

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
напівфабрикатів бісквітних на основі сухих
сумішей**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4курсу,
групи ХТ-2-21 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Аліна КАБАНЕНКО

Керівник: _____ Віталій КОШУЛЬКО

Рецензент: _____

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«07» травня 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Кабаненко Аліні Валеріївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва напівфабрикатів бісквітних на основі сухих сумішей».

Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» травня 2025 року № 963.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва напівфабрикатів бісквітних на основі сухих сумішей. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Організація проведення експериментальних досліджень. 3 Визначення показників якості сухих сумішей. 4 Визначення показників якості бісквітних напівфабрикатів вироблених на основі сухих сумішей. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета і завдання досліджень. 2 Схема проведення експерименту. 3 Обговорення результатів досліджень. 4 Кошторис витрат на проведення досліджень. 5 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-6	Доцент Віталій КОШУЛЬКО	07.05.25	09.06.25

7. Дата видачі завдання 07 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	07.05-08.05.25	виконано
2	Аналітичний огляд	09.05-14.05.25	виконано
3	Організація проведення експериментальних досліджень	15.05-16.05.25	виконано
4	Визначення показників якості сухих сумішей	17.05-23.05.25	виконано
5	Визначення показників якості бісквітних напівфабрикатів вироблених на основі сухих сумішей	24.05-31.05.25	виконано
6	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.25	виконано
7	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.25	виконано
8	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.25	виконано
9	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-09.06.25	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Аліна КАБАНЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва напівфабрикатів бісквітних на основі сухих сумішей»

Кваліфікаційна робота: 61 сторінка, 2 рисунки, 21 таблиця, 0 додатків, 43 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів на основі сухих бісквітних сумішей закордонного виробництва.

Предмет дослідження – зв'язок показників якості сухих бісквітних сумішей закордонного виробництва та технологічних параметрів процесу з якісними показниками отриманого бісквітного напівфабрикату.

Метою роботи є обґрунтування та розробка технології бісквітних напівфабрикатів на основі сухих сумішей та оцінка їх якості.

Борошняні кондитерські вироби є традиційним для споживчого ринку продуктом і займають перше місце з продажу серед усіх видів кондитерських виробів. До них відносяться, насамперед, печиво та вафлі, а також бісквіти, кекси, рулети, торти та тістечка. Основою таких виробів є бісквітний напівфабрикат.

Для вдосконалення технологічного процесу над ринком продовольства є різні нові компоненти, у тому числі – сухі суміші виробництва виробів з бісквітного тіста. У цьому виробничий цикл виробництва готових виробів значно спрощується. Тому питання використання сухих сумішей для бісквітів виглядає досить обґрунтованим, оскільки вони дозволяють заощаджувати час, вимагають менше матеріальних витрат, вироби, приготовані з їх використанням, менш трудомісткі.

Найбільш широке застосування знаходять зарубіжні сухі суміші для виробництва бісквітів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Бісквітний напівфабрикат, намоочуваність, щільність, кислотність, суха суміш, рецептура, цукри, зольність, дослідження, технологія, готовий виріб.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	10
1.1 Асортимент бісквітів	10
1.2 Технологічні особливості приготування бісквітів	17
1.3 Сухі суміші у технології борошняних кондитерських виробів	20
Висновки за розділом	22
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1 Характеристика об'єктів досліджень.....	24
2.2 Методи досліджень.....	24
Висновки за розділом	26
3 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СУХИХ СУМІШЕЙ	27
3.1 Органолептична оцінка сухих сумішей.....	27
3.2 Поживна та енергетична цінність сухих сумішей.....	28
Висновки за розділом	30
4 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ВИРОБЛЕНИХ НА ОСНОВІ СУХИХ СУМІШЕЙ.....	31
4.1 Вибір рецептур бісквітних напівфабрикатів на основі сухих сумішей	31
4.2 Фізико-хімічні показники тіста	32
4.3 Структурно-механічні показники тіста	35
4.4 Поживна цінність тіста.....	37
4.5 Органолептична оцінка бісквітних напівфабрикатів.....	38
4.6 Фізико-хімічні показники якості бісквітів	41
4.7 Поживна цінність бісквітів та втрати основних поживних речовин при випіканні	42
Висновки за розділом	44
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	46
5.1 Розроблення картки з охорони праці для працівників цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів	46

5.2 Утилізація відходів під час виробництва борошняних кондитерських виробів.....	47
Висновки за розділом	48
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	49
6.1 Витрати на проведення досліджень	49
6.2 Визначення вартості дослідження	52
Висновки за розділом	53
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	54
БІБЛІОГРАФІЯ.....	56

ВСТУП

Останнім часом виробництво борошняної кондитерської продукції на підприємствах громадського харчування та в кондитерській галузі зберігає стійку тенденцію зростання.

Сучасні тенденції розвитку ринку кондитерських виробів характеризуються збільшенням попиту населення на борошняні кондитерські вироби, випуск яких останні п'ять років збільшився на 48 %.

Борошно кондитерські вироби є традиційним для споживчого ринку продуктом і займають перше місце з продажу серед усіх видів кондитерських виробів.

До них відносяться, насамперед, печиво та вафлі, а також бісквіти, кекси, рулети, торти та тістечка. Основою таких виробів є бісквітний напівфабрикат.

За експертними даними, на частку продажу солодкої випічки припадає більше половини ринку кондитерських виробів. Печиво, бісквіти та крекери є найпопулярнішими видами борошняної кондитерської продукції. Так сегменту бісквітної та кексової продукції віддають перевагу близько 46 % споживачів. За експертними оцінками, за останні роки продаж кексів і рулетів зріс у півтора рази за обсягом і на 37 % – за вартістю.

В даний час асортимент продукції на основі бісквітного тіста досить широкий за рахунок використання різних видів наповнювачів: пшеничні висівки, вівсяне, соєве, рисове, гречане, кукурудзяне, солодове борошно, плодово-ягідні та овочеві добавки (порошки, пюре, повидло).

Однак, попит на бісквітну продукцію, незважаючи на розширення асортименту, залишається незадоволеним, почасти через трудомісткість виробничого процесу виготовлення цих виробів за традиційною схемою.

Для вдосконалення технологічного процесу над ринком продовольства є різні нові компоненти, у тому числі – сухі суміші виробництва виробів з бісквітного тіста. У цьому виробничий цикл виробництва готових виробів значно спрощується. Тому питання використання сухих сумішей для бісквітів виглядає досить

обґрунтованим, оскільки вони дозволяють заощаджувати час, вимагають менше матеріальних витрат, виробу, приготовані з їх використанням, менш трудомісткі.

Найбільш широке застосування знаходять зарубіжні сухі суміші для виробництва бісквітів, а також вітчизняні суміші для домашнього користування. Однак вони не адаптовані до ринку борошняної кондитерської продукції у зв'язку з відсутністю нормативної та технічної документації щодо їх використання.

Тому потрібна розробка науково-обґрунтованої технології для продукції на основі сухих сумішей закордонного виробництва, а також, що важливіше, створення вітчизняних конкурентоспроможних сухих сумішей безпечних для використання з доступної вітчизняної сировини, які можна було б застосовувати у громадському харчуванні та кондитерському виробництві.

Метою цієї роботи є обґрунтування та розробка технології бісквітних напівфабрикатів на основі сухих сумішей та оцінка їх якості.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- проаналізувати існуючий асортимент борошняних кондитерських виробів, зокрема бісквітів;
- дослідити якісний та кількісний склад зарубіжних сумішей для виготовлення бісквітів;
- технологічно обґрунтувати якість тіста для бісквітів на основі зарубіжних сухих сумішей;
- розробити технологію виробів на основі сухих сумішей закордонного виробництва;
- дати комплексну оцінку якості готових бісквітних напівфабрикатів на основі сухих сумішей, за органолептичними, фізико-хімічними, структурно-механічними показниками та поживною цінністю.
- Провести розрахунок кошторису витрат виробництва бісквітних напівфабрикатів та на основі сухих сумішей в лабораторних умовах.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів на основі сухих бісквітних сумішей закордонного виробництва.

Предмет дослідження – зв'язок показників якості сухих бісквітних сумішей закордонного виробництва та технологічних параметрів процесу з якісними показниками отриманого бісквітного напівфабрикату.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Асортимент бісквітів

Асортимент бісквітів та інших виробів з бісквітного та масляного бісквітного тіста представлений різними виробами, що пояснюється відмінностями рецептурного складу, а також технологічними особливостями приготування.

Бісквітний напівфабрикат характеризується пишною, легкою, дрібнопористою, еластичною структурою. Поверхня покрита тонкою скоринкою. М'якуш під навантаженням легко стискається, а після зняття навантаження набуває початкової форми. Бісквітні вироби отримують шляхом енергійного збивання яєчного меланжу (яєць) з цукром, перемішування збитої маси з борошном та крохмалем та подальшої випічки отриманого тіста. Бісквітний напівфабрикат для рулету готують так само, як для основного бісквіту, відмінність полягає в розмазуванні тіста шаром 2 – 3 мм при розливанні на підготовлені кондитерські листи. Тривалість випікання зменшується до 10 – 15 хв при температурі 200 – 220 °С.

Певний інтерес представляє вироблення олійних бісквітів (кексів). В даний час найчастіше виробляють «Кекс столичний», що виробляється пластом (1 кг) та штучно (75 г/шт). Технологічна схема приготування кексового тіста для масляного бісквіту полягає в попередньому збиванні вершкового масла, змішування з цукром-піском, меланжем, родзинками та розпушувачами. На останньому етапі додається борошно та замішується тісто. Причому тісто для штучних і вагових кексових виробів готується однаковим способом.

Бісквіт основний одержують за загальною схемою виробництва бісквітного напівфабрикату. Бісквітний напівфабрикат «Кільце» є основою для приготування фірмових тортів «Кільце», «Абрикосовий», «Персиковий», які виробляються для промочки цукровим сиропом. Характерна його особливість – значне зменшення кількості меланжу в рецептурі та використання води, а також включення до технологічного процесу попередньої стадії: розчинення цукру у воді. Випічка

виробляється у тих умовах, як і для бісквіту основного.

Алгоритм приготування бісквіту круглого «Буше» відрізняється від основного бісквіта тим, що використовується не меланж, а розділені білки і жовтки. Білки (охолоджені) збивають окремо і вводять у збиті із цукром жовтки після змішування маси з борошном. При відсадженні коржів для тістечок «Буше» круглої форми застосовують трубочки з круглими отворами.

Розділяють меланж на жовтки та білки та при приготуванні бісквіту «Прага». Жовтки яєць розтирають з 50 % цукру-піску, передбаченого рецептурою, до розчинення кристалів цукру. Окремо збивають білки яєць. Наприкінці збивання додають цукор, що залишився - пісок. Збиті білки та жовтки змішують. У яєчно-цукрову масу додають збите вершкове масло, попередньо підігріте до 30 °С, перемішують до отримання однорідної маси, потім поступово всипають борошно, змішане з какао-порошком, і замішують тісто.

Для розширення асортименту бісквітних виробів в рецептуру включається різна додаткова сировина (борошно житнє сіяне, зародкові пластівці пшениці, какао-порошок, родзинки, горіхи, вершкове масло, сир, цукати, харчові добавки).

Використання даної сировини дозволяє отримувати такі види бісквітів: бісквіт з какао-порошком, бісквіт з родзинками, бісквіт з горіхом і родзинками, бісквіт з вершковим маслом, бісквіт з вершковим маслом і какао-порошком, бісквіт на полудень, бісквіт «Особливий» з житнього обдирного борошна, бісквіт «Гомельський» із зародковими пластівцями пшениці.

Застосування у приготуванні бісквітів продуктів переробки фруктів та ягід (пасти, повидло, пюре) дозволяє зменшити рецептурну кількість основних продуктів (меланжу, цукру-піску), при підвищенні якісних характеристик випечених виробів. Таким чином, отримані фруктовий бісквіт на фруктовій пасті, фруктовий бісквіт з використанням повидла, пюре і т.д. Бісквіт яблучний можна також виготовляти і для рулетів, зменшуючи товщину заготовки тіста і час випікання.

Бісквітне тісто виробляється з поверхнево-активними речовинами (ПАР) та сухим знежиреним молоком (СЗМ). В даному випадку тісто готується у дві стадії:

збивання яєчно-цукрової суміші з розведеними у воді ПАР; змішування з борошном та молочними продуктами.

Відповідно до зростання популярності здорового харчування ринок борошняної кондитерської продукції поповнюється дієтичними пропозиціями. Новинкою є низькокалорійні бісквіти, до складу яких входять мальтодекстрин, йогуртовий порошок, рисовий та пшеничний крохмалі, а як барвник використовується бета-каротин. Отримано бісквіти, що включають такі продукти, як «коричневий» цукор, «коричнєве» борошно, декстроза, аскорбінова кислота.

Розроблені за кордоном рецептури та способи приготування широкого асортименту бісквітів, призначених для використання як основа при приготуванні різноманітних видів десертних виробів, у тому числі дрібноштучних тістечок та кексів. При виготовленні бісквіту по-бретонськи до тіста додають подрібнені цукати та ромово-ванільний ароматизатор.

Проведено велику роботу з розробки та освоєння нових видів харчових продуктів з метою максимального використання нетрадиційної сировини, збільшення виробництва виробів підвищеної харчової та біологічної цінності, раціонального використання сировинних ресурсів.

Особливе значення в сучасних умовах має підвищення харчової цінності кондитерських виробів з урахуванням вимог раціонального, збалансованого харчування. З цією метою проводиться робота з внесення до борошняних кондитерських виробів різних нетрадиційних видів сировини: фруктові та овочеві добавки, продукти рисового виробництва, борошно з пророщеного зерна пшениці, кукурудзи, модифіковані крохмалі та інші.

Актуальність цієї роботи полягає в тому, що готові бісквітні вироби мають у своєму складі незначні кількості вітамінів, харчових волокон, мінеральних речовин, органічних кислот та інше.

В останні роки у виробництві борошняних кондитерських виробів застосовують різні поліпшувачі, за допомогою яких можна регулювати реологічні характеристики тіста у бік покращення пластичних властивостей. Це різні харчові добавки, білково-композитні суміші, фруктові та овочеві пюре, пасти тощо.

Досліджено також можливості використання продуктів з вівса (борошно, крупа, пластівці) для приготування здобних борошняних виробів, в тому числі: бісквітного, дріжджового, пісочного тіста. На основі проведених пробних випічок показано, що для дріжджових, бісквітних та пісочних виробів допускається заміна 30 – 50 %, а для кексів – 75 – 100 % пшеничного борошна різними продуктами з вівса.

Досліджено можливість використання плодових паст (айвової та яблучної) при виробництві напівфабрикату з бісквітного тіста. Часткова заміна цукру та жиру на, яблучну та айвову пасти при виготовленні борошняних та оздоблювальних: напівфабрикатів призводить до зниження вмісту загального цукру і сахарози, до збільшення моноцукрів та пектинових речовин. Це знижує калорійність готових борошняних кондитерських виробів і підвищує їх біологічну цінність. Кількість плодових паст, що вводяться в рецептуру, становила 17 %, при цьому замінено 28,4 % цукру і 9,1 % меланжу. Органолептичні показники якості дослідних зразків бісквіту, що не відрізняються від традиційних. Вміст сухих речовин знизився, кількість цукрів, що редукують, збільшилася в 5 разів (для айвового) і в 8 разів (для яблучного). Зниження калорійності дослідних напівфабрикатів становило 10 – 12 %.

При частковій заміні цукру (15 %) яблучною пастою в бісквітному напівфабрикаті збільшується вміст незамінних і сірковмісних амінокислот, покращується збалансованість амінокислотного складу, збільшується вміст цукрів, що редукують, знижується вміст сахарози. Введення яблучної пасти призводить до збагачення бісквітного напівфабрикату вітамінами С і Р, мікро і макро елементами, пектиновими речовинами.

Було проведено роботу з використання відходів сокового виробництва. На основі яблучних вичавків розроблені технології отримання яблучно-пектинової пасти. Пасту готують як із сульфітованих яблучних вичавків (відходи сокового виробництва), так і зі свіжих яблук. Перспективним джерелом сирової клітковини є продукти переробки яблук (сухі порошки з яблук, їх вичавки) [12].

Відбувається збагачення виробів натуральними органічними кислотами,

вітамінами, мінеральними речовинами, пектином. Фруктові порошки покращують структуру борошняних кондитерських виробів, уповільнюють процес їх черствіння, а також знижують їхню калорійність, збагачують клітковиною, геміцелюлозою, пектиновими речовинами.

Отримано результати досліджень, що підтверджують можливість широко застосовувати такі порошки на підприємствах, як основний продукт, так і у вигляді добавок – поліпшувачів, що підвищують біологічну цінність страв, знижують їх калорійність і сприяють розширенню асортименту.

З введенням овочів у бісквітне тісто в ньому утворюються білково-полісахаридні комплекси, що сприяють збільшенню водоутримуючої здатності виробів та виходу готової продукції на 2 – 8 %. Додавання овочевих пюре до тіста без погіршення якостей готових виробів дозволяє отримувати продукцію зі зниженою енергетичною цінністю за рахунок скорочення в рецептурі меланжу та цукру. Овочеві пюре одержують із зварених до готовності овочів, які подрібнюють на протирачній машині.

На основі нових напівфабрикатів розроблено рецептури бісквітних пирогів «Свіжість» з використанням капустиного пюре, «Сонячний» із внесенням морквяного пюре та «Нічка» з додаванням у тісто бурякового пюре. Сірий колір бісквітів з буряковим пюре можна маскувати какао-порошком, замінивши їм 10 % борошна.

Розглянуто патент на спосіб приготування бісквіту «Сонет», новизною якого є використання як яєчні продукти суміш з меланжу курячих і перепелиних яєць. Частка меланжу перепелиних яєць у суміші меланжу становить 30 – 70 % до загальної маси яйцепродуктів за рецептурою. У суміш також вносять «Пасту для збивання» в кількості 2 % до загальної маси сировини за рецептурою і збивають масу з цукром протягом 25 хв. Замішування тіста виробляють у співвідношенні компоненті відповідному традиційній схемі виробництва бісквітного тіста. При цьому забезпечується інтенсифікація процесу збивання маси з меланжу і цукру, поліпшення органолептичного стану м'якуша і фізико-хімічних показників бісквіту зокрема питомого обсягу, пористості та стисливості, а також збагачення

мінеральними речовинами та вітамінами.

Останніми роками попит на низькокалорійні підсолоджувальні речовини різко підвищився, при одночасному скороченні споживання цукру. Однією з найпопулярніших дієтичних підсолоджувальних речовин є стевія та продукти її переробки, крім них застосовуються: вуглеводна складова топінамбуру: інουλін, підсолоджувачі; лактитолу, ізомальту, розчинні дієтичні волокна – рафтилоза (олігофруктоза).

У рецептурах бісквітних виробів їх використання дозволяє як замінити цукор-пісок, а й поліпшити структурні властивості готової продукції. Дослідженнями підтверджується перспективність використання підсолоджувачів у виробництві бісквітних та кексових виробів функціональної антидіабетичної спрямованості.

Дослідження в нашій країні та за кордоном щодо використання як добавок до напівфабрикатів з бісквітного та кексового тіста овочів, круп (зокрема пшеничних висівків), різних фруктових порошків, фруктових паст дало позитивні результати: знизилася калорійність виробів, вони стали багатшими клітковиною та геміцелюлозами.

Встановлено, що у всіх випадках збільшення кількості білкових речовин: збільшує пластичність, і в'язкість тіста, причому більшою мірою при використанні соєвого білкового ізоляту. Зі збільшенням кількості ізоляту пропорційно знижується питомий обсяг бісквіту, тоді як максимально збільшується обсяг бісквітів з додаванням яєчних білків.

За патентованим способом за кордоном отримують високоякісні борошняні кондитерські вироби, в яких все або майже все пшеничне борошно замінено рисовим борошном. Рисове борошно, що містить 20 % амілози і має низьку температуру клейстеризації крохмалю, замочують у достатній кількості води. З обробленого борошна готують тісто, що не містить пшеничного борошна, молока і яєць. Для розпушування тіста використовують хімічні розпушувачі. Є дані про те, що в нашій країні також було розроблено технологію приготування бісквітного напівфабрикату з використанням борошна рисової крупки.

Проводились дослідження з бісквітними напівфабрикатами з використанням продуктів переробки сої (борошно соєве, борошно із соєвих горіхів, соєва емульсія, молоко соєве сухе, харчовий соєвий збагачувач «Окара»). За результатами досліджень енергетична цінність випечених виробів знизилася порівняно з базовим виробом, що дозволяє використовувати їх у дієтичному харчуванні. Поряд з цим, підвищився вміст білків до 9 % у розроблених výroбах за рахунок введення продуктів переробки сої, багатих на повноцінний за амінокислотним складом білки. У розроблених бісквітних напівфабрикатах з використанням продуктів переробки сої порівняно з базовим зразком значно знижено кількість вуглеводів (на 6 – 13 %), які надміру містяться у всіх борошняних кондитерських výroбах. Розроблені вироби містять більше порівняно з базовою рецептурою кількість мінеральних речовин і клітковини. Тому розроблені вироби можна рекомендувати для використання у геронтологічному харчуванні, а також у дієтичному харчуванні.

Розроблено технологію виготовлення сухих бісквітів з використанням борошна з бананів замість пшеничного борошна. Кількість пшеничного борошна, що замінюється, становить 22 – 39 %. Борошно з бананів має жовтий колір, приємний смак та аромат. Містить 8,5 % вологи та 6,4 % білка. Сухі бісквіти готують за традиційною технологією.

У представлених даних про калорійність бісквіту як готового продукту, а також про калорійність усіх інгредієнтів, що входять до його рецептури, зазначено, що найбільшу калорійність виробу надають борошно пшеничне, меланж, маргарин і цукор. Внесення до рецептури харчових волокон гороху дозволяє знизити калорійність. Показано можливість зниження калорійності також за рахунок заміни частини цукру та маргарину на низькокалорійні замінники. З урахуванням всіх пропонуваніх замін калорійність готового продукту може бути знижена до 300 ккал/100г.

Запропоновано складовий харчовий продукт із гострим смаком, що містить тістову основу та начинку. Тістова основа є бісквіт з гострим смаком, що має показник активності води в межах 0,72 – 0,85; начинку виготовляють як крему з

гострим смаком. Для приготування тіста використовують муку 20 – 30 %, несолодкий наповнювач, жир, яєчну основу і хімічний розпушувач 5 – 15 %. До складу бісквіту не включають цукор. Приємний смак бісквіту забезпечує наповнювач, що містить 5 – 15 % полі- та олігосахаридів, переважно мальтодекстрину. До складу бісквіту також включають 3 – 10 % крохмалю та ароматизатори, зокрема сир, томати, італійські або мексиканські прянощі.

1.2 Технологічні особливості приготування бісквітів

При розгляді асортименту бісквітів, а також ролі окремих рецептурних компонентів, що беруть участь у формуванні структури тіста і якості готових виробів, необхідно враховувати технологічні особливості виробництва: температурні режими, види обладнання, що використовується, а також процеси, що відбуваються при замісі тіста і випічці.

Тісто для бісквітів готують у збивальних машинах з горизонтальним або вертикальним розташуванням робочого органу. Розморожений меланж або яйця збивають із цукром-піском протягом 25 – 45 хв. При виробництві кексів спочатку збивають жировий компонент, а потім вводять яйцепродукти, цукор. В кінці збивання вводять есенцію. Для скорочення тривалості збивання суміш меланжу з цукром можна попередньо підігріти до 40 °С. Обсяг маси в результаті збивання збільшується в 2,5 – 3 рази за рахунок впровадження, в масу великої кількості повітря. У збиту масу вводять крохмаль і борошно і перемішують 10 – 15 с. Такий короткочасний заміс сприяє тому, що клейковина не встигає розвинути свої пружні властивості і тісто виходить м'якою та пишною консистенцією. З цієї ж причини, щоб уникнути затягування тіста, борошно використовують тільки з клейковиною слабкої або середньої якості в суміші з крохмалем. У деякі сорти бісквітного напівфабрикату рецептурою передбачено запровадження вершкового масла. У цьому випадку масло попередньо підігрівають до температури 30 °С змішують зі збитою масою яєць і цукру протягом 1 хв, після цього вводять борошно так, як зазначено вище.

Бісквітне тісто, залите в капсули різної форми або відсаджене на листах, випікають при температурі близько 200 °С. Тривалість випічки залежить від товщини тістової заготовки та температури печі. Випечений у формах напівфабрикат після охолодження (20 – 30 хв) виймають із форм і піддають вистоюванню. Тривалість вистоювання не менше 8 годин для бісквітів. Також вистоюють напівфабрикат, відформований у вигляді коржів. Вистоювання необхідне для того, щоб виключити зминання заготовок при різанні та розмокання із втратою форми при просочуванні сиропом. Вологість бісквітного напівфабрикату, випеченого у вигляді пласта, 22 – 27 %, а напівфабрикату типу «Буше» 15 – 19 %.

Існують різні способи приготування тіста для бісквітних виробів у промислових умовах, залежно від рецептурних компонентів та кулінарного призначення напівфабрикатів.

Особливістю приготування бісквітного тіста є короткочасність замісу збитої яєчно-цукрової маси з борошном, щоб зменшити по можливості набухання клейковини, що призводить до збільшення її пружності, в результаті чого вироби виходять більш жорсткою, щільною структурою. Бісквітне тісто характеризується великою нестійкістю повітряної фази. Цим пояснюється те що, що готове тісто може бути піддане інтенсивним механічним впливам.

При утворенні піни відбувається сильний розвиток поверхні поділу на межі газоподібної та рідкої фаз. Чим більше дисперговані повітряні бульбашки, тим більша їх поверхня, тим більша величина вільної поверхневої енергії. Така система є нестійкою і прагне мимоволі зменшити запас вільної енергії за рахунок скорочення поверхні розділу, тобто коалесценції піни.

Крім концентрації піноутворювача на стійкість піни впливають температура, в'язкість дисперсійного середовища, рН середовища, поверхневий натяг розчинів та ін. При підвищенні температури підвищується тиск усередині бульбашок та зменшується поверхневий натяг. Ці фактори сприяють підвищенню стійкості піни. Але за підвищення температури посилюються теплові коливання адсорбованих молекул і, отже, послаблюється механічна міцність поверхневого шару. Крім того,

в'язкість піноутворюючого розчину знижується, змінюються умови гідратації полярних груп, що викликає зменшення стійкості піни. Тому вплив температури на стійкість піни необхідно аналізувати у кожному даному випадку.

На аерацію маси дуже впливає температура. З підвищенням температури зменшується в'язкість рідкої фази, що сприяє підйому піни, але утворена піна легко руйнується. При збиванні яєчного білка у присутності цукру зі збільшенням температури від 20 до 50 °C обсяг піни збільшується, ця властивість білково-цукрової суміші використовується у приготуванні деяких видів бісквітів.

Тривалість збивання маси залежить від конструкції збивальної машини, частоти обертання валу, форми лопатей та їх розташування, від розмірів завантаження. Зі збільшенням часу збивання обсяг піни збільшується, підвищується дисперсність, отже, і стійкість.

Процеси, які у тісті при випічці, характеризуються якісним і кількісним зміною складу основних харчових речовин, і навіть структурно-механічних властивостей тістових заготовок. Інтенсивний прогрів тіста викликає внутрішнє переміщення вологи та вологообмін між тістом та середовищем пекарної камери. Зневоднення тестових заготовок у процесі випікання протікає нерівномірно. У початковий період виникає значний температурний градієнт між поверхневими та центральними шарами тіста, тому випаровування вологи відбувається з поверхневих шарів, а частина вологи під дією термовологопровідності спрямовується від поверхневих до центральних шарів тіста. У другий період випікання, коли температура центральних шарів досягає 100 °C, температурний градієнт значно знижується, а вологий градієнт продовжує збільшуватися завдяки зневодненню поверхневих шарів тіста. Зона випаровування переміщається углиб виробу. У середині виробів волога перетворюється на пару, що підвищує тиск, під дією якого відбувається переміщення вологи від центральних до периферійних верств. Це сприяє збільшенню обсягу тістових заготовок. У третій період випікання зона випаровування досягає центральних шарів. Волога у вигляді пари переміщається від центральних до поверхневих шарів виробів. При цьому переважно видаляється пов'язана волога.

У перший період випічки, при нагріванні тестових заготовок протікають колоїдні та хімічні процеси, що зумовлюють перехід тіста в готові вироби з певною структурою та смаковими якостями.

При температурі 40 – 60 °C відбувається інтенсивне набухання крохмалю борошна та його часткова клейстеризація. Приблизно в той самий час, але при більш високій температурі (50 – 70 °C) білкові речовини денатуються і згортаються, звільняючи при цьому воду, поглинуту при набуханні. Ця вода частково використовується при клейстеризації крохмалю.

При зневодненні частково набряклих білків і крохмалю в міцелярному просторі цих речовин, куди при набуханні проникає розчин сахарози, відбувається її кристалізація. Кристали, що ростуть, можуть розривати зв'язки між окремими міцелами великих молекулярних агрегатів, що підвищує їх розчинність, змінює інші фізико-хімічні властивості. У готових виробах збільшується вміст розчинних фракцій крохмалю і декстринів, майже вдвічі зменшується кількість альбуміну, глобуліну і гліадину. Важлива роль цих змін, ймовірно, належить ферментам борошна, які можуть виявляти свою активність у період випічки. Встановлено, що (амілаза повністю інактивується при 82 – 84 °C, амілаза здатна зберігати свою активність до 97 – 98 °C. Тому гідроліз крохмалю в тісті з пшеничного борошна в період випікання в основному обумовлений дією амілаз тіста.

При випіканні виробів вміст жиру зменшується від 3 до 9 % по відношенню до початкової кількості. Це тому, що частина жиру видаляється з тіста з парами води, інша частина змінюється в результаті гідролізу і окислення ненасичених жирних кислот з утворенням перекисів і гідроперекисів. Ці зміни жирнокислотного складу підтверджуються зменшенням йодного числа жиру, його кислотності. Можливі хімічні реакції лужних солей розпушувачів із кислими компонентами тіста, що зменшує лужність готових виробів.

1.3 Сухі суміші у технології борошняних кондитерських виробів

Для повного задоволення попиту борошняні кондитерські вироби, необхідно

впровадження у виробництво нових досягнень науки і техніки, нових видів сировини, досконаліших технологічних процесів, автоматизації контролю, регулювання та управління виробництвом.

Одним із основних напрямків в інтенсифікації виробництва кондитерських виробів є застосування сухих кондитерських сумішей.

Застосування порошкоподібних напівфабрикатів значно спрощує технологію виробництва багатьох видів кондитерських виробів, оскільки дозволяє шляхом змішування отримувати кондитерські маси із заданими фізико-хімічними та реологічними властивостями.

Порошкоподібні або сухі суміші мають ряд переваг по порівняно з іншими видами сировини. Це мінімальний вміст води і відповідно невеликі об'єм і маса, а також висока концентрація поживних речовин. Низька вологість відсутність активних ферментних систем сировини сприяють тривалому зберіганню без втрат якості.

Сухі суміші можуть бути як основними структуроутворюючими компонентами, так і наповнювачами та збагачувачами з метою збалансування складу товарів.

Значну частку в асортименті сухих сумішей становлять напівфабрикати борошняних кондитерських виробів, особливо для тортів, тістечок, печива, рулетів, кексів і пряників.

Використання сухих сумішей дозволяє розширити асортименти виробів, збагатити готову продукцію «дефіцитними» компонентами харчування, підвищити свіжість протягом тривалого терміну зберігання, поліпшити санітарно-гігієнічний стан виробничих приміщень.

Все це представляє великий інтерес для підприємств малої потужності та приватних підприємців. Однак представлені сухі суміші не мають уніфікованої нормативної та технологічної документації та підходять лише для побутового використання, що ускладнює процес їх адаптації до виробничих умов у громадському харчуванні та кондитерському виробництві.

Основними виробниками сухих сумішей є закордонні фірми «Пуратос»

(Бельгія), «Пі-Трейд» (Франція), «Enzuma» (Чехія), «Делер НФ і БІ» (Німеччина).

Сухі суміші виробляються для виробництва випеченого напівфабрикату та готових виробів, для одержання кремів, начинок, глазур, оздоблювальних напівфабрикатів та прикрас. Сухі суміші для приготування випечених бісквітних напівфабрикатів для тортів і тістечок, печива, рулетів, кексів і пряників зручні при виробництві, тому що вимагають введення тільки води або яєць, або суміші цих сировинних компонентів.

До складу сухих сумішей для виробництва борошняних кондитерських виробів входять цукор-пісок, борошно пшеничне, крохмаль (картопляний, кукурудзяний, пшеничний, модифікований), сухий молочний порошок або знежирене сухе молоко, сухі вершки, ячний порошок, сіль харчова, дріжджі стабілізатори та ароматизатори (лимонний, ванільний, апельсиновий), аскорбінова кислота та інші види сировини. Загальна схема виготовлення виробів на основі сумішей виглядає наступним чином: суха суміш змішується з водою, яйцями (якщо вони не входять до складу суміші у вигляді ячного порошку) і збивається протягом 2 – 10 хв при температурі 20 – 25 °С. Отримана збита бісквітна суміш має низьку щільність. Після збивання тісто не вимагає негайного випікання, оскільки має високу піностійкість, за рахунок використання структуроутворюючих харчових добавок. Випікання проводиться при температурі 180 – 210 °С протягом 20 – 40 хв в залежності від товщини або маси заготовки. Якість випечених бісквітних виробів із сухих сумішей не відрізняється, а часто й перевершує якість виробів, приготованих традиційною технологією.

Застосування різноманітних видів сухих сумішей дозволяє урізноманітнити асортимент, поліпшити декорування виробів, інтенсифікувати процес та покращити санітарно-гігієнічний стан виробництва.

Висновки за розділом

В цьому розділі розглянуто асортимент та технологічні особливості приготування бісквітних напівфабрикатів, роль окремих компонентів рецептури у

формуванні структури бісквітів, а також процеси, що відбуваються при замісі тіста та випікання.

Обґрунтовано застосування сухих сумішей під час виробництва борошняних кондитерських виробів для спрощення виробничого процесу за рахунок скорочення багатостадійності класичних технологій.

Разом з великою популярністю сухих сумішей, вони не завжди доступні на продовольчому ринку, склад їх рецептурних компонентів прихований, найчастіше відсутні дані щодо харчової та біологічної цінності, а також щодо втрат основних харчових речовин, не існує нормативної документації щодо використання.

Метою цієї роботи є обґрунтування та розробка технології бісквітних напівфабрикатів на основі сухих сумішей та оцінка їх якості.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- проаналізувати існуючий асортимент борошняних кондитерських виробів, зокрема бісквітів;
- дослідити якісний та кількісний склад зарубіжних сумішей для виготовлення бісквітів;
- технологічно обґрунтувати якість тіста для бісквітів на основі зарубіжних сухих сумішей;
- розробити технологію виробів на основі сухих сумішей закордонного виробництва;
- дати комплексну оцінку якості готових бісквітних напівфабрикатів на основі сухих сумішей, за органолептичними, фізико-хімічними, структурно-механічними показниками та поживною цінністю.
- Провести розрахунок кошторису витрат виробництва бісквітних напівфабрикатів та на основі сухих сумішей в лабораторних умовах.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів на основі сухих бісквітних сумішей закордонного виробництва.

Предмет дослідження – зв'язок показників якості сухих бісквітних сумішей закордонного виробництва та технологічних параметрів процесу з якісними показниками отриманого бісквітного напівфабрикату.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика об'єктів досліджень

Як об'єкти досліджень були обрані наступні сухі суміші (добавки) зарубіжного виробництва: «Пан ді Спанья» (Італія), «Ізі Бісквіт» (Бельгія); зразки тіста на основі сухих сумішей для бісквітів та готові бісквіти на основі сухих сумішей.

За документацією, рекомендованою виробниками, сухі суміші «Ізі Бісквіт» та «Пан ді Спанья» призначені для виробництва бісквітів. Подані суміші мають документацію, що підтверджує їхню безпеку.

Як контрольний зразок використовували «Бісквіт основний».

Для проведення досліджень складено схему експерименту, яку представлено на рисунку 2.1.

2.2 Методи досліджень

Відбір та підготовку проб для аналізу проводили згідно з єдиною методикою вивчення харчових продуктів згідно з ГОСТ 5904-82. Продукти, використані для приготування бісквітів, відповідали вимогам ДСТУ. Масові частки окремих компонентів сухих сумішей визначали за ДСТУ 8404:2015. Для визначення якості сухих сумішей та готових виробів були розроблені відповідні шкали органолептичної оцінки.

Масову частку: вологи визначали методом за ГОСТ 9713-95; золи – за ДСТУ ГОСТ 27494:2019; цукрів – за Бертраном (ДСТУ 4954:2008); жиру визначали за ДСТУ 5060:2008; полісахаридів (харчові волокна) – розрахунковим методом Скуріхіна І.І. Загальний вміст азотистих речовин визначали методом К'ельдаля. Амінокислотний склад білків на аміноаналізаторі.

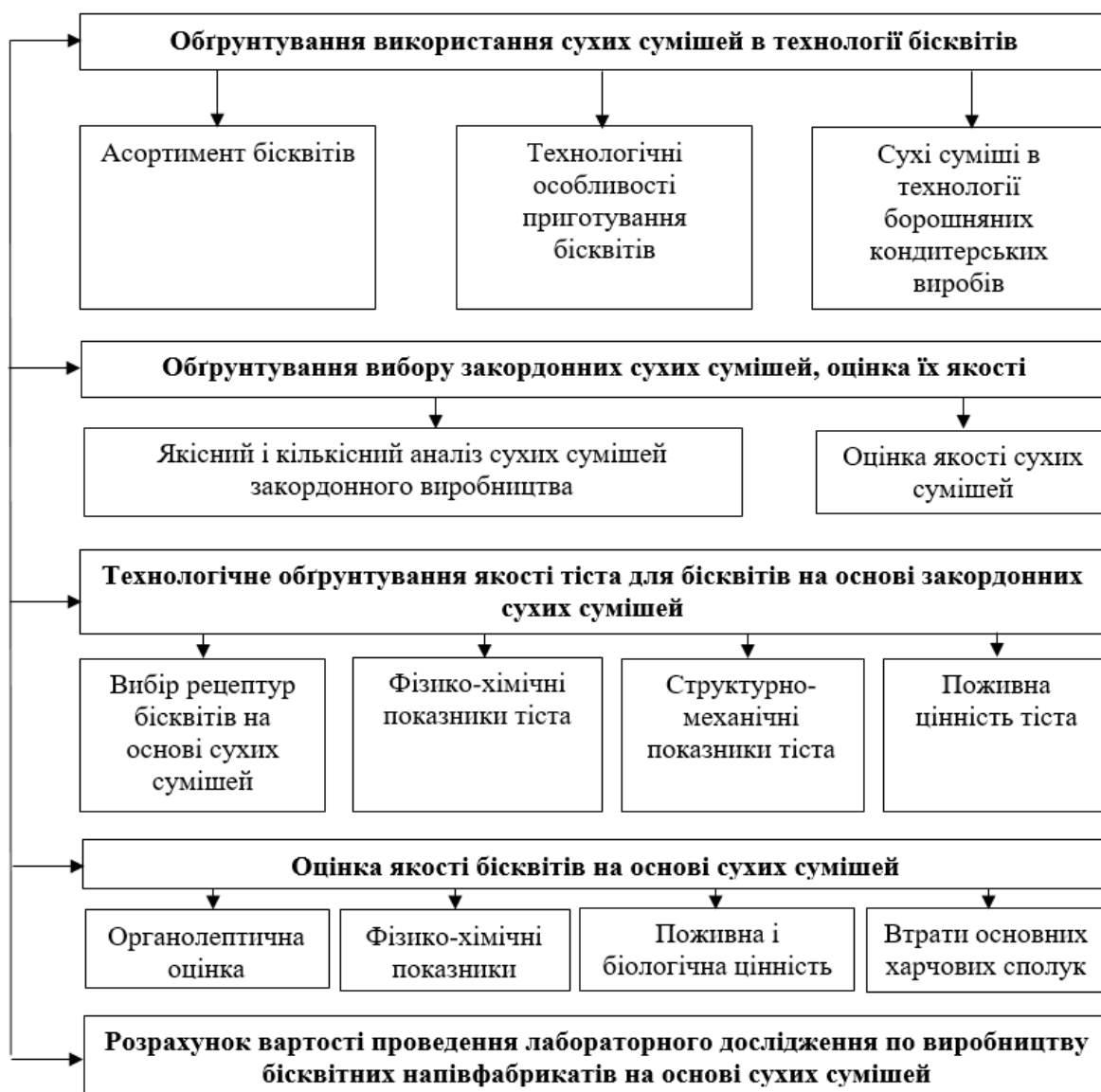


Рисунок 2.1 – Схема проведення експерименту

Дослідження структурно-механічних характеристик для бісквітного тіста проводили на приладі «Реотест-2». Пористість випечених виробів вимірювали за допомогою приладу Журавльова (ДСТУ 7045-2009). Намокання випечених бісквітів визначали за ДСТУ 5023:2008. Стискання випечених бісквітів визначали за показаннями пенетрометра АП-4/2. Щільність згідно з ДСТУ 5904-82. Піноутворення визначали за методикою [18].

Органолептичну оцінку якості готової продукції проводили за розробленою 25-бальною шкалою. Контрольовані показники для органолептичної оцінки визначалися нормативною документацією для борошняних кондитерських виробів.

Висновки за розділом

В запропонованому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто основні аспекти організації проведення експериментальних досліджень, характеристику об'єктів досліджень та методи досліджень, також розроблено схема проведення експерименту.

3 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СУХИХ СУМІШЕЙ

3.1 Органолептична оцінка сухих сумішей

Сухі суміші для виробництва бісквітів є новими компонентами на продовольчому ринку. Розглядалися сухі суміші зарубіжного виробництва: «Ізі Бісквіт», «Пан ді Спанья».

Для проведення органолептичної оцінки потрібна розробка уніфікованої шкали оцінки.

За основу було взято шкалу аналізу борошна. При цьому критерії важливості були розподілені таким чином, щоб підкреслити значущість окремих показників органолептичної оцінки сухих сумішей. Найбільш важливими показниками споживчої оцінки є зовнішній вигляд і запах, оскільки за якістю використовуваної сировини визначається якість продукції. Тому критерії важливості зазначених показників визначено найбільшими значеннями.

Таким чином, для вирішення поставленого завдання було розроблено шкалу органолептичної оцінки сухих сумішей, з урахуванням критерію важливості.

Таблиця 3.1 – Шкала органолептичної оцінки сухих сумішей

Найменування показників	Характеристика	Критерій важливості	Бал
Зовнішній вигляд	Відсутність сторонніх домішок	3	5
Консистенція (сипкість)	Поступово сипуча консистенція, без грудочок	2	5
Запах	Не допускаються сторонні запахи	3	5
Колір	Від білого до кремового	2	5
Разом		10	20

Для отримання об'єктивної оцінки розроблено знижуючу шкалу оцінки якості для сухих сумішей за виявлені дефекти та представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Знижувальна шкала оцінки якості сухих сумішей

Найменування показників	Дефекти	Знижувальні оцінки, бали
Зовнішній вигляд	Наявність сторонніх домішок	1,5
Консистенція (сипкість)	Несипуча або погано сипуча консистенція	1,0 – 3,0
	Наявність грудочок	1,5
Запах	Прогірклий запах жиру	3,0
	Запах не властивий даному продукту	1,5
	Наявність сторонніх запахів	0,5 – 1,0
Колір	Колір, що не відповідає даному продукту	0,5 – 1,5

Фактична оцінка виводиться методом віднімання з оцінки встановленого показника знижувального коефіцієнта..

Органолептична оцінка зарубіжних сухих сумішей за розробленою шкалою представлена в таблиці 3.3.

В результаті аналізу отриманих даних, сухі суміші зарубіжного виробництва мали високі органолептичні показники одного рівня.

3.2 Поживна та енергетична цінність сухих сумішей

Оскільки вимоги санітарних правил і норм визначають наявність даних про поживну та енергетичну цінність продукції були проведені відповідні дослідження. Сухі суміші для бісквітів, зважаючи на відмінності по компонентах, що входять до рецептури, відрізняються за хімічним складом та мають різну енергетичну цінність, що показано в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептична оцінка якості сухих сумішей

Найменування сухих сумішей	Органолептичні показники				Разом, бал
	Зовнішній вигляд K _в =3	Консистенція K _в =2	Запах K _в =3	Колір K _в =2	
1	2	3	4	5	6
«Пан ді Спання»	Відповідає вимогам за шкалою	Неоднорідна, є сліди злежаності	Запах ароматизатора, без запаху затхлості	Однорідний білий	
Оцінка	5	4	5	5	4,75
Оцінка з урахуванням критерію важливості	15	8	15	10	4,8
«Ізі Бісквіт»	Відповідає вимогам за шкалою	Неоднорідна, наявність грудочок	Запах ароматизатора, без запаху затхлості	Однорідний білий	
Оцінка	5	3,5	5	5	4,6
Оцінка з урахуванням критерію важливості	15	7,0	15	10	4,7

Таблиця 3.4 – Хімічний склад та енергетична цінність досліджуваних сумішей

Показники	Сухі суміші	
	«Пан ді Спанья»	«Ізі Бісквіт»
	Масова частка, %	
Води	8,42	7,11
Білку	4,79	6,06
Жиру	0,49	0,47
Моно-, дисахаридів	39,79	48,19
Крохмалю	45,39	36,8
Харчових волокон	0,36	0,32
Органічних кислот	-	-
Золи	0,75	1,06
Енергетична цінність, ккал	364,3	368,4

В цілому, сухі суміші для бісквітів, незважаючи на відмінності якісного та кількісного складів, незначно відрізняються за енергетичною цінністю.

Висновки за розділом

Отримано дані щодо кількісного складу окремих компонентів, що входять до складу зарубіжних сумішей для бісквітів «Пан ді Спанья» (Італія) та «Ізі Бісквіт» (Бельгія).

Проведено комплексну оцінку сухих сумішей зарубіжного виробництва, яка включала органолептичний аналіз, а також аналіз поживної, біологічної та енергетичної цінності.

Для проведення органолептичного аналізу сухих сумішей було розроблено бальну шкалу з урахуванням критерію важливості. Згідно з отриманими даними, сухі суміші закордонного виробництва мали високі органолептичні показники одного рівня.

Сухі суміші для бісквітів, незважаючи на відмінності якісного та кількісного складів, незначно відрізняються за енергетичною цінністю.

4 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ВИРОБЛЕНИХ НА ОСНОВІ СУХИХ СУМІЩЕЙ

4.1 Вибір рецептур бісквітних напівфабрикатів на основі сухих сумішей

Розглянувши рекомендації щодо використання сухих сумішей фірм виробників були зроблені висновки, що рецептури не узгоджуються зі збірками рецептур, складні для практичних працівників, не адаптовані для виробничих умов обладнання та технології.

З урахуванням вимог чинної нормативної документації, проведено оптимізацію рецептур для бісквітного тіста на основі сухих сумішей зарубіжного виробництва, представлених у таблицях 4.1.

Таблиця 4.1 – Рецептури бісквітів на основі сухих сумішей «Ізі Бісквіт» і «Пан ді Спанья»

Найменування продуктів та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	На основі сухих сумішей			
		«Ізі Бісквіт»		«Пан ді Спанья»	
		Загальна витрата сировини на 10 кг продукту, г		Загальна витрата сировини на 10 кг продукту, г	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Суміш «Ізі Бісквіт»	92,0	6900,0	6348,0	-	-
Суміш «Пан ді Спанья»	93,01	-	-	7100,0	6604,0
Меланж	27,0	5200,0	1404,0	4300,0	1161,0
Вода	0,00	700,0	0,00	1050,0	0,00
Разом	-	12800,0	7752,0	12450,0	7765,0
Вихід	-	10000,0	7054,0	10000,0	7221,0
Вологість тіста, %		39,44		37,63	
Вологість готового виробу, %		29,46		27,79	

Технологічний процес виробництва тіста для бісквіту з новими сировинними компонентами складається з наступних операцій: суху суміш для бісквіту

змішують зі свіжими курячими яйцями, допускається замінювати яйця меланжем, потім додають воду за рецептурою. Введення води дозволяє покращувати консистенцію випечених напівфабрикатів. Максимальний обсяг тіста в процесі збивання досягається в середньому за 10 – 15 хвилин, за рахунок використання в сухих сумішах структуроутворюючих харчових добавок, що вигідно відрізняється від традиційної схеми виробництва бісквіту, де процес збивання триває 30 – 40 хвилин.

За попередньо складеними рецептурами дослідних зразків було приготовлене тісто: з сухими сумішами для бісквітів «Пан ді Спанья» і «Ізі Бісквіт», контрольним зразком в даному випадку було тісто, приготовлене за рецептурою №1 «Бісквіт основний».

На основі проведених досліджень були встановлені температурні та часові значення для отримання оптимальних споживчих властивостей готових виробів із тіста на основі сухих сумішей для бісквітів.

4.2 Фізико-хімічні показники тіста

Якість тіста для бісквітів, в першу чергу, визначається властивостями збитої системи, тому важливими показниками при аналізі її якості є: піноутворююча здатність системи, щільність, стійкість збитої маси до розшаровування, а також вміст повітря у структурі збитої системи. Також проводили дослідження показника загальної активності середовища (рН). Зразки досліджувалися відразу після закінчення збивання.

Таблиця 4.2 – Параметри приготування бісквітів та кексів на основі сухих сумішей

Бісквіти та кекси	Вологість тіста, %	Температура випічки, °С	Тривалість випічки, хв	Тривалість охолодження напівфабрикату, хв	Тривалість вистоювання напівфабрикату, год, не менше
Бісквіт основний (контроль)	36 – 38	195 – 225	40 – 55	20 – 30	8
Бісквіти на основі сухих сумішей					
«Пан ді Спанья»	37 – 39	180 – 200	20 – 30	15 – 25	-
«Ізі Бісквіт»	38 – 40	180 – 190	20 – 25	20 – 30	-

Отримані результати досліджень тіста для бісквітів порівнювалися з відповідними контрольними зразками тіста та представлені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Показники якості тіста на основі сумішей для бісквітів

Тісто на основі сухих сумішей для бісквітів	Піноутворююча здатність, %	Піностійкість через 30 хв, %	Стійкість піни, %	Щільність, кг/м	Вміст повітря, %	РН
Тісто для бісквіту основного (контроль)	342,5	277,6	81,1	496,52	267,13	7,25
«Пан ді Спанья»	354,7	344,92	97,2	487,49	484,96	8,08
«Ізі Бісквіт»	365,4	352,7	96,5	502,07	665,28	7,7

Так показники піноутворювальної здатності, піностійкості через 30 хвилин і вмісту повітря в контрольному зразку традиційного бісквітного тіста нижче на 6,69 %, 27,05 % і 149,05 %, ніж у зразку бісквітного тіста «Пан ді Спанья» і на 3,56 %, 5,5 % «Ізі Бісквіт» відповідно. Наведені дані щільності збитої суміші досліджуваних зразків тіста для бісквітів показують, що щільність тіста із сумішшю «Пан ді Спанья» нижче на 1,82 %, а із сумішшю «Ізі Бісквіт» вище на 1,11 % порівняно з контролем (рисунок 4.1).

Причому дослідні зразки тіста на основі сухих зарубіжних сумішей повністю зберігають всі свої властивості, навіть за умови несвоєчасної випічки (до 3 – 6 годин). Дані переваги досліджуваних зразків дослідного бісквітного тіста обумовлені тим, що до складу сухих сумішей для бісквітів входять структуроутворюючі харчові добавки (емульгатори, стабілізатори, розпушувачі та інше), навіть за умови більшої рецептурної кількості меланжу в контрольному зразку для бісквіту.

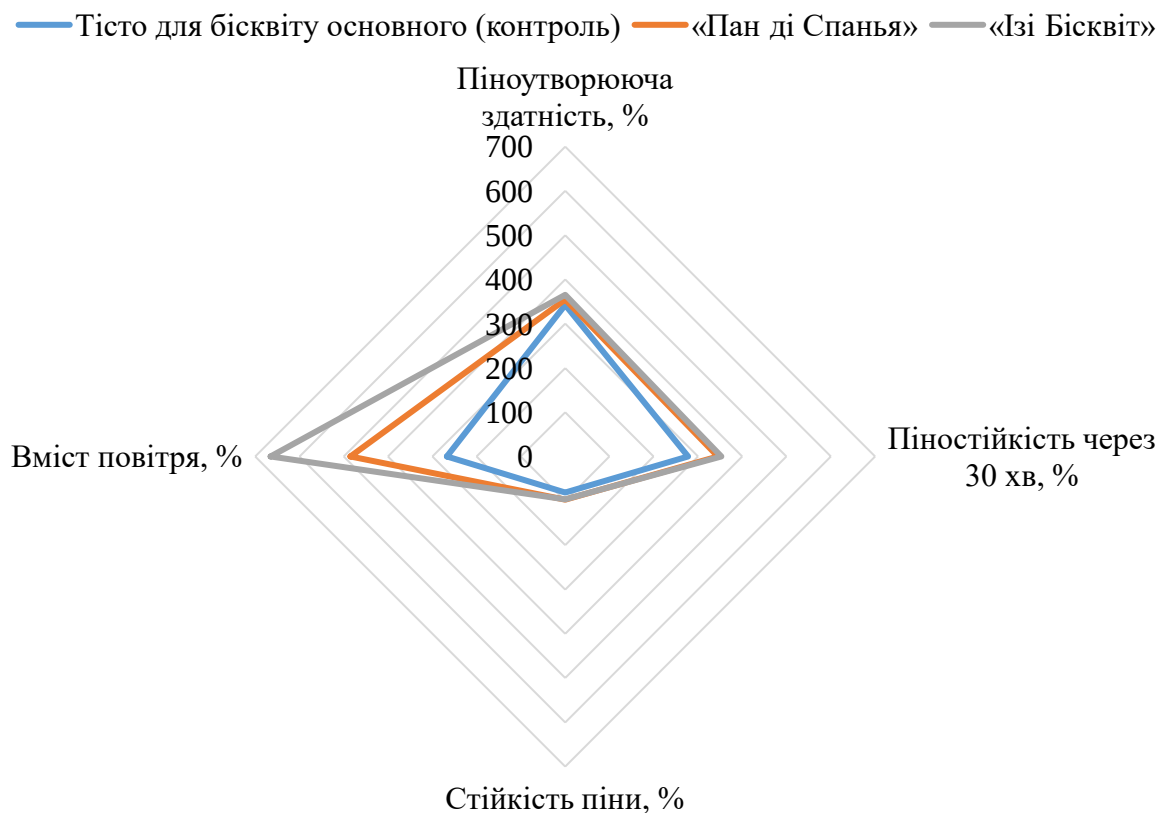


Рисунок 4.1 – Порівняльна діаграма якісних характеристик тіста на основі зарубіжних сухих сумішей для бісквітів

4.3 Структурно-механічні показники тіста

Для характеристики структурно-механічних властивостей тіста для бісквітів було проведено дослідження з опору тіста навантаженню в робочому циліндрі віскозиметра «Реотест-2» за швидкості зсуву $\gamma = 0,9 \text{ с}^{-1}$. Значення індексу течії, напруги зсуву, ефективної в'язкості зразків тіста, що досліджуються, представлені в таблиці 4.4.

Аналіз отриманих даних показав, що зразки бісквітного тесту з харчовими добавками мають вищі структурно-механічні показники, ніж контрольні зразки.

Так індекс течії у зразках тесту на основі сумішей «Пан ді Спанья» і «Ізі Бісквіт» нижче на 8,81 % і 6,83 % ніж у контролі – бісквіті основному. Зменшення аналізованого показника свідчить про підвищену стійкість дослідних зразків бісквітного тіста до механічних впливів. Цей позитивний ефект забезпечується компонентним складом сировини дослідних зразків, які беруть участь у

формуванні просторової структури тіста. При цьому відбувається збільшення даних напруги зсуву в тісті з сумішшю «Пан ді Спанья» на 12,79 % і в тісті з сумішшю «Ізі Бісквіт» на 9,79 % порівняно з традиційним бісквітним тістом.

Таблиця 4.4 – Структурно-механічні показники тіста на основі сухих сумішей для бісквітів

Тісто на основі сухих сумішей для бісквітів та кексів	Індекс течії, n	Напруга зсуву, Па	Ефективна в'язкість, Па
Тісто для бісквіту основного (контроль)	0,454	59,94	71,46
«Пан ді Спанья»	0,414	67,61	66,60
«Ізі Бісквіт»	0,423	65,81	70,33

Було проведено паралельно серію експериментів, щодо визначення показників щільності та дисперсності тіста, результати представлені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Показники щільності та дисперсності тіста на основі сухих сумішей

Тісто на основі сухих сумішей для бісквітів	Щільність, кг/м ³		Дисперсність, мкм
Тісто для бісквіту основного (контроль)	496,52	486,59	3017,73
«Пан ді Спанья»	487,49	490,42	2831,62
«Ізі Бісквіт»	502,07	516,31	2705,05

За показником дисперсності повітряних бульбашок дослідні зразки із сухими сумішами «Пан ді Спанья» та «Ізі Бісквіт» поступаються контрольним зразком тіста бісквіту основного на 6,7 %.

4.4 Поживна цінність тіста

Підготовлені види тіста для бісквітів на основі сухих сумішей були досліджені за такими показниками: кількісний вміст води, білка, жиру, вуглеводів (моно- та дисахаридів, крохмаль), харчових волокон, золи. Порівняльний аналіз основних показників у досліджуваних зразках тіста для бісквітів представлений у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Вміст основних харчових речовин в тісті на основі сумішей для бісквітів

Показники	Тісто для бісквітів				
	Тісто для бісквіту основного (контроль)	на основі суміші «Пан ді Спання»		на основі суміші «Ізі Бісквіт»	
		Масова частка, %:	відхилення від контролю, ±, %	Масова частка, %:	відхилення від контролю, +, %
Масова частка, %:					
води	37,79	38,8	+2,69	39,07	+4,18
білка	8,04	7,12	-11,44	8,45	+5,09
жиру	5,41	4,27	-21,07	4,92	-9,06
моно-, дисахаридів	27,87	22,92	-17,76	26,57	-4,31
крохмалю	20,12	25,89	+28,68	19,84	-1,39
Харчових волокон	0,18	0,21	+16,67	0,17	-5,56
золи	0,59	0,78	+32,20	0,98	+66,10

В результаті проведених досліджень тіста бісквіту основного (контроль) та дослідних зразків тіста на основі сухих сумішей для бісквітів «Пан Ді Спанья» і «Ізі Бісквіт» можна зробити наступні висновки.

Вологість у тісті дослідних зразків вища на 2,69 % для тіста із сумішню «Пан ді Спанья» та на 4,18 % для тіста із сумішню «Ізі Бісквіт» порівняно з контролем.

Вміст білка знижено на 11,44 % для «Пан ді Спанья», а для «Ізі Бісквіт» збільшено на 5,09 % порівняно з контролем.

У зразках знижено вміст жиру на 21,07 % – «Пан ді Спанья» та на 9,06 % – «Ізі Бісквіт» порівняно з контролем – бісквітом основним. Зменшено на 17,76 % суму моно- та дисахарів для тіста «Пан ді Спанья» та на 4,31 % – для тіста «Ізі Бісквіт», а кількісний вміст крохмалю та харчових волокон у тісті з сумішшю «Пан ді спання» збільшено на 28,68 % та 16,67 %. Для тіста з сумішшю «Ізі Бісквіт» вміст крохмалю та харчових волокон нижче на 1,39 % та 4,54 % відповідно порівняно з контролем.

4.5 Органолептична оцінка бісквітних напівфабрикатів

Органолептичну оцінку якості випечених виробів проводили за розробленою 25-бальною шкалою, відповідно до нормативної документації (таблиця 4.7).

Таблиця 4.7 – Шкала органолептичної оцінки бісквітів на основі сухих сумішей

Найменування показників	Характеристика	Коефіцієнт важливості	Бал
Смак та запах	Характерний, без стороннього присмаку та запаху	5	5
Вид у зламі	Пропеченість без пригорання та слідів непромісу. Пористість добре розвинена. М'якуш м'який	2	5
Форма	Правильна, нерозпливчаста	1	5
Поверхня	Рівна, не підгоріла	1	5
Колір	Забарвлення скоринки має бути темнішим за м'якуш	1	5
Разом		10	5

З метою отримання об'єктивної оцінки розроблено знижуючу шкалу оцінки якості випечених бісквітних виробів за виявлені дефекти та подана у таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Знижувальна шкала оцінки якості бісквітів на основі сухих сумішей

Найменування показників	Дефекти	Знижуючі оцінки, бали
Поверхня	Злегка деформована форма виробу	0,5
	Вироби деформовані, місцями підгорілі	2,0
Колір	Поверхня зарум'янена нерівномірно	0,5
	Вироби незаколеровані, тобто дуже світлі	1,5
Запах та смак	Вироби недосолені	0,5
	Вироби із запахом амонію, борошністим присмаком	1,5
	Вироби із сильним запахом амонію, несвіжих яєць, перекислого тіста; вироби пересолені; наявність мінеральних домішок	3,0
Вид у зламі (стан м'якуша)	Нерівномірна пористість м'якуша; з дрібними порами	0,5 – 1,5
	Вироби зі слідами непромісу (загартування)	1,5
	Вироби недостатньо пишні	1,0
	Вироби непропечені, м'якуш зволожений, липкий	2,5
Форма	Неправильна (розпливчаста) форма	0,5 – 3,0
	Нерівномірний або недостатній підйом	0,5 – 1,5

Фактична оцінка виводиться методом віднімання з оцінки встановленого показника знижувального коефіцієнта.

Органолептична оцінка якості виробів здійснювалася за розробленою шкалою з урахуванням знижувальної шкали оцінки якості (таблиця 4.9).

Таблиця 4.9 – Органолептична оцінка бісквітів на основі сухих сумішей

Бісквіти	Органолептичні показники					Разом, бал
	Поверхня К _в =1	Форма К _в =1	Вигляд у зламі К _в =2	Смак та запах К _в =5	Колір К _в =1	
Бісквіт основний (контроль)						
Оцінка з урахуванням критерію важливості	4,5 (нерівна поверхня)	5	9 (недостатньо пишні)	25	4,5 (зарум'янена нерівномірно)	4,8
Бісквіт на основі суміші «Пан ді Спанья»						
Оцінка з урахуванням критерію важливості	4,5 (нерівна поверхня)	5	10	25	5	4,95
Бісквіт на основі суміші «Ізі Бісквіт»						
Оцінка з урахуванням критерію важливості	4,5 (нерівна поверхня)	5	10	25	5	4,95

4.6 Фізико-хімічні показники якості бісквітів

При проведенні оцінки якості бісквітних напівфабрикатів крім поживної та біологічної цінності велике значення мають фізичні (структурні) показники, оскільки вони, поряд з органолептичними показниками визначають споживчі властивості виробів та регулюють попит на продукцію. Якісні показники бісквітів та кексів представлені у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Фізико-хімічні показники якості бісквітів на основі сухих сумішей

Бісквіти та кекси	Вологість, %	Намокання, %	Крихкість, %	Стиснення м'якуша, (од. приладу)	Пористість, %
Бісквіт основний (контроль)	26,04	325,61	3,41	45	73,5
Бісквіт на основі суміші «Пан ді Спанья»	27,61	287,45	2,96	65	78,3
Бісквіт на основі суміші «Ізі Бісквіт»	27,19	304,92	2,85	63	76,7

Згідно з проведеними дослідженнями було зазначено такі результати: вологість м'якушу бісквітів на основі сумішей «Пан ді Спанья» та «Ізі Бісквіт» вище на 6,03 % і 4,42 % порівняно з основним бісквітом. При цьому намокання бісквітів на основі сумішей «Пан ді Спанья» та «Ізі Бісквіт» менше на 11,72 % та 6,35 %, ніж у контрольному зразку. Досить високі значення намокання дослідних бісквітів на основі сухих сумішей, від величини якої залежить навантаження при розжовування та час перетравлення виробів у шлунково-кишковому тракті, дозволяють рекомендувати їх до використання в дитячому та геронтологічному харчуванні. Крихкість бісквіту основного вище на 13,19 %, ніж у бісквіті на основі суміші «Пан ді Спанья» і на 16,42 %, ніж у бісквіті на основі суміші «Ізі Бісквіт»,

таким чином, зниження значень крихкості дослідних зразків дозволяє зменшити технологічні втрати при нарізці випечених напівфабрикатів. При дослідженні характеристик міцності бісквітів стисливість м'якшу в контрольному зразку має менше значення, ніж у бісквітах на основі сухих сумішей. Так максимальне значення стисливості досягається в бісквіті на основі суміші «Пан ді Спанья», що на 44,44 % вище, ніж у контролі, а в зразку бісквіту на основі суміші «Ізі Бісквіт» значення стисливості вище на 40,0 %, ніж в основному. Значення пористості бісквітів знаходяться у прямій залежності від значень стисливості, таким чином, пористість досліджених бісквітів на основі сухих сумішей більша на 6,53 % і 4,35 % по відношенню до контрольного бісквіту основному.

4.7 Поживна цінність бісквітів та втрати основних поживних речовин при випіканні

Вміст основних поживних речовин та їх втрати в бісквітах контрольних та на основі сухих сумішей: «Пан ді Спанья», «Ізі Бісквіт» наведено в таблиці 4.11.

В результаті проведених досліджень виробів: бісквіт основний (контроль); бісквіт на основі суміші «Пан ді Спанья» та бісквіт на основі суміші «Ізі Бісквіт» вологість у випечених виробах дослідних зразків вище на 6,03 % для бісквіту «Пан ді Спанья» та на 4,42 % для бісквіту «Ізі Бісквіт» порівняно з контролем. Вміст білка знижено на 11,29 % для бісквіту «Пан ді Спанья», а для бісквіту «Ізі Бісквіт» збільшено, на 7,89 % порівняно з бісквітом основним. У зразках знижено вміст жиру на 22,52 % – (бісквіт «Пан ді Спанья») та на 9,18 % – (бісквіт «Ізі Бісквіт») порівняно з контрольним бісквітом. Зменшена на 19,44 % сума моно- та дисахарів для бісквіту «Пан ді Спанья» та на 7,43 % – для бісквіту «Ізі Бісквіт», а кількісний вміст крохмалю та харчових волокон у бісквіті «Пан ді Спанья» збільшено на 31,32 %. Для бісквіту «Ізі Бісквіт» вміст крохмалю вищий на 3,34 %, а вміст харчових волокон нижчий на 4,54 % порівняно з бісквітом основним. Кількість золи збільшено на 28,38 % та 66,22 % відповідно для зразків бісквітів на основі сумішей «Пан ді Спанья» та «Ізі Бісквіт» порівняно з контрольним бісквітом.

Таблиця 4.11 – Поживна цінність бісквітів та втрати основних поживних речовин при випіканні

Показники	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Харчові волокна	Органічні кислоти	Зола	Маса
				Моно- та	Крохмаль				
Бісквіт основний (контроль) (325,75 ккал)									
Тісто, г	48,24	10,26	6,91	35,57	25,67	0,23	-	0,75	127,63
Готовий виріб, г	26,04	9,12	6,75	33,79	23,34	0,22	-	0,74	100,0
Втрати, %	46,0	11,11	2,32	5,0	9,08	4,35	-	1,33	21,65
Бісквіт на основі суміші «Пан ді Спанья» (310,91 ккал)									
Тісто, г	48,33	8,86	5,31	28,55	32,23	0,26	-	0,97	124,50
Готовий виріб, г	27,61	8,09	5,23	27,22	30,65	0,25	-	0,95	100,0
Втрати, %	42,87	8,69	1,51	4,66	4,90	3,85	-	2,06	19,68
Бісквіт на основі суміші «Ізі бісквіт» (316,13 ккал)									
Тісто, г	50,4	10,81	6,30	33,63	25,39	0,22	-	1,25	128,0
Готовий виріб, г	27,19	9,84	6,13	31,28	24,12	0,21	-	1,23	100,0
Втрати, %	46,05	8,97	2,69	6,99	5,0	4,55	-	1,6	21,88

Енергетична цінність у дослідних бісквітах зі сумішами знижена на 4,56 % у бісквіті «Пан ді Спанья» та на 2,95 % у бісквіті «Ізі Бісквіт» у порівнянні з основним бісквітом.

Оцінюючи втрати основних поживних речовин бісквітів контрольних та на основі сухих сумішей, найменші значення втрат показує бісквіт на основі суміші «Пан ді Спанья». Втрати в бісквіті на основі суміші «Ізі Бісквіт» близькі до значення бісквіту основного.

Висновки за розділом

Проведено аналіз якості тіста, приготовленого за рецептурами на основі зарубіжних сумішей «Пан ді Спанья», «Ізі Бісквіт», як контроль обрано бісквіт основний.

Встановлено температурні та часові значення для отримання оптимальних споживчих властивостей готових виробів із тіста на основі сухих сумішей для бісквітів.

Аналізуючи властивості збитої системи (піноутворювальна здатність, щільність, стійкість збитої маси до розшаровування, вміст повітря, а також показник активності середовища (рН)) встановлено, що харчові добавки, що входять до складу сухих сумішей, покращують досліджувані показники різних видів тіста.

Отримані дані структурно-механічних властивостей тіста для бісквітів контрольних та дослідних зразків за значеннями індексу течії, напруги зсуву та ефективної в'язкості дозволяють говорити про можливість використання сухих сумішей – одночасному введенні сипких рецептурних компонентів без погіршення якості.

Підготовлені види тіста на основі сухих сумішей для бісквітів були досліджені за харчовою цінністю, яка необхідна для порівняння та визначення втрат при випіканні напівфабрикатів.

Отримані значення фізико-хімічних показників контрольних та дослідних

бісквітів підтверджують те, що бісквіти на основі сухих сумішей зарубіжного виробництва не поступаються за якістю контрольним виробам.

Встановлено залежність намокання бісквітів від масової частки борошна пшеничного та цукру, яке можна використовувати у практичній діяльності для проектування борошняних кондитерських виробів.

Здійснено оцінку втрат основних харчових речовин у бісквітах. Мінімальні втрати має бісквіт на основі суміші «Пан ді Спанья», втрати при випіканні бісквіту на основі суміші «Ізі Бісквіт» близькі до втрат при випіканні бісквіту, приготовленого за класичною технологією.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1 Розроблення картки з охорони праці для працівників цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів

У таблиці 5.1 приведено карту безпеки праці під час виробництва борошняних кондитерських виробів, яка охоплює основні зони ризику, потенційні небезпеки та заходи безпеки.

Таблиця 5.1 – Карта безпеки праці під час виробництва борошняних кондитерських виробів

1. Підготовка сировини 1.1 Небезпеки: порізи при відкритті упаковок; слизька підлога через розсипане борошно чи пролиту рідину. 1.2 Заходи: засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): рукавички, закрите взуття з нековзкою підошвою; своєчасне прибирання розсипів/розливів; використання ножів лише за призначенням.	2. Приготування тіста 2.1 Небезпеки: обертів частини мішалок і міксерів; електричний струм. 2.2 Заходи: ЗІЗ: захисний одяг, волосся – під сіткою/шапочкою; техніка безпеки при роботі з обладнанням: вимикати перед чищенням або ремонтом; заборонено класти руки всередину працюючої машини.
3. Випікання 3.1 Небезпеки: висока температура печей; опіки. 3.2 Заходи: ЗІЗ: термостійкі рукавиці, фартухи; чітке маркування гарячих зон; встановлення огорож біля печей.	4. Охолодження та транспортування 4.1 Небезпеки: механічні травми при використанні транспортерів; падіння через необережність. 4.2 Заходи: інструктаж щодо роботи з конвеєрами; вільні проходи; заборонено торкатись рухомих частин.
5. Упаковка 5.1 Небезпеки: повторювальні рухи, перевтома, тендиніт; ризик порізів (ножі, крайки упаковок). 5.2 Заходи: ергономічне робоче місце; перерви кожні 1,5 – 2 години; безпечні інструменти для розрізання.	6. Прибирання і санітарія Небезпеки: контакт із хімічними речовинами; слизька підлога після миття. Заходи: ЗІЗ: гумові рукавички, фартух, окуляри; використання лише дозволених мийних засобів; застережні знаки «Обережно, слизько!»
7. Загальні правила Постійне проходження інструктажу з охорони праці. Медичні огляди згідно з вимогами. Наявність аптечки та плану евакуації. Заборонено працювати в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння.	

5.2 Утилізація відходів під час виробництва борошняних кондитерських виробів

Утилізація відходів виробництва бісквітів – важливий аспект забезпечення екологічної безпеки та економічної ефективності підприємства. Відходи можуть бути як харчового, так і нехарчового походження, і кожна група має свої методи утилізації.

Основні типи відходів бісквітного виробництва:

1. Харчові відходи:

- обрізки бісквітів, крихти, зіпсована продукція;
- надлишки тіста або крему;
- непридатні для реалізації залишки продукту після закінчення терміну придатності.

2. Упаковка та допоміжні матеріали:

- папір, картон, пластик;
- плівки, етикетки, залишки клейових матеріалів.

3. Технічні відходи:

- води після миття обладнання (з високим вмістом органіки);
- витяжне повітря, насичене ароматами та пилом.

Способи утилізації відходів наступні:

1. Повторне використання у виробництві:

- крихти й обрізки можна використовувати як інгредієнти для нових продуктів (наприклад, у тістечках або кексах);
- частково придатні для споживання продукти – як корм для тварин (після відповідної сертифікації).

2. Компостування:

- харчові органічні відходи можуть бути компостовані, особливо якщо підприємство має угоду з аграрними компаніями або фермерськими господарствами.

3. Біогазові установки:

- зброджування органічних відходів для виробництва біогазу – екологічно вигідне рішення.

4. Рециклінг упаковки:

- папір, картон і пластик направляються на спеціалізовані підприємства для переробки.

5. Спалювання або захоронення:

- використовується лише як останній варіант для непридатних або небезпечних відходів, що не піддаються іншим видам утилізації.

Додаткові заходи:

- сортування відходів на етапі утворення;
- навчання персоналу поводженню з відходами;
- впровадження систем екологічного менеджменту (наприклад, ISO 14001).

Висновки за розділом

Розроблено карту безпеки праці працівників цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів, розглянуто шляхи утилізації відходів під час виробництва борошняних кондитерських виробів.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Витрати на проведення досліджень

Складений кошторис витрат слугує основою для визначення фінансових потреб, пов'язаних із проведенням наукових досліджень. У ньому враховуються такі складові, як витрати на матеріальні ресурси, спожиту електроенергію, заробітна плата працівників, амортизаційні нарахування та накладні витрати.

Вартість основних і допоміжних матеріалів обчислюється за такою формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.1)$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

C_1 – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/кг.

У таблиці 6.1 представлено результати розрахунків щодо вартості матеріалів.

Таблиця 6.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Суміш «Ізі Бісквіт», кг	1	250,00	250,00
Суміш «Пан ді Спанья», кг	1	300,00	300,00
Меланж, кг	0,5	400,00	200,00
Вода, л	3	2,00	6,00
Всього			756,00

Таблиця 6.2 містить результати обчислення витрат на заробітну плату учасників дослідження, яка визначається шляхом множення середньої погодинної оплати праці на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 6.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник робіт	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування на заробітну плату становить 22% від загального обсягу оподатковуваної суми, що підлягає єдиному соціальному внеску:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості спожитої електроенергії здійснюється за наступною формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.2)$$

де M – загальна потужність лабораторного устаткування, кВт;

K – безрозмірний коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи дослідного устаткування, год;

a – тариф на електроенергію, грн/(кВт/год).

Витрати на енергоспоживання обладнання, що використовується для змішування рецептурних компонентів:

$$E_{\text{змішувач}} = 1,3 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 6,4 = 29,95 \text{ грн.}$$

Витрати на енергоспоживання обладнання, що використовується для випікання бісквітних напівфабрикатів:

$$E_{\text{випікання}} = 2,4 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 6,4 = 331,78 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на ПК:

$$E_{п.к.} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 6,4 = 1036,8 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{заг} = E_{змішування} + E_{випікання} + E_{п.к.} = 29,95 + 331,78 + 1036,8 = 1398,53 \text{ грн.}$$

На основі рівняння 6.3 розраховується сума амортизаційних витрат на обладнання, задіяне під час проведення дослідження:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (6.3)$$

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 6.3 наведені результати розрахунків амортизаційних відрахувань.

Таблиця 6.3 – Результати розрахунків витрат на амортизацію обладнання

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Змішувач	19800,0	10	1	5,42
Пароконвектомат	38000,0	10	3	31,23
Персональний комп'ютер	20800,0	24	25	341,91
Всього				379,56

Накладні витрати, що стосуються технічного обслуговування та організації виробничого процесу, охоплюють виплати обслуговуючому та адміністративному

персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання становлять 80% від розрахункової заробітної плати дослідника:

$$\frac{(741,00 \cdot 80)}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Розрахункова вартість проведення лабораторного дослідження приведена в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахункова вартість дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	756,00
Заробітна плата (ЗП)	741,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	163,02
Електроенергія (Е)	1398,53
Амортизація (А)	379,56
Накладні витрати (НВ)	592,80
Всього	4030,91

На основі проведеного аналізу, основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали та електроенергію, які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

6.2 Визначення вартості дослідження

Оскільки дослідження має фундаментальний характер, розрахунок вартості здійснювався з урахуванням витрат та очікуваної прибутковості від його проведення:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.4)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 4030,91 + \frac{30 \cdot 4030,91}{100} = 5240,18 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 5240,18 грн.

Висновки за розділом

На основі проведеного аналізу встановлено, що основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали (756,00 грн) та витрати електроенергію (1398,53 грн), які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 5240,18 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведено комплексну оцінку сухих сумішей зарубіжного виробництва, яка включала органолептичний аналіз, а також аналіз поживної, біологічної та енергетичної цінності.

Для проведення органолептичного аналізу сухих сумішей було розроблено бальну шкалу з урахуванням критерію важливості. Згідно з отриманими даними, сухі суміші закордонного виробництва мали високі органолептичні показники одного рівня.

Сухі суміші для бісквітів, незважаючи на відмінності якісного та кількісного складів, незначно відрізняються за енергетичною цінністю.

Проведено аналіз якості тіста, приготовленого за рецептурами на основі зарубіжних сумішей «Пан ді Спанья», «Ізі Бісквіт», як контроль обрано бісквіт основний.

Встановлено температурні та часові значення для отримання оптимальних споживчих властивостей готових виробів із тіста на основі сухих сумішей для бісквітів.

Аналізуючи властивості збитої системи (піноутворювальна здатність, щільність, стійкість збитої маси до розшаровування, вміст повітря, а також показник активності середовища (pH)) встановлено, що харчові добавки, що входять до складу сухих сумішей, покращують досліджувані показники різних видів тіста.

Отримані дані структурно-механічних властивостей тіста для бісквітів контрольних та дослідних зразків за значеннями індексу течії, напруги зсуву та ефективної в'язкості дозволяють говорити про можливість використання сухих сумішей – одночасному введенні сипких рецептурних компонентів без погіршення якості.

Підготовлені види тіста на основі сухих сумішей для бісквітів були досліджені за харчовою цінністю, яка необхідна для порівняння та визначення втрат при випіканні напівфабрикатів.

Отримані значення фізико-хімічних показників контрольних та дослідних бісквітів підтверджують те, що бісквіти на основі сухих сумішей зарубіжного виробництва не поступаються за якістю контрольним виробам.

Встановлено залежність намокання бісквітів від масової частки борошна пшеничного та цукру, яке можна використовувати у практичній діяльності для проектування борошняних кондитерських виробів.

Здійснено оцінку втрат основних харчових речовин у бісквітах. Мінімальні втрати має бісквіт на основі суміші «Пан ді Спанья», втрати при випіканні бісквіту на основі суміші «Ізі Бісквіт» близькі до втрат при випіканні бісквіту, приготовленого за класичною технологією.

Розроблено карту безпеки праці працівників цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів, розглянуто шляхи утилізації відходів під час виробництва борошняних кондитерських виробів.

На основі проведеного аналізу встановлено, що основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали (756,00 грн) та витрати електроенергію (1398,53 грн), які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 5240,18 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Доценко В. Ф., Арпуль О. В., Дочинець І. В., Савчук О. О. Збагачення корисними нутрієнтами виробів із листового тіста // Науковий журнал «Молодий вчений». 2017. № 11 (51). С. 30–34.
2. Лялик А., Крисовська Л., Кравчук Л. Концепція функціональних харчових продуктів // Тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». 2017. С. 114–115.
- Шаран А. В., Бура Г. М., Арсеньєва Л. Ю. та ін. Доцільність збагачення борошняних кондитерських виробів морськими бурими водоростями // Хранение и переработка зерна. 2012. № 5. С. 49–56. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4450/1/flour_confectionery_enrichment.pdf
3. Ayala-Bribiesca E., Lussier M., Chabot D., Turgeon S. L., Britten M. Effect of calcium enrichment of Cheddar cheese on its structure, in vitro digestion and lipid bioaccessibility // International Dairy Journal. 2016. V. 53. P. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2015.09.002>.
4. Інформаційно-аналітичний звіт по ринкам кондитерських виробів: веб-сайт. URL: <http://www.ukrainian-food.org/uk/post/informacijno-analiticnij-zvit-po-rinkam-konditerskih-virobiv-za-cerven-lipen>.
5. Холобцева І. П., Серік М. Л., Самохвалова О. В. Удосконалення технології здобного напівфабрикату, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харків : ХДУХТ. 2019. Вип. 2 (30). С. 35–47. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3592825>.
6. Дорохович А. М. Створення харчових продуктів спеціального призначення – актуальна проблема сучасності, вклад кондитерів НУХТ в її рішення // «Технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності хліба і хлібобулочних виробів» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської

галузі» : Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій. Київ: НУХТ. 2016. С. 56–60.

7. Бісквітний напівфабрикат оздоровчо-профілактичного призначення : пат. на корисну модель 64455 Україна: МПК А 23G 3/00 / Бондар Н. П., Маляр В. В.; власник НУХТ. № 64455; заявл. 06.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21.

8. Шелудько В. М. Зернобобові культури в технології борошняних кондитерських виробів // URL: http://www.khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_131/57.pdf. Дата звернення: 03.10.2016.

9. Akubor P. I. Functional properties and performance of cowpea/plantain/wheat flour blends in biscuits // Plant Foods for Human Nutrition. 2003. V. 58 (3). P. 1–8.

10. Бісквітно-збивне печиво : пат. на винахід 120674 Україна: МПК А21D 13/066; А21D 13/80 / Дорохович А. М., Неймеш Т. А.; власник НУХТ. № 120674; заявл. 17.07.2018; опубл. 10.01.2020, Бюл. № 1.

11. Бісквітно-збивне печиво : пат. на винахід 120673 Україна: МПК А21D 13/066; А21D 13/80 / Дорохович А. М., Неймеш Т. А.; власник НУХТ. № 120673; заявл. 17.07.2018; опубл. 10.01.2020, Бюл. № 1.

12. Бісквітно-збивне печиво : пат. на винахід 120672 Україна: МПК А21D 13/066; А21D 13/80 / Дорохович А. М., Неймеш Т. А.; власник НУХТ. № 120672; заявл. 17.07.2018; опубл. 10.01.2020, Бюл. № 1.

13. Hamdani A. M., Wani I. A., Bhat N. A. Gluten free cookies from rice-chickpea composite flour using exudate gums from acacia, apricot and karaya // Food Bioscience. 2020. V. 35. 100541. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100541>.

14. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату дієтичного призначення. пат. на корисну модель 35891 Україна: МПК А21D 13/00 / Іоргачова К. Г., Капетула С. М., Макарова О. В., Салавеліс А. Д.; власник ОНАХТ. № 35891; заявл. 24.04.2008; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 19.

15. Печиво функціонального призначення : пат. на корисну модель 70088 Україна: МПК А21D 13/08. / Дорохович А. М., Бабіч О. В., Дорохович В. В.; власник НУХТ. № 7008; заявл. 25.12.2003; опубл. 15.09.2004, Бюл. № 9.

16. Спосіб виробництва бісквітного печива «Буше» з борошном «Здоров'я» : пат. на корисну модель 130261 Україна: МПК A21D 2/36; A21D 8/02 / Кравченко М. Ф., Романовська О. Л.; власник Кравченко М. Ф., Романовська О. Л. № 130261; заявл. 27.06.2018; опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22.

17. Kolawole F. L., Akinwande B. A., Ade-Omowaye B. I. O. Physicochemical properties of novel cookies produced from orange-fleshed sweet potato cookies enriched with sclerotium of edible mushroom (*Pleurotus tuberregium*) // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2018. V. 19 (2). P. 174–178. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.09.001>.

18. Смирнова Я. С. Підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів за допомогою рослинних добавок // Сучасна наука: стан, проблеми перспективи: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Старобільськ, 14-15 квітня 2020 року) / Старобільськ: ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка», 2020. С.215–218.

19. Калакура М. М., Ратушенко А. Т., Бублик Г. А. Оптимізація якості кондитерських виробів із використанням яблучного порошку // Журнал «Технологический аудит и резервы производства». 2016. № 3/3 (29). С. 12–17.

20. Касабова К. Р. Технологія маффінів підвищеної харчової цінності з продуктами переробки зародків пшениці та бурякового жому: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Харків, 2014. 24 с.

21. Касабова К. Р., Самохвалова О. В., Олійник С. Г. Характеристика нових джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2013. Вип. 6/11 (66). С. 8–13.

22. Спосіб виробництва бісквітного рулету «Чарівна троянда» : пат. на корисну модель 38864 Україна: МПК A21D 13/00 / Філь М. І., Сирохман І. В.; власник Філь М. І., Сирохман І. В. № 38864; заявл. 15.07.2008; опубл. 26.01.2009, Бюл. № 2.

23. Спосіб виробництва бісквітного рулету «Захоплення» : пат. на корисну модель 38865 Україна: МПК A21D 13/00 / Філь М. І., Сирохман І. В.; власник Філь М. І., Сирохман І. В. № 38865; заяв. 15.07.2008; опубл. 26.01.2009, Бюл. № 2.

24. Спосіб виробництва бісквітного рулету «Вишневий цвіт» : пат. на корисну модель 38866 Україна: МПК A21D 13/00 / Філь М. І., Сирохман І. В.; власник Філь М. І., Сирохман І. В. № 38866; заяв. 15.07.2008; опубл. 26.01.2009, Бюл. № 2.

25. Бісквітний напівфабрикат : пат. на корисну модель 91967 Україна: МПК A21D 13/00 / Арсеньєва Л. Ю., Неміріч О. В., Петруша О. О., Бончак І. В., Філіпенко В. В.; власник НУХТ. № 91967; заяв. 12.02.2014; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14.

26. Leite das Chagas E. G., Vanin F. M., Santos Garcia V. A., Yoshida C. M. P., Carvalho R. A. Enrichment of antioxidants compounds in cookies produced with camu-camu (*Myrciaria dubia*) coproducts powders // LWT. 2020. V. 137. 110472. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110472>.

27. Canalis M. S. B., Baroni M. V., Leon A. E., Ribotta P. D. Effect of peach puree incorporation on cookie quality and on simulated digestion of polyphenols and antioxidant properties // Food Chemistry. 2020. V. 333. 127464. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127464>.

28. Wu G., Hui X., Wang R., Dilrukshi H. N. N., Zhang Y., Brennan M. A., Brennan C. S. Sodium caseinate-blackcurrant concentrate powder obtained by spray-drying or freeze-drying for delivering structural and health benefits of cookies // Journal of Food Engineering. 2021. V. 299. 110466.

<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110466>.

29. Ribeiro G. S., Monteiro M. K. C., Rodrigues do Carmo J., Silva Pena R., Chiste R. C. Peach palm flour: production, hygroscopic behaviour and application in cookies // Heliyon. 2021. V. 7 (5). e07062.

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07062>.

30. Петришин Н. З., Бліщ Р. О. Перспективні збагачувальні добавки із зародків пшениці для кондитерських виробів // Вісник Львівської комерційної академії. 2016. № 16. С. 106–109.

31. Морозова М. А., Коваленко С. В. Розробка нових продуктів для профілактики дефіциту кальцію // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2017. Вип. 19. С. 48–51. <https://doi.org/10.15421/nvlvet8010>.

32. Aditya S., Stephen J., Radhakrishnan M. Utilization of eggshell waste in calcium-fortified foods and other industrial applications: A review // Trends in Food Science & Technology. 2021. V. 115. P. 422–432.

<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.047>.

33. Waheed M., Butt M. S., Shehzad A., Adzahan N. M., Shabbir M. A., Rasul Suleria H. A., Aadil R. M. Eggshell calcium: A cheap alternative to expensive supplements // Trends in Food Science & Technology. 2019. V. 91. P. 219–230. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.021>.

34. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.

35. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О. та ін. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навч. посібник. Харків: ХДУХТ, 2006. 63 с.

36. ДСТУ 4619:2006. Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб // Термін дії з 01.11.2007. Київ, Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.

37. ДСТУ 8051:2015. Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів // Термін дії з 01.01.2017. Київ, Держспоживстандарт України, 2017. 18 с.

38. ДСТУ 4683:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин // Термін дії з 01.10.2007. Київ, Держспоживстандарт України, 2008. 11 с.

39. ДСТУ 4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання масових часток вологи та сухих речовин // Термін дії з 01.01.2009. Київ, Держспоживстандарт України, 2010. 13 с.

40. ДСТУ 5023:2008. Вироби кондитерські борошняні. Метод визначення здатності до намокання // Термін дії з 01.01.2010. Київ, Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.

41. ДСТУ 5024:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання кислотності та лужності // Термін дії з 01.01.2010. Київ, Держспоживстандарт України, 2010. 12 с.

42. ДСТУ 5060:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру // Термін дії з 01.01.2010. Київ, Держспоживстандарт України, 2010. 16 с.

43. ДСТУ 4672:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення золи і металомангнітних домішок // Термін дії з 01.10.2007. Київ, Держспоживстандарт України, 2010. 15 с.