,50	20,6	19,9	20,6	19,9	20,6	19,9	20,6	19,9
Керб	89,5		0,0	257,7	230,4	515,4	460,8	773,1	691,2
Разом	-	11494,7	9571,5	11501,1	9571,5	11507,9	9571,8	11513,9	9571,5
Вихід	94,50	10000	945,00	10000		10000	945,00	10000	

Проводимо випікання зразків, визначаємо фактичний вихід виробів за скорегованими рецептурами.

Систему технологічного процесу розглядають від входу до виходу, а опис в літературному та цифровому позначенні проводиться в зворотному порядку – від виходу до входу. Модель складається з чотирьох підсистем. До підсистеми С відносяться операції з підготовки сировини складання рецептурних компонентів, здійснення початкових стадій приготування напівфабрикату і т.д. Підсистемою В позначають технологічні стадії формування виробів. Підсистемою А – заключну технологічну стадію, на якій

При здійсненні технологічного процесу на різних його етапах і при виконанні різних операцій відбуваються певні фізико-хімічні зміни [5]. У формуванні капілярнопористої структури виробів головна роль належить білкам і крохмалю борошна. У процесі прогріву тіста при температурі 50-70° С білки борошна денатуруються і коагулюють, звільняючи при цьому воду, поглинену при набуханні, а крохмаль набухає і частково клейстеризується. Зневоднені та коагульовані білки клейковини і частково клейстеризований крохмаль утворюють пористий скелет, на поверхні якого у вигляді тонких плівок адсорбується жир.

Зміна обсягу тістових заготовок відбувається в основному під впливом газоподібних продуктів, що утворюються в результаті розкладання хімічних розпушувачів і пари. Вуглекислий амоній при температурі близько 60° С розкладається з виділенням газоподібних речовин: аміаку і вуглекислоти.

Двовуглекисла сода розкладається при більш високій температурі (80-90° C) з виділенням вуглекислоти.

При підвищенні температури заготовки зростає об'єм утворених газоподібних продуктів, в результаті чого пори значно збільшуються в розмірах. У розпушенні заготовки важливу роль грає пара, що утворюється в процесі випікання. У процесі випікання спостерігається зменшення кількості нерозчинного крохмалю завдяки часткового гідролізу і утворення розчинного крохмалю і декстринів. Кількість цукрів у виробі зменшується в результаті часткового їх розкладання (карамелізації) під впливом високої температури. Інтенсивність забарвлення скоринки борошняних кондитерських виробів обумовлена, по-перше, утворенням меланоїдинів і, по-друге, присутністю двовуглекислої соди, яка надає виробам жовтуватий колір.

Таким чином, враховуючи структуру кербу – сипуча однорідна маса з вологістю близькою до борошна, пропонуємо вводити добавку на стадії підготовки компонентів шляхом змішування з борошном і просіюванням.

Висновки за розділом 3

В цьому розділі було розглянуто технологічні характеристики кербу. Для актуальності досліджень порівняння відбувалось по відношенню до основних фізико-хімічних показників борошна пшеничного вищого гатунку. На основі проведених досліджень було виявлено залежність показників і рецептур із відповідним вмістом добавки.

Проведено розрахунок нових рецептур із різною кількістю добавки, а саме 5%, 10%, 15% від кількості борошна. Для нових рецептур замінювали частину цукру на керб, корегували кількістю борошна до потрібної кількості сухих речовин.

Обґрунтування вибору стадії технологічного процесу для введення добавки проведено на підставі системного аналізу. Встановлено, що доцільно вводити керб на стадії змішування разом із борошном, що дозволяє досягти його рівномірного розподілу в системі.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПІСОЧНОГО НАПІВФАБРИКАТУ З КЕРОБОМ

4.1. Дослідження органолептичних показників якості пісочного напівфабрикату з кербом

У науково-дослідній роботі ціллю було вивчення впливу різної кількості добавки на органолептичні показники виробів. Проводимо порівняльну характеристику традиційного виробу і дослідних із кербом (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Органолептична оцінка пісочного напівфабрикату з кербом

Назва показника	Характеристика показників			
	Контроль	Досліджувані зразки		
		Масова частка кербу		
		5 %	10 %	15 %
Форма	Правильна, кругла форма, без вм'ятин, краї печива рівні.			
Поверхня	Непідгоріла, без здутин, пухирців, що лопнули.			
Колір	Світло жовтий	Світло коричневий	Шоколадний	Темно коричневий
Смак та запах	Властивий печиву без сторонніх присмаків та ароматів	Властивий печиву з легким присмаком шоколаду	Посилюється присмак і запах шоколаду	Посилюється присмак і запах шоколаду, з гірчинкою
Вигляд на розломі	Рівномірно-пористий без порожнин, пропечений	Рівномірно-пористий без порожнин, пропечений	Рівномірно-пористий без порожнин, пропечений	Пропечений, практично без пор, щільний

За результатами органолептичних показників дослідний зразок виробу з додаванням кербу в кількості 10 % майже не відрізняється від контрольного, а в дечому, навіть, має перевагу над контролем. Вироби з додаванням 15 % кербу мають щільну консистенцію, вироби стають занадто крихкими. Крім того погіршуються смакові якості – з'являється помітний гіркуватий присмак,

також м'якушку продукції стає темно коричневого кольору. Отже, дослідний зразок з вмістом керобу 10 % від кількості борошна має гарні органолептичні показники тож може використовуватися для подальших досліджень, а також буде запропоноване для масового виробництва.

4.2. Дослідження фізико-хімічних властивостей печива з різним вмістом добавки

Для розроблення рецептури пісочного печива з додаванням керобу необхідно визначити максимальну кількість добавки, яку можна додати до рецептури без погіршення якості готового продукту. Згідно зі стандартом на печиво [56] до фізико-хімічних показників якості пісочних виробів відносяться вологість, лужність, намочуваність, ламкість, щільність). Дослідженню підлягали зразки пісочного напівфабрикату з додаванням керобу в кількості 5, 10, та 15 % від кількості борошна. При розробленні нових рецептур зменшували кількість цукру, приймаючи до уваги те, що у керобі міститься 42 % цукрів, доповнюючи рецептуру борошном до еквіваленту сухих речовин у похідній рецептурі. Показники якості оцінювали у порівнянні з контролем – зразком без керобу. Вироби випікали за температурою, що рекомендується – 210°C протягом 10 хв. Показники якості досліджуваних зразків визначали за стандартними методиками.

Згідно вимог нормативної документації вологість пісочного печива має становити $5,5 \pm 1,5\%$. Дослідження показали (рис. 4.2), що за збільшення дозування керобу має місце зменшення вологості печива з 5,7 % у контрольному зразку до 4,1 % у зразку з 15 % добавки. Тобто, за значенням цього показника виріб з додаванням 15 % керобу знаходиться на межі вимог, що регламентуються. Зниження вологості печива з добавкою можна пояснити особливостями її полісахаридного складу. Харчові волокна керобу представлені переважно целюлозою, яка має розвинуту системою тонких субмікроскопічних капілярів, що дозволяє їй фізично зв'язувати і утримувати вологу. Тобто, в системі пісочного тіста, яка характеризується невисокою

вологістю, целюлоза порівняно з іншими біополімерами (клейковиною, крохмалем) швидше поглинає воду. Однак, за умов підвищення температури (у даному випадку в процесі випікання) фізично зв'язана волога легко видаляється, що й зумовлює зниження вологості готової продукції.

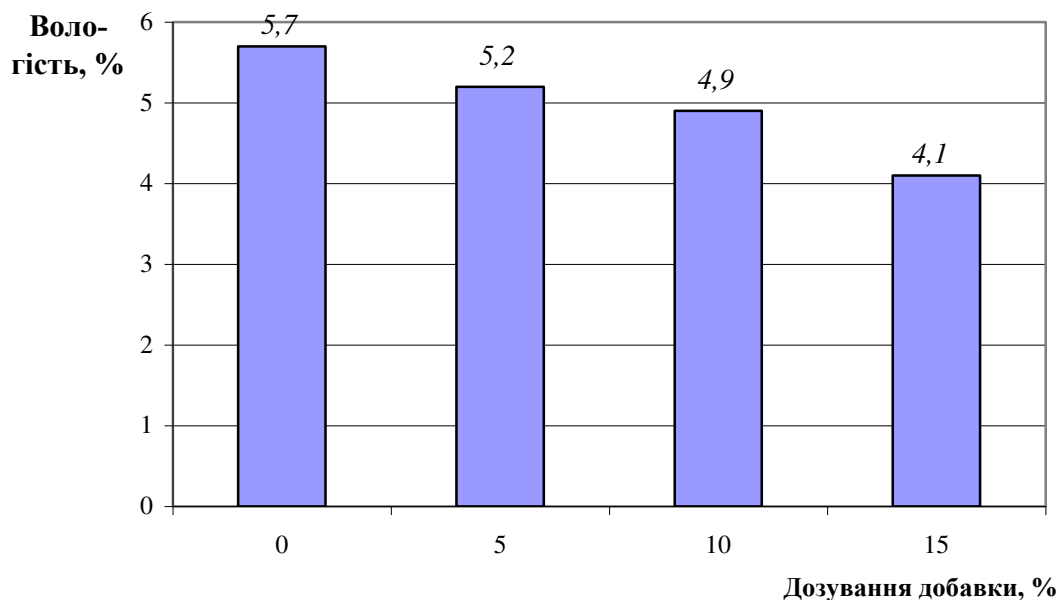


Рис. 4.2. Вплив порошку керобу на вологість пісочного печива

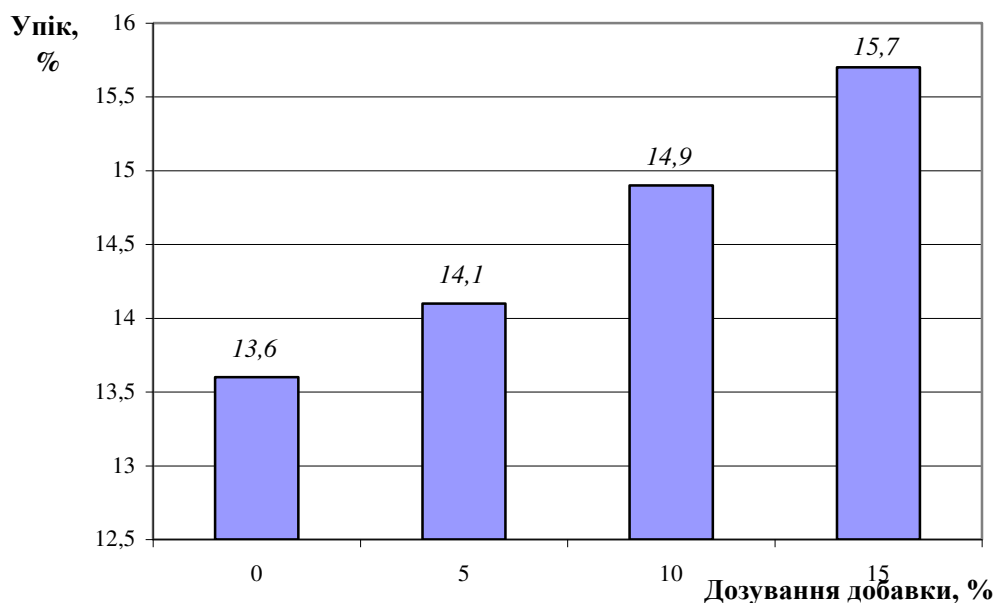


Рис. 4.3. Вплив керобу на упік пісочного печива

Як наслідок, внесення керобу спричиняє підвищення упіку печива (рис. 4.3).

Зокрема за внесення 5 та 10 % упік продукції відносно контролю підвищується на 3,6 та 9,5 % відповідно, а у разі додавання 15 % – на 15,4 %. Значне підвищення втрат при випіканні є небажаним – при цьому зростають витрати сировини на 10 кг готового виробу, що призведе до збільшення собівартості печива.

Для печива, виготовленого з використанням хімічних розпушувачів, контролю підлягає показник лужності. Відповідно до нормативної документації значення цього показника не повинно перевищувати 2 град. Встановлено (рис. 4.4), що за внесення керобу лужність печива зменшується з 1,1 град у контролі до 0,8 град у зразку з максимально досліджуваним дозуванням добавки.

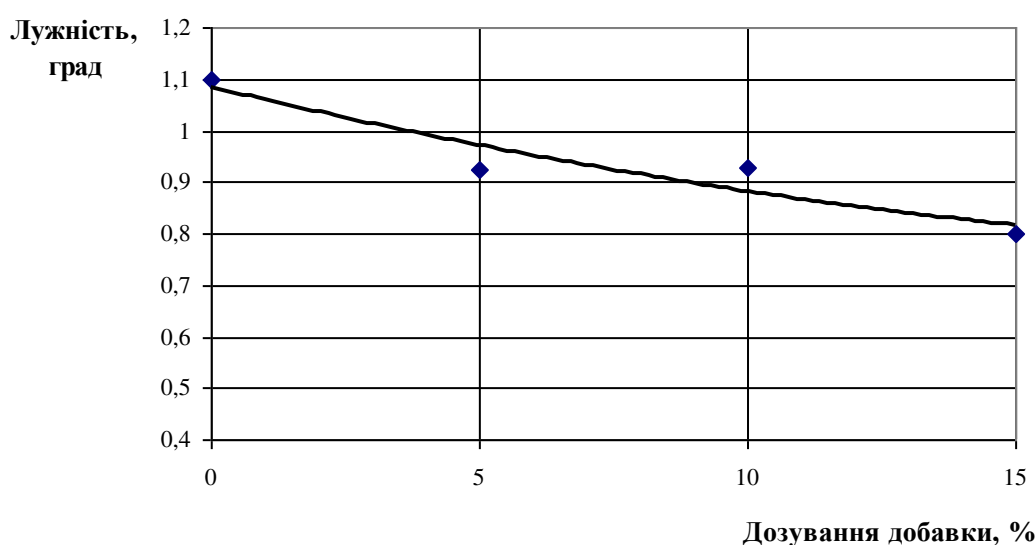


Рис. 4.4. Вплив порошку керобу на лужність пісочного печива

Така тенденція може бути пояснена присутністю у керобі органічних кислот, які вступають у взаємодію з розпушувачами лужної природи, що спричиняє їх нейтралізацію.

Встановлено, що щільність виробів за умов підвищення дозування керобу дещо зростає (рис. 4.5).

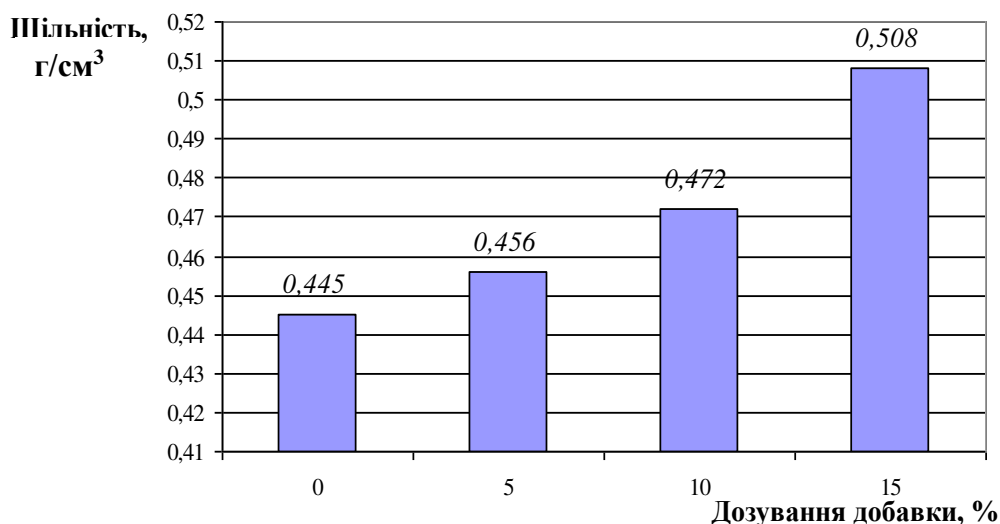


Рис. 4.5. Вплив порошку керобу на щільність пісочного печива

Відмічено, що для печива з 5 та 10% добавки збільшення зазначеного показника є несуттєвим і становить 2,5 та 6,1% відповідно. У виробі з 15% порошку порівняно з контролем зростання щільності є більш значущим і складає 14,2%. Підвищення значення досліджуваного показника зумовлене тим, що порошок керобу властивий дрібнодисперсний стан, як наслідок, його часточки заповнюють пори печива, зменшуючи їх об'єм. Це, в свою чергу спричиняє зниження здатності печива до намокання (рис. 4.6).

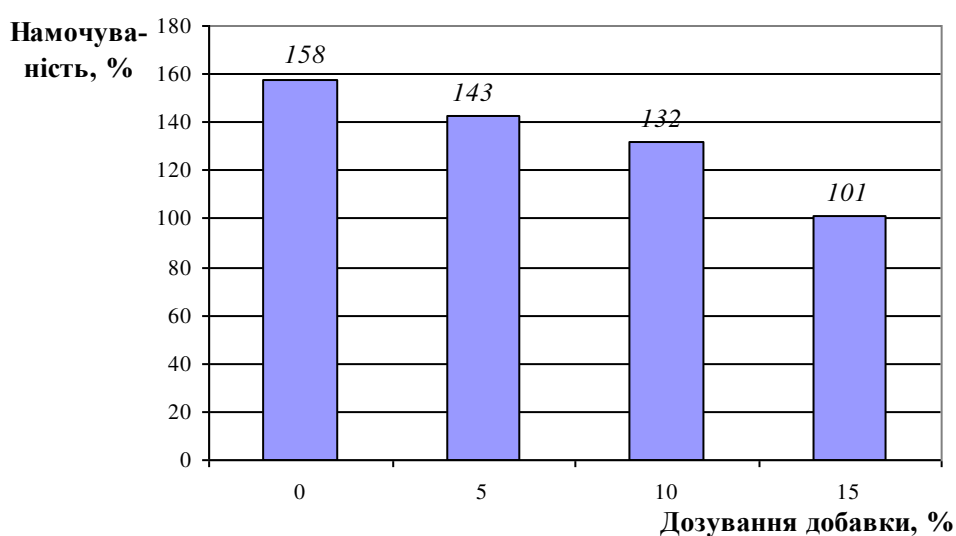


Рис. 4.6. Вплив керобу на намочуваність пісочного печива

Встановлено, що зразки з додаванням 5 та 10 % порошку керобу за значенням показнику намочуваності відповідають вимогам нормативної документації – згідно з ДСТУ цей показник має бути не менше 100 %. Намочуваність цих зразків менше, ніж у контролі на 9,5 та 16,5% і становить 143 та 132 % відповідно. Намочуваність печива з 15 % добавки складає 101 %, що знаходиться на нижній межі нормативних вимог.

Ущільнення структури печива з добавкою, зниження здатності до намокання та вологості зумовлюють зростання показника міцності (рис. 4.7). Відмічено, що за умов максимально досліджуваного дозування керобу міцність печива зростає на 38,6%.

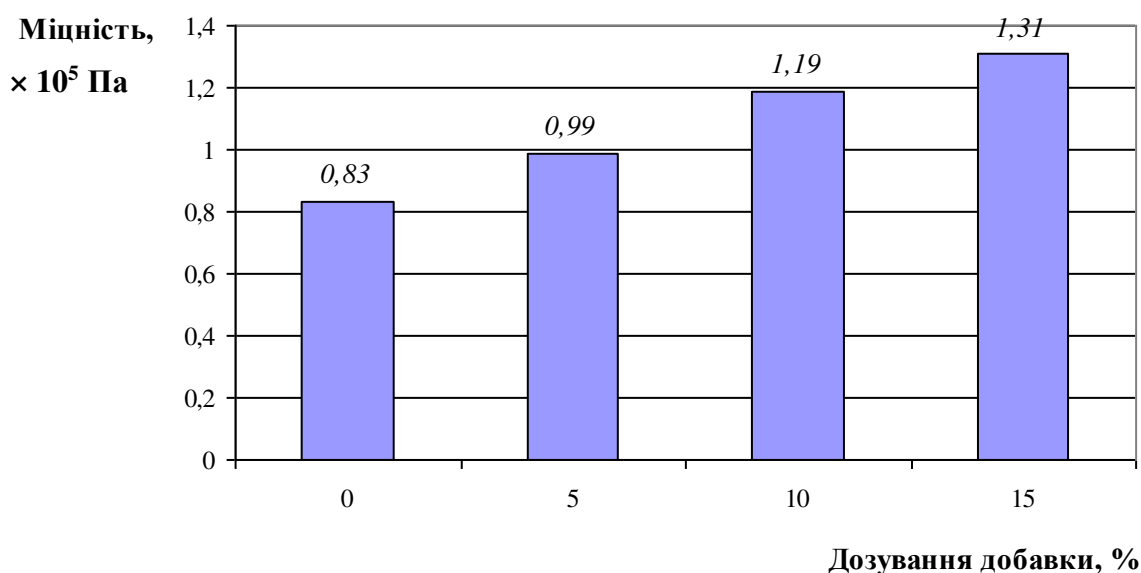


Рис. 4.6. Вплив порошку керобу на міцність пісочного печива

Таке зростання міцності негативно відображається на органолептичних характеристиках продукції.

Таким чином, можна зазначити, що за показником лужності та щільності всі досліджувані зразки відповідають вимогам. Однак за показниками намочуваності, вологості, упіку та міцності зразок з 15 % порошку керобу має незадовільні характеристики. Зведені фізико-хімічні показники дослідних зразків представлені у таблиці 4.3

Таблиця 4.3

Фізико-хімічні показники зразків з різним вмістом добавки

Показник	Контроль	Зразки з кербом		
		5 %	10 %	15 %
Намочуваність (%)	158	143	132	101
Вологість(%)	5,7	5,2	4,9	4,1
Щільність(г/см ³)	0,445	0,456	0,472	0,508
Міцність (10 ⁵ Па)	0,83	0,99	1,19	1,31
Упік(%)	13,6	14,1	14,9	15,7
Лужність, град	1,1	0,92	0,94	0,8

Тобто, внаслідок дослідження фізико-хімічних показників якості пісочного печива з кербом можна рекомендувати його внесення у кількості не вище 10 % від маси борошна зі зменшенням рецептурної частки цукру.

4.3. Розроблення технології пісочного напівфабрикату з кербом

Результати проведення досліджень показали, що оптимальний вміст кербу в технології пісочного напівфабрикату становить 10 % від кількості борошна зі зменшенням рецептурної кількості цукру. Такий зразок має високі органолептичні показники якості та фізико-хімічні показники в межах, встановлених нормативною документацією (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Показники якості пісочного напівфабрикату із кербом

Показник якості	За ДСТУ 3781:2014	Контроль	Зразок з 10 % кербу
Щільність(г/см ³)	Не нормується	0,439	0,452
Міцність, ·10 ⁵ Па	Не нормується	0,83	1,19
Намочуваність, %	Не менш 100	158	132
Вологість	5±1,5	5,7	4,9

У результаті відпрацювання рецептур встановлено, що упік виробу з кербом більш, ніж у контрольному варіанті. Тому рецептуру пісочного напівфабрикату необхідно уточнити з урахуванням змін при тепловому обробленні (табл. 4.5).

Скорегована рецептура пісочного напівфабрикату з кербом

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Зразок з 10 % кербу	
		у натурі	у сухих речовинах
Борошно пшеничне в/с	85,50	4917	4204
Борошно пшеничне в/с на підпил	85,50	416	355,8
Цукор білий	99,85	1864	1861,1
Масло вершкове	82,00	3124	2561,7
Яйця курячі харчові	27,00	729	196,8
Натрій вуглекислий	50,00	5	2,6
Амоній вуглекислий	0,00	5,2	0
Есенція	0,00	20,7	0
Сіль поварена	96,50	21	20,10
Керб	89,5	520	465,41
Разом	-	11622	9667,6
Вихід	95,0	10000	9500

У скорегованій рецептурі вміст добавки складає 10,6 % від маси борошна.

Технологічна схема розробленого пісочного напівфабрикату відрізняється від традиційної тим, що на стадії підготовки сировини з'являється операція поєднання кербу із борошном (рис. 4.8). Такі особливості технологічного процесу забезпечують рівномірне розподілення кербу в тісті, крім того, він поглинає частину вологи в тісті, як наслідок, обмежується набрякання білків борошна пшеничного, що забезпечує отримання більш розсипчастої структури. Інші параметри нової технології не відрізняються від традиційної.

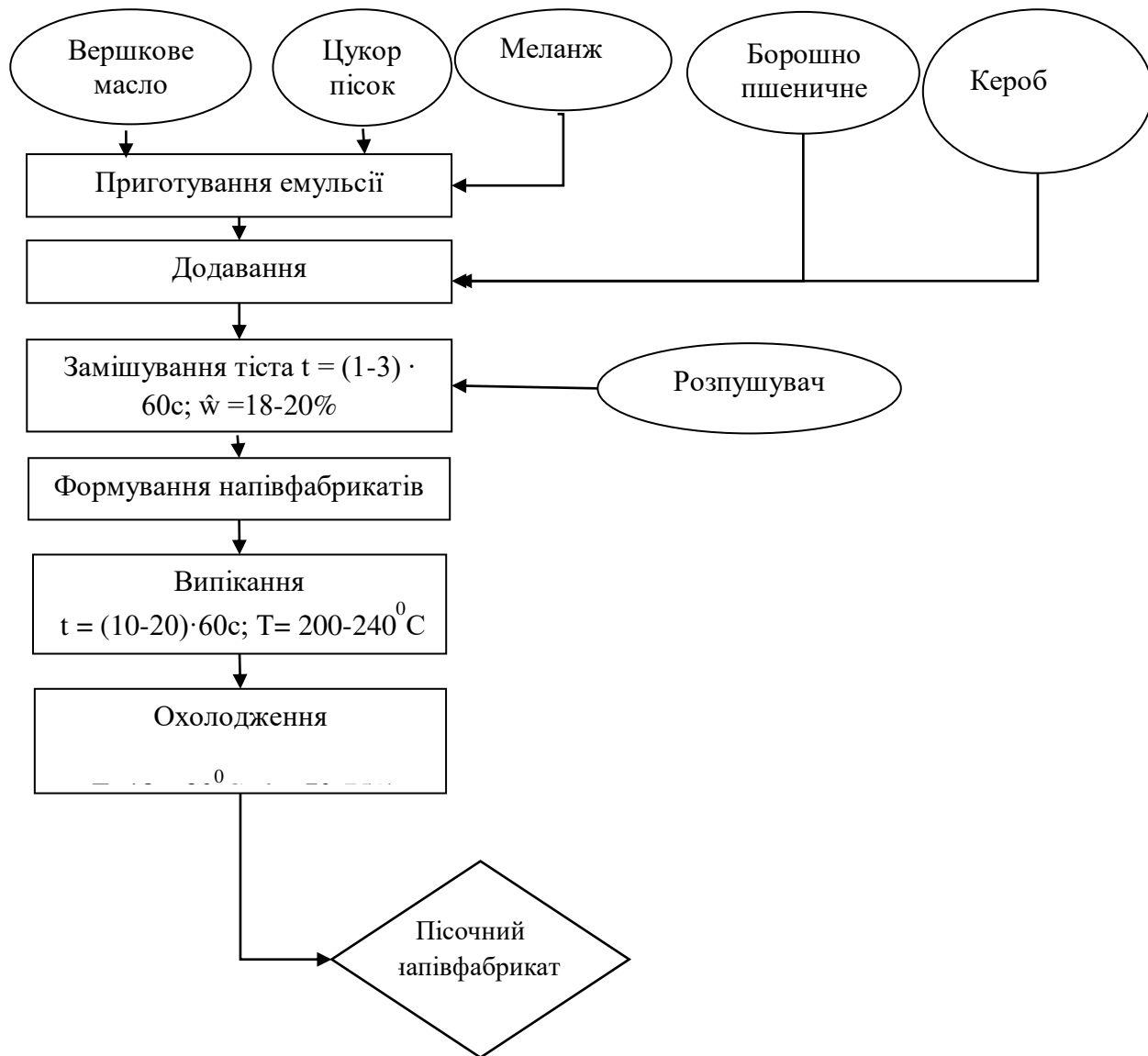


Рис. 4.8. Технологічна схема виготовлення печива з керобом

Технологія пісочного напівфабрикату здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 3781:2014, якій діє у галузі кондитерської промисловості. Процес складається з таких стадій: приготування емульсії, заміс тіста з борошном, формування виробів і випікання. Для приготування емульсії компоненти поступово вносяться до збивальної машини: завантаження пластифікованого масла, додавання цукру та поступове введення яєць (меланжу). Ознаками готовності емульсії є: відсутність кристалів цукру, збільшення маси в об'ємі в 1,5...2 рази. Емульсія має пишну, кремоподібну консистенцію.

Для розпушення пісочного тіста використовують хімічними речовини, які не рекомендують вводити з сировиною, яка має кислу реакцію та здатна частково їх нейтралізувати. Хімічні розпушувачі бажано вносити після додавання борошна, яке перешкоджає їх передчасному розкладанню тобто реакції нейтралізації. Борошно є інертним наповнювачем. Особливість замісу пісочного тіста – не тривалість, тобто 2...3 хв. при температурі 20 °С. Тісто являє собою однорідну, пластичну масу без непромісів, вологість - 18...20 %. Випікають вироби при температурі 200...210⁰С.

Готові вироби мають приємний смак із тонким ароматом шоколаду.

На новий продукт розроблено технічні умови (додаток А) та технологічну картку (додаток Б).

4.4. Харчова цінність пісочного напівфабрикату з керобом

Незважаючи на різноманітний асортимент кондитерських виробів, їх загальна відмінна риса - незбалансованість хімічного складу. Для цих продуктів характерні висока калорійність, значний вміст жирів і вуглеводів, низький - білка й практично повна відсутність таких важливих біологічно активних речовин, як харчові волокна, вітаміни, макро- і мікроелементи.

У рецептурах борошняних кондитерських виробів кероб використовують як природний замітник какао-порошку, який підвищує харчову й біологічну цінність виробів. Кероб відноситься до функціональних харчових продуктів завдяки своїм профілактичним властивостям, які обумовлені його хімічним складом. Порошок з успіхом замінить синтетичні підсолоджувачі в дієтах. Кероб - джерело кальцію, калію, вітаміну В₂. Але відмінна його особливість - високий вміст харчових волокон (лігніну, целюлози, геміцелюлози, пектинових речовин).

Проведемо розрахунок основних харчових речовин у розробленому виробі з керобом у порівнянні із традиційною рецептурою пісочного напівфабрикату з використанням таблиць хімічного складу (табл. 4.6) [68].

Вміст основних речовин у печиві

Речовина	Вміст у печиві		Різниця (%)
	Контроль	«Керобчик»	
Білки, %	7,08	7,08	0
Жири, %	27,07	27,34	1,0
Вуглеводи %	59,73	60,38	1,1
в том числі моно і дисахариди	21,38	21,57	0,9
некрохмальні полісахариди	0,83	2,87	345,8
Калій, К, мг	83,27	123,52	148,3
Кальцій, Са, мг	18,32	36,01	196,6
Магній, Mg, мг	9,77	12,22	125,1
Вітамін В ₂ , рибофлавін,	0,44	0,94	213,6
Енергетична цінність, ккал	510,87	507,65	99,4

За вмістом білків, жирів, загальних вуглеводів розроблений виріб з керобом ідентичний контрольному зразку. Але білок керобу містить майже повний набір вільних амінокислот, у тому числі і незамінних. Особливо багато в керобі аргініну. Цю амінокислоту називають «речовиною молодості»; вона гальмує розвиток пухлин і ракових утворень; бере участь у процесах росту м'язів, сполучної тканини; запобігає хворобам серця, судин.

Новий виріб він суттєво збагачений не крохмальними полісахаридами (майже у 3,5 рази), які мають для організму людини функціональне значення – сприяють виведенню холестерину, солей важких металів та інших шкідливих речовин, а також регулюють діяльність шлунково-кишкового тракту.

У запропонованому виробі підвищується вміст мінеральних елементів: магнію (нормалізує функцію нервової системи; розширює судини, отже, знижує артеріальний тиск; знижує рівень холестерину в крові) – в 1,25 рази, калію (знижує збудливість серцевого м'яза; бере участь у підтриманні кислотно-лужної рівноваги крові) – в 1,48 рази, кальцію (основний структурний компонент кісткової тканини) – майже у два рази.

Таким чином, крім високих органолептичних показників розроблений виріб має покращену біологічну цінність.

Висновки за розділом 4

У розділі надані результати дослідження органолептичних показників якості пісочного напівфабрикату з різною концентрацією керобу: 5, 10, 15 % від кількості борошна і зменшенням рецептурної маси цукру. Згідно з органолептичною оцінкою досліджуваних зразків оптимальною визнана концентрація добавки 10 %. Але і при інших концентраціях добавки органолептичні показники пісочного напівфабрикату не призводять до суттєвого погіршення якості готової продукції. Вироби набувають шоколадного кольору, смаку і аромату.

Досліджено фізико-хімічні властивості пісочного напівфабрикату з різним дозуванням керобу. Відмічено, що введення керобу сприятиме зменшенню вологості виробів. За значенням вологості зразок з 15 % добавки не відповідає вимогам нормативної документації. Внесення керобу сприяє незначному зниженню лужності. Структурно-механічні властивості виробу відрізняються від контролю: відмічається зниження показнику намочуваності та підвищення щільності, але покращуються органолептичні властивості.

На основі проведених досліджень розроблено рецептуру і технологію печива «Керобчик» з додаванням 10 ± 2 % керобу від маси борошна зі зменшенням рецептурної кількості цукру. Основні параметри нової технології не відрізняються від традиційної.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для підвищення харчової цінності пісочного напівфабрикату запропоновано використання керобу. Проведений аналіз літературних джерел щодо визначення харчової цінності керобу. Кероб відноситься до функціональних харчових продуктів завдяки своїм профілактичним властивостям, які обумовлені його хімічним складом: більшу частину м'якоті складають цукри – 48...56 %, переважно цукроза (32...38 %), глюкоза (5...6 %), фруктоза і мальтоза (5...7 %), целюлоза і геміцелюлоза - 18 %. Вуглеводи керобу здатні поглинати воду, діяти як згущувачі та формувати його клейкість.

Як об'єкт досліджень обрано напівфабрикат пісочний основний та приготоване на його основі пісочне печиво із використанням керобу.

Проведено дослідження щодо визначення фізико-хімічних показників керобу: вологість – $10,5 \pm 0,3$ %, кислотність - $4,3 \pm 0,2$ град, вологоутримувальна здатність - 525 ± 5 %.

Розроблено рецептуру і технологію пісочного напівфабрикату з керобом. Кероб вводили в рецептуру пісочного напівфабрикату в кількості 5; 10; 15 % від маси борошна зі зменшенням частки цукру відповідно до вмісту цукрів у добавці (42 %). Враховуючи структуру керобу – сипуча однорідна маса з вологістю близькою до борошна, запропоновано вводити добавку на стадії підготовки компонентів шляхом змішування з борошном і просіюванням.

Новій продукції притаманні високі органолептичні показники: шоколадний смак і аромат. Фізико-хімічні показники (намочуваність – $132 \pm 1,5$ %, вологість – $4,9 \pm 0,5$ %, лужність – $0,94 \pm 0,05$ град) відповідають нормативним показникам щодо виробів з пісочного тіста.

Досліджено фізико-хімічні властивості пісочного напівфабрикату з різним дозуванням керобу. Відмічено, що введення керобу сприятиме зменшенню вологості виробів. За значенням вологості зразок з 15 % добавки не відповідає вимогам нормативної документації. Внесення керобу сприяє незначному зниженню лужності. Структурно-механічні властивості виробу

відрізняються від контролю: відмічається зниження показнику намочуваності та підвищення щільності, але покращуються органолептичні властивості.

На основі проведених досліджень розроблено рецептуру і технологію печива «Керобчик» з додаванням 10 ± 2 % керобу від маси борошна зі зменшенням рецептурної кількості цукру. Основні параметри нової технології не відрізняються від традиційної.

Розрахована харчова цінність пісочного печива. Відмічено високий вміст у нових виробках харчових волокон і окремих мінеральних речовин. За вмістом білків, жирів, загальних вуглеводів розроблений виріб з керобом ідентичний контрольному зразку. Але білок керобу містить майже повний набір вільних амінокислот, у тому числі і незамінних. Особливо багато в керобі аргініну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Береговий В.К. Основи наукової організації здорового харчування. <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=775>. (дата звернення: 10.05.2020).
2. Спиричев В.Б. Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. *Наука и технология*. Новосибирск: изд-во Сиб. унив, 2004. 548 с.
3. Бойдуник Р.В. Перспективи використання кербу в кондитерській промисловості. *Вісник Львівської комерційної академії*. №14, 2014. С. 117-121.
4. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : навч. посібник. Київ : Ліра-К, 2017. 540 с.
5. Процеси що відбуваються під час замішування тіста. <http://licey58.zp.ua/lesson/procesi-shho-vidbuvayutsya-pid-chas-zamishuvannya-tista86-gruppa>. (дата звернення: 16.04.2020).
6. Лисюк Г.М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2017. 464 с.
7. Фізико-хімічні зміни, що відбуваються під час технологічного виробництва виробів з пісочного тіста. <https://cook.bobrodobro.ru/2023> . (дата звернення: 20.05.2020)
8. Пашук З.Н. Мучные кондитерские изделия: справочное пособие. Минск: Попурри, 2017. 464 с
9. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. *Проблеми старення и долголетия*. № 2, 2016. С. 204–214.
10. Харчування як фактор збереження і зміцнення здоров'я. https://stud.com.ua/27472/meditsina/harchuvannya_faktor_zberezhennya_zmitsnennya_zdorovya. (дата звернення: 06.05.2020).
11. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Димитрієвич Л.Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів. Суми: Університетська книга, 2019. 441 с.

12. Москаленко В.Ф. Грузєва Т.С., Галієнко Л.І. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я. *Науковий вісник Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця*. Київ : НМУ, 2009. №3. С. 64–73.

13. Аналіз розвитку ринку борошняних кондитерських виробів в Україні. Офіційний сайт. <http://www.nbuv.gov.ua>. (дата звернення: 10.05.2020).

14. Принципи створення борошняних та кондитерських виробів функціонального та лікувально-профілактичного призначення. <https://studopedia.org/3-48802.html>. (дата звернення: 15.06.2020).

15. Струпан Е.А., Типсіна Н.Н. Основные направления повышения пищевой ценности кондитерских изделий. <https://osnovnye-napravleniya-povysheniya-pischevoy-tsennosti-konditerskih-izdeliy>. (дата звернення: 15.04.2020).

16. Щербакова Е.И. Разработка технологии мучных кондитерских изделий с использованием новых видов сырья. *Известия вузов. Пищевая технология*, 2017, № 5-6. С. 60-62.

17. Сирохман І.Т. Лозова Б.С. Наукові аспекти поліпшення споживчих властивостей і безпечності нових борошняних кондитерських виробів *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2012. № 2. С. 3–7.

18. Резниченко І.Ю., Рензяєва Т.В., Табаторович А.Н. Формирование ассортимента мучных кондитерских изделий функциональной направленности. <https://formirovanie-assortimenta-muchnyh-konditerskih-izdeliy-funktsionalnoy-napravlenosti>. (дата звернення: 10.05.2020).

19. Шидловська О.Б., Іщенко Т.І., Медвідь І.М., Андросюк А.М. Використання продуктів переробки ожини в технології пісочного напівфабрикату. *Молодий вчений* № 12 (39), 2016 р. С. 70-73.

20. Дзюндзя О.В. Пісочне печиво з використанням порошків хурми. <https://sworld.education/konfer30/738.pdf>. (дата звернення: 06.05.2020)

21. Пащенко Л.П., Странадко Г.Г., Булгакова Н.Н. Использование семян льна для повышения биологической ценности хлебобулочных изделий. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2013. № 4. С. 82–85.

22. Никберг И.И. Функциональные продукты в структуре современного питания. <http://endocrinology.mif-ua.com/archive/issue-22463/article-22542/>. (дата звернення: 16.05.2020)

23. Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технология, рецептуры. СПб.: ГИОРД, 2016. 360 с.

24. Ільдірова С.К., Стіборовський С.Е. Технологія виробів з пісочного тіста з використанням дикорослої розторопші плямистої. *Харчова наука і технологія*. № 1(10)*2010. С. 91-94

25. Коломникова Я.П., Тефикина С.Н., Пашенко В.Л. Новые технологии мучных кондитерских изделий улучшенной пищевой ценности для предприятий общественного питания. https://novye-tehnologii-muchnyh-kulinarnyh-izdeliy-uluchshennoy-pischevoy-tsennosti-dlya-predpriyatiy_pitaniya. (дата звернення 08.05.2020 р.).

26. Аникеева Н.В. Разработка технологий кондитерских изделий функционального значения. *Пищевая индустрия*. 2012. № 13. С. 16–18.

27. Петрова, Л.А., Ахмедова Т.П. Сахарное печенье с нетрадиционными добавками. *Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования*. 2016. № 2. С. 73-78.

28. Способ производства мучных кондитерских изделий. Туманова А.Е.; Кочеткова А.А.; Филатова И.А. Пат. №2000107540/13, Оpubл. 20.01.2011, Бюл. № 22.

29. Палько Н.С. Технологія пісочних тістечок із білковими збагачувачами. *Техніка і технологія пищевих производств*. № 4. 2016. С. 83.

30. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення : монографія. Частина 2 / За ред. О. І. Черевка, М.І. Пересічного Харків : ХДУХТ, 2017. 592 с.

31. Завадинська О.Ю. Технологія борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. *Траектория науки Электронный научный журнал* . 2016. № 4(9).

32. Величко Н. А. Выжимки голубики обыкновенной как ингредиент мучных кондитерских изделий. *Вестник КрасГАУ*. 2015. № 4. С. 59–62.
33. Типсина Н.Н. Использование порошка облепихи в производстве кондитерских изделий. *Вестник КрасГАУ*. 2013. № 5. С. 223–228.
34. Артеменко В.С., Дуденко Н.В., Павлоцкая Л.Ф. Новые кондитерские изделия повышенной биологической ценности. Матеріали міжвузівської науково-практичної конф. *Проблеми техніки і технології харчових виробництв*, 8-9 квітня, 2004. Полтава, 2004. С. 271-274.
35. Щербаков В.Г. Тыквенные семена - перспективный источник пищевого белка. *Известия ВУЗов. Пищевая технология*. 2015. № 5-6. С. 44-46.
36. Спиричев В.Б. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами. *Ваше питание*. 2010. №4. С. 13–19.
37. Ильина О. Л. Пищевые волокна – важнейший компонент хлебобулочных и кондитерских изделий. *Хлебодукты*. 2012. №9, с.21-25.
38. Сычѐва О.В., Скорбина Е.А., Трубина И.А., Омаров Р.С., Измайлова С.А. Разработка продукта функциональной направленности на основе комбинирования пищевого сырья. *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета*. 2018. № 3 (39). С. 125-131.
39. Алексеева М. Применение измельченных плодов рожкового дерева при производстве комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов. *Известия Самарской государственной сельскохоз. академии*, №4, 2017. С. 69-73.
40. Nasar-Abbas, S.M., et al. Carob kibble: a bioactive-rich food ingredient // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2016. Vol. 15 (1). P. 63.
41. Свирина А.А., Кокорева Л.А. Кэроб - функциональный пищевой ингредиент. *Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Евразийского экономического союза и ВТО*. Сборник статей III Междун. научно-практич. конференции. 2015. С. 137-140.
42. Лукина С.И., Пономарева Е.И., Пешкина И.П., Боташева Х.Ю. Применение нетрадиционного сырья в производстве бисквитно-сбивного печенья. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2018, № 1 С. 56-59.

<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-netraditsionnogo-syrya-v-proizvodstve-biskvitno-sbivnogo-pechenya>. (дата звернення: 06.05.2020)

43. Суркова А.Н., Сытов В.А., Лобзина А.Д., Сураева А. В. Кэроб - здоровая альтернатива какао. *Технология и продукты здорового питания: Матер. VII Международ. научно-практической конференции*. 2013. С. 124-127.

44. Custodio, L. In vitro antioxidant and inhibitory activity of water decoctions of carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) on cholinesterases, α -amylase and α -glucosidase. L. Custodio, J. Patarra, F. Albericio, N.R. Neng, J.M. Nogueira, A. Romano // *Natural Product Research*. 2015. № 13. P. 1-5. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-3018-8>. (дата звернення: 06.04.2020).

45. Loullis A., Pinakoulaki E. Carob as cocoa substitute: a review on composition, health benefits and food applications // *European Food Research and Technology*. - 2018. № 244. P. 959-977. URL: <https://doi.org/10.1007/s00217-017-3018-8>. (дата звернення: 06.04.2020).

46. Кероб – користь і шкода, корисні властивості. <https://dovidkam.com/zdorovia/shkoda-korist/kerob-korist-i-shkoda-korisni-vlastivosti.html>. (дата звернення 10.04.2020 р.).

47. Портал здорового питания: Кэроб. Режим доступа: <http://foodandhealth.ru/zdorovoe-pitanie/kerob>. (дата звернення 10.04.2020 р.).

48. Калорийность кэробу. Химический состав и пищевая ценность. https://health-diet.ru/table_calorie_users/457156/(дата звернення 12.04.2020 р.).

49. Nasar-Abbas, S.M., et al. Carob kibble: a bioactive-rich food ingredient // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. - 2016. - Vol. 15 (1). - P. 63-72. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-3018-8>. (дата звернення: 06.04.2020).

50. Кокорева Л. А., Мысаков Д. С. Использование кэроба при производстве мучных кондитерских изделий. *Пища. Экология. Качество*. Междунар. науч.-практ. конф. Красноярск, 18–19 марта 2016 г. 2016. С. 76–82.

51. Соболева О.М., Шилова К.А. Йогурт с плодами рожкового дерева и ягодным наполнителем, обработанным в электромагнитном поле. <https://cyberleninka.ru/article/n/yogurt-s-plodami-rozhkovogo-dereva-i-yagodnym>

napolnitelem-obrabotannym-v-elektromagnitnom-pole. дата звернення:
06.04.2020)

52. Сычѣва О.В., Скорбина Е.А., Алтунян Э.Д. Мучное кондитерское изделие с заменителем какао. *Пищевая индустрия*, №4, 2019 С.38-40. <https://cyberleninka.ru/article/n/muchnoe-konditerskoe-izdelie-s-zamenitelem-kakao/viewer>. дата звернення: 06.04.2020)

53. Кокорева Л.А. Использование порошка кэроба при производстве шоколадного крема. *Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания*. Материалы Междунар. научно-практич. конф. Екатеринбург, 19 апреля 2017 г. С. 83-85

54. Пешкина И. П., Лукина С. И., Пономарева Е. И. Применение кэроба в технологии бисквитно-сбивного печенья. *Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений*. Матер. VI Междунар. научно-технич. конф. Воронежский государственный университет инженерных технологий. 2017. С. 316-320.

55. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1998. 300 с.

56. ДСТУ 3781:2014. Печиво. Загальні технічні умови. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. 20 с.

57. ДСТУ 4619: 2006. Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 10 с.

58. ДСТУ 4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 13 с.

59. ДСТУ 5024:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання кислотності та лужності. [Чинний від 2008-06-12]. Київ: Держстандарт України, 2009. 14 с.

60. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. Ч. 2. Мучные кондитерские изделия. Москва: ДеЛи принт, 2001. 140 с.

61. Дробот В.І., Арсеньева О.А., Білик О.А. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: навч. посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.

62. Лурье И.С., Скокан А.П. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве: справочник Москва: КолосС, 2003. 415 с.

63. ДСТУ 4683:2006 Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.

64. Сенсорний аналіз. Загальні прийоми та умови його проведення. Режим доступу: http://studopedia.su/16_12438_sensorniy-analiz-zagalni-priyomi-ta-umovi-yogo-provedennya.html

65. Неміріч А.В., Петруша О.О., Науменко К.А. Методи контролю якості харчових виробництв. Київ: НУХТ, 2014. 116 с.

66. Основні етапи системного аналізу. <http://91.237.247.3/moodle/pluginfile.php/1429/mod_resource/content/>. (дата звернення: 06.06.2020)

67. Методологические процедуры системного анализа. https://works.doklad.ru/view/TZwVN_TQ7eY.html. (дата звернення: 10.06.2020).

68. Таблицы химического состава и калорийности продуктов питания. Справочник / Под ред. Скурихина И.М. – М.: ДеЛи, 2007. – 276 с.

69. ДСТУ 4161–2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. Київ, Держстандарт України, 2003. 18с.

70. Кагина Е.Б., Васюта Е.А. Системы обеспечения безопасности производства на основе принципов НАССР. *Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки*. №1. 2007. С. 54–55.

71. Про безпечність та якість харчових продуктів: закон України: [прийнятий Верховною радою 06.09. 2005р. № 2809]

72. . Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів HACCP. URL:<http://www.nemyriv-rda.gov.ua/index.php/1510-vprovadzheniya-sistemi-upravlinnya-bezpechnisty-kharchovikh-produktiv-na-osnovi-printsipiv-nassr>. (дата звернення 20.07.2020 р.).

73. Закон України «Про охорону праці», затверджений постановою Верховної ради України від 14.10.02. Київ: Закон-во України, т.1. 2002. 250 с.

74. Козяр М.М., Бедрій Я.І., Станіславчук О.В. Основи охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту населення: Навч. посібник. Київ: Кондор, 2012. 458 с.

75. Одарченко М.С., Степанов В.І., Черненко Я.М. Основи охорони праці: підручник. Харків: ХДУХТ, 2017. 334 с.

76. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення. Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. 141 с.

77. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. К.: Мінрегіон України, 2013.- 141с.

78. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція, кондиціонування. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 141 с

79. Правила охорона праці та захист навколишнього середовища при розміщенні закладу харчування. <https://studfile.net/preview/8110300/page:12/> (дата звернення: 06.08.2020).