

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»**

**Навчально-науковий інститут 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: **Технологія бісквітного напівфабрикату з використанням нетрадиційної сировини**

*зі спеціальності* **181 Харчові технології**

*освітня програма* **«Технології в ресторанному господарстві»**

(шифр та назва)

**ступеня магістра**

**Виконавець роботи** **Мамай Дмитро Олександрович**

(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**

## ЗМІСТ

Вступ.....	
Розділ 1. Обґрунтування актуальності теми.....	
1.1. Сучасний стан харчування населення України .....	
1.2. Особливості технологічного процесу виготовлення бісквітних напівфабрикатів .....	
1.3. Сучасні тенденції покращення нутрієнтного складу виробів з бісквітного тіста .....	
1.4. Особливості хімічного складу кавуна та продуктів його переробки..	
Висновки за розділом 1.....	
Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень.	
2.1. Об'єкти і матеріали досліджень.....	
2.2. Методи досліджень.....	
2.3. Організація досліджень.....	
Висновки за розділом 2.	
Розділ 3. Обґрунтування доцільності застосування порошку м'якоті кавуна в технології бісквітного напівфабрикату	
3.1. Вивчення впливу порошку м'якоті кавуна на якість клейковини пшеничного борошна.....	
3.2. Дослідження властивостей порошку м'якоті кавуна .....	
3.3. Вплив порошку м'якоті кавуна на якість бісквітного напівфабрикату.....	
Висновки за розділом 3	
Розділ 4. Технологія бісквітного напівфабрикату з використанням порошку м'якоті кавуна .....	
4.1. Розробка рецептури та технології бісквітних виробів з порошком м'якоті кавуна .....	
4.2. Оцінка харчової цінності нових виробів .....	
4.3. Розробка заходів з безпеки функціонування технології бісквітного напівфабрикату з додаванням порошку м'якоті кавуна .....	
Висновки за розділом 4.....	
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях .....	
Висновки за розділом 5.....	
Висновки.....	
Список використаних джерел .....	
Додатки.....	

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Всесвітня організація охорони здоров'я, усі цивілізовані країни визнали харчування одним з найголовніших факторів забезпечення та покращення здоров'я населення. Згідно з оцінкою експертів ВООЗ, здоров'я громадян на 50% залежить від соціально-економічних умов і способу життя, найважливішою складовою якого є харчування. «Оцінка якості харчування більшої частини населення України свідчить про те, що споживання найбільш цінних біологічно активних харчових продуктів за останні 10...15 років знизилося майже вдвічі. За даними медичних обстежень тільки 20% населення можна вважати умовно здоровими; 40% – в результаті харчових дефіцитів знаходиться в стані адаптації; 20% – в граничному стані між хворобою та здоров'ям. Таким чином, більше половини населення потребує значного корегування харчових раціонів» [1].

Докорінні зміни в структурі харчування людини не дозволяють сьогодні навіть теоретично забезпечити традиційними шляхами організм усіма необхідними речовинами [2, 3]. Це призвело до негативних наслідків у здоров'ї населення економічно розвинутих країн.

Найбільш швидким, економічно обґрунтованим і прийнятним шляхом поліпшення структури харчування населення є збагачення найбільш вживаних продуктів харчування на корисні речовини [4 – 6].

До групи найбільш вживаних продуктів харчування відносяться борошняні кондитерські вироби. У 2018 році у загальному обсязі випуску кондитерської продукції частка борошняних кондитерських виробів склала близько п'ятдесяти відсотків, що робить актуальним дослідження стосовно збагачення на есенціальні речовини цієї харчової групи [7, 8]. Значну питому вагу серед борошняних кондитерських виробів займає продукція з бісквітного тіста. Вона відрізняється легкою засвоюваністю, приємним смаком і ароматом, привабливим зовнішнім виглядом. Разом з тим для бісквітних виробів характерна висока енергетична цінність та низький вміст харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів.

Джерелом корисних компонентів – харчових волокон, пектинових речовин, органічних кислот мінеральних речовин та вітамінів (в т.ч. вітаміну С, РР, групи В,  $\beta$ -каротину) – є кавун. Крім того, це недорога сировина широко розповсюджена в агрокомплексі України. Це сезонна сировина. У зв'язку з цим рекомендовано її використання в технологіях борошняної продукції у вигляді порошку, отриманого методом активаційного сушіння (за ЮВЕТ-технологією [9]), що дозволяє зберегти наявні в кавуні корисні речовини. Все це робить перспективним проведення досліджень стосовно використання такого порошку в якості допоміжної сировини під час виготовлення бісквітних виробів.

**Мета і задачі магістерської роботи.** Метою даної магістерської роботи є розробка технології бісквітного напівфабрикату з використанням порошку м'якоті кавуна.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні **завдання:**

- провести аналіз технологій бісквітних виробів та напрямків їх вдосконалення, проаналізувати хімічний склад кавуна та його корисні властивості;
- оцінити вплив порошку м'якоті кавуна на якість клейковини пшеничного борошна;
- дослідити функціонально-технологічні властивості порошку м'якоті кавуна;
- дослідити вплив порошку м'якоті кавуна на фізико-хімічні та органолептичні показники якості бісквітного напівфабрикату;
- розробити рецептуру та технологічну схему приготування бісквітного напівфабрикату з додаванням порошку м'якоті кавуна, розробити проект технічних умов та технологічну картку на новий виріб;

**Об'єкт дослідження:** технологія бісквіту з порошком м'якоті кавуна.

**Предмет дослідження:** пшеничне борошно, порошок м'якоті кавуна, бісквітний напівфабрикат з додаванням порошку м'якоті кавуна та без нього.

**Новизна отриманих результатів полягає в наступному:**

- встановлено функціонально-технологічні властивості порошку м'якоті кавуна;
- отримано залежності змін фізико-хімічних та органолептичних показників бісквітного виробу від дозування порошку м'якоті кавуна;
- науково обґрунтовано рецептури бісквітного напівфабрикату з додаванням порошку м'якоті кавуна.

## **Розділ 1. ОБҐРУНТУВАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ТЕМИ**

### **1.1. Сучасний стан харчування населення України**

Статистичні матеріали, офіційні документи Міністерства охорони здоров'я України та результати наукових досліджень свідчать, що рівень захворюваності населення України безупинно збільшується [10]. За останні 10 років більш як у 3 рази зросла кількість хворих на артеріальну гіпертонію, смертність від інфарктів міокарда збільшилась у 2 рази. Внаслідок цього тривалість життя скоротилась і є однією з найменших у Європі. Смертність перевищує народжуваність і це призводить до того, що населення України щорічно скорочується на 250-300 тис. людей. Аналіз такого стану здоров'я населення України свідчить, що основною причиною цього є нераціональне харчування [10].

Структура харчування населення України нині не відповідає сучасним принципам раціонального харчування і практичної дієтології. У раціоні населення багато хлібобулочних виробів, картоплі та мало основних джерел повноцінного харчового білка (м'ясних, рибних і молочних продуктів), клітковини, мікронутрієнтів (овочі, фрукти, горіхи, рослинні олії тощо) [11].

Результати досліджень фактичного стану харчування населення в різних регіонах України свідчать про те, що структура харчування і харчовий статус як дитячого, так і дорослого населення характеризуються серйозними порушеннями [11]. «Серед них – дефіцит повноцінних (тваринних) білків; поліненасичених жирних кислот; вітамінів С, групи В, Е, фолієвої кислоти, ретинолу, ф-каротину та інших); макро- і мікроелементів: Са, Fe, Zn, F, Se, I та інших; харчових волокон. І, навпаки, спостерігається надлишкове споживання тваринних жирів і легкозасвоюваних вуглеводів» [11].

Характер харчування змінився як за рахунок зниження обсягу споживання продуктів, так і за рахунок погіршення якості харчування.

Більшість населення споживає дешеві продукти з низькою біологічною цінністю, але великою енергомісткістю, що і забезпечує енергоцінність

раціону. Основним постачальником енергії дорослого і дитячого населення є вуглеводний компонент, частка якого складає від 50 до 80 % в залежності від рівня прибутків населення. При цьому більша частина вуглеводів надходить із хлібобулочними і борошняними виробами, а також з картоплею, 17% калорійності раціону забезпечується за рахунок цукру [11].

Таким чином, порушення структури харчування більшості населення України обумовлено: дефіцитом в раціоні продуктів тваринного походження (молоко, м'ясо, риба, яйця); дефіцитом свіжої рослинної їжі (фрукти, овочі та інші рослини), та надлишковим споживанням тваринних жирів; хлібобулочних і борошняних виробів.

В зв'язку з розбалансованим, полідефіцитним харчуванням у населення України спостерігається так званий «прихований голод» за рахунок дефіциту в харчовому раціоні мікронутрієнтів: вітамінів, особливо антиоксидантного ряду (А, Е, С); макро- і мікроелементів (йоду, заліза, кальцію, фтору, селену) [11, 12].

Структура харчування населення України має такі характерні риси:

- ◆ дефіцит білків тваринного походження;
- ◆ дефіцит поліненасичених жирних кислот при надлишковому надходженні тваринних жирів;
- ◆ дефіцит більшості вітамінів та мінеральних речовин (Ca, Fe, J, F, Se, Zn);
- ◆ дефіцит харчових волокон [11, 12].

Причини змін у структурі харчування сучасної людини [12]

По-перше, індустріалізація сільськогосподарського виробництва призвела до різкого зниження харчової цінності багатьох рослинних продуктів харчування. Постійне й інтенсивне використання в сільському господарстві одних і тих самих земель неминуче веде до їх мінерального виснаження: вміст мікроелементів у рослинних продуктах харчування за період з початку та на кінець ХХ століття становить по різних позиціях від 60 до 99,5 %; якщо на початку ХХ ст. люди одержували добову дозу заліза з двох яблук середньої величини, то наприкінці століття – більше ніж з 50-ти яблук [12].

По-друге, широкого розповсюдження в харчовій промисловості набули очищення чи рафінування продуктів харчування. Під час цього процесу від цільних натуральних продуктів відокремлюється так звана баластова частина, що не має енергетичної і пластичної цінності для людського організму – лушпайка, шкірка, волокна, але, як виявилось, найчастіше саме ця частина продуктів, що відкидається, найбільш багата на найважливіші для людини мікронутрієнти – вітаміни та мінеральні елементи. З цим пов'язано зростання споживання очищених простих вуглеводів: якщо 200 років тому середній європеєць споживав 5...6 кг цукру на рік, то зараз ця кількість становить близько 50...60 кг [12].

По-третє, різке скорочення в економічно розвинених країнах світу (майже в 2 рази) енерговитрат у більшості населення. Зараз вони досягли критичного рівня (близько 2200...2500 ккал на день). Природно, що ця кількість енергії потребує надходження набагато меншого обсягу їжі, що не дозволяє навіть теоретично забезпечити організм людини необхідними харчовими речовинами. Насамперед, це стосується вітамінів, мінеральних елементів й інших біологічно активних речовин, що є в їжі в малих кількостях [12].

По-четверте, порушення харчового статусу призводить до збільшення таких захворювань, як атеросклероз, ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, цукровий діабет, захворювання шлунково-кишкового тракту, а з іншого боку – до порушення імунореактивності і резистентності до природних і техногенних факторів навколишнього середовища і як наслідок скорочення тривалості життя, висока смертність від серцево-судинних і онкологічних захворювань [3, 12].

«Шляхом поліпшення структури харчування населення є збагачення найбільш вживаних продуктів харчування на корисні речовини. До групи найбільш вживаних продуктів харчування відносяться борошняні кондитерські вироби» [13, 14].



## 1.2. Особливості технологічного процесу виготовлення бісквітних напівфабрикатів

Основою для багатьох видів борошняних кондитерських виробів (торти, тістечка, рулети, печиво та ін.) є бісквітний напівфабрикат. Це пухкий, дрібнопористий виріб з еластичною м'якушкою. Отримання даного напівфабрикату передбачає застосування механічного способу розпушування – розпушувачем у даному тісті є збитий меланж або яйця. Правильно випечений напівфабрикат має тонку верхню скоринку; пишну, дрібнопористу, пружну консистенцію м'якушки, яка при легкому надавлюванні стискається, а потім швидко відновлює попередню форму; напівфабрикат легко нарізується на пласти, які добре просочуються ароматизованими сиропами і поєднуються за смаком з різноманітними оздоблювальними напівфабрикатами.

Залежно від способу приготування й рецептури розрізняють бісквіт основний, бісквіт з какао-порошком, бісквіт з горіхом, бісквіт з родзинками, бісквіт з горіхом і родзинками, бісквіт із вершковим маслом, бісквіт круглий «Буше», бісквіт для рулету [16 – 18]. Основна сировина для виготовлення бісквітних напівфабрикатів: яйцепродукти, цукор білий, борошно. В деяких рецептурах бісквітів використовується жир, розпушувачі, крохмаль (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

### Співвідношення основних рецептурних компонентів для бісквітних напівфабрикатів

Найменування сировини	Бісквіт основний	Бісквіт круглий	Бісквіт для рулету	Бісквіт з какао	Бісквіт «Прага»
Борошняна суміш	1	1	1	1	1
Цукор	0,99	0,88	1	1	1,3
Яйцепродукти	1,65	2,2	1,67	1,67	2,81
Какао-порошок	-	-	-	0,27	0,2
Масло вершкове	-	-	-	-	0,33

Тісто готують із борошна з невеликою кількістю клейковини (28...36%). У разі використання пшеничного борошна з більшим вмістом клейковини бісквітне тісто отримується затягнутим, а випечений напівфабрикат – твердим. Із борошна зі зниженою кількістю клейковини отримують крихкуватий бісквітний напівфабрикат [15, 19].

За структурними властивостями бісквіт основний має серед інших найніжнішу консистенцію, що обумовлено застосуванням крохмалю у складі борошняної композиції і як наслідок найвищу вологість готового продукту (25%). Функція крохмалю – зниження кількості клейковини в тісті, запобігання його від затягування [15, 20].

Співвідношення борошно : цукор : яйцепродукти у бісквіті для рулету, бісквіті з какао і основному майже однакове. Вологість бісквіту з какао незважаючи на більш високу частку яйцепродуктів відносно борошна майже така, як у основного бісквіту (24%), що зумовлене наявністю какао-порошку. Бісквіт для рулету має вологість 20%.

Порівняно з цими видами бісквіту «Буше» містить значно вищий вміст яєць і трохи нижчий вміст цукру, що забезпечує найнижчу вологість у готовому виробі (16%) і більш високу в'язкість тіста, що забезпечує формування виробів відсаджуванням у вигляді кругляків. Найвищий вміст яйцепродуктів і цукру в бісквіті «Прага» – співвідношення борошно: цукор : яйцепродукти становить 1 : 1,3 : 2,81. Крім того структура цього бісквіту найщільніша і більш пружна, що забезпечується наявністю жирового компоненту у кількості 0,33% [18, 19].

Бісквітне тісто готують шляхом збивання яєчно-цукрової маси і наступним перемішуванням цієї маси з борошном. Збільшення об'єму пояснюється насиченням маси великою кількістю бульбашок повітря в процесі збивання. Під час випікання білки яєць коагулюють і закріплюють пористу структуру тіста. Якість бісквітного напівфабрикату залежить від складу і якості сировини, а також від технології приготування тіста» [16, 18].

Але для кожного виду бісквітів існують свої особливості. Технологічна схема приготування бісквітного напівфабрикату у звичайний спосіб наведена на рис. 1.1.

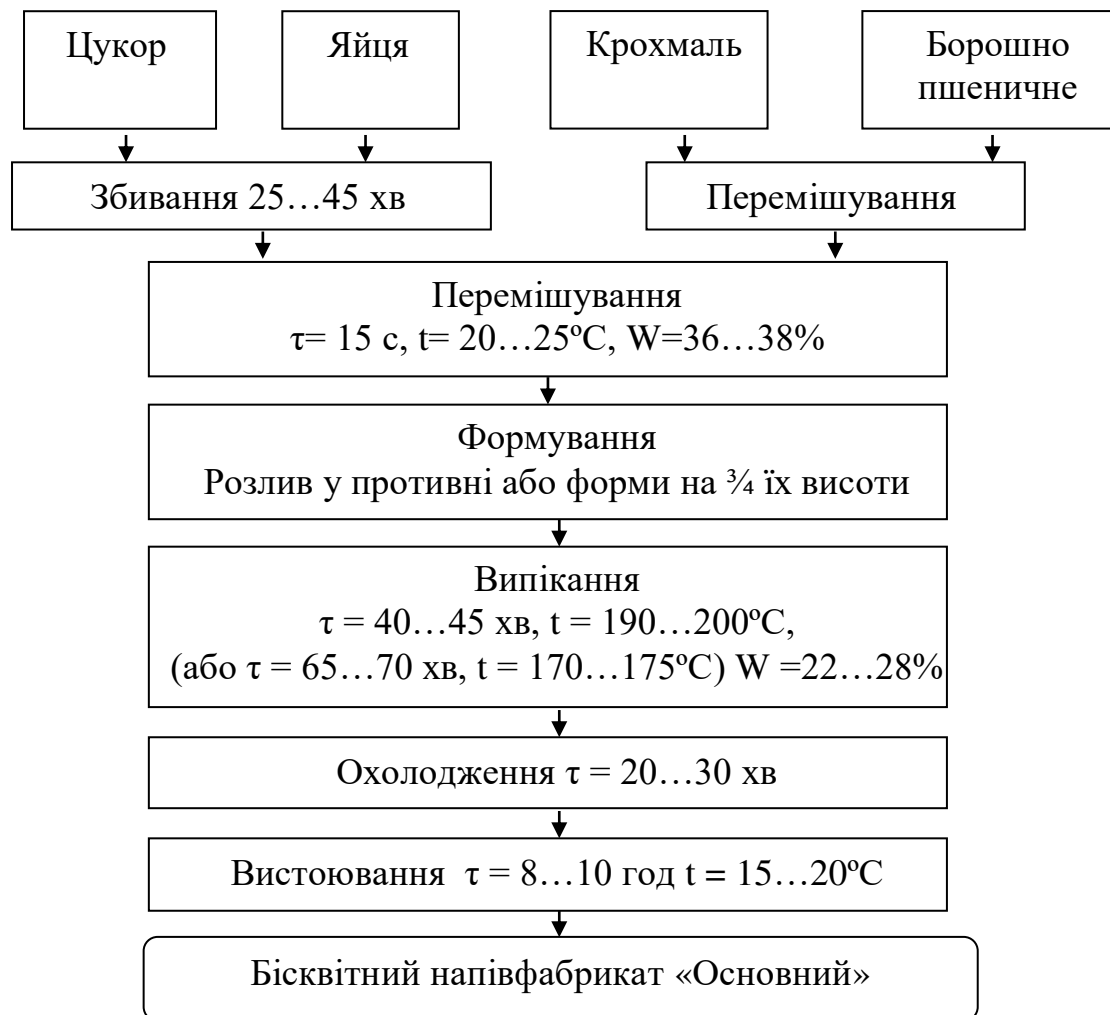


Рис. 1.1. Технологічна схема виготовлення бісквітного напівфабрикату «Основний»

Приготування тіста для бісквітного рулету. «Тісто готують у холодний спосіб, використовують борошно зі слабкою клейковиною. Бісквітне тісто готують шляхом збивання цукру та яєць у збивальній машині протягом 12...15 хв до збільшення об'єму суміші у 2,5... 3 рази. Після цього завантажують борошно та крохмаль (якщо він входить до складу рецептури) і продовжують збивання протягом 15...20 с. Вологість тіста становить 33...34%» [16 – 18].

Бісквітне тісто випікають у печах різної конструкції. «Випічка виробів в основному зводиться до прогріву тіста і видаленню з нього надлишку вологи, у результаті чого відбуваються складні фізико-хімічні і колоїдні перетворення, що обумовлюють утворення виробів із властивим їм смаком і структурою» [20; 21].

Режим випікання бісквітного напівфабрикату залежить від низки чинників і становить у середньому 40...70 хв за температури 170...190 °С. Випечений у деках і різних формах бісквіт звичайно називають бісквітним капсулем. Випечений на листі у вигляді тонкого пласта бісквіт називають бісквітною розмазкою [16 – 18].

Критерієм готовності бісквітного напівфабрикату вважається досягнення температури в центрі виробу 97...98°C, на поверхні – 145...150°C. Наприкінці випічки висота напівфабрикату збільшується в 1,5...2,5 рази. Під дією високих температур 180...220°C бісквітне тісто має здатність фіксувати пінну структуру. Під час випічки, яєчний альбумін твердіє, надаючи виробам пружності. Отриманий пружно-пластичний і гігроскопічний продукт має високі смакові і харчові властивості, має приємний жовтий колір, що додають йому використовувати в процесі готування тіста яєчні продукти [21].

Під час випікання бісквітного напівфабрикату складові частини тіста піддаються істотним змінам. Білкові речовини втрачають частину вологи, зменшуються в обсязі, втрачають здатність до набрякання. З вологої маси тіста утворюється суха на дотик пориста маса із зсілих білків, на яких частково адсорбований клейстеризований крохмаль. У звичайних умовах білки яйця починають денатурувати при 70°C, у присутності сахарози цей процес відбувається за більш високих температур. При випічці бісквітного напівфабрикату білки меланжу денатурують за 80...83°C, клейковини борошна – за 60...70°C. Клейстеризація крохмалю борошна починається за 60...88°C, картопляного – за 58...60°C [16, 18].

Випечений у формах напівфабрикат після охолодження (20...30 хв) виймають з форм.

Після звільнення від форм бісквіт відправляють на вистоювання, яке триває 8...10 год в умовах цеху з доступом повітря. Якщо вистоювати бісквіт при вищій температурі (35...40 °С) і в невентильованому приміщенні, може з'явитися «картопляна хвороба». Під час вистоювання відбувається охолодження і деяке зниження вологості напівфабрикату. Після вистоювання він легко розрізається. Якщо розрізати теплий бісквіт, він буде кришитися і м'ятися, а після просочення сиропом розмокне і розвалиться. Вологість готового бісквітного напівфабрикату становить 22...27% [18, 20].

### **1.3. Сучасні тенденції покращення нутрієнтного складу виробів з бісквітного тіста**

Бісквіти користуються широким попитом у населення. На основі бісквітних напівфабрикатів виробляють широкий асортимент тортів, тістечок, рулетів. Але це у більшості випадків традиційні бісквіти. Тому доцільним є розроблення бісквітів функціонального призначення. Проблема розроблення технологій виробів з бісквітного тіста з покращеним нутрієнтним складом набуває все більшого значення, що пов'язано з станом здоров'я населення [22]. Продукти переробки овочів, фруктів та ягід завдяки високому вмісту фізіологічно-функціональних інгредієнтів (вітаміни, мінеральні речовини, глікозиди та ізопреноїди, поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, олігосахариди, що не засвоюються, стійкі крохмалі, амінокислоти, ферменти, антиоксиданти тощо).

На особливу увагу заслуговує застосування в технології бісквітних виробів продуктів переробки овочів: порошки, соки, пюре.

Зокрема, Дорохович В.В. пропонує використовувати для збагачення бісквітних виробів сік моркви. Кількість морквяного соку відповідала відновленню яєчного жовтку до сухих речовин меланжу. Встановлено, що тривалість збивання яєчно-цукрової суміші в цьому випадку скорочується на 8%. Крім того, використання морквяного соку має позитивний вплив на

стійкість піни та на органолептичні і структурні характеристики бісквітів. Загальна кількість вітаміну А в 100 г бісквіту (вітамін А в яєчному жовтку та  $\beta$ -каротин морквяного соку в перерахунку на вітамін А) буде дорівнювати 0,42 мг (враховуючи 40% втрат при тепловому обробленні), що задовольняє 42% його добової потреби для дорослого населення. Внаслідок цього можна зробити висновок, що бісквіт на основі використання морквяного соку та яєчного жовтка заслуговує статус «функціональний харчовий продукт» [22].

Також пропонується використовувати під час виготовлення бісквітних виробів пюре моркви у кількості 5...30 % від загальної маси меланжу в тісті за умов його внесення на стадії збивання яєчно-цукрової суміші. Відмічається, що крім  $\beta$ -каротину готові вироби суттєво збагачуються пектиновими речовинами [23].

В якості джерела корисних для організму людини речовин широкої популярності набуває олійна та зернова сировина.

Відмічається, що у бобах люпину містяться у достатній кількості кальцій, калій, йод, мідь, марганець, цинк, залізо. Насіння малоалкалоїдного люпину мають в своєму складі, % на суху речовину: білка – 27,8...61,2; жиру – 3,7...21,5; клітковини – 10,6...18,2,  $\beta$ -каротину – 0,30...0,50 мг/100 г. Білки люпину містять в своєму складі в достатній кількості всі незамінні амінокислоти. За перетравлювальністю білки люпину знаходяться в одному ряду з білками сої, кукурудзи, гороху. Справжня засвоюваність становить 78% (засвоюваність еталонних білків – 82%) [24, 25].

Високим вмістом каротину характеризується люпиново-меланжевий гідролізат, який отримано шляхом гідролізу протеолітичними ферментами суміші люпинового борошна і меланжу курячих яєць (1 : 3). Використання зазначеного гідролізату замість частини меланжу в технології бісквітного напівфабрикату дозволяє на 43% підвищити вміст в ньому каротину, на 19% – вітамінів групи В. У розробленому виробі також значно збільшується вміст білка (на 35%), макро- і мікроелементів, таких як натрій (на 16%), калій (на 108%), кальцій (на 21%), залізо (на 33%), магній (на 41 %) і фосфор (на 6%).

Крім того, встановлено, що люпиново-меланжевий гідролізат позитивно впливає на властивості яечно-цукрової маси й бісквітного тіста – щільність яечно-цукрової маси знижується на 4%, а бісквітного тіста – на 2%. Новий виріб порівняно з контролем має кращі органолептичні показники якості – янтарно-жовтий колір, приємний смак і аромат [26].

Запропоновано використання в технології бісквітного печива борошна кіноа у кількості 20% від маси пшеничного борошна [27]. Борошно кіноа в порівнянні з пшеничним борошном вищого сорту містить на 37,8% більше білків, на 22,9% менше вуглеводів при суттєвому збільшенні кількості клітковини, в 4 рази більше калію, в 2,6 рази більше кальцію, в 3 рази більше заліза. На відміну від пшеничного борошна, що містить невелику кількість лізину, амінокислотний склад білків кіноа збалансований і близький до складу білків молока [28].

Розроблено технологію бісквіта з житнім борошном. Житнє борошно містить велику кількість харчових волокон, вітаміну Е, А, а також життєво важливих вітамінів групи В і РР, заліза і цинку. Воно особливо багато кремнієвою кислотою, фосфором і селеном. У житнього борошна, порівняно з пшеничним, більше заліза, магнію, калію та незамінних амінокислот так необхідних організму людини [29]. Житнє обдирне борошно може виступати в якості піноутворювача під час виробництва бісквітного напівфабрикату. Повна заміна пшеничного борошна вищого сорту на житнє обдирне, яке вноситься в складі збитої водно-борошняної суміші, що підлягала попередньому замочуванню за температури 18...20°C протягом 1 год, дозволяє одержати бісквітний напівфабрикат з високими органолептичними показниками, питомий обсяг і пористість якого вище порівняно з контролем [30].

Досліджено можливість використання борошна з продуктів переробки гречки – термічно необробленої, термічно обробленої, борошна з крихти гречаних пластівців та гречаного борошна в технології масляного бісквіту в кількості 25, 50, 75, 100% до маси борошна [31]. Використання гречаного

борошна в технології масляного бісквіту дозволяє корегувати реологічні властивості тіста, підвищити харчову цінність виробу.

Запропоновано спосіб виробництва бісквітних напівфабрикатів із застосуванням фруктози і топінамбуру – такі вироби набувають діабетично-профілактичних властивостей. Спосіб передбачає виготовлення тіста з вмістом 46,3 ... 66,87% фруктози із застосуванням порошку топінамбуру в кількості 30...50% до маси сировини, а також із внесенням у тісто 0,5% ксампану (як вологовтримуючого агенту) та 5,1% какао-порошку (як барвника) до маси борошна. Використання фруктози та порошку топінамбуру в розроблених борошняних кондитерських виробках надає їм функціональних властивостей, що робить можливим вживання їх хворими на цукровий діабет [32].

Джерелом значної кількості есенціальних нутрієнтів (поліненасичені жирні кислоти, вітамін Е, мінеральні речовини та клітковина) є ядро соняшникового насіння. Досліджено можливість використання подрібненого ядра насіння соняшнику в технології масляного бісквіту зі зниженням частки жиру. Раціональне дозування подрібненого ядра насіння соняшнику в технології масляного бісквіта становить 16% від загальної рецептурної суміші, а в разі збереження вмісту жирової складової, як у контрольному зразку – 8% [33].

Розглянуто можливість використання шроту харчового горіху волоського у кількості до 20% в технології масляного бісквіту з позицій зміни його хімічного складу та харчової цінності» [34]. Відзначено, що додавання шроту підвищує вміст у масляному бісквіті білку з одночасним зростанням у 1,5 рази кількості замінних амінокислот. Для виробів з добавкою вміст жиру майже не змінюється, але в 4,4 рази зростає вміст поліненасичених жирних кислот. В дослідних зразках відмічено зниження частки вуглеводів поруч зі зростанням вмісту клітковини, якій притаманні радіопротекторні властивості та стимулююча дія на перистальтику кишечника.

Перспективним джерелом корисних речовин є продукти переробки кукурудзи. які відносяться до легкозасвоюваних продуктів, сприяють



зниженню рівня холестерину в крові, нормалізують рівень цукру, покращують роботу кишечника та мають низку інших корисних властивостей.

Цінним джерелом біологічно цінних речовин є кукурудзяна паста з гібриду цукрової кукурудзи. Рекомендовано її використання в технології бісквітного напівфабрикату основного. Добавку вводили до яєчно-цукрової суміші в кількості 10, 15, 20% від маси пшеничного борошна при одночасному зниженні кількості цукру (5%). Оптимальною концентрацією біологічно активної добавки є 10%. Використання кукурудзяної пасти сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності, збільшенню кількості незамінних амінокислот,  $\beta$ -каротину, поліненасичених жирних кислот (омега-3, омега-6), мінеральних речовин та вітамінів групи В [35].

Для збагачення виробів з бісквітного тіста використовуються продукти переробки дикорослої сировини, зокрема, глоду, чорноплідної горобини, калини, обліпихи, ожини та ін.

Запропоновано використання в технології бісквітного напівфабрикату порошків з плодів, м'якоті з шкірочкою та кісточок мушмули, які вводили в меланж за 10 хв до початку збивання з заміною рівних частин цукру та борошна. Використання порошків сприяє отриманню бісквітів правильної форми з рівномірною тонкостінною пористістю, від світло-жовтого до світло-коричневого кольору, з легким присмаком та запахом добавок. Отримані бісквіти мали підвищений вміст вітаміну С,  $\beta$ -каротину, Р-активних сполук, ПНЖК, харчових волокон та мінеральних речовин [36].

У Національному університеті харчових технологій розглянуто можливість використання під час виготовлення бісквітного напівфабрикату порошків з калини, обліпихи та горобини. Додавання зазначених плодкових порошків дозволяє збагатити хімічний склад бісквітних виробів вітамінами (С, групи В, РР, А, Е),  $\beta$ -каротином, мінеральними речовинами (К, Na, Ca, Mg, P, Fe), незамінними амінокислотами, харчовими волокнами та поліфенольними сполуками. Внесення добавок здійснювали в кількості 3, 6, 9% до маси борошна. Органолептична оцінка показала, що збільшення дозування

порошків до 9% викликає появу неприємного кислуватого присмаку у готовій продукції. Рекомендоване дозування порошоків у технології бісквітних виробів становить 6% до маси борошна [37].

Запропоновано використання шроту обліпихи в технології бісквіта основного із заміною крохмалю та 20 % пшеничного борошна. У виробках з додаванням шроту обліпихи спостерігається покращення питомого об'єму, пористості, стискаємості м'якуша. Термін зберігання такого бісквіту збільшується до 84 год. Енергетична цінність виробів знизилася на 6%. Суттєво підвищився вміст харчових волокон, кальцію, магнію, фосфору, заліза, вітаміну В<sub>1</sub> та РР. Завдяки зниженому вмісту легкозасвоюваних цукрів та крохмалю вироби можуть бути рекомендовані для харчування осіб похилого віку [38].

Пащенко В., Магомедовим Г. і Єрмоленко Т. обґрунтовано використання цільнозмеленого борошна плодів глоду в приготуванні бісквіту. Борошно з плодів глоду має певні поверхнево-активні властивості, які сприяють зміцненню пористої структури виробів, а також покращують пластичність тіста. Було відмічено, що при заміні пшеничного борошна на борошно з плодів глоду в бісквітах збільшився вміст вітаміну С, вітамінів групи В, макроелементів і β-каротину [39].

Цінним джерелом важливих для життєдіяльності організму людини нутрієнтів є квітковий пилок. Лоцмановим А.С. рекомендовано його використання під час виготовлення бісквіту у кількості 6% від маси борошна за умов внесення у складі борошняної суміші. Відмічено, що у бісквітах з таким вмістом квіткового пилку кількість β-каротину збільшується на 180%. Разом з тим виріб збагачується білком (на 12%), вітамінами (В<sub>1</sub> – на 77%, В<sub>2</sub> – на 37%, РР – на 96%) та мінеральними речовинами (залізом – на 24%, кальцієм – на 67%, калієм – на 42%) [40].

На сьогодні важливим питанням раціонального харчування людини є збільшення споживання фруктів. Харчова цінність фруктової сировини, зумовлена особливостями її хімічного складу, зокрема наявністю в ній ряду

біологічно активних речовин – цукрів, пектинів, харчових волокон, органічних кислот, вітамінів, мінеральних речовин та ін., якими визначається не тільки енергетична, а й біологічна цінність різних видів харчових виробів. Складність використання свіжих фруктів в раціоні харчування протягом цілого року, великі втрати фруктової сировини при зберіганні і транспортуванні, необхідність збереження харчової цінності фруктів для ефективного використання у виробництві і розширенні асортименту повноцінних харчових виробів обумовили переробку фруктової сировини у порошки [41, 42].

Рекомендовано використання в технології бісквітної продукції фруктових порошоків з тропічної сировини – бананів та ананасів. Відмічається покращення смакових якостей та незначне змінення кольору, що не впливає суттєво на змінення зовнішнього вигляду розроблених нових виробів. Покращення смакових властивостей відбувалось за рахунок зменшення ступеню солодкості та набуття приємного смаку. Крім того, заміна певної кількості висококалорійних продуктів (яєць, масла вершкового, цукру) дозволила суттєво знизити енергетичну цінність виробів. Розроблені вироби збагатилися харчовими волокнами (у тому числі пектинами та клітковиною) та біологічно-активними речовинами (калієм, кальцієм, магнієм, залізом) [43].

Запропоновано включення до рецептури бісквіту основного яблучного пюре в дозуванні 5...15 % до маси борошна, що сприяє покращенню органолептичних та фізико-хімічних показників якості основного бісквіта, підвищує харчову цінність та вихід. Яблучне пюре вводять на стадії приготування яєчно-цукрової суміші [44].

Запропоновано використовувати в технології масляного бісквіту «Прага» олію з насіння гарбуза (2 % від маси вершкового масла) [45]. Можливе використання також гарбузового порошку у кількості 5...15 % від маси борошна після попереднього змішування з борошном [46]. Також в технології бісквітів використовують гарбузово-молочний та гарбузово-паточний порошки в співвідношенні 1:1, в кількості 1,0...1,6 % до маси

сировини. Порошки змішують з меланжем та залишають для набрякання на 10 хв, а потім вносять інші рецептурні компоненти [47].

За результатами проведеного огляду інформаційних джерел можна зробити висновки що для покращення нутрієнтного складу бісквітних виробів цінною сировиною є продукти рослинництва. Тобто, дослідження в цьому напрямку є актуальними.

#### **1.4. Особливості хімічного складу кавуна та продуктів його переробки**

Останнім часом як в Україні, так і за її межами, особливу увагу вчені приділяють кавуну звичайному, який крім харчової цінності, має суттєве лікарське значення [48].

Кавун звичайний – однорічна однодомна рослина. вид роду Кавун (*Citrullus*) родини Гарбузові (*Cucurbitaceae*). Плід – велика, кругла або трохи витягнута ягода з соковитою червоною або жовтуватою м'якоттю. Батьківщина кавуна – Південна Африка. Культивується як цінна баштанна культура в Поволжі, на Україні, в Криму, в Молдавії, на Кавказі і в Середній Азії [49, 50].

Кавун має низку корисних для організму людини властивостей. Він покращує перистальтику кишечника, має послаблюючу дію. Застосовується як слабкий жовчогінний засіб при гепатитах. Кавун – сильний сечогінний засіб, у зв'язку з цим успішно застосовується при хронічних захворюваннях сечовивідних шляхів, при сечокам'яній хворобі. Крім того, рекомендується хворим на цукровий діабет, при недокрів'ї, при метаболічному артриті, подагрі та ожирінні. Кавун захищає серцево-судинну систему і зміцнює імунітет. Він володіє цими властивостями завдяки високому вмісту цитруліна, незамінної амінокислоти, яка відіграє важливу роль в роботі серцево-судинної системи та імунітету. Уповільнює старіння – за рахунок високого вмісту фолієвої кислоти,

наявності антиоксидантів та інших біологічно активних речовин і відмінного мінерального складу (калій,магній,залізо, марганець) [51 – 53]. Доцільно регулярне вживання кавунів при атеросклерозі, що зумовлено вмістом у кавуні корисних вітамінів, холіну і фолієвої кислоти. Кавун багатий клітковиною, сприятливо впливає на стан здоров'я шлунково-кишкового тракту, посилює перистальтику, виводить шлаки і токсини. Кавун містить велику кількість заліза, що робить його прекрасним цілющим засобом при анемії.

Зелена кірка кавуна використовують як сильне діуретичне; насіння кавуна застосовуються при лихоманці як жарознижуючий засіб. Кавунове лікування здавна з успіхом проводилося як фітотерапевтами, так і представниками наукової медицини [49, 50].

Цілющі властивості кавуна значною мірою зумовлені особливостями його хімічного складу (табл. 1.4–1.6).

Важливим чинником формування здоров'я є мікронутрієнти – вітаміни та мінеральні речовини. Мікронутрієнти відносяться до есенціальних речовин, тобто не синтезуються організмом людини, а повинні надходити до нього разом з їжею. Важливими фізіологічно-цінними речовинами для організму людини є вітаміни. Відомо, що вони беруть участь у синтезі й розщепленні амінокислот, жирів, азотних основ нуклеїнових кислот, деяких гормонів, медіатора ацетилхоліну, який забезпечує передавання імпульсів у нервовій системі. Кавун містить такі вітаміни, як рибофлавін, ніацин, фолієва кислота, вітаміни А та С. (табл. 1.5).

Таблиця 1.4

#### Харчова цінність кавуна [50]

Речовина	Вміст
Вода, %	92,6
Білки, %	0,6
Жир, %	0,1
Вуглеводи (моно- та дисахариди), %	5,8
Харчові волокна, %	0,4
Органічні кислоти, %	0,1
Калорійність, ккал	25,1

**Вміст вітамінів у м'якоті кавуна [50]**

Вітамін	Вміст
Вітамін А, мг/100 г	0,1
Вітамін В <sub>1</sub> , мг/100 г	0,04
Вітамін В <sub>2</sub> мг/100 г	0,06
Вітамін В <sub>6</sub> , мг/100 г	0,09
Вітамін В <sub>9</sub> , мкг/100 г	8,0
Вітамін С, мг/100 г	7,0
Вітамін РР, мг/100 г	0,2

Кавун характеризується високим вмістом магнію, калію кальцію, фосфору та заліза (табл. 1.6) [50].

Таблиця 1.6

**Вміст мінеральних речовин у м'якоті кавуна [50]**

Вітамін	Вміст, мг /100 г
Залізо	1,0
Калій	64,0
Кальцій	14,0
Магній	224,0
Натрій	16,0
Фосфор	7,0

Останні дослідження нутріціології показали, що велику біологічну роль для організму людини відіграють так звані мінорні компоненти їжі, до яких належать, зокрема, деякі фенольні сполуки. Антиоксидантні властивості *Citrullus lanatus* (кавуна звичайного) зумовлені присутністю у хімічному складі поліфенолів (флавоноїдів, танінів), фенольних сполук, великої кількості лікопіну,  $\beta$ -каротину, аскорбінової кислоти [54, 55].

Таким чином, можна зазначити, що кавун є джерелом значної кількості корисних для людини нутрієнтів. Однак, м'якоть кавуна містить велику

кількість води (96%), тобто зазначені речовини знаходяться у кавуні у «розбавленому» вигляді.

У зв'язку з цим вчені багато уваги приділяють дослідженню отриманню концентратів з кавуна шляхом висушування м'якоті до вологості 6...7% [56].

Основні показники хімічного складу порошку кавуна, отриманого з м'якоті методом активаційного сушіння наведено у табл. 1.7.

Представлені дані показують, що до складу порошку м'якоті кавуна входять харчові волокна, органічні кислоти, мінеральні речовини і вітаміни. Слід зазначити високий вміст вітаміну С в порошку кавуна, який становить від 70,85 до 80,15 мг / 100 г [56]. Відмінною особливістю хімічного складу порошку м'якоті кавуна є високий вміст вуглеводів (табл. 1.7–1.8).

Таблиця 1.7

**Основні показники хімічного складу порошку м'якоті кавуна [56]**

Показник	Значення показника
Масова частка, %	
води та летких речовин	6,50...7,00
білків	6,10...6,21
ліпідів	1,77...1,79
вуглеводів, в том числі:	76,27...79,48
моно- та дисахаридів	66,90...69,73
харчових волокон	9,37...9,75
органічних кислот, в тому числі:	1,06...1,09
лимонної	0,89...0,91
яблучної	0,17...0,18
мінеральних речовин	3,19...3,44
Масова частка вітамінів, мг/100г:	
аскорбінової кислоти (С)	70,85...71,10
ніацину (РР)	2,12...2,41
β – каротину (провітамін А)	1,06...1,10
піридоксину (В <sub>6</sub> )	0,80...0,84
тіамину (В <sub>1</sub> )	0,35...0,37
рибофлавіну (В <sub>2</sub> )	0,27.0,30

**Склад вуглеводів порошку м'якоті кавуна**

Найменування вуглеводу	Вміст, г/100г
Глюкоза	18,09
Фруктоза	33,05
Сахароза	17,70
Крохмаль	0,89
Харчові волокна, в тому числі:	9,75
геміцеллюлоза	0,89
клітковина	3,31
пектин	4,43
протопектин	1,12

Встановлено, що вуглеводи порошку м'якоті кавуна представлені моно-, ди- і полісахаридами, а також значною кількістю харчових волокон, в тому числі пектином і протопектином, що мають позитивний вплив на моторну функцію травної системи, ліпідний обмін і зниження вмісту токсичних продуктів в організмі.

Поряд з вуглеводами, в порошку м'якоті кавуна відзначено високий вміст мінеральних речовин (табл. 1.9).

**Мінеральний склад порошку м'якоті кавуна**

Найменування речовини	Вміст
Макроелементи, мг/100г:	
магній	1982,40...2010,00
калій	1062,00...1080,00
фосфор	320,00...336,00
кальцій	194,00...200,00
натрій	141,60...146,00
Мікроелементи, мкг/100г:	
залізо	4425,00...4455,00
цинк	1681,50...1710,00
марганець	973,50...995,00
мідь	752,30...772,00
фтор	141,60...151,60
селен	8,85...8,95



Аналіз представлених даних показує, що в порошку м'якоті кавуна в достатніх кількостях містяться макро- і мікроелементи. Такий комплекс мінеральних речовин визначає потенційну фізіологічну цінність порошку м'якоті кавуна. Дослідження мікробіологічних показників і показників безпеки порошку м'якоті кавуна показали, що за вказаними показниками вони відповідають вимогам СанПіН [57, 58].

Таким чином, на основі дослідження особливостей хімічного складу порошку м'якоті кавуна можна зробити висновок про те, що він є цінною сировиною для збагачення фізіологічно корисними нутрієнтами борошняних кондитерських виробів.

### **Висновки за розділом 1**

Аналіз сучасного стану харчування населення України свідчить про негативні тенденції щодо збіднення раціону. Відчувається дефіцит у харчуванні білків, харчових волокон, вітамін та мінеральних речовин. Для вирішення проблеми перспективним є збагачення найбільш вживаних продуктів харчування зазначеними речовинами. Відмічено, що стабільним попитом у населення користується кондитерська продукція, зокрема з бісквітного тіста.

Аналіз сучасних тенденцій покращення нутрієнтного складу виробів з бісквітного тіста показав, що цінною сировиною для бісквітних виробів є продукти рослинництва. Встановлено, що джерелом корисних речовин є кавун. Однак, м'якоть кавуна містить велику кількість вологи (96%), тобто зазначені речовини знаходяться у кавуні у «розбавленому» вигляді. Сучасні технології дозволяють отримувати з м'якоті кавуна порошок методом активаційного сушіння, який забезпечує максимальне збереження у порошку біологічно активних речовин.

## Розділ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Об'єкти і матеріали досліджень

Об'єктами досліджень виступали порошок з м'якоті кавуна (виробництва ПП «Порошкова галузь України»), бісквіт з какао-порошком №6 [59] (табл. 2.1) та бісквітний напівфабрикат, виготовлений на його основі з додаванням порошку м'якоті кавуна.

Таблиця 2.1

#### Рецептура бісквіту з какао-порошком

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Кількість сировини на 1 т напівфабрикату, кг	
		У натурі	У сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	316,60	270,69
Цукор білий	99,85	316,50	316,03
Яйце куряче	27,00	527,60	142,45
Какао-порошок	95,00	84,40	80,18
<b>Разом сировини</b>	<b>-</b>	<b>1245,10</b>	<b>809,35</b>
<b>Вихід</b>	<b>76,00</b>	<b>1000,00</b>	760,00

Вибір об'єкту досліджень зумовлений наявністю у бісквіті какао-порошку, внаслідок чого внесення добавки не в відобразиться на кольорі продукції.

«У ході досліджень використовувались наступні матеріали:

- борошно пшеничне вищого сорту, ГСТУ 46.004-99;
- цукор білий кристалічний ДСТУ 4623-2006;
- какао-порошок ГОСТ 108-76;
- яйця курячі харчові ДСТУ 4716:2007;
- порошок м'якоті кавуна ТУ У 15.3-23913766-002:2005».

Порошок м'якоті кавуна використовували виробництва компанії ПП «Порошкова галузь України» (м. Харків). Виготовлення порошку здійснюється

за технологіями ЮВЕТ. Основою ЮВЕТ-технології є активаційний метод сушіння, який дозволяє отримати тонкодисперсні (25...100 мкм) харчові порошки з повним збереженням біологічно активних речовин [60].

## 2.2. Методи досліджень

Дослідженню підлягали водоутримувальна здатність порошку м'якоти кавуна, його вплив на якість клейковини пшеничного борошна та на фізико-хімічні (вологість, упік, пористість, коефіцієнт підймання) і органолептичні показники якості готових виробів.

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

Вплив порошку кавуна на якість клейковини пшеничного борошна оцінювали за показниками: кількість сирої клейковини, пружні властивості, гідратаційна здатність та розтяжність. Значення показників якості клейковини визначали згідно з ДСТУ ISO 21415 – 1 : 2009.

Визначення *вологості* готового виробу проводили висушуванням до постійної маси за ДСТУ 4910:2008 [64].

*Упік* обчислювали як різницю між масою тіста і масою випеченого напівфабрикату, вираженою у відсотках [65].

Важливим показником, що характеризує якість бісквіту є *коефіцієнт підйому тіста*, який дорівнює відношенню висоти випеченого напівфабрикату до висоти тіста в формі до випікання.

*Органолептичну оцінку* якості готових бісквітів здійснювали згідно ДСТУ 4683:2006 в рамках експертної групи [66].

## 2.3. Організація досліджень

Експериментальні дослідження проводили відповідно до поставлених завдань у лабораторіях кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства ПУЕТ. Загальна схема експерименту приведена на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

## Висновки за розділом 2

В розділі представлено об'єкт та предмет досліджень, надано рецептуру контрольного зразку бісквітного напівфабрикату, розроблено схему теоретичних та експериментальних робіт. Також здійснено підбір методів для реалізації експерименту згідно з розробленою схемою.

### **Розділ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОРОШКУ М'ЯКОТІ КАВУНА В ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ**

#### **3.1. Вивчення впливу порошку м'якоті кавуна на якість клейковини пшеничного борошна**

Бісквітний напівфабрикат відноситься до групи борошняних кондитерських виробів. Тобто важлива роль у формуванні його якості належить борошну. Основний чинник, який характеризує властивості борошна та напрямок його використання – якість і кількість клейковини. У зв'язку з цим під час дослідження можливості використання нового рецептурного компоненту в технології бісквітного напівфабрикату необхідним є встановлення його впливу на властивості клейковини.

Для виготовлення зразків тіста використовували борошно пшеничне вищого сорту виробництва Новопокровського борошномельного комбінату. Порошок м'якоті кавуна використовували у кількості 5, 10, 15 та 20% від маси борошна. Порівняння велось відносно зразка без добавки. Дослідженню підлягали наступні показники якості клейковини: кількість сирої клейковини, її пружність (деформація стиснення), гідратаційна здатність, здатність до розтягування

Відзначено, що збільшення дозування порошку м'якоті кавуна сприяє зниженню виходу сирої клейковини. Зокрема, у зразках з 5 та 10% добавки кількість клейковини відповідно на 3,5 та 7,4% нижче ніж у контролі. У разі вмісту добавки 15 та 20% має місце зменшення виходу сирої клейковини відповідно на 13,2 та 18,4% відносно контрольного зразку. Зниження виходу сирої клейковини можна пояснити тим, що часточки добавки мають більші розміри порівняно з часточками борошна. Внаслідок цього можливе налипання клейковини на добавку і відривання часточок клейковинних білків разом з частками добавки під час відмивання клейковини. Крім того, до складу добавки входить значна кількість харчових волокон та пектинових речовин,

яким притаманна висока водопоглинальна та водоутримуюча здатність. Це призводить до того, що суттєва частка води в тісті поглинається цими сполуками, що призводить до зниження кількості води, зв'язаної білками борошна. Наслідком цього є погіршення гідратаційної здатності борошна.

Відмічено, що здатність білків пшеничного борошна до набрякання становить 208%. За умов вмісту в системі 5 та 10% порошку м'якоті кавуна ця здатність знижується до 192 та 186% відповідно. Збільшення дозування добавки до 15 та 20% зменшує гідратаційну здатність клейковини до 175 та 162%. Загальне зниження гідратаційної здатності клейковини за умов максимального досліджуваного вмісту порошку м'якоті кавуна становить 22,1 відсотки.

Тобто в присутності порошку м'якоті кавуна здатність клейковини до утворення міцної тривимірної структури погіршується. Це зумовлює також погіршення пружних властивостей добавки та сприяє підвищенню її розтяжності. Додавання порошку у кількості до 5% майже не впливає на пружні властивості клейковини, погіршення деформації стиснення становить лише 3%, що може знаходитися в межах відносної похибки експерименту. В інтервалі вмісту добавки 10 – 20% значення цього показника підвищується з 66 од. приладу у контрольному зразку, до 73 – 81 од. приладу, тобто на 9,1 – 19,6%. Розтяжність зразків клейковини з таким вмістом добавки у порівнянні з контролем зростає на 28,2 – 54,0% відповідно.

Таким чином, можна зробити висновки, що порошок м'якоті кавуна знижує здатність пшеничного борошна до утворення клейковинного каркасу, послаблює пружні властивості клейковини та обмежує її здатність до набрякання. Це є позитивним чинником для виготовлення тих видів виробів, які потребують пластичних видів тістового напівфабрикату, а саме: пісочного, бісквітного, пряникового.

Таким чином, внаслідок дослідження впливу порошку м'якоті кавуна на якість клейковини пшеничного борошна, встановлено, що зазначену добавку доцільно використовувати в технології бісквітного напівфабрикату.

### **3.2. Дослідження властивостей порошку м'якоті кавуна**

Аналіз літературних джерел показав, що до складу порошку м'якоті кавуна входить значна кількість харчових волокон, пектинових речовин та білкових речовин, яким притаманні певні гідрофільні властивості. Гідрофільність порошку м'якоті кавуна оцінювали за показником водоутримувальної здатності (ВУЗ), який характеризує спроможність добавки поглинати певну кількість вологи за стандартних умов ( $t = 20 \pm 2^\circ\text{C}$ ). Оскільки порошок м'якоті кавуна схожий за зовнішніми характеристиками з борошном, вважали за доцільне його здатність до поглинання вологи порівняти з аналогічними властивостями борошна пшеничного вищого сорту, яке є одним з основних видів сировини для бісквітного напівфабрикату (рис. 3.1).

### **3.3. Вплив порошку м'якоті кавуна на якість бісквітного напівфабрикату**

В наступних дослідженнях вивченню підлягали зміни фізико-хімічних та органолептичних показників якості бісквітного напівфабрикату в присутності порошку м'якоті кавуна. У якості контрольного зразку обрано бісквіт з какао-порошком, виготовлений за рецептурою №6 [59]. Внесення порошку кавуна здійснювали на стадії замісу тіста після попереднього змішування з борошном та з какао-порошком. Дослідженню підлягали зразки бісквіту з вмістом порошку м'якоті кавуна 5, 10; 15 та 20% від маси борошна. Зважаючи на те, що до складу порошку м'якоті кавуна входить значна кількість моно- та дисахаридів (68,84%) в дослідженнях вважали за доцільне зменшувати на відповідну кількість рецептурний вміст цукру з перерахуванням на суху речовину. Під час дослідження якості бісквітних напівфабрикатів із різним вмістом добавки температура і тривалість випікання були фіксованими величинами і дорівнювали відповідно  $210^\circ\text{C}$  і 40 хв.

Серед фізико-хімічних показників якості досліджуваних зразків оцінювали вологість, пористість, коефіцієнт підйому, упікання. Вологість виробів встановлювали методом висушування до постійної маси, пористість – на приборі Журавльова за відомою методикою, упікання – за різницею маси тістової заготовки до і після випікання. Коефіцієнт підйому виробів визначали за відношенням висоти готового виробу до висоти тістової заготовки за умов розливання тіста однакової маси до ідентичних форм.

Зокрема, за умов дозування добавки 5 та 10% підвищення вологості бісквітів порівняно з контрольним зразком становить 3,8 та 4,6% відповідно. У разі підвищення вмісту порошку м'якоті кавуна до 15 та 20% зростання вологості відносно контролю становить відповідно 9,7 та 12,6%. За умов максимальної кількості добавки в рецептурі вологість виробу дорівнює 26,7%, що не перевищує регламентоване у збірнику рецептур значення (27%). На наш погляд, підвищення вологості продукції з додаванням порошку м'якоті кавуна зумовлене саме високими гідрофільними властивостями добавки, які надають їй білки, пектини та клітковина. Крім того, до вмісту порошку м'якоті кавуна входить певна кількість редукувальних цукрів – глюкоза (18,09%) та фруктоза (33,05%), яким, як відомо, присутні високі вологоутримувальні властивості. Підвищення вологості виробів є причиною зниження втрат виробом вологи в процесі випікання, як наслідок, спостерігається зниження показнику упіку бісквітних напівфабрикатів (рис. 3.2, залежність 2). Зокрема, у зразку з максимально досліджуваним вмістом добавки (20 % від маси борошна) значення показнику упікання нижче, порівняно з контрольним на 14 відносних відсотка. Таким чином, на основі досліджень показників вологості та упікання бісквіту, можна зробити висновок, що вихід виробів у разі внесення до рецептури порошку м'якоті кавуна буде підвищуватися.

Споживчі властивості бісквітів значною мірою залежать від структурно-механічних характеристик м'якушки, які можна оцінити за коефіцієнтом підймання тіста під час випікання та за пористістю готової продукції (рис. 3.3). Встановлено, що за умов дозування порошку м'якоті кавуна у кількості до 15%



значення цих показників підвищується, зокрема, пористість бісквітів з таким вмістом добавки зростає з 75 до 86% (на 14,7% порівняно з контролем), а коефіцієнт підймання – з 1,3 до 1,6 одиниць (на 23,1% порівняно з контролем).

Підвищення зазначених показників, на наш погляд, зумовлене тим, що до складу добавки входять пектинові речовини (5,55%), яким притаманні поверхнево-активні властивості, що може спричиняти покращення піноутворення в бісквітному тісті. Також покращення цих показників можна пояснити присутністю у порошці кавуна білків, які мають стабілізуючий вплив на яєчну суміш і сприяють кращому утворенню шпар за умов дозування добавки до 15%. Погіршення структурно-механічних властивостей бісквітних виробів з вмістом добавки більше 15%, зумовлене тим, що розмір частинок добавки складає до 100 мкм, а борошна 40 мкм. «Внаслідок цього відбувається обтяження тістової заготовки і осідання виробу. Також, добавці притаманна більш висока щільність, що в деякій мірі перешкоджає підйому тіста при її великих концентраціях у рецептурі» [45].

Споживчі властивості кондитерської продукції, в тому числі виробів з бісквітного тіста окрім фізико-хімічних показників якості значною мірою визначаються органолептичними характеристиками.

Додавання порошку м'якоті кавуна у кількості до 10% не оказує впливу на органолептичні властивості бісквіту з какао-порошком – продукція має правильну форму, не підгорілу, глянцева, без ушкоджень поверхню, рівномірний коричневий колір скоринки. Внесення добавки у кількості до 15% сприяє збільшенню підйому виробів, бісквіти мають добре пропечену рівномірну пористість, правильну форму. Для зразку з 15% властива матовість поверхні, поява приємного присмаку та запаху. Підвищення вмісту добавки до 20% супроводжується погіршенням пористості виробів (вона стає нерівномірною, м'якуш містить багато порожнин), на поверхні з'являються підриви, ступінь підйому зразка нерівномірний, що погіршує його форму. Також відчувається сильно виражений присмак і аромат добавки.

Дослідження органолептичних показників бісквіту з різним дозуванням порошку м'якоті кавуна показали, що найкращим є зразок з 15%, він перевершує контрольний виріб за цими властивостями і за фізико-хімічними характеристиками (пористістю, ступенем підймання тіста під час випікання).

Таким чином, зважаючи на проведені фізико-хімічні і органолептичні дослідження, встановлено, що раціональне дозування порошку м'якоті кавуна у технології бісквіту з какао-порошком складає 15% від маси борошна.

### **Висновки за розділом 3**

Встановлено, що порошок м'якоті кавуна знижує здатність пшеничного борошна до утворення клейковинного каркасу, послаблює пружні властивості клейковини та обмежує її здатність до набрякання. Це є позитивним чинником для виготовлення тих видів виробів, які потребують пластичних видів тістового напівфабрикату, зокрема бісквітного

За водоутримувальною здатністю порошок м'якоті кавуна майже в п'ять разів перевищує борошно пшеничне вищого сорту, тобто добавка обмежуватиме набрякання клейковинних білків, що сприяє покращенню структури бісквітної продукції.

Відзначено, що внесення зазначеної добавки у кількості до 15% від маси борошна сприяє збільшенню вологості готових виробів, зниженню показника їх упікання, підвищенню пористості та коефіцієнту підймання. Також зразки з таким вмістом добавки мають покращені органолептичні властивості.

## Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОРОШКУ М'ЯКОТІ КАВУНА

### 4.1. Розробка рецептури та технології бісквітних виробів з порошком м'якоті кавуна

За результатами проведених досліджень розроблено рецептуру бісквіту з какао-порошком з додаванням порошку м'якоті кавуна у кількості 15% від маси борошна (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

#### Рецептура бісквіту з порошком м'якоті кавуна

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Кількість сировини на 1 т напівфабрикату, г	
		У натурі	У сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	303,18	259,22
Цукор білий кристалічний	99,85	283,76	283,34
Яйце куряче	27,00	527,60	142,45
Какао-порошок	95,00	84,40	80,18
Порошок м'якоті кавуна	93,00	47,49	44,17
<b>Разом</b>	-	1246,43	550,13
<b>Вихід</b>	74,0	1000,00	740,00

Розроблена технологія відрізняється від традиційної наявністю в рецептурі порошку м'якоті кавуна, який вноситься на стадії замісу тіста після попереднього змішування з борошном пшеничним та какао-порошком. Основні параметри нової технології не відрізняються від традиційних (рис. 4.1). Розроблено проект технічних умов на «Бісквітний напівфабрикат з додаванням порошку м'якоті кавуна» та технологічну картку на тістечка бісквітні «Кавунчик-Красунчик».

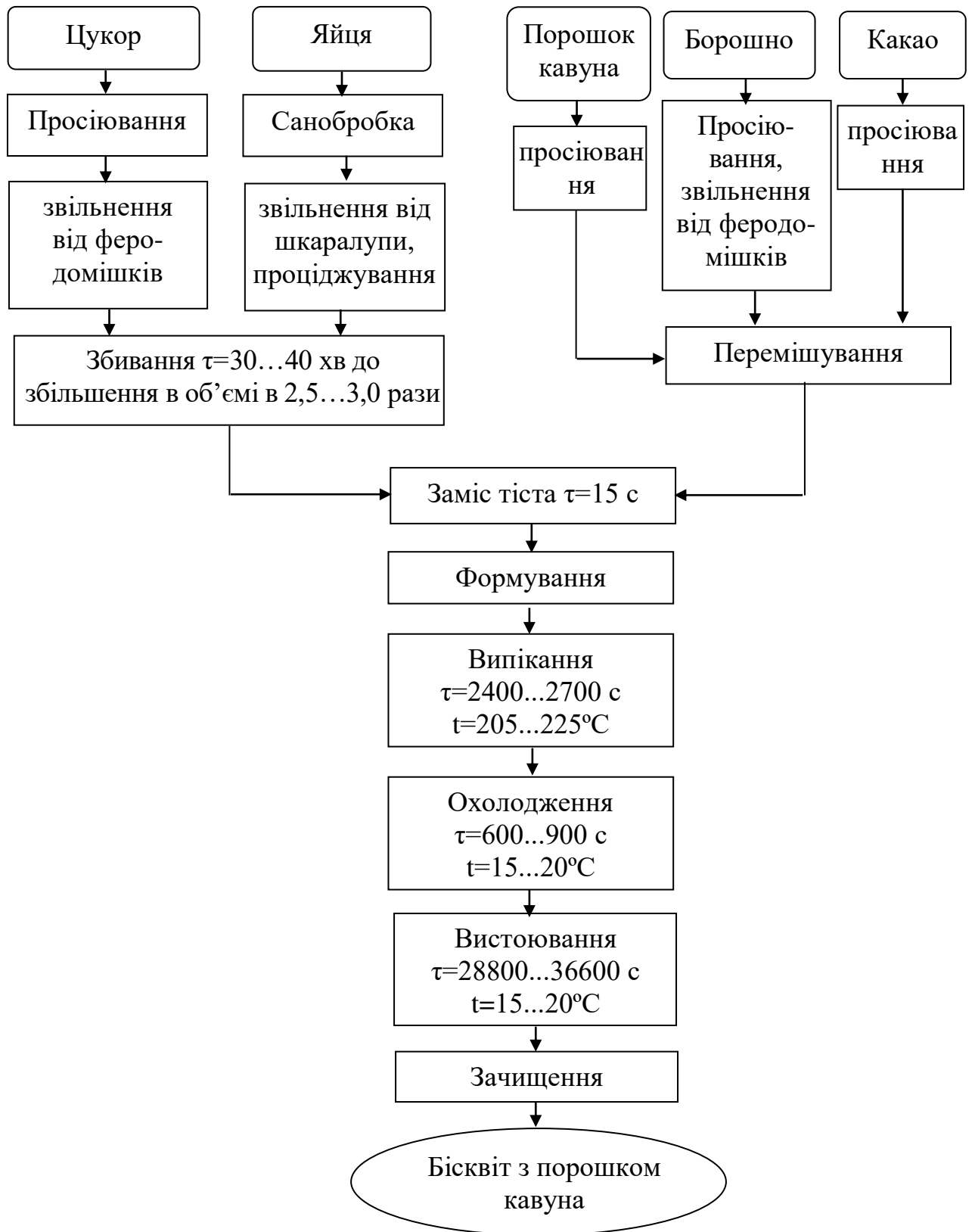


Рис. 4.1. Технологічна схема виготовлення бісквіту з какао-порошком з додаванням порошку м'якоті кавуна.

## 4.2. Оцінка харчової цінності нових виробів

Розробленій продукції властива покращена порівняно з традиційним зразком харчова цінність. Відмічається, що за вмістом білків, жирів, вуглеводів та калорійністю розроблений продукт майже не відрізняється від традиційного (контрольного) зразка. Однак, бісквіт з добавкою характеризується більшим вмістом (на 20%) харчових волокон, дещо нижчим вмістом крохмалю та наявністю пектинових речовин (які відсутні у контрольному зразку).

Крім того, внесення порошку м'якоті кавуна до бісквітної продукції сприяє суттєвому покращенню її мінерального (табл. 4.3).

Бісквіт з порошком м'якоті кавуна порівняно з контролем характеризується вищим вмістом калію (на 17,8%), кальцію (на 21,7%), магнію (в 3,6 рази), фосфору (на 7,5%). Також для нового продукту властивий покращений мікроелементний склад – виріб з порошком кавуна містить на 16,9% більше заліза, на 12,1% більше марганцю, на 9,6% більше міді, на 34,8% фтору та на 13,6% цинку.

Таблиця 4.3

### Вміст мінеральних речовин у бісквіті з порошком кавуна

Вид виробу	Вміст								
	Макроелементи, мг/100 г				Мікроелементи, мкг/100 г				
	калій	кальцій	магній	фосфор	залізо	марганець	мідь	фтор	цинк
Контрольний зразок									
Бісквіт з порошком кавуна									

Відмічається, що внесення порошку м'якоті кавуна до бісквіту з какао-порошком сприяє підвищенню вмісту вітамінів (табл. 4.4).

**Вміст вітамінів у досліджуваних зразках**

Вид виробу	Вміст, мг/100 г			
	β-каротин	ніацин, РР	рибофлавін, В <sub>2</sub>	вітамін С
Контрольний зразок	0,03	0,95	0,28	0,0
Бісквіт з порошком кавуна	0,09	1,03	0,30	3,4

Зокрема, кількість β-каротину в продукції зростає в 3 рази, ніацину – на 8,4%, рибофлавіну – на 7,1%. Крім того, виріб значно збагачується вітаміном С, який відсутній у зразку без добавки.

Таким чином, використання порошку м'якоті кавуна в технології бісквіту є доцільним, так як суттєво підвищується харчова цінність продукту. Крім того, вироби мають гарні органолептичні показники якості.

**Висновки за розділом 4**

Розроблено рецептуру бісквіту з використанням порошку м'якоті кавуна у кількості 15% від маси борошна пшеничного зі зниженням вмісту цукру та борошна. Запропоновано внесення добавки на стадії перемішування пшеничного борошна з какао-порошком. Основні параметри нової технології не відрізняються від традиційних.

Бісквіт з порошком м'якоті кавуна порівняно з контролем характеризується вищим вмістом калію (на 17,8%), кальцію (на 21,7%), магнію (в 3,6 рази), фосфору (на 7,5%), заліза (на 16,9%), марганцю (на 12,1%), міді (на 9,6%), фтору (на 34,8%), цинку (на 13,6%), β-каротину (в 3 рази), ніацину (на 8,4%), рибофлавіну (на 7,1%). Крім того, виріб збагачується вітаміном С, пектиновими речовинами та харчовими волокнами.

## ВИСНОВКИ

У представленій роботі запропоновано використання порошку м'якоті кавуна в технології бісквіту з какао-порошком. За результатами досліджень зроблено наступні висновки:

1. Перспективною сировиною для збагачення кондитерської продукції корисними для людини речовинами є кавун. Сучасні технології дозволяють отримувати з м'якоті кавуна порошок методом активаційного сушіння, який забезпечує максимальне збереження у порошок біологічно активних речовин.

2. Встановлено, що порошок м'якоті кавуна знижує здатність пшеничного борошна до утворення клейковинного каркасу, послаблює пружні властивості клейковини та обмежує її здатність до набрякання.

3. Відзначено, що за водоутримувальною здатністю порошок м'якоті кавуна майже в п'ять разів перевищує борошно пшеничне вищого сорту, що зумовлене присутністю у його складі білкових речовин та некрохмальних полісахаридів. Тобто добавка обмежує набрякання клейковинних білків, що сприяє покращенню структури бісквітної продукції.

4. Розглянуто можливість використання порошку м'якоті кавуна в технології бісквіту з какао-порошком. Внесення добавки сприяє збільшенню вологості виробів, зниженню показника упікання, підвищенню пористості та коефіцієнту підймання.

5. Розроблено рецептуру бісквіту з використанням порошку м'якоті кавуна у кількості 15% від маси борошна та зниженням вмісту цукру. Запропоновано внесення добавки на стадії перемішування пшеничного борошна з какао-порошком. На нову продукцію розроблено проект технічних умов та технологічної інструкції.

6. Бісквіт з порошком м'якоті кавуна порівняно з контролем характеризується вищим вмістом калію (на 17,8%), кальцію (на 21,7%), магнію (в 3,6 рази), фосфору (на 7,5%), заліза (на 16,9%), марганцю (на 12,1%), міді (на 9,6%), фтору (на 34,8%), цинку (на 13,6%),  $\beta$ -каротину (в 3 рази), ніацину (на 8,4%), рибофлавіну (на 7,1%). Крім того, виріб збагачується вітаміном С, пектиновими речовинами та харчовими волокнами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Єгоров Б., Мардар М. Стан харчування населення України. *Товари і ринки*. 2011. №1. С. 140–147.
2. Гуліч М. П. Здоров'я людини: наукові основи харчування. URL: <http://www.health-ua.org/archives/health/20.html>.
3. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник. К: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
4. Никберг И. И. Функциональные продукты в структуре современного питания. URL: <http://endocrinology.mif-ua.com/archive/issue-22463/article-22542/> (дата звернення 10.07.2020 р.).
5. Подрушняк А. Принципи харчування, неякісні продукти. *Харчова і переробна промисловість*. 2004. №11. С. 8–9.
6. Тошев А. Д., Чайка О. В. Большое внимание разработке продуктов функционального назначения. *Кондитерское производство*. 2004. № 4. С. 38.
7. Статистична інформація щодо обсягів виготовлення кондитерської продукції. RL:<http://www.ukrstat.gov.ua/>.
8. Лещенко К. В. Перспективні напрямки удосконалення мікронутрієнтного складу борошняних кондитерських виробів. URL:<https://www.sworld.com.ua/konfer43/117.pdf>. (дата звернення 10.07.2020).
9. ЮВЭТ-технологии. URL:<http://uvet.info/ru/uvet-technology.html>. (дата звернення 15.07.2020 р.).
10. Сучасний стан харчування, екології та здоров'я населення України. URL:<http://5fan.info/merrnarnameryfsyfs.html>. (дата звернення 12.07.2020 р.).
11. Гуліч М. П., Онопрієнко О. М., Ольшевська О. Д. Харчування – вагомий фактор збереження здоров'я населення. URL: <http://www.health.gov.ua/Publ/conf.nsf/0/efa1b54347f228dec2256d95004e250e?OpenDocument>. (дата звернення 15.07.2020 р.).
12. Григоренко О. Формування харчових раціонів населення. URL:[https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:NOAtUEOqLB8J:www.nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/tovary/2010\\_2/17.pdf...](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:NOAtUEOqLB8J:www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/tovary/2010_2/17.pdf...) (дата звернення 10.07.2020).



13. Царьов В. Экспорт кондитерських виробів з України за перше півріччя 2017 р. виріс на 11%. URL:<https://docs.google.com/viewer?a=v&q>. (дата звернення 20.08.2020 р.).

14. Ринок борошняних кондвиробів: Українці перейшли з тортів на печиво. URL:<http://agravery.com/uk/posts/show/rinok-borosnanih-kondvirobiv-ukrainci-perejsli-z-tortiv-na-pecivo>. (дата звернення 20.08.2020 р.).

15. Самохвалова О.В., Гревцева Н.В, Кучерук З.І. [та ін.] Технологія борошняних кондитерських виробів: Навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2016.502 с.

16. Бутейкис Н. Г., Жукова А. А. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. Москва : АСАДЕМА, 2001. 452 с.

17. Лисюк Г. М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів : навч. пос. Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.

18. Драгилев А. И., Сезанаев Я. М. Производство мучных кондитерских изделий: Учебное пособие // М. : ДеЛи, 2000. 380 с.

19. Зубченко А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий : учеб. для вузов./ Воронеж, 2001. 387 с.

20. Кузнецова Л. С., Сиданова М. Ю. Технология приготовления мучных кондитерских изделий : Учебник. М. : Мастерство, 2002. 320 с.

21. Ничипорчук М. Ю. Технологія приготування бісквітного тіста та їх види. URL:<http://ru.calameo.com/books/004576825bdfef2b9b085>. (дата звернення 10.09.2020 р.).

22. Дорохович В. В. Застосування морквяного соку при розробленні бісквітів функціонального призначення. *Продукты & Ингредиенты*. 2013. № 8. С. 22–23.

23. Пат. 2129791 Российская Федерация, МПК А21D13/08. Способ приготовления бисквита с овощными добавками. Артемова Е.Н. № 97117152/13, заявл. 20.10.1997, опубл. 10.05.1999. 6 с.

24. Антипова Л. В., Богатырева Ж. И. Перспективы применения люпина в пищевой промышленности. *Успехи современного естествознания*, 2007. №10. С. 88 – 89.

25. Тарасенко Н. А., Никонович Ю. Н., Михайленко Н. В., Ершова Н. П. Порошок из семян люпина – перспективный белковый обогатитель продуктов питания. *Научный журнал КубГАУ*. 2017. №129 (05). URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/05/pdf/20.pdf> (дата звернення 10.09.2020 р.).

26. Ильина Т., Пащенко В. Люпиново-меланжевый гидролизат в технологии бисквита. *Хлібопiкарська i кондитерська промисловiсть України*. 2011. № 1. С. 33.

27. Корягін А. А., Шелудько В. М. Удосконалення технології бiсквітного печива за рахунок до давання рослинної сировини пiдвищеної харчової цiнності. *Збiрн. наук. статей магістрів. Факультет товарознавства, торгiвлі та маркетингу, факультет харчових технологій, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу ПУЕТ*. Полтава : ПУЕТ, 2018. С. 175.

28. В Україні вперше виростили незвичний урожай популярної у світі культури // Online Експрес. URL:<http://www.expres.ua/news/2016/09/23/204223-ukrayini-vpershe-vyrostyly-nezvychnyy-urozhay-populyarnoyi-sviti-kultury>. (дата звернення 10.09.2020 р.).

29. Карпенко А. Л. Технологія бiсквіту з використанням житнього борошна. URL:[repositorio.uipa.edu.ua/jspui/.../1/Karpenko.docx](http://repositorio.uipa.edu.ua/jspui/.../1/Karpenko.docx).

30. Артемова Е. Н., Новицкая Е. А. Бисквит из ржаной обдирной муки. *Питание и общество*. 2006. № 7. С. 16.

31. Макарова О. В., Иоргачева Е. Г., Котузаки Е. Н. Свойства бисквитных полуфабрикатов на основе муки из продуктов переработки гречки. *Харчова наука i технологія*. 2011. № 1 (14). С.47–50.

32. Борошняні кондитерські вироби з фруктозою і топiнамбуром. *Зерно i хліб*. 2004. №1. С. 22–23.

33. Лисюк Г. М., Шидакова-Каменюка О. Г., Шкляев О. М. Розробка рецептури масляного бiсквіта з додаванням подрiбненого ядра соняшникового

насіння. *Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. Харків, ХДУХТ 2008. С. 22–26.

34. Перспективи використання вторинної сировини олійного виробництва в технології масляного бісквіта. *Матеріали: Всеукр. науково-практ. конф.* Харків: ХДУХТ, 2011. 65 с.

35. Постнова О. М., Кушніренко Я. О. Використання рослинної сировини в технології бісквітного напівфабрикату. *Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. Харків, ХДУХТ 2008. С. 364–370.

36. Джабоева А. С. Влияние растительных добавок на качество бисквитных полуфабрикатов. *Известия вузов. Пищевая технология*. 2007. № 5–6. С. 46–48.

37. Доценко В. Ф., Мирошник Ю. А., Шидловская Е. Б., Медвидь И. М. Исследование возможности использования плодовых порошков в технологии бисквитных полуфабрикатов. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий* 3/10 (69). 2014. С. 64–69.

38. Иванова Г. В., Никулина Е. О. БАД в технологии мучных кондитерских изделий функционального назначения. *Известия вузов. Пищевая технология*. 2006. № 2–3. С. 53–55.

39. Пащенко В., Магомедов Г., Ермоленко Т. Использование цельносмолотой муки из плодов боярышника в технологии бисквита. *Хлебопродукты*. 2011. № 6. С. 38–39.

40. Лоцманов А. С. Использование продуктов пчеловодства для повышения пищевой ценности тортов и пирожных. *Техника и технология пищевых производств*. 2011. № 3. С. 4–11.

41. Калакура М. М., Костюк В. С. Розробка технології борошняних кондитерських виробів функціонального призначення. *Ресторанне господарство і туристична індустрія у ринкових умовах: Збірник наукових праць КНТЕУ*. К.: КНТЕУ, 2003. С. 25–29.

42. Плотникова Т. В., Тяпкина Е. В. Плодово-ягодные порошки в мучных изделиях. *Продукты&Ингредиенты*. 2006. №2. С. 20–21.

43. Костюк В. С. Якість борошняних кондитерських виробів з використанням порошоків тропічних рослин URL: <http://www.pdaa.edu.ua/np/pdf4/22.pdf>.

44. Бульчук Е. Яблочное пюре в технологии бисквита. *Хлебопродукты*. 2010. № 1. С. 36–38.

45. Пат. 64433 Україна, МПК А21D 13/08. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату "Улюблений Празький" з використанням дієтичних добавок / Свідло К. В., Корзун В. Н., Антонюк І. Ю.; заявн. та власн. патенту ХТЕІ КНТЕУ. – №201103967; заявл. 04.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21. 6 с.

46. Пат. 35288 Україна, МПК А21D 13/00. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату / Сирохман І. В., Філь М. І.; заяв. та патентовлас. Сирохман І. В., Філь М. І. – № 200804712, заявл. 11.04.2008, опубл. 10.09.2008, Бюл. № 17. 4 с.

47. Пат. 2182426 Россия, МПК А21D13/08. Бисквитный полуфабрикат / Санина Т.В.; заявитель и патентообладатель ВГТА. – № 99123207/13, заявл. 04.11.1999, опубл. 20.05.2002, Бюл. № 17. 4 с.

48. Соколова Л. В., Павх О. І., Шаповал О. М. Антиейджинг : фітотерапія проти старіння : монографія. Тернопіль : Крок, 2011. 190 с.

49. Кавун, корисні властивості. URL: <http://fitoterapevt.pp.ua/likarski-roslini/kavun-likuvalni-ta-korisni-vlastivosti>. (дата звернення 10.09.2020 р.).

50. Кавун: калорійність, хімічний склад, корисні властивості. URL:<http://dovidka.biz.ua/kavun-kaloriynist-himichniy-sklad-korisni-vlastivosti/> . (дата звернення 10.09.2020 р.).

51. Арбуз: состав, полезные свойства и применение. URL:<https://fitexpert.biz/arbuz/>. (дата звернення 10.09.2020 р.).

52. Корисні властивості кавуна. URL:<https://health.unian.ua/country/1107600-korisni-vlastivosti-kavuna.html>. (дата звернення 10.09.2020 р.).

53. Корисні і лікувальні властивості кавуна. URL: <http://hollydolly.com.ua/кавун-корисні-властивості-і-протипок.html>. (дата звернення 10.09.2020 р.).

54. Jamuna K. S., Ramesh C. K., Srinivasa T. R., Raghu K. L. In vitro antioxidant studies in some common fruits. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2011. Vol 3. Issue 1. P. 60–63.

55. Монатко К. В., Подплетня О. А., Слесарчук В. Ю. Експериментальне дослідження протизапальних властивостей ліофільного порошку кавуна. *Медичні перспективи*. 2012. Т. 17, № 4. С. 25–29

56. Ульянова О. В. Разработка технологии и оценка потребительских свойств биологически активной добавки на основе семян и выжимок арбуза: автореф. канд. техн. наук, спец. 05.18.15. Краснодар : КГТУ, 2006. 26 с.

57. Ульянова О.В., Березовская О.М., Мартовщук Е.В. Разработка рецептур хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием БАД на основе бахчевых культур. Материалы межрегион. научно-практ. конф. «Товароведение и экспертиза товаров: состояние, проблемы и перспективы развития», г. Уфа, 23-24 ноября 2006 г. с. 140–142.

58. Ульянова О. В., Рябуха Н. П., Мартовщук Е. В., Войчик М. А. Новая липидно-белковая добавка для пищевых продуктов. Материалы научно-практ. конф. «Инновационные технологии в создании продуктов питания нового поколения» г. Краснодар, 1-3 декабря 2005г. с. 108–110.

59. Сборник рецептур мучных кондитерских изделий для предприятий общественного питания : учебн. пособие. СПб : Гидрометеиздат, 1998. 293 с.

60. Порошки из фруктов. URL:<http://uvet.info/ru/powders/of-fruit.html>. (дата звернення 10.09.2020 р.).

61. Доморощенко М. Л., Демьяненко Т. Ф., Камышева И. М. Исследование функционально-технологических свойств изолятов соевых белков. *Масложировая промышленность*, 2007. №4. С. 24–28.

62. Скуратовская О. Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. Мучные кондитерские изделия. М. : ДеЛи принт, 2001. 141 с.
63. Лурье И. С., Скокан Л. Е., Цитович А. П. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве : справочник. М. : КолосС, 2003. – 416 с
64. ДСТУ 4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 14.
65. Пучкова Л. И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. СПб.: ГИОРД, 2004 264 с.
66. ДСТУ 4683:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.
67. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. М. : Агропромиздат, 1987. 360 с.
68. Система НАССР : довідник. В. Н. Битков Л.: НТЦ Леонорм-Стандарт, 2003. 218с.
69. Про безпечність та якість харчових продуктів: закон України: [прийнятий Верховною радою 06 верес. 2005р. – № 2809 – 4].
70. Впровадження НАССР. URL: <https://www.gcsms.com.ua/sertifikacia/sertifikatsiya-sistem-upravlinnya/16-sertifikatsiya/286-vprovadzhennia-hassr>. (дата звернення 10.10.2020 р.).
71. Що таке системний аналіз. URL: <http://ba-ds.lviv.ua/system-analysis/>.(дата звернення 10.10.2020 р.)
72. Фоміцька Н. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: посібник. Харків : Вид-во ХарПІ НАДУ «Магістр», 2015. 60 с.
73. Формалізовані процедури системного аналізу. URL: [https://pidru4niki.com/91298/ekologiya/formalizovani\\_protседuri\\_sistemnogo\\_analizu](https://pidru4niki.com/91298/ekologiya/formalizovani_protседuri_sistemnogo_analizu). (дата звернення 10.10.2020 р.)