

**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 «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології бісквітних
напівфабрикатів збагачених нетрадиційними
видами борошна**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТ-1-21
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Олена СВІСЕНКО

Керівник: _____ Наталія СОВА

Рецензент: _____ Дмитро ПЕТРАЧЕНКО

Дніпро 2022

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

1

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції


Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
технології зберігання і переробки
сільськогосподарської продукції,
кандидат технічних наук, доцент



(підпис)

Віталій КОШУЛЬКО

«18» жовтня 2022 р.

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

Свисенко Олені Вікторівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології бісквітних напівфабрикатів збагачених нетрадиційними видами борошна».

Керівник роботи: Сова Наталія Анатоліївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «18» жовтня 2022 року № 3009.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи: 06 грудня 2022 року

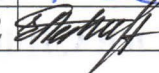
3. Вихідні дані до роботи: 1) Літературні джерела та періодичні видання. 2) Наукова та науково-технічна документація, що стосується виробництва бісквітних напівфабрикатів. 3) Патенти та авторські свідоцтва.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1) Огляд літературних джерел. 2) Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень. 3) Експериментальна частина. 4) Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 5) Організаційно-економічна частина. Загальні висновки та пропозиції. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

- 1) Мета, об'єкт та предмет досліджень.
- 2) Основні задачі кваліфікаційної роботи.
- 3) Вітчизняний асортимент нетрадиційних видів борошна.
- 4) Поживна цінність нетрадиційних видів борошна.
- 5) Порівняльна характеристика нетрадиційних видів борошна, використаних в кваліфікаційній роботі.
- 6) Рецептурні співвідношення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів.
- 7) Зовнішній вигляд дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів.
- 8) Органолептичні показники якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів.
- 9) Показники складу та якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів.
- 10) Структурно-механічні властивості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів.
- 11) Структурна схема виробництва бісквітного напівфабрикату, збагаченого нетрадиційним видом борошна.
- 12) Кошторис витрат на проведення досліджень.
- 13) Загальні висновки та пропозиції.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	доцентка СОВА Наталія	 18.10.2022	 06.12.2022
5	доцент ДЕРКАЧ Олексій	 18.10.2022	 06.12.2022
6	доцентка ПАВЛЕНКО Олена	 18.10.2022	 06.12.2022

7. Дата видачі завдання 18 жовтня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	18.10-20.10.22	виконано
2	Огляд літературних джерел	20.10-27.10.22	виконано
3	Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень	27.10-31.10.22	виконано
4	Експериментальна частина	01.11-09.11.22	виконано
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	09.11-16.11.22	виконано
6	Організаційно-економічна частина	16.11-23.11.22	виконано
7	Загальні висновки та пропозиції, список використаних джерел	23.11-28.11.22	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	28.11-05.12.22	виконано

Здобувачка вищої освіти

(підпис)

Олена СВИСЕНКО

Керівниця роботи

(підпис)

Наталія СОВА

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології бісквітних напівфабрикатів збагачених нетрадиційними видами борошна».

Кваліфікаційна робота магістра: 93 сторінки друкованого тексту, 16 рисунків та ілюстрацій, 22 таблиці, 2 додатки, 104 літературних джерела.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів, збагачених нетрадиційним видом борошна.

Метою роботи є розроблення рецептури бісквітного напівфабрикату, збагаченого борошном нішевих культур, яке характеризується вмістом біологічно цінних елементів, для збільшення асортименту борошняних кондитерських виробів, орієнтованих на споживачів, які дбають за своє здоров'я.

Методи дослідження. Склад та якісні показники контролю і дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів визначали за стандартними методиками у навчальній лабораторії з харчових технологій ДДАЕУ та лабораторіях Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК ДДАЕУ. Зміну структурно-механічних властивостей дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів під час зберігання визначали на пристрої для автоматичного визначення структурно-механічних властивостей харчових продуктів і кормів, розробленого викладачами кафедри інжинірингу технічних систем.

Кондитерська галузь харчової промисловості з кожним днем все більше і більше набирає обертів. Фахівці зазначають, що на сьогодні дане виробництво має певні проблеми: зниження купівельної спроможності споживачів, стрімке зростання вартості сировини, загострення конкуренції, орієнтація населення України на здорове харчування. Велику увагу споживачі звертають на торти. Для більшості сучасних тортів основою є бісквітний напівфабрикат. Традиційний бісквіт має низький вміст нутрієнтів. Тому його збагачення біологічно цінними речовинами є важливим для кондитерів та споживачів.

У кваліфікаційній роботі наведено асортиментний аналіз нетрадиційних видів борошна, які можна застосовувати як біологічно цінну добавку для виробництва борошняних кондитерських виробів. Проведено органолептичний аналіз і дегустаційну оцінку дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, збагачених нуттовим, спельтовим та конопляним борошном. Зроблено порівняльний аналіз за складом, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками якості та структурно-механічними властивостями контрольного та дослідного зразка бісквітного напівфабрикату, який був обраним кращим за органолептичним аналізом. Розроблено структурну схему виробництва бісквітного напівфабрикату, збагаченого конопляним борошном.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БІСКВІТНИЙ НАПІВФАБРИКАТ, СПЕЛЬТОВЕ БОРОШНО, КОНОПЛЯНЕ БОРОШНО, НУТОВЕ БОРОШНО, БІОЛОГІЧНО АКТИВНА ДОБАВКА, ПОКАЗНИКИ СКЛАДУ ТА ЯКОСТІ, СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	7
1.1 Характеристика традиційних технологій виробництва борошняних кондитерських виробів.....	7
1.2 Використання нетрадиційної сировини у рецептурах бісквітних напівфабрикатів.....	13
1.3 Характеристика сировини для виробництва нетрадиційних видів борошна.....	16
Висновки за розділом.....	21
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1 Об'єкт та предмет дослідження.....	22
2.2 Матеріали і прилади, що використано в кваліфікаційній роботі....	22
2.3 Методика виготовлення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів.....	25
2.4 Методика визначення показників якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів.....	27
Висновки за розділом.....	31
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	32
3.1 Постановка задачі дослідження.....	32
3.2 Асортиментний аналіз борошна із зерен та насіння малопоширених культур.....	33
3.3 Обґрунтування доцільності виготовлення бісквітних напівфабрикатів, збагачених борошном нішевих культур.....	38
3.4 Визначення органолептичних показників якості бісквітних напівфабрикатів.....	44
3.5 Визначення показників якості та складу дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів.....	51

3.6	Визначення структурно-механічних властивостей дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів.....	55
3.7	Структурна схема виробництва конопляного бісквітного напівфабрикату.....	57
	Висновки за розділом.....	59
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	62
4.1	Організація та аналіз стану охорони праці в навчальній лабораторії з харчових технологій.....	62
4.2	Аналіз виробничого травматизму.....	64
4.3	Заходи з поліпшення стану охорони праці.....	64
	Висновки за розділом.....	67
5	ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	68
5.1	Організація проведення дослідження.....	68
5.2	Витрати, пов'язані з проведенням дослідження кваліфікаційної роботи	71
5.3	Розрахунок вартості дослідження.....	75
	Висновки за розділом.....	76
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	77
	БІБЛОГРАФІЯ	81
	ДОДАТКИ.....	94

ВСТУП

Кондитерська галузь України виробляє широкий асортимент продукції. Основними видами кондитерської продукції є цукристі кондитерські вироби – цукерки, халва, ірис, драже, тощо; шоколад та шоколадні вироби; борошняні кондитерські вироби – торти, пряники, печиво, кекси, вафлі, тощо. Якщо говорити про асортимент борошняної кондитерської продукції, то частка її споживання українцями становить приблизно 55 % від всієї кількості кондитерських виробів. Сировиною для даної галузі є продукція борошномельно-круп'яної, цукрової, молочної та інших галузей харчової промисловості.

Серед кондитерської продукції торти користуються неабияким попитом. Для більшості рецептур сучасних тортів використовують бісквітні напівфабрикати. Але слід зазначити, бісквіти характеризуються бідним складом. Тому актуальним на сьогодні є збагачення даного виду продукції біологічно активними добавками.

У якості таких добавок можна застосувати відходи харчових виробництв, але це потребує детального вивчення їх складу та технологічних властивостей. Не всі харчові відходи можна з легкістю застосовувати у технологіях борошняних кондитерських виробів. Кращим варіантом, на нашу думку, для збагачення бісквітних напівфабрикатів є борошно із зерна та насіння малопоширених культур, наприклад, нутове, конопляне, спельтове та інші. Такі нетрадиційні види борошна отримують із зерна нішевих культур подрібненням та просіюванням або, якщо ми говоримо про олійні нішеві культури – після вилучення олії, подрібнивши та розділивши на фракції макуху. Нетрадиційні види борошна характеризуються підвищеним складом цінних нутрієнтів (білків, клітковини, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, мікро- та макроелементів, харчових волокон, вітамінів тощо).

Виходячи з вищесказаного, тема кваліфікаційної роботи є актуальною, тому що перспективним є виготовлення борошняної кондитерської продукції, орієнтованої на кінцевого споживача, який дбає про своє здоров'я.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Характеристика традиційних технологій виробництва борошняних кондитерських виробів

На сьогоднішній день, ринок кондитерських виробів вважають одним із найбільш розвинутих у вітчизняній харчовій промисловості. Кондитерська галузь є однією із найпоширеніших галузей України, асортимент продукції якої охоплює практично всі групи кондитерських виробів [1, 2].

Юзепчук К. О. зазначає: «За статистичними даними, загальний обсяг виробництва підприємств складає більше 1,5 млн. т продукції на рік, що дозволяє повністю забезпечити потреби внутрішнього ринку та експортувати значні обсяги продукції закордон. Ринок кондитерських виробів умовно поділяють на три основні сегменти: борошняні (найбільша частина ринку), шоколадні та цукристі» [3]. Вітчизняний ринок розвивається в першу чергу, за рахунок того, що у виробництво впроваджують нові високопродуктивні види обладнання, застосовують новітні технології виробництва як традиційних так і нових кондитерських виробів, і по-друге, на вітчизняну продукцію є великий попит серед населення як в Україні, так і за її межами. Асортимент кондитерської продукції дуже різноманітний і технологія кожної групи істотно відрізняється за якістю використовуваної сировини, устаткуванням, технологічними процесами [4].

Борошняні кондитерські вироби традиційно користуються популярністю в українських споживачів. Випуск цих виробів організований на кондитерських фабриках, у кондитерських цехах хлібопекарної промисловості, підприємств ресторанного господарства, у тому числі споживчої кооперації. Асортимент цієї продукції, що випускають в Україні, нараховує більше 500 найменувань. Загальну класифікацію кондитерських виробів наведено на рис. 1.1. [5]. Виробництво продукції у кондитерському цеху складається із трьох основних етапів:

- виділення процесу приготування окремих видів тіста у самостійні технологічні лінії;
- виготовлення з тіста напівфабрикатів;

– виготовлення готових виробів.

Виробничі приміщення кондитерського цеху обладнують підйомно-транспортним, механічним, тепловим та холодильним обладнанням. Підйомно-транспортне обладнання кондитерського цеху – це підйомники, конвейери, візки. Його застосовують для переміщення вантажів масою 100–1000 кг. До механічного обладнання відносять машини для просіювання борошна, для замішування і розкачування тіста та збивальні машини. Теплове обладнання включає пекарські електричні плити, шафи та сковороди. Холодильне обладнання призначене для короткочасного зберігання продуктів і напівфабрикатів, що мають короткий термін зберігання і швидко псуються.

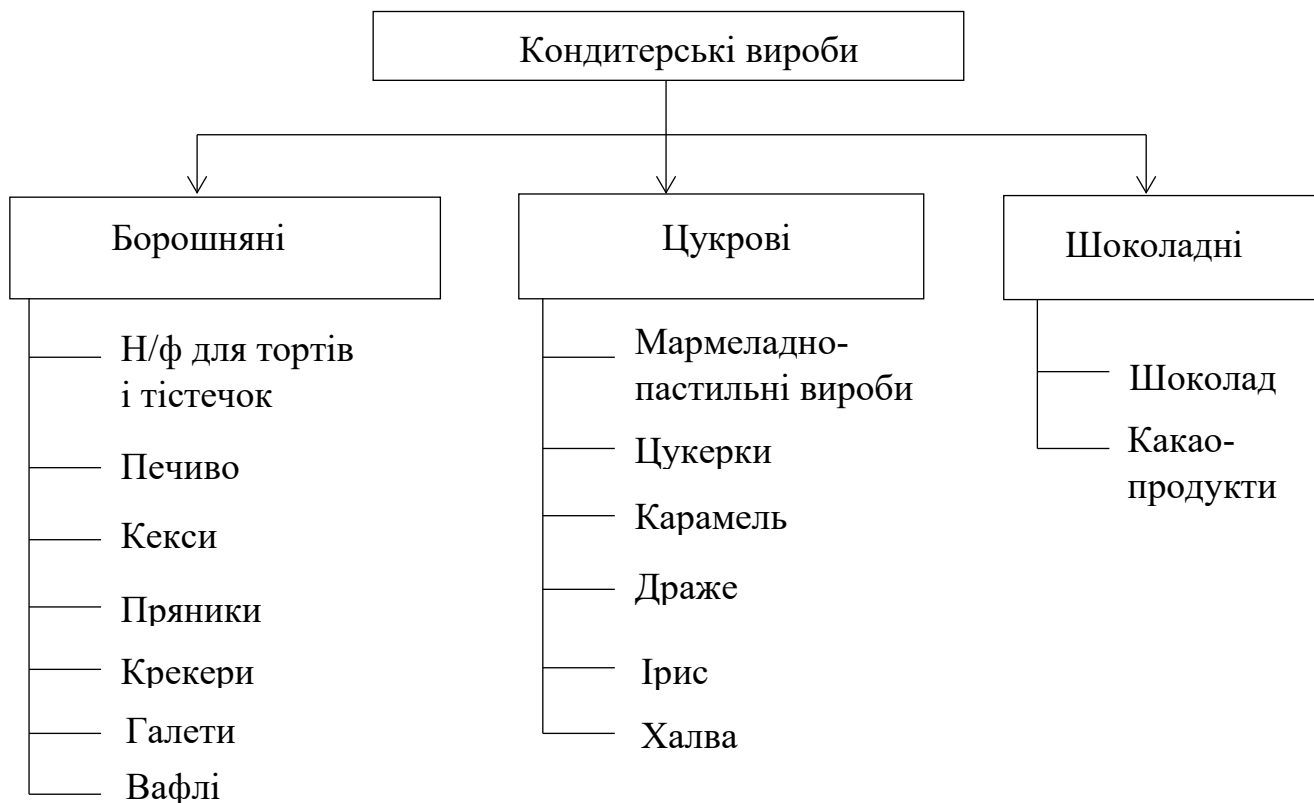


Рисунок 1.1 – Класифікація кондитерських виробів

Оператори ринку поділяють печиво на декілька підвидів: печиво цукрове, затяжне та здобне. Всі перелічені підвиди схожі за рецептурою. Проте особливо відрізняються технологією виробництва [6]. Цукрове печиво характеризується крихкістю та пористістю. У своєму складі продукт має збільшений вміст цукру,

жиру та меланжу. Також для цього виду печива характерний малюнок на поверхні, який отримують завдяки пластичності тіста. Особливістю зтяжного печива є те, що воно має меншу крихкість, на відміну від цукрового печива і характеризується шаруватістю. Поверхня відрізняється світлим забарвленням та має сліди проколу й зубчасті краї. Зтяжне печиво готують з пружно еластичного тіста. При виробництві здобного печива використовують лише борошно вищого ґатунку з використанням великої кількості яєць, цукру та вершкового масла. До рецептури здобного печива входять молоко та різні наповнювачі, такі як горіхи, сушені фрукти та ін. Таке печиво може бути абсолютно різноманітної форми та структури [7].

Кекси – борошняні кондитерські вироби, які виготовляють зі здобного тіста. Рецептuru відрізняється великим вмістом яйцепродуктів, цукру і жиру, а також до її складу входять різні цінні наповнювачі: родзинки, цукати, фрукти, горіхи та ін. Через це вироби мають високу калорійність. До рецептури кексів входять хімічні розпушувачі або дріжджі. Кекси, залежно від способу приготування і рецептур, можуть виготовлятися на дріжджах, на хімічних розпушувачах або зовсім з відсутністю цих складових.

Пряники – борошняні кондитерські вироби різноманітної форми. Їх технологія зовсім не схожа з іншими видами виробів. Залежно від технології виробництва пряники поділяють на заварні та сирцеві. Заварні вироби готують із заваркою борошна, а сирцеві – навпаки. Для приготування сирцевого пряничного тіста попередньо готують сироп (уварюють цукор, мед і патоку з водою), а для приготування заварного тіста – додатково вводять стадії приготування заварки та її охолодження [8].

Галети – борошняні кондитерські вироби, які виготовляють з пружно-еластичного тіста. Це сухе печиво, що здатне зберігати свої смакові якості впродовж тривалого часу. Їх поділяють на: прості (без жиру і цукру); поліпшені (з жиром) та дієтичні (з жиром та цукром) [9].

Крекер – сухе печиво, що виробляють з дріжджового тіста з жиром. Для виробництва галет застосовують опарний спосіб, а для крекеру – опарний і

безопарний. Опарний спосіб приготування тіста полягає в тому, що приготування тіста ведуть в дві стадії: на першій стадії готують опару на другий – тісто. Одним із основних процесів в технології виробництва галет і крекерів є прокатка тіста, після якої відбувається формування тістових заготовок [10].

Вафлі – вироби, у вигляді тонких, легких листів, що прошаровані начинкою або без неї. Особливістю вафель є різноманітність використаної сировини, а також оздоблення, глазурування, забарвлення тощо [11]. Для виготовлення, різання та намазування вафельних пластів у виробництві застосовують потокові лінії, робота яких є безперервною. Метод відливання та випікання між двома спеціальними металевими плитами (зазор 2–3 мм) – особливість виробництва вафельних листів. Для одержання оптимальної в'язкості тіста рекомендують застосовувати слабке борошно із вмістом клейковини не більше 32 %. Під час випікання вафельного напівфабрикату розпушування тіста відбувається завдяки бурхливому паротворенню. Також в технології застосовують хімічні розпушувачі типу гідрокарбонат натрію, хоча вони зовсім трохи впливають на процес утворення пористості, але дозволяють збільшити крихкість вафельних листів [12].

Щодо бісквітних напівфабрикатів, то слід зазначити, що існує декілька класифікацій даних виробів. Класифікація бісквітних напівфабрикатів за збірником рецептур [13] наведена у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Класифікація та склад бісквітних напівфабрикатів за збірником рецептур [13]

Назва бісквіту	Склад
1	2
Класичний	Борошно, крохмаль, цукор, яйця

Продовження таблиці 1.1

1	2
Шоколадний	Борошно, крохмаль, цукор, яйця, какао-порошок
Горіховий	Борошно, крохмаль, цукор, яйця, горіхи

Хлібний	Сухарі, борошно, крохмаль, цукор, яйця, молоко, кориця, какао-порошок
Лимонний	Борошно, крохмаль, яйця, цукор, лимон
Бісквіт Буше	Борошно, цукор, жовтки, білки

Зайцева Г.Т. розподіляє бісквітні напівфабрикати наступним чином:

- основний бісквітний напівфабрикат;
- бісквітний напівфабрикат «Новий»;
- бісквітні напівфабрикати з наповнювачами;
- бісквітний напівфабрикат «Буше»;
- масляний бісквітний напівфабрикат.

Залежно від сировини, що використовують для замішування тіста і способів приготування, розрізняють кілька видів борошняних напівфабрикатів. Бісквітний напівфабрикат (бісквітне тісто, н/ф для тортів і тістечок) – висококонцентрована дисперсія повітря в середовищі, що складається з меланжу, цукру, борошна. Бісквітне тісто відносять до пін. Основний бісквітний напівфабрикат можна приготувати двома способами: холодним та теплим. Для приготування бісквітного напівфабрикату холодним способом до збивальної машини вносять меланж (після первинної обробки), цукор і збивають масу приблизно 30–40 хв, поступово збільшуючи оберти до збільшення в об’ємі в 3,5–3 рази. Готовність збивання характеризується поверхнею, яка має пишний вигляд, однорідна і залишає слід від збивача. Після збивання до маси додають есенцію, а потім всипають суміш борошна, просіяного разом з крохмалем. Борошно з крохмалем всипають поступово, у 2-3 етапи. Тісто замішують обережно, але швидко. Технологія теплим способом дуже схожа на попередню. Відрізняється лише тим, що меланж разом з цукром перемішують і підігрівають на водяній бані до температури 45–50 °С, не припиняючи збивання. У зв’язку зі змінами структурно-механічних властивостей під час підвищення температури, збивання до необхідного об’єму відбувається швидше. [14, 15].

Більш оновленою технологією є технологія бісквітного напівфабрикату «Новий». Цей бісквіт використовують для тортів, які не просочуються цукровими або ароматизованими сиропами. Головною особливістю цього бісквітного напівфабрикату є такі зміни у рецептурі, як значне зменшення кількості меланжу та використання води. У результаті напівфабрикат має більшу вологість (27 %). Технологія приготування бісквітного тіста відрізняється від класичної тим, що попередньо цукор розчиняють у воді, а потім з меланжем збивають приблизно 25 хв. Готова маса повинна збільшитися в об'ємі у 2,5–3 рази та мати пишну, стійку консистенцію і світло-кремовий колір. Далі тісто готують звичайним способом.

Ще однією технологією виробництва є бісквітні напівфабрикати з наповнювачами (какао, горіхами, маком, родзинками). Технологічний процес приготування бісквіту з наповнювачами подібний до процесу приготування основного бісквіту. Відмінним є тільки те, що борошно перемішують з крохмалем і обраним наповнювачем. Есенцію не застосовують [14].

Бісквітний напівфабрикат «Буше» – бісквітний напівфабрикат круглої або овальної форми, використовується для виготовлення тістечок. Він відрізняється від основного бісквіта і рецептурою, і технологією приготування. Він має більший об'єм, тому що містить більше сухих речовин. Тісто готують без додавання крохмалю, більш густої і в'язкої консистенції, що не розтікається на папері. Особливістю технології приготування є окреме збивання білків та жовтків яєць.

Масляний бісквіт – це бісквіт з вершковим маслом або маргарином. До рецептури, окрім основних інгредієнтів, введено велику кількість жиру (майже 1/5 від загальної кількості інгредієнтів маргарину або масла). Проте Гайдук О. зазначила, що: «Внаслідок цього при виготовленні й випіканні це тісто гірше зберігає пористу структуру. Розпушування тіста за допомогою одних збитих білків не завжди можливе, тому це тісто готують з використанням додаткового розпушувача – вуглекислого амонію» [15].

Істотним недоліком наведених рецептур бісквітних напівфабрикатів із застосуванням лише пшеничного борошна є висока калорійність, вміст цукру, вуглеводів, ліпідів, а саме головне – бідний вміст життєво необхідних організму

людини есенційних речовин (вітамінів, харчових волокон, мінеральних речовин, тощо) [16]. Тому нами вивчено питання стосовно використання різних біологічно цінних добавок у рецептурах бісквітних напівфабрикатів.

1.2 Використання нетрадиційної сировини у рецептурах бісквітних напівфабрикатів

З метою збагачення бісквітних напівфабрикатів різними біологічно активними компонентами та надання готовим виробам оздоровчих властивостей використовують різні види нетрадиційної сировини (фітокомпозиції, овочеві та фруктові пюре і порошки, безглютенове борошно, харчові волокна, тощо).

У таблиці 1.2 наведені способи поліпшення складу бісквітних напівфабрикатів за рахунок збагачення їх біологічно цінними добавками.

Таблиця 1.2 – Характеристика бісквітних напівфабрикатів оздоровчого призначення

Джерело	Назва продукту	Додаткова сировина	Ефект від використання добавки
1	2	3	4
[17]	Бісквіт	Збагачувальна фітокомпозиція «Жемчуг»	Підвищення біологічної цінності за рахунок додаткової сировини, яка містить у своєму складі макроелементи, вітаміни та мінеральні речовини.
[18]	Бісквіт з морквяним пюре	Морквяне пюре	Покращення органолептичних показників, а також підвищення поживної цінності за рахунок

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
			збагачення вітамінами, харчовими волокнами та хімічними елементами.
[19]	Бісквітний напівфабрикат для хворих на цукровий діабет	Солодка речовина лактитол	Можливість вживати хворим на цукровий діабет.
[20]	Бісквіт спеціального призначення	Безглютенове борошно (кукурудзяне, рисове, гречане)	Можливість вживати хворим на целиакію.
[21]	Бісквітний напівфабрикат	Амарантове борошно	Покращення органолептичних показників якості, а саме рівномірності та еластичності, а також збільшення терміну зберігання. Підвищення біологічної цінності
[22]	Бісквіт нутово-гречаний	Нутовий відвар, гречане борошно	Поліпшення органолептичних показників якості, підвищення поживної та біологічної цінності.
[23]	Бісквітний напівфабрикат	Бурякові волокна (освітлені або неосвітлені)	Покращення органолептичних, фізико-хімічних показників якості, зниження енергетичної цінності.
[24]	Бісквіт	Цукро-замінник стевіозид, пшеничні висівки	Зниження вмісту цукру на 50 %, підвищення вмісту білків.
[25]	Бісквітний напівфабрикат	Гарбузовий порошок	Підвищення вмісту біологічно активних речовин, а саме вітамінів, макро- і мікроелементів, пектинів, клітковини. Покращення органолептичних показників якості – рівномірності та пористості.
[26]	Горіхово-маковий бісквіто-	Суміш маку, сирих горіхів та клейковини,	Покращення структурно-механічних властивостей та органолептичних показників

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
	подібний безхолестериний напівфабрикат	відсутність яєчних жовтків	якості. Відсутність холестерину.
[27]	Бісквіт з банановим порошком	Банановий порошок	У процесі зберігання банановий порошок надавав продукту м'якості та вологості.
[28]	Бісквіт з рисового борошна	Рисове борошно	Висока засвоюваність і дуже низький алергічний вплив.
[29]	Бісквіт з соєвим молоком	Соєве молоко	Покращення функціонального складу.
[30]	Бісквітний напівфабрикат з порошками калини, горобини та обліпихи	Плодові порошки	Покращення органолептичних та фізико-хімічних показників якості.
[31]	Безглютеновий бісквітний напівфабрикат	Борошно кукурудзяне і кунжутний шрот	Покращення органолептичних показників якості, а саме пористості. Покращення біологічної цінності за рахунок присутності мінеральних речовин (калій, кальцій, магній, фосфор та залізо), вітамінів та харчових волокон.
[32]	Бісквітний напівфабрикат з амарантовим борошном	Амарантове борошно	Збільшення вмісту необхідних мікронутрієнтів (мінеральних речовин, вітамінів групи В, есенціальних амінокислот). Покращення органолептичних показників якості – рівномірності та пористості, а також лікувально-профілактичних властивостей.
[33]	Бісквітний напівфабрикат, збагачений мінеральними речовинами	Порошок яєчної шкарлупи	Підвищення вмісту кальцію. Покращення органолептичних та фізико-хімічних показників, особливо пористості і вологості. Забезпечення організму кальцієм (на 23–30 % від добової потреби).

Аналізуючи дані табл. 1.2, вважаємо, що заміна певної частини пшеничного борошна на борошно інших культур є найкращим способом збагачення бісквітів з технологічної точки зору.

1.3 Характеристика сировини для виробництва нетрадиційних видів борошна

Пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник, ріпак та соя – культури, які найчастіше вирощують на наших полях. Проте останнім часом все більше вітчизняних аграріїв намагаються вирощувати малопоширені (нішеві) культури: сочевицю, сорго, нут, маш, гарбузи, хміль, промислові коноплі, спаржу, льон, шафран тощо. Виробники сільськогосподарської продукції вбачають у цих культурах альтернативу для деяких традиційних. Під поняттям «нішеві культури» розуміють усі культури, які у наших природних умовах можна вирощувати, на які є попит на ринку, але обсяг їх виробництва зовсім невеликий. Термін «нішеві культури» з'явився в аграрному лексиконі не так давно [34, 35].

Вожегова Р. А. зазначає: «Виробництво нішевих культур, як і традиційних, має свої переваги і недоліки. До переваг можна віднести: високу рентабельність нішевих культур; урізноманітнення сівозміни та, як наслідок, покращення фітосанітарного стану на полях і стану ґрунтів (особливо якщо йдеться про вирощування бобових культур); диверсифікацію виробництва як спосіб зменшити фінансові ризики підприємства на випадок неврожаю основних культур у господарстві. До недоліків слід віднести: високу вартість посівного матеріалу та технологій вирощування; нестабільність попиту на більшість нішевих культур; складність пошуку ринку збуту нішевої продукції; те, що реальна рентабельність може виявитись нижчою за очікувану» [36].

Нішеві культури – перспективна сировина для виробництва нетрадиційних видів борошна, які можна застосовувати у якості збагачувачів для хлібобулочної, кондитерської, макаронної та інших видів продукції. Характеристика складу та оздоровчі властивості нішевих культур наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Характеристика складу та оздоровчих властивостей нішевих культур, які вирощують в Україні

№ з/п	Культура	Склад	Основні оздоровчі властивості
1	2	3	4
1	Амарант [37, 38, 39, 40]	Білки – 12,5–18,2 %; Жири – 6–10 % (олеїнова, лінолева, лінолеїнова жирні кислоти); Крохмаль – 56–64 %; Клітковина – 3–4,2 %; Зола – 2,3–4,9 %. Біологічно активні речовини: вітаміни (А, В, С, Е, Р); пектини; макро- і мікроелементи; амінокислоти (34,5 %). Вміст метіоніну та рівень лізину становлять 15,8 мг/г та 55,8 мг/г загального білка.	Зниження рівня холестерину; протиалергенні та антиоксидантні, протигрибкові та протипухлинні властивості. Можливість вживання людям, хворим на целиацію.
2	Маш [36,41]	Білки – 25–28 %; Жири – 1 %; Вуглеводи – 62–65 %; Клітковина – 3,5–4,5 %; Зола – 4,5–5,5 %. Біологічно активні речовини: вітаміни; макро- і мікроелементи (мг/100 г: 55–200 кальцію, 326–1246 калію, 6–30 натрію, 6–30 магнію, 271–590 фосфору, 2,7–3 цинку, 0,9–1,5 міді, 4,0–7,6 заліза).	Допомога в роботі кишково-шлункового тракту; покращення роботи серцево-судинної системи; зниження тиску. Білок легко перетравлюється та засвоюється.
3	Сорго [42, 43]	Білки – 12–15 %; Жири – 3,4–4,4 % (незамінних ненасичених жирних кислот – 83–88 %); Клітковина – 2,4–4,8 %; Зола – 1,2–3,3 %. Біологічно активні речовини: вітаміни; нутрієнти; амінокислоти (валіну (5,1–7,3 г); лізину (1,4–5 г); аргініну (4,5–13,3 г); метіоніну (2,5–3,3 г); треоніну (3,2–5,0 г); трипрофану (0,9–1,0 г); фенілаланіну (3,5–5,4 г); гістицина (1,9–5,5 г); ізолейцина (4,2–5,3 г)).	Налагодження роботи головного мозку і серцево-судинної системи; захист організму від зовнішніх негативних факторів середовища; зменшення рівню холестерину в крові, покращення апетиту і нормалізація секреції шлунку.

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
4	Нут [44, 45, 46]	Білки – 20,1–32,4 %; Жири – 4,2–7,2 %; Вуглеводи – 55 %; Зола – 2,3–4,9 %. Біологічно активні речовини: вітаміни; макро- і мікроелементи (особливо калій і кальцій); амінокислоти.	Нормалізація рівню холестерину, покращення функції печінки та антидепресантні властивості. Сприяння зниженню артеріального тиску, зміцненню серцевих м'язів, підвищенню еластичності судин.
5	Гарбуз [47]	Білки – 30,23 %; Жири – 49,05 %; Вуглеводи – 10,70 %. Біологічно активні речовини: багато ніацину, бета-каротину, токоферолів, холіну, фолієвої кислоти, пантотенової кислоти і тіаміну, а також різних нутрієнтів.	Поліпшення роботи кровоносної системи та мозку, сприяння нормальній роботі кишково-шлункового тракту, опорно-рухового апарату, репродуктивної системи. Нормалізація рівню цукру в крові.
6	Спельта [48, 49]	Білки – 19,2 %; Крохмаль – 71,6–85,4 %; Зола – 2,09 %. Біологічно активні речовини: вітаміни (В ₁ , В ₂ , В ₅ , В ₆ , В ₉ , Е і РР) та мінеральні речовини (калій, кальцій, магній, цинк, селен, мідь, залізо і фосфор).	Зміцнення імунітету, нормалізація рівня цукру в крові, покращення нервової, травної та репродуктивної систем, зниження ризику інфекційних захворювань.
7	Льон [50, 51]	Білки – 25 %; Жири – 30–48 % (35–45 % гліцеридів ліноленової кислоти, 25–35 % лінолевої, 15–20 % олеїнової кислот та незначну кількість гліцеридів пальмітинової та стеаринової кислот); Вуглеводи – 12–26,2 %. Біологічно активні речовини: вітаміни (А, Е); амінокислоти.	Участь у регенерації серцево-судинної системи.
8	Промис- лові	Білки – 25 %; Жири – 30 % (олеїнова, лінолева,	Забезпечення здорового стану

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
	коноплі [52, 53]	лінолеїнова жирні кислоти). Біологічно активні речовини: харчові волокна (целюлоза, геміцелюлоза, пектин, лігнін); мінеральні речовини (кальцій, магній, фосфор, калій, сірка, а також невелика кількість заліза та цинку); вітаміни; фосфоліпіди.	шкіри, допомога у зниженні ваги тіла; нормалізація обміну речовин в організмі та застосування для профілактики численних захворювань.
9	Сочевиця [41, 44, 46, 54]	Білки – 24–36 %; Жири – 1,5–2 %; Вуглеводи – 60 %; Крохмаль – 39,8 г; Зола – 2,7 г; Клітковина – 3,7 г. Біологічно активні речовини: макронутрієнти (натрій, калій та кальцій – 55 г, 67,2 г, 83 г відповідно).	Підвищення гемоглобіну та допомога кровотворенню; покращення роботи серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту та зниження тиску.
10	Соя [55, 56]	Білки – 36–48 %; Жири – 17–26 %; Вуглеводи – більш ніж 20 %; Біологічно активні речовини: ферменти, вітаміни (А, В ₁ , С, В ₂ , Е, К, D ₁ , D ₃ , РР), макроелементами (калій, фосфор, кальцій, магній, сульфур, хлор, натрій) та мікроелементами (ферум, манган, бор, алюміній, купрум, нікель, кобальт, молібден, йод)	Антисклеротична дія. Живлення нервової тканини. Перешкоджання відкладенню холестерину на стінках кровоносних судин, а також токоферолі. Підвищення захисних функцій організму, здатність уповільнити старіння, підвищення репродуктивної функції.
11	Тритикале [57, 58, 59, 60]	Білки – 6,8–25 %; Жири – 1,5–2,4 %; Крохмаль – 49,0–67,0 %; Вуглеводи – 70,0 %; Клітковина – 2,7–3,2 %; Зола – 1,69 %. Біологічно активні речовини: амінокислоти; вітаміни; мікро- та макроелементи(фосфор – 750–800 мг%; манган – 180–220 мг%; калій – 500–550 мг%; натрій– 30–40 мг%;	Антиоксидантні властивості.

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
		кальцій – 40–60 мг%; сульфур та хлор – близько 10 мг%; силіційум – 30–40 мг%; невелика кількість цинку, купруму, кобальту).	
12	Ріпак [61, 62, 63, 64, 65]	Білки – 16–29 %; Жири – 38–50 % (пальмітинова – 3,9 %; стеаринова – 2 %; олеїнова – 65,3 %; линолева – 19,0 %; ліноленова – 8,6 %); Клітковина – 6–7 %. Біологічно активні речовини: вітаміни (Е, А)	Вплив на обмін речовин; запобігання утворенню тромбів в судинах; регулювання вмісту холестерину в крові; протидія серцево-судинним захворюванням.
13	Кіноа [66, 67]	Білки – 14,3–16,2 %; Жири – 6,07–6,1 %; Вуглеводи – 57,16–57,2 %; Клітковина – 7,3 %. Біологічно активні речовини: вітаміни (В ₁ , В ₂ , В ₃ , РР, С), а також мікро- та макроелементи.	Можливість вживання людям з целиакією. Білок легко і майже повністю засвоюється організмом. Допомога при засвоєнні кальцію, при формуванні та відновленні кісткової тканини. Здатність уповільнювати процеси старіння.
14	Чіа [68, 69, 70]	Білки – 18–22 г; Жири – 30–35 г; Вуглеводи – 25–41 г; Харчові волокна – 15–30 г; Зола – 4–6 г. Біологічно активні речовини: мінеральні речовини, вітаміни, поліненасичені жирні кислоти	Покращення роботи серцево-судинної системи, стану зубів, зміцнення кісток, зниження рівня холестерину у крові.
15	Кунжут [71, 72]	Білки – 19–27 %; Жири – 53–65 %; Зола – 5 %; Вуглеводи – 16–20 %. Біологічно активні речовини: вітаміни (В ₁ , В ₂ , В ₅ , В ₆ , Е, РР, К); макроелементи (калій, магній, кальцій, натрій, фосфор); мікроелементи (цинк, манган, купрум, селен).	Тонізуюча, зміцнювальна, протизапальна та знеболювальна дія.

Висновки за розділом

Наведено основні відомості про традиційні технології виробництва борошняних кондитерських виробів, охарактеризовано бісквітні напівфабрикати із застосуванням нетрадиційної сировини.

Перспективним є внесення до традиційних рецептур бісквітних напівфабрикатів різних добавок (фітокомпозицій, овочевих та фруктових пюре і порошків, безглютенового борошна, харчових волокон, тощо). Всі ці функціональні компоненти дають змогу отримати бісквітний напівфабрикат з покращеними органолептичними показниками якості, підвищеною поживною й біологічною цінністю, багатим мінеральним складом, покращеними антиоксидантними властивостями, оздоровчим впливом на організм людини. Замінивши повністю у рецептурах бісквітних напівфабрикатів традиційне пшеничне борошно на будь-яке безглютенове, можна отримати вироби для людей з целиакією, а замінивши цукор-пісок на будь-які інші цукрозамінники або повністю його виключивши – вироби для людей з цукровим діабетом. Такі підходи дають змогу розширити асортиментний ряд борошняних кондитерських виробів саме оздоровчого призначення, що підтверджує перспективність даного напрямку.

Тому метою кваліфікаційної роботи є розроблення рецептури бісквітного напівфабрикату, збагаченого борошном нішевих культур, яке характеризується вмістом біологічно цінних елементів, для збільшення асортименту борошняних кондитерських виробів, орієнтованих на споживачів, які дбають за своє здоров'я.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт та предмет дослідження

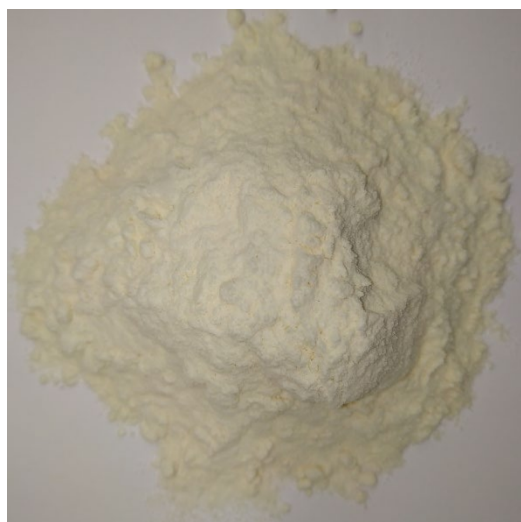
На основі аналітичного огляду було запропоновано виготовити дослідні зразки бісквітів, збагачених нетрадиційним видом борошна, та провести аналіз їх показників складу, якості та структурно-механічних властивостей.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів, збагачених нетрадиційним видом борошна. Предмет дослідження – показники складу та якості бісквітних напівфабрикатів. Виготовлення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів проводили в домашніх умовах з метою економії витрат електроенергії в університеті. Дослідження показників якості одержаних зразків проводили в навчальній лабораторії з харчових технологій кафедри харчових технологій та в лабораторіях Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК ДДАЕУ, а також в навчальній лабораторії кафедри інжинірингу технічних систем.

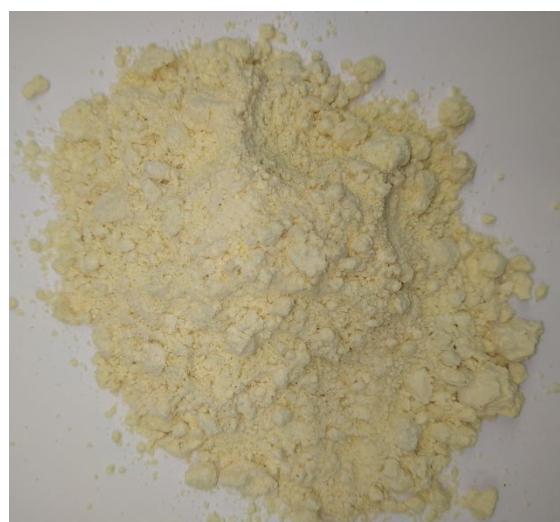
2.2 Матеріали і прилади, що використано в кваліфікаційній роботі

Основною сировиною для виготовлення бісквітів обрано борошно пшеничне, а також нутове, спельтове та конопляне борошно (рис. 2.1).

Бобові культури, як відомо, є одним з важливих джерел білка, крохмалю та харчових волокон у їжі. Зерно цих культур містить 18,5–30 % протеїну, 35–52 % крохмалю та 14,6–26,3 % харчових волокон у перерахунку на суху вагу [73]. Воно містить велику кількість есенціальних амінокислот, таких як лізин, лейцин, аспарагінова кислота та аргінін, що життєво необхідні кожному при споживанні [74]. Порівняно з пшеничним борошном, нутове має у своєму складі в 3,0 рази більше білка, у 2,6 рази – золи, у 4,8 – жиру та у 18,2 разів розчинних вуглеводів. Через це борошно з нуту має низьку калорійність [75].



1



2



3



4

Рисунок 2.1 – Основна сировина для дослідження: 1 – борошно пшеничне; 2 – борошно нутове; 3 – борошно спельтове; 4 – борошно конопляне

Спельта – дуже поширена зернова культура. Її вважають дуже цінною, так як вона має в своєму складі всі важливі компоненти для харчування людини (білки, жири, вітаміни та мінерали, цукри). У порівнянні з пшеницею, спельта містить на 28 % більше протеїну, в 1,6 разів більше олії, на 22 % більше мінеральних речовин (золи). Проте показник вуглеводів зменшений на 7,6 % (в т.ч. на 20 % крохмалю). Вміст ліпідів особливий ненасиченими жирними кислотами (олеїнова та лінолева). Для спельти також характерний великий відсоток різних мінеральних речовин

(залізо, мідь, цинк, магній та фосфор). Вміст кальцію у спельтовому борошні збільшений у 2–3 рази порівняно з пшеничним [76, 77, 78, 79].

Загальний вміст ліпідів у насінні промислових конопель становить від 25 до 35 %. Переважними жирними кислотами (70–80 %) у насінні промислових конопель є поліненасичені, також присутні насичені жирні кислоти, але в меншій кількості. Порівняно з пшеничним борошном, загальний вміст білків у конопляному борошні міститься у кількості понад 35 %, кількість мінеральних речовин перевищує 3 %, клітковини – 26 %, також переважають мінеральні речовини [80]. Конопляне борошно є чудовим природним джерелом заліза (46,7 %), марганцю (169,1 %), міді (29,0 %), цинку (28,2 %), фосфору (41,0 %) та магнію (33,7 %) [81]. Воно сприятливо впливає на функціонування людського організму, адже має кращі нетрадиційні властивості, в порівнянні з класичним пшеничним борошном [80].

Окрім борошняної сировини використовували цукор білий, крохмаль кукурудзяний, яйця курячі та ароматизатор «Ваніль». Якість основної сировини, яка використана в дослідженні, відповідає вимогам діючої нормативної документації (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Відповідність якості сировини вимогам нормативної документації

№ з/п	Компонент	Нормативна документація, якій повинна відповідати якість сировини
1	Борошно пшеничне	ДСТУ 46.004–99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»
2	Борошно конопляне	ТУ У 10.4-39764614-003:2019
3	Борошно нутове	ТУ У 10.6-39229984-001:2019
4	Борошно спельтове	ТУ У 82.9-31641954-003:2013
5	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови»
6	Цукор білий	ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»
7	Крохмаль кукурудзяний	ДСТУ 3976-2000 «Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови»
8	Ароматизатор	ГОСТ 32049-2013 «Ароматизатори харчові. Загальні технічні умови»

Для виготовлення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

використовували обладнання, зображене на рис. 2.2.

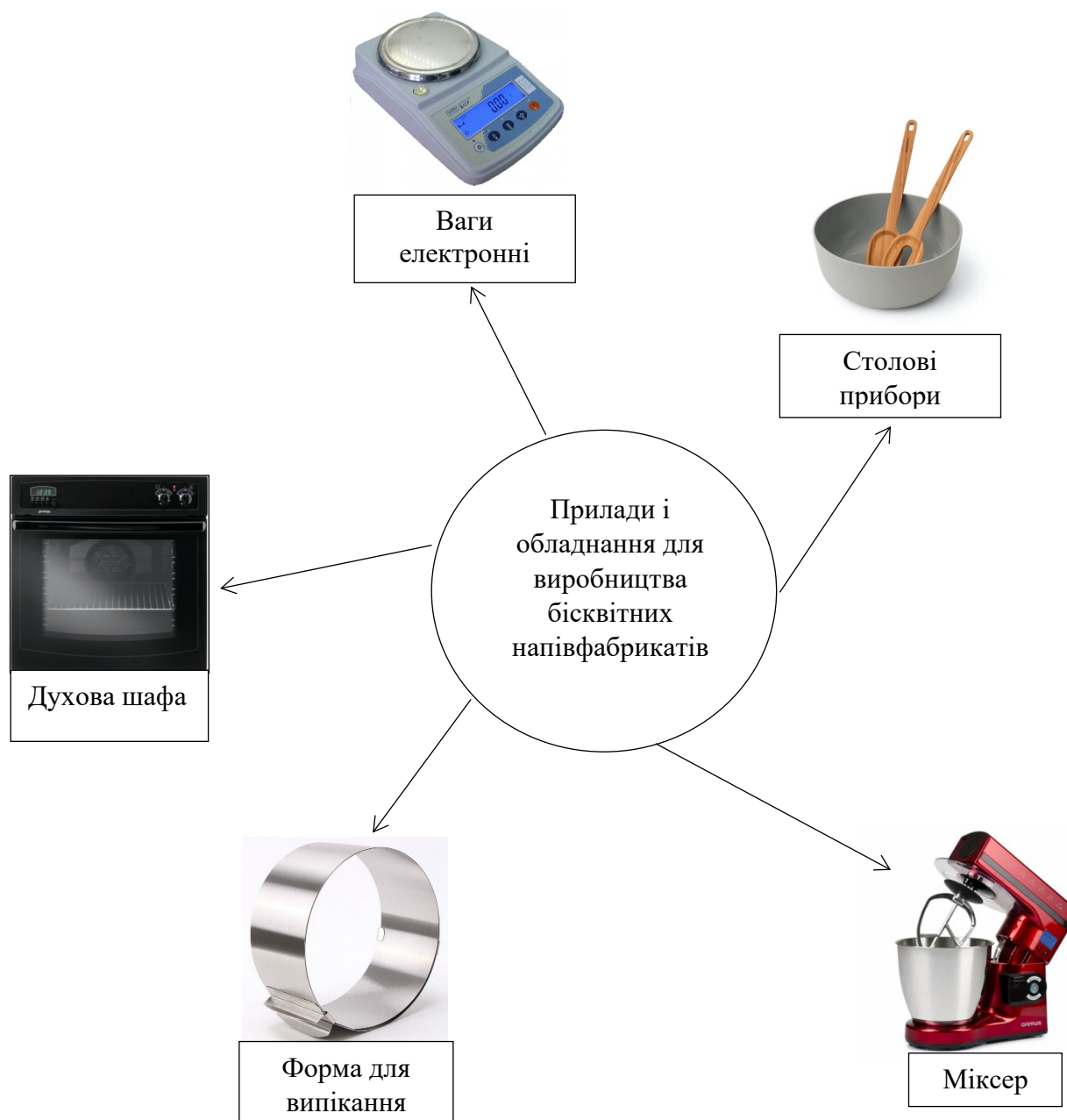


Рисунок 2.2 – Обладнання, використане у дослідженні

2.3 Методика виготовлення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

При проведенні дослідження кваліфікаційної роботи за прототип було обрано стандартне бісквітне тісто згідно збірника рецептур [13], у рецептурі якого частково або повністю замінили борошно пшеничне нетрадиційним видом

борошна, а саме спельтовим, конопляним та нутовим. У результаті одержано 13 дослідних зразків з наступним відсотковим співвідношенням:

- 1) контрольний зразок – основний бісквіт;
- 2) зразок №1 – бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна нутовим;
- 3) зразок №2 – бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна нутовим;
- 4) зразок №3 – бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна нутовим;
- 5) зразок №4 – бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна нутовим;
- 6) зразок №5 – бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна спельтовим;
- 7) зразок №6 – бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна спельтовим;
- 8) зразок №7 – бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна спельтовим;
- 9) зразок №8 – бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна спельтовим;
- 10) зразок №9 – бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна конопляним;
- 11) зразок №10 – бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна конопляним;
- 12) зразок №11 – бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна конопляним;
- 13) зразок №12 – бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна конопляним.

Виробництво дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів включало такі стадії: підготовка сировини, приготування тіста, випікання виробів та охолодження.

Підготовка сировини передбачала зважування всіх складових рецептури бісквіта. Готували тісто для бісквітів наступним чином: за допомогою міксера збивали яйця з цукром без підігріву, поступово збільшуючи обороти, протягом 30 хв до збільшення маси в об'ємі 2,5–3 рази. Після закінчення взбивання додавали ароматизатор та всипали просіяне борошно або суміш борошна відповідно до рецептури конкретного дослідного зразка, обережно перемішуючи масу вручну. Заповнювали форми тістом. Випікали при температурі 180 °С протягом 20 хв.

Технологічна схема виробництва дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів зображена на рис. 2.3.



Рисунок 2.3 – Технологічна схема виробництва дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

2.4 Методика визначення показників якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Проби для проведення аналізу показників складу та якості відбирали відповідно до ДСТУ 4619:2006 «Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб».

Згідно з ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови» за органолептичними показниками якості бісквіти повинні відповідати вимогам, зазначеним в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Органолептичні показники якості бісквітів [82].

Назва показника	Характеристика бісквітів
Зовнішній вигляд: - форма - поверхня	Правильна, без пошкоджень, з рівними зрізами. Відповідає формі, у якій проводили випікання. Шорсткувата, дещо бугриста (для прямокутної та круглої форми), рифлена (для форм зрізаного конуса), обсипана чи оздоблена відповідно до рецептури. Начинка не повинна виступати за краї бісквіта.
Вид у розрізі	Рівномірний за товщиною, добре пропечений, без слідів непромісу, з долученням горіхів, винограду сушеного, кураги, маку, кориці тощо, рівномірно перешарований начинкою.
Смак	Властивий бісквітам певної назви, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий бісквітам певної назви, без стороннього запаху.

Сенсорний аналіз проводили відповідно до ДСТУ 4683:2006 «Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин». При дегустації для оцінки якості кондитерського виробу використовували бальну систему оцінювання.

Показники складу та якості бісквітних напівфабрикатів визначали згідно відповідних нормативних документів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Показники складу та якості бісквітних напівфабрикатів

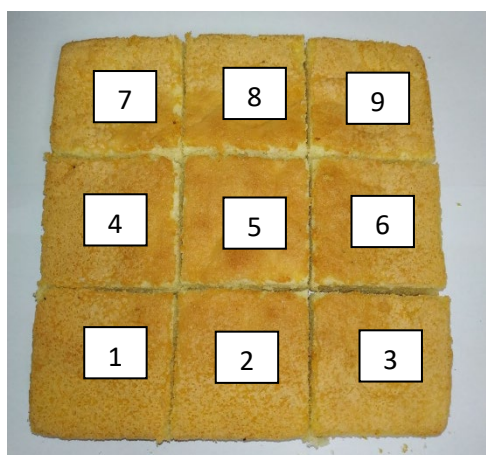
Показник	Методи дослідження
1	2
Вміст сирого протеїну, %	ДСТУ 7169:2010 «Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначання вмісту азоту і сирого протеїну»
Вологість, %	ДСТУ 4910:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин»
Вміст сирого жиру, %	ДСТУ 5060:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру»

Продовження таблиці 2.3

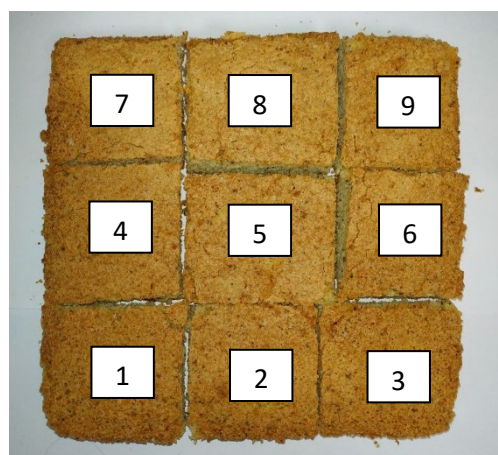
1	2
Вміст сирі клітковини, %	ДСТУ ISO 6865:2004 «Корми для тварин. Визначення вмісту сирі клітковини методом проміжного фільтрування»
Вміст макронутрієнтів, г/кг	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
Вміст мікронутрієнтів, мг/кг	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
Наявність бактерій групи кишкових паличок (коліформи), пліснявих грибів, дріжджів, патогенних мікроорганізмів, в тому числі роду <i>Salmonella</i>	ГОСТ 27543–87 «Вироби кондитерські. Апаратура, матеріали і живильні середовища для мікробіологічних аналізів»; ГОСТ 30518–97 «Продукти харчові. Методи виявлення та визначання кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій)»; ГОСТ 10444.12–88 «Продукти харчові. Метод визначання дріжджів та пліснявих грибів»; ДСТУ EN 12824:2004 «Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення <i>Salmonella</i> »

Для отримання уявлення про основні параметри отриманих бісквітних напівфабрикатів використовували визначення: величина упікання та коефіцієнт підйому тіста.

Зміну структурно-механічних властивостей під час зберігання бісквітного напівфабрикату визначали за допомогою пристрою для автоматичного визначення структурно-механічних властивостей харчових продуктів і кормів, розробленого викладачами кафедри інжинірингу технічних систем, за методикою [83]. Визначення проводили через 48 год, 96 год, 144 год після випікання дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів при кімнатній температурі за такими показниками, як динаміка зміни зусилля стискання і напруженості, значення напруженості при відносній деформації $\varepsilon = 25 \%$, модуль пружності, показник статичного пружного гістерезису (рис. 2.4, 2.5).



а



б

Рисунок 2.4 – Підготовка зразків до визначення структурно-механічних властивостей бісквітних напівфабрикатів: а – контрольного зразка, б – зразка з додаванням конопляного борошна



А



Б



Рисунок 2.5 – Процедура визначення структурно-механічних властивостей дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів: а – контрольний зразок; б – дослідний зразок №12

Висновки за розділом

Визначено об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів, збагачених нетрадиційним видом борошна. Предмет дослідження – показники складу та якості бісквітних напівфабрикатів. Наведено прилади й матеріали, використані в кваліфікаційній роботі. Охарактеризовано основну сировину для проведення досліджень – нетрадиційні види борошна (спельтове, нутове, конопляне). Описано методику виготовлення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, наведено нормативні документи, у яких зазначені методики визначення показників їх складу та якості.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Постановка задачі дослідження

Кондитерська галузь харчової промисловості з кожним днем все більше і більше набирає обертів. Особливо у скрутний час, такий як зараз, спричинений і пандемією, і воєнним станом, населення хоч трохи хоче влаштувати собі невеличке свято: побалувати себе чимось смачненьким та солоденьким. І тоді, на допомогу приходять кондитерські вироби. У середньому за рік українці споживають 15 кг кондитерських виробів. Частка споживання борошняних кондитерських виробів українцями становить приблизно 55 % від всієї кількості кондитерських виробів. У аналізі ринку кондитерських борошняних виробів в Україні станом на 2021 р. [84] зазначено, що для споживання даної категорії виробів характерна сезонність: менше споживають влітку, більше – восени та взимку. Попит на кондитерські вироби зростає під час свят, особливо новорічних. Найменше виробляють кондитерські вироби в травні-червні, найбільше – в жовтні.

Фахівці зазначають, що зараз дане виробництво має певні проблеми: зниження купівельної спроможності споживачів, стрімке зростання вартості сировини, загострення конкуренції, орієнтація населення на здорове харчування. Відмовитись від солодоців пересічному українцю дуже складно. Тому вітчизняні споживачі все більше орієнтуються на невеличкі приватні пекарні, кондитерські, навіть звертаються до кондитерів, які працюють вдома, щоб придбати оригінальні, смачні, орієнтовані саме на їх смак вироби. Більшість споживачів вважають, що виробники таких кондитерських виробів використовують тільки якісну сировину (бо виробляють менший обсяг продукції), не додають ніяких шкідливих речовин, частіше експериментують, застосовуючи нетрадиційну сировину, додаючи тим самим оздоровчі властивості готовій продукції.

Якщо говорити виключно про торти, то асортимент їх дуже широкий. Трендовими тортами на сьогодні є «Наполеон», «Пінчер», «Червоний оксамит», «Медовик», «Тірамісу», «Снікерс», «Естерхазі» та інші. Для більшості сучасних тортів основою є бісквітний напівфабрикат. Традиційний бісквіт має низький вміст

нутрієнтів. Тому його збагачення біологічно цінними речовинами є важливим для кондитерів та споживачів.

Виходячи з вищесказаного, метою наших досліджень визначено розроблення рецептури бісквітного напівфабрикату, збагаченого борошном нішевих культур, яке характеризується вмістом біологічно цінних елементів, для збільшення асортименту борошняних кондитерських виробів, орієнтованих на споживачів, які дбають за своє здоров'я.

Для досягнення зазначеної мети нами поставлено задачі:

- проаналізувати асортимент борошна із зерна та насіння малопоширених (нішевих) культур, обрати вид борошна для досліджень, обґрунтувати свій вибір;
- виготовити дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів, збагачених обраним видом борошна нішевих культур;
- провести аналіз органолептичних показників дослідних зразків (аналіз кожного показника окремо відповідно до ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови», дегустаційна оцінка);
- визначити показники складу (вміст протеїну, жирів, клітковини, мікро-, макроелементів) та якості (фізико-хімічні, мікробіологічні) обраного після дегустації дослідного зразка, порівняти його з контрольним зразком;
- визначити та порівняти структурно-механічні властивості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів;
- розробити структурну схему виробництва бісквітного напівфабрикату, збагаченого борошном нішевих культур, та провести розрахунки витрат на його виробництво.



3.2 Асортиментний аналіз борошна із зерна та насіння малопоширених культур

Зернова продукція – це основна продукція, яку виробляють українці. Як показав досвід воєнного стану, від нашого зернового виробництва залежить благополуччя не тільки України, а й світу. Протягом наступних років, коли

закінчиться війна, Україна буде продовжувати покращення своїх позицій і ввійде в топ-5 країн, які експортують зернові [85]. Велику увагу зараз звертають на нішеві культури: нут, маш, коноплі, льон, сафлор, чорнушку, гірчицю, спельту, сочевицю та багато інших. Вирощуючи такі культури, Україна розширює свої зернові можливості. Якщо говорити про експорт, то такі культури експортують виключно у вигляді зерна, а не переробленої продукції. Щоб такі культури вийшли із зони нішевих, потрібно більше звернути уваги на їх переробку, що збільшить попит на дану продукцію, і як наслідок збільшаться посівні площі.

Найрозповсюдженішим видом продукції із зерна та насіння нішевих культур є борошно. Аналіз вітчизняного ринку борошна із зерна та насіння нішевих культур наведено в табл. 3.1.







Таблиця 3.1 – Вітчизняний асортимент нетрадиційних видів борошна

№ з/п	Вид борошна	Зовнішній вигляд	Виробник/ ТМ	Область	Склад, %		
					білки	жири	вуглеводи
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Спельтове		ТОВ «Органік Оригінал»/ ТМ «Екород»	Київська	12,0	0,7	25,1
2			ПП «Галекс-Агро» / ТМ «ГалексАгро»	Житомирська	14,5	1,7	71,1
3			ТМ «Земледар»	Івано-Франківська	14,7	2,2	61,3
4			ТМ «Сто пудів»	Харківська	28,0	1,0	56,0
5			ТМ «Зелений млин»	Львівська	14,8	1,6	62,3
6	Амарантове		ТОВ «Хелсі Традишн» / ТМ «Healthy Tradition»	Київська	3,0	1,5	30,0
7			ТОВ «Двіпа» / ТМ «Ахімса»	Дніпропетровська	15,8	7,7	58,2
8			ТМ «Сто пудів»	Харківська	21,2	7,6	58,3
9			ТМ «Shvedov Family»	Миколаївська	15,8	7,7	58,2

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Нутове		ТОВ «Органік Лайф»	Київська	20,1	6,7	55,4
11			ТОВ «Двіпа»/ ТМ «Ахімса»	Дніпропетровська	22,4	6,7	57,8
12			ТМ «Земледар»	Івано-Франківська	10,9	2,9	66,0
13			ТОВ «Хелсі Традишн» / ТМ «Healthy Tradition»	Київська	14,5	3,2	55,4
14			ТОВ «ОРГАНІКЕКО-ПРОДУКТ» / ТМ «Органік Еко – Продукт»	Харківська	22,4	6,7	58,7
15			ТМ «Сто пудів»	Харківська	10,9	2,9	66,0
16	Соєве		ТОВ «Органік Лайф»	Київська	39,3	12,8	31,2
17			ТМ «Сто пудів»	Харківська	40,0	15,0	33,0
18			ТОВ «ОРГАНІКЕКО-ПРОДУКТ» / ТМ «Органік Еко – Продукт»	Харківська	43,0	9,5	29,1
19	Конопляне		ТМ «Земледар»	Івано-Франківська	28,1	9,2	12,0
20			ТМ «O'freshly»	Черкаська	30,0	7,9	24,7
21			ТОВ «Десналенд»	Сумська	35,0	10,0	6,0
22			ФОП Константинов Б.М. / ТМ «Дар землі»	Дніпропетровська	30,0	7,9	24,7
23	Гречане		ТОВ «Органік Лайф»	Київська	13,6	1,2	71,9
24			ТОВ «Сквирський комбінат хлібопродуктів»/ ТМ «Сквирянка»	Київська	9,3	3,7	75,3
25			ТОВ «ОРГАНІКЕКО-ПРОДУКТ» / ТМ «Органік Еко – Продукт»	Харківська	9,5	2,3	60,4
26			ТМ «Сто пудів»	Харківська	9,0	2,0	79,0
27	Кукурудзяне		ТОВ «Сквирський комбінат хлібопродуктів» / ТМ «Сквирянка»	Київська	6,1	1,3	80,4
28			ТОВ «Двіпа»/ ТМ «Ахімса»	Дніпропетровська	7,2	1,5	72,1
29			ТМ «Сто пудів»	Харківська	7,2	1,5	75,8
30			ТМ «Зелений млин»	Львівська	7,3	2,2	76,3
31			ТОВ «ОРГАНІКЕКО-ПРОДУКТ» / ТМ «Органік Еко – Продукт»	Харківська	7,2	1,5	72,1
32			ТМ «Земледар»	Івано-Франківська	10,3	4,9	67,3

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
33	Рисове		ТОВ «ОРГАНІКЕКО-ПРОДУКТ» / ТМ «Органік Еко – Продукт»	Харківська	7,4	1,0	74,0
34			ТМ «Сто пудів»	Харківська	8,0	1,0	81,0
35			ТМ «Зелений млин»	Львівська	8,8	0,5	77,1
36	Гарбузове		ТОВ «ОРГАНІКЕКО-ПРОДУКТ» / ТМ «Органік Еко – Продукт»	Харківська	33,0	9,0	23,0
37			ТМ «Сто пудів»	Харківська	26,2	25,6	32,4
38			ТОВ «Десналенд»	Сумська	39,0	10,0	21,0
39	Ляне		ТОВ «ОРГАНІКЕКО-ПРОДУКТ» / ТМ «Органік Еко – Продукт»	Харківська	32,0	13,0	13,0
40			ТМ «Земледар»	Івано-Франківська	34,0	9,4	8,7
41			ТОВ «Десналенд»	Сумська	27,0	9,0	10,0
42	Вівсяне		ТОВ «ОРГАНІКЕКО-ПРОДУКТ» / ТМ «Органік Еко – Продукт»	Харківська	10,0	6,1	47,8
43			ТМ «Сто пудів»	Харківська	13,2	6,2	60,9
44	Ячмінне		ТОВ «ОРГАНІКЕКО-ПРОДУКТ» / ТМ Органік Еко - Продукт	Харківська	10,0	1,6	56,1
45	Сочевиці		ТОВ «ОРГАНІКЕКО-ПРОДУКТ» / ТМ «Органік Еко – Продукт»	Харківська	24,0	1,5	46,3

Виходячи з аналізу табл. 3.1 можна зробити висновок, що асортимент борошна із насіння та зерна малопоширених культур вітчизняного виробництва доволі широкий. Як наслідок, це полегшує пошук збагачувачів або заміників для борошняних кондитерських виробів. Оператори ринку з легкістю можуть обирати сировину, яка задовольнить потреби кінцевого споживача.

Розподіл виробників нетрадиційних видів борошна за регіонами зображено на рис. 3.1

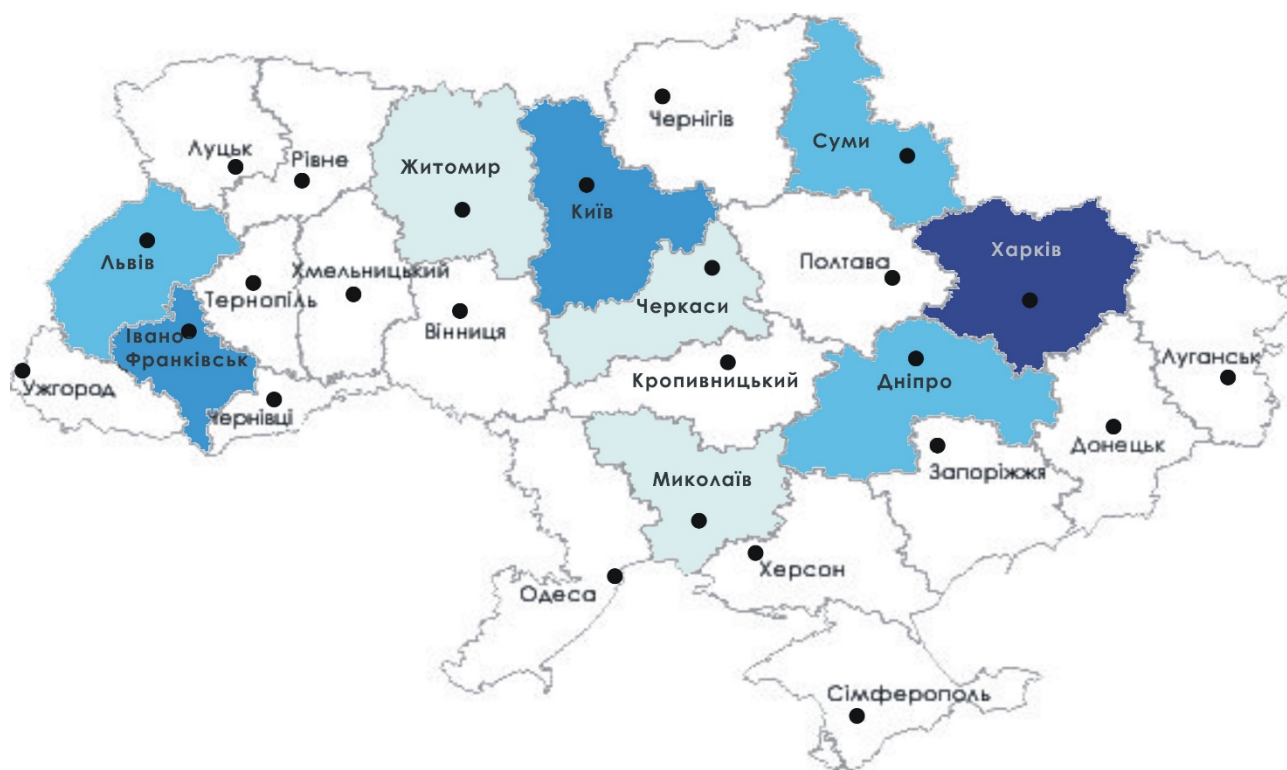


Рисунок 3.1 – Розподіл виробництва нетрадиційних видів борошна за регіонами

Проаналізовані нетрадиційні види борошна характеризуються високою поживною цінністю. Опрацювавши спельтове, амарантове, нутове, соєве, конопляне, гречане, кукурудзяне, рисове, гарбузове, лляне, вівсяне, ячмінне та сочевичне борошно, наведемо його узагальнений вміст поживних речовин (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 Поживна цінність нетрадиційних видів борошна

Нетрадиційне борошно	Вміст, %		
	білків	жирів	вуглеводів
1	2	3	4
Спельтове	12,0–28,0	0,7–2,2	25,1–71,1
Амарантове	3,0–21,3	1,5–7,7	30,0–58,3
Нутове	10,9–22,4	2,9–6,7	55,4–66,0

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
Соєве	39,3–43,0	9,5–15,0	29,1–33,0
Конопляне	28,1–35,0	7,9–10,0	6,0–24,7
Гречане	9,0–13,6	1,2–3,7	60,4–79,0
Кукурудзяне	6,1–10,3	1,3–4,9	67,3–80,4
Рисове	7,4–8,8	0,5–0,1	74,0–81,0
Гарбузове	26,2–39,0	9,0–25,6	21,0–32,4
Ляне	27,0–34,0	9,0–13,0	8,6–13,0
Вівсяне	10,0–3,2	6,1–6,2	47,8–60,9
Ячмінне	10,0	1,6	56,1
Сочевиці	24,0	1,5	46,3

Найбільший вміст білків мають такі нетрадиційні види борошна, як соєве, гарбузове та конопляне (26,2–43,0 %), жирів – гарбузове, соєве, ляне (9,0–25,6 %, це залежить від технології одержання борошна, якщо борошно виробляють з макухи, то вміст олії буде більшим, якщо зі шроту – навпаки); вуглеводів – кукурудзяне, рисове, гречане (60,4–81,0 %).

Для подальших досліджень ми вирішили обрати один вид борошна зі злакових культур (спельтове), один – зернобобових (нутове) і один – олійних (конопляне). Дані види борошна відрізняються способом одержання. Для виробництва спельтового і нutowого борошна зерно перемелюють з подальшим просіюванням, а для виробництва конопляного борошна – перед подрібненням потрібно попередньо вилучити олію. Проаналізувавши сучасну патентно-технічну інформацію, ми не знайшли рецептур бісквітних напівфабрикатів з даними видами борошна, що підтверджує правильність нашого вибору.

3.3 Обґрунтування доцільності виготовлення бісквітних напівфабрикатів, збагачених борошном нішевих культур

Дзюндзя О. В. зазначає: «Борошняні кондитерські вироби займають вагоме місце у харчуванні населення і користуються значним попитом. Істотним недоліком цієї групи продуктів є низький вміст життєво необхідних есенційних

речовин (вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, тощо) та високий вміст вуглеводів і жирів. Тому значний попит на ці вироби обумовлює необхідність до коригування їхнього хімічного складу. Враховуючи вимоги науки про харчування, використовуючи нетрадиційні інгредієнти, рецептуру цієї групи виробів можливо моделювати та створити продукти харчування збагаченні біологічно активними речовинами. Одним із шляхів створення таких продуктів є використання добавок зі значним вмістом есенційних речовин» [16]. У якості збагачувачів може бути використане борошно різних малопоширених культур, наприклад, обране нами нутове, спельтове та конопляне.

Щодо переваг за складом та оздоровчих властивостей обраних видів борошна слід відзначити наступне.

Спельтове борошно порівняно із традиційним пшеничним борошном має підвищений вміст біологічно цінних компонентів, а саме протеїну (особливу увагу заслуговують проламіни, що відносить спельту до глютенвмісної сировини), ліпідів, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та антиоксидантних сполук. Поживні речовини зерна спельти мають високий рівень розчинності, як наслідок вони швидше та легше засвоюються організмом людини. Рівень засвоюваності білків спельтового борошна становить 80,1 %, що вище, ніж білків пшеничного борошна. Завдяки перерахованим корисним перевагам зерно спельти, а відповідно і борошно, має властивості, що сприяють оздоровленню: його застосовують для профілактики захворювань кровоносної системи або метаболічної хвороби, а також шлунково-кишкового тракту, сприяє контролю рівня глюкози в крові, чутливості до інсуліну, захисту від негативних наслідків хронічної гіперглікемії [77, 78, 86, 87].

Конопляне борошно характеризується високим вмістом харчових волокон (10,4 %), вітамінів групи В (В₁, В₂, В₃ та В₆), Е, мінеральних речовин (Магній, Фосфор, Кальцій тощо), жирних кислот, білків, збалансованих за амінокислотним складом. Такий склад конопляного борошна сприяє:

- зміцненню імунної системи;

- виведенню з організму людини важких металів та радіонуклідів, жовчних кислот, холестерину, канцерогенних речовин;
- зниженню рівню холестеролу;
- покращенню перистальтики кишечника;
- зменшенню ризику виникнення цукрового діабету, атеросклерозу та ішемічної хвороби серця;
- поліпшенню пам'яті та травлення;
- регенерації ушкоджених тканин;
- синтезу простагландинів, лейкотрієнів і тромбоксанів, які регулюють важливі функції організму (окремі м'язи скорочення, артеріальний тиск, температуру тіла, агрегацію тромбоцитів) [80, 88–91].

Нутове борошно характеризується підвищеним вмістом білку (в 2 рази більше порівняно з пшеничним борошном), мінеральних речовин (цинк, кальцій, фосфор, магній та інші), фолієвої кислоти, дієтичних волокон. Такий склад нутового борошна сприяє:

- нормальному функціонуванню серцево-судинної та нервової систем;
- профілактиці при дерматиті, аутизмі, синдромі дефіциту уваги, цукрового діабету;
- накопиченню селену, що допомагає запобігти появі та розвитку онкологічних та інших захворювань;
- зниженню загального холестерину в сироватці крові [92, 93].

Так як обрані види борошна критично відрізняються сировиною, логічним є те, що відрізняється і технологія його виробництва. Так як спельта – злакова культура, виробництво борошна з неї цілком є традиційним (виробництво борошна із зерна пшениці).

Щодо нутового борошна, то для його одержання проводять наступні технологічні операції: очищення зерна від домішок, відволоження (протягом 4 – 6 год у два етапи, спочатку 40–45 хв, після чого воду замінюють і проводять другий етап відволоження), висушування відволоженого зерна (повітрям до 50–60 °С

протягом 4–6 год), лущення зерна, подрібнення (на вальцевих верстатах і жорнових поставах до величини 100–300 мкм), просіювання на відповідних ситах. У результаті одержують дві фракції: грубе борошно (розміри частинок більші 300 мкм) та тонке борошно (менші 100 мкм) [94].

Щодо конопляного борошна, то одержати борошно просто подрібненням не можливо через великий вміст олії в насінні, тому її попередньо вилучають і далі одержану макуху або шрот, в залежності від технології вилучення олії, подрібнюють, просіюють на відповідних ситах. У результаті одержують три фракції: клітковину, борошно та білковий концентрат.

За прототип для проведення досліджень було обрано стандартне бісквітне тісто згідно збірника рецептур [13].

У табл. 3.3 наведена порівняльна характеристика фізико-хімічних показників якості борошна, використаного в дослідженні, а саме:

- борошно пшеничне вищого ґатунку ТМ «Хуторок» згідно ТУ У 15.6-2778401454-001:2006;
- борошно конопляне ТМ «Дар Землі» згідно ТУ У 10.4-39764614-003:2019;
- борошно спельтове ТМ «Ахімса» згідно ТУ У 82.9-31641954-003:2013
- борошно нутове ТМ «Органік-Еко-Продукт» згідно ТУ У 10.6-39229984-001:2019.

Таблиця 3.3 – Порівняльна характеристика нетрадиційних видів борошна, використаних в кваліфікаційній роботі

№ з/п	Назва показника	Вміст, г/100 г			
		Борошно конопляне	Борошно спельтове	Борошно нутове	Борошно пшеничне
1	Вміст білків	30,0	12,0	22,4	10,3
2	Вміст жирів	7,9	0,7	6,7	1,1
3	Вміст вуглеводів	24,7	25,1	57,8	70,0

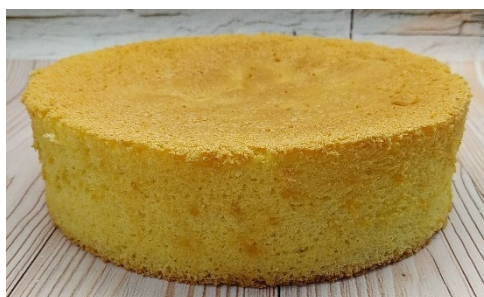
З наведених даних видно, що конопляне борошно містить найбільшу кількість білків та жирів, в порівнянні з пшеничним. Проте можна помітити, що за вмістом вуглеводів переважає нутове борошно.

Запропоновані рецептури бісквітних напівфабрикатів, збагачених борошном нішевих культур, наведено в таблиці 3.4. Бісквітні напівфабрикати випікали згідно п.п. 2.3.

Таблиця 3.4 – Рецептури бісквітних напівфабрикатів на 100 г готового продукту

№ з/п	Сировина	Вміст в рецептурі, г												
		прото- типу	Дослідних зразків											
			№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12
1	Борошно пшеничне	28,1	-	14,05	7,0	21,1	-	14,05	7,0	21,1	-	14,05	7,0	21,1
2	Крохмаль кукурудзяний	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
3	Цукор	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
4	Меланж	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8
5	Ароматизатор	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
6	Борошно нутове / спельтове / конопляне	-	28,1	14,05	21,1	7,0	28,1	14,05	21,1	7,0	28,1	14,05	21,1	7,0

Після виготовлення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів (рис. 3.2) провели дослідження їх якості.



Контрольний зразок



Зразок №1 (бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна нутовим)



Зразок №2 (бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна нутовим)



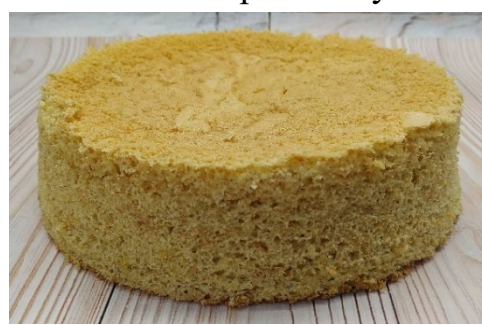
Зразок №3 (бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна нутовим)



Зразок №4 (бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна нутовим)



Зразок №5 (бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна спельтовим)



Зразок №6 (бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна спельтовим)



Зразок №7 (бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна спельтовим)



Зразок №8 (бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна спельтовим)



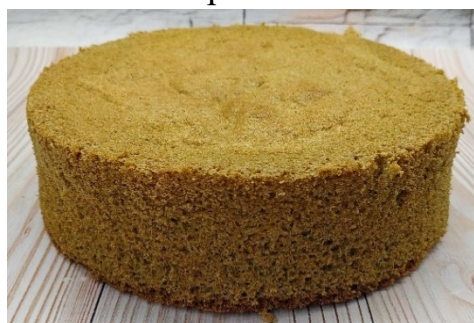
Зразок №9 (бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна конопляним)



Зразок №10 (бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна конопляним)



Зразок №11 (бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна конопляним)



Зразок №12 (бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна конопляним)

Рисунок 3.2 – Загальний вигляд готових виробів дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

3.4 Визначення органолептичних показників якості бісквітних напівфабрикатів

Після виготовлення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів з додаванням спельтового, нутового й конопляного борошна та контрольного зразка провели їх сенсорний аналіз. На рис. 3.3 можна побачити різницю впливу відсотку доданого збагачувача на структуру виробу.

Контрольним зразком був бісквіт зі 100 %-вмістом борошна пшеничного вищого гатунку. Негативних показників при виробництві виробу не виявлено. Всі наступні зразки у ході роботи були достатньо сформовані. Слід відмітити, що зразки з додаванням нутового і спельтового борошна були липкими на дотик.



Нутові (зліва направо) – зразок №1, зразок №2, зразок №3, зразок №4



Спельтові (зліва направо) – зразок №5, зразок №6, зразок №7, зразок №8



Конопляні (зліва направо) – зразок №9, зразок №10, зразок №11, зразок №12

Рисунок 3.3 – Одержані дослідні зразки у розрізі

Результати органолептичної оцінки показників якості готових бісквітних напівфабрикатів наведені у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Органолептична оцінка якості готових бісквітних напівфабрикатів

Номер зразку	Показники				
	Форма	Поверхня	Вид у розрізі	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
К*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Рівна, без тріщин	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, без стороннього запаху	Характерний даному виробу, без стороннього присмаку

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
1*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, із незначними впадинами	Нерівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, із запахом горіхів	Характерний даному виробу, з присмаком сирого горіха
2*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, із незначними впадинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, із запахом горіхів	Характерний даному виробу, з присмаком сирого горіха
3*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, із незначними впадинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, із запахом горіхів	Характерний даному виробу, з незначним присмаком сирого горіха
4*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Рівна, без тріщин із незначними впадинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, із запахом горіхів	Характерний даному виробу, з незначним присмаком сирого горіха
5*	Форма має певні нерівності	Рівна, без тріщин із незначними впадинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, без стороннього запаху	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком
6*	Форма має певні нерівності	Рівна, без тріщин із незначними впадинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, без стороннього запаху	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком
7*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Рівна, без тріщин із незначними впадинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, без стороннього запаху	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком
8*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Рівна, без тріщин із незначними впадинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, без стороннього запаху	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком
9*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, із незначними впадинами	Нерівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, зі специфічним запахом	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
10*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, із незначними впадинами	Нерівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, зі специфічним запахом	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком
11*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Рівна, з незначними тріщинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, зі специфічним запахом	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком
12*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Рівна, без тріщин	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, зі специфічним запахом	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком

*Примітка:

- 10) контрольний зразок – основний бісквіт;
- 11) зразок №1 – бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна нутовим;
- 12) зразок №2 – бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна нутовим;
- 13) зразок №3 – бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна нутовим;
- 14) зразок №4 – бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна нутовим;
- 15) зразок №5 – бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна спельтовим;
- 16) зразок №6 – бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна спельтовим;
- 17) зразок №7 – бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна спельтовим;
- 18) зразок №8 – бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна спельтовим;
- 10) зразок №9 – бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна конопляним;
- 11) зразок №10 – бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна конопляним;
- 12) зразок №11 – бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна конопляним;
- 13) зразок №12 – бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна конопляним.

Аналізуючи дані табл. 3.5, слід зазначити, що всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів відповідають вимогам за всіма показниками згідно ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови», окрім дослідних зразків №1, №5, №6, №9, №10, що не задовольняють вимоги за смаковими якостями та зовнішнім виглядом.

Особливо хочеться відмітити найкращі зразки – це контрольний, №11 та №12. Найбільш відмінні від стандарту такі зразки, як №5 та №6.

Для надання готовим виробам бальної оцінки працювало 14 експертів серед фахівців та звичайних споживачів (співробітники та студенти ДДАЕУ). Оцінювали

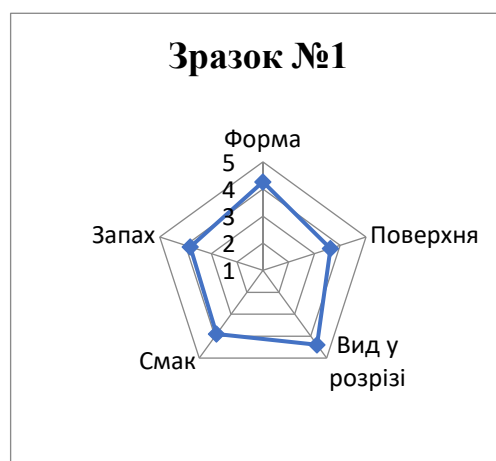
за показниками: форма, поверхня, вид у розрізі, смак та запах. Загальна середня бальна оцінка наведена у табл. 3.6.

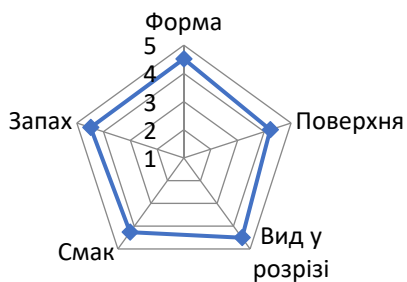
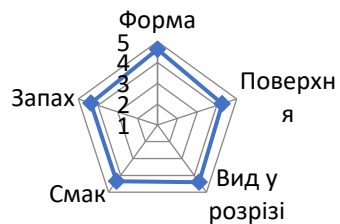
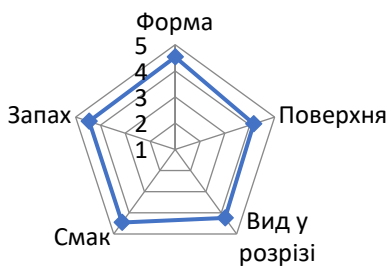
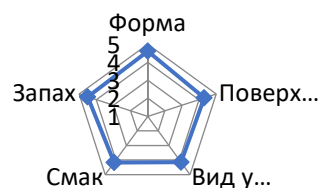
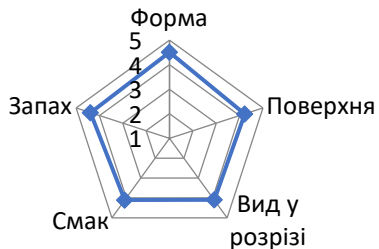
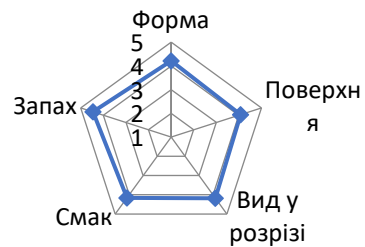
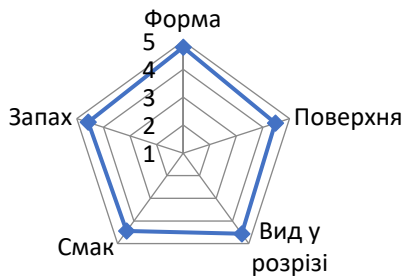
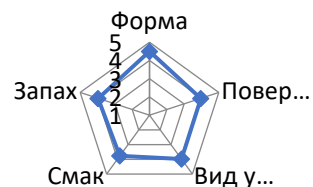
Таблиця 3.6 – Органолептичні показники якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Показник	Зразки бісквітів												
	К	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Форма	4,9	4,3	4,5	4,6	4,5	4,6	4,5	4,2	4,8	4,5	4,5	4,7	4,8
Поверхня	4,9	3,6	4,2	4,3	4,2	4,3	4,2	4,1	4,5	4,0	4,1	4,3	4,6
Вид у розрізі	4,9	4,4	4,5	4,4	4,2	4,2	4,1	4,2	4,6	4,0	4,3	4,4	4,6
Смак	4,8	3,9	4,3	4,3	4,5	4,2	4,1	4,2	4,4	3,8	4,2	4,1	4,5
Запах	4,9	3,8	4,5	4,4	4,5	4,5	4,4	4,5	4,6	4,0	4,2	4,2	4,5
Загальна органолептична оцінка	48,7	39,9	43,9	43,8	43,9	43,1	42,2	42,4	45,3	39,5	42,3	42,7	45,5

До кожного показника застосували коефіцієнт вагомості: для форми – 1, для поверхні – 1, для виду у розрізі – 2, для смаку – 3,5, для запаху – 2,5.

Органолептичний профіль дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів наведений на рисунку 3.4.



Зразок №2**Зразок №3****Зразок №4****Зразок №5****Зразок №6****Зразок №7****Зразок №8****Зразок №9**

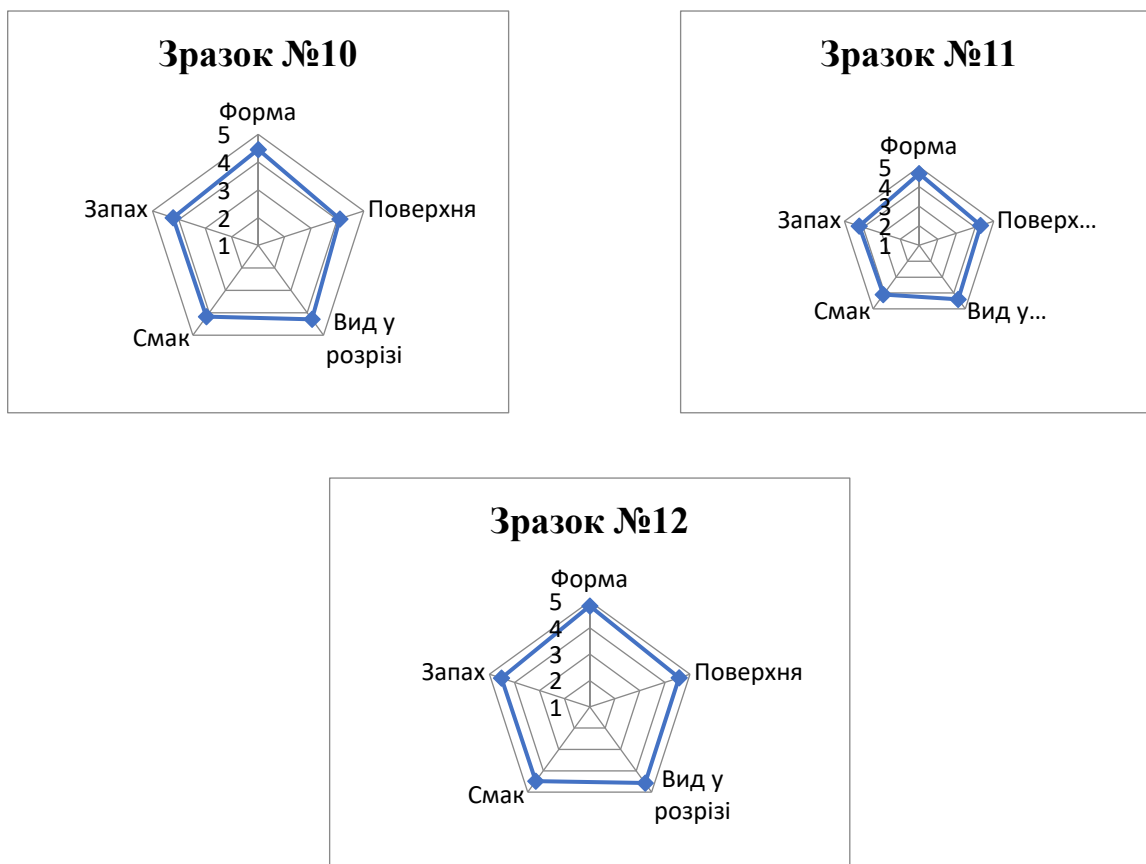


Рисунок 3.4 – Органолептичний профіль дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

На основі значення загальної органолептичної оцінки побудовано гістограму (рис.3.5).

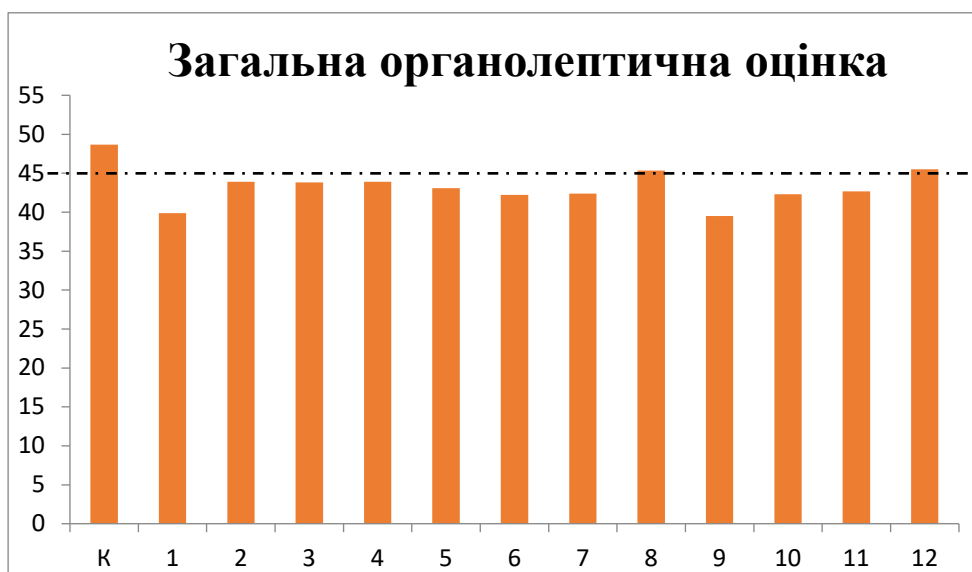


Рисунок 3.5 – Загальна органолептична оцінка

З таблиці 3.6 та гістограми (рис.3.5) зрозуміло, що всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів отримали достатньо високий бал. За одержаними даними найменшу балову оцінку отримав зразок №1 (100 % заміна пшеничного борошна нутовим). Найвищу оцінку отримав зразок №12 (25 % заміна пшеничного борошна конопляним).

Після визначення органолептичних показників якості вирішено дослідити вміст вологи, протеїну, жирів, клітковини, мікро- та макроелементів дослідного зразку №12 (25 % заміна пшеничного борошна конопляним) та контрольного зразку (прототипу).

3.5 Визначення показників якості та складу дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Проведено визначення фізико-хімічних показників бісквітного напівфабрикату дослідного зразка №12 та контролю, результати якого наведено в табл. 3.7. Дані визначення проводили в лабораторії Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК ДДАЕУ та в навчальній лабораторії кафедри харчових технологій.

Таблиця 3.7 – Характеристика фізико-хімічних показників якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Назва показника	Дослідний зразок №12 (25 % заміна пшеничного борошна конопляним)	Контрольний зразок (основний бісквіт на основі пшеничного борошна)
Масова частка вологи, %	27,57	27,24
Масова частка протеїну, %	15,24	14,21
Масова частка жиру, %	9,39	7,26
Вміст клітковини, %	2,39	0,06
Коефіцієнт підйому тіста	0,64	0,74
Величина упікання, г	36,5	36,3

Аналізуючи дані таблиці 3.7 робимо висновок, що за складом зразок бісквітного напівфабрикату, збагачений конопляним борошном, переважає контрольний зразок за вмістом клітковини (у 40 разів) та жиру (у 1,3 рази). Слід відзначити важливість даних елементів у складі харчових продуктів.

Основними корисними властивостями клітковини є:

- зв'язування токсичних елементів і радіонуклідів;
- зв'язування жовчних кислот;
- зниження рівня холестерину в крові;
- зниження кров'яного тиску;
- нормалізація складу мікрофлори травної системи;
- пробіотична дія (сприяє бактеріальному синтезу вітамінів В₂, В₆, РР);
- профілактика та лікування цукрового діабету;
- профілактика серцево-судинних захворювань та ожиріння;
- здатність утримувати воду;
- покращення перистальтики товстого і тонкого кишечника [95, 96].

Добова потреба у клітковині дорослим людям і хворим на діабет становить не менше 40 г на добу [95]. Виходячи з цього, 100 конопляного бісквітного напівфабрикату забезпечує добову потребу людини у клітковині на 15 %. У порівнянні з традиційними борошняними кондитерськими виробами, це не мало.

Щодо вмісту жирів, слід зазначити, що олія, яка міститься у насінні промислових конопель, має цінний жирнокислотний склад. Тому, окрім перевищення показника в порівнянні з контролем, потрібно відмітити її якість.

Масова частка протеїну у конопляному напівфабрикаті вище всього на 1 %. Слід відмітити цінний амінокислотний склад конопляного протеїну і його засвоюваність (90,8–97,5 %), що є дуже важливим показником [97].

Масова частка вологи, коефіцієнт підйому тіста та величина упікання в обох зразках знаходяться майже на одному рівні. Це означає, що внесення конопляної добавки у кількості 25 % від загальної кількості борошна не впливає на структурні властивості готового виробу.

Важливим було визначити вміст макро- і мікроелементів у дослідному зразку бісквітного напівфабрикату №12 та контролі. Адже, біологічна активність як мікро-, так і макроелементів в організмі людини є високою і всебічною:

- участь у пластичних процесах (формування і побудова тканин організму);
- підтримання хімічного складу крові та участь у побудові складових її елементів [96].

Результати визначення представлені в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Вміст макро- і мікроелементів дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Назва показника	Дослідний зразок №12 (25 % заміна пшеничного борошна конопляним)	Контрольний зразок (основний бісквіт на основі пшеничного борошна)
Макроелементи		
Кальцій, г/кг	1,12	1,32
Фосфор, г/кг	2,88	1,83
Магній, г/кг	6,04	0,38
Натрій, %	0,14	0,15
Мікроелементи		
Залізо, мг/кг	40,98	15,28
Цинк, мг/кг	21,82	11,37
Мідь, мг/кг	2,98	0,83
Марганець, мг/кг	15,88	3,14

Щодо вмісту макроелементів, відзначимо в 15 разів більший вміст магнію (6,04 г/кг) у дослідному зразку бісквітного напівфабрикату, збагаченого конопляним борошном, в порівнянні з контролем, а також в 1,5 рази більший вміст фосфору (2,88 г/кг). Вміст кальцію і натрію в обох зразках майже однаковий. Магній, як відомо, нормалізує збудливість нервової системи, сприятливо діє на функціональний кровопостачання серця та його стан м'язів. Сполуки фосфору активно беруть участь в обмінних процесах (в обміні білків, жирів і вуглеводів) [96].

Особливо хочеться відзначити мікроелементи дослідного зразка №12, оскільки кожен з показників значно перевищує показники контролю, а саме: залізо – у 2,7 рази, цинк – у 1,9 разів, мідь – у 3,5 рази, марганець – у 5 разів.

Залізо і мідь належать до кровотворних елементів. Мідь активує синтез гемоглобіну та дозрівання еритроцитів. Щодо цинку, то він входить до складу багатьох ферментів. Його гіпоглікемічна дія зумовлена участю в синтезі інсуліну, а також в реалізації його біологічної дії. Цинк необхідний для діяльності наднирників, статевих залоз, гіпофізу. Він має антиоксидантну дію, бере участь у процесах кровотворення та загоєння ран. Біологічна роль марганцю полягає у стимуляції процесів росту. Він необхідний для утворення кісткової та нормального функціонування сполучної тканини, підтримання функцій відтворення, зниження вмісту цукру в крові, бере участь в процесах кровотворення [96].

Щодо задоволення добової фізіологічної потреби організму людини у мікро- та макроелементах при вживанні дослідного зразка бісквітного напівфабрикату №12 проведено порівняльний аналіз зі стандартними даними (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Забезпечення добової потреби у мікро- та макроелементах

Назва показника	% забезпечення добової потреби при вживанні конопляного бісквітного напівфабрикату (100 г)	Добова фізіологічна потреба [96]
1	2	3
Макроелементи		
Кальцій	7,5	1,5–2 г
Фосфор	28,8	1–1,5 г
Магній	Повністю	300–500 мг
Натрій	3,5	4–6 г

Продовження таблиці 3.9

1	2	3
Мікроелементи		
Залізо	перевищує	0,5 мг
Цинк	22,0	10–15 мг
Мідь	15,0	2–3 мг
Марганець	31,8	5–10 мг

100 г конопляного бісквітного напівфабрикату повністю забезпечує добову потребу у магнії, який має кардіопротекторний та антистресорний ефекти, позитивно впливає на функціонування імунної системи.

Важливим було визначити стійкість бісквітного напівфабрикату до впливу мікроорганізмів. У дослідному зразку №12 та контрольному зразку не було виявлено бактерій групи кишкова паличка, пліснявих грибів, дріжджів та патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella*. Важливим є дотримання умов зберігання бісквітних напівфабрикатів для запобігання розвитку патогенної мікрофлори, яка може розвинутилася зі збільшенням вологості та температури. Перспективними будуть подальші дослідження щодо умов зберігання та пакування бісквітних напівфабрикатів.

3.6 Визначення структурно-механічних властивостей дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Порівняльна характеристика структурно-механічних властивостей контрольного і дослідного зразків бісквітних напівфабрикатів наведена в табл. 3.10. Після аналізу одержаних даних для кращого сприйняття побудовані залежності коефіцієнту пружності та модулю пружності Юнга від тривалості зберігання дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів (рис. 3.6, 3.7).

Аналізуючи одержані дані, робимо висновок, що зі збільшенням терміну зберігання бісквітних напівфабрикатів коефіцієнт пружності та модуль пружності Юнга зростали.

Таблиця 3.10 – Зміна структурно-механічних властивостей дослідних зразків бісквітних напівфабрикаті при зберіганні

Показник	48 год зберігання		96 год зберігання		144 год зберігання	
	Контроль	№12	Контроль	№12	Контроль	№12
Коефіцієнт пружності, Н/м	48,336	56,771	60,101	67,580	79,955	91,339
Модуль пружності Юнга, Па	450,912	508,195	559,636	598,932	655,354	715,163
Залишкова деформація, м	0,071	0,072	0,071	0,076	0,069	0,072
Відносна деформація	0,285	0,346	0,284	0,361	0,316	0,341

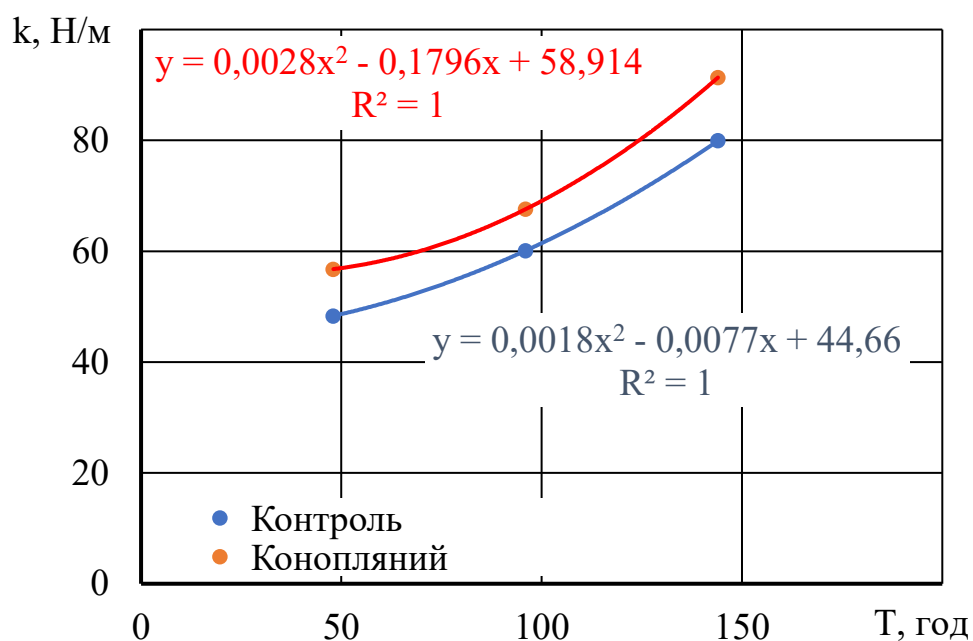


Рисунок 3.6 – Залежність коефіцієнту пружності від терміну зберігання дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Порівнюючи конопляний бісквіт з контролем, то конопляний має більший коефіцієнт пружності, що є гарним показником при зберіганні та транспортуванні продукції, але погіршує споживчі якості. Щодо залишкової деформації та відносної деформації, всі показники знаходяться майже на одному рівні.

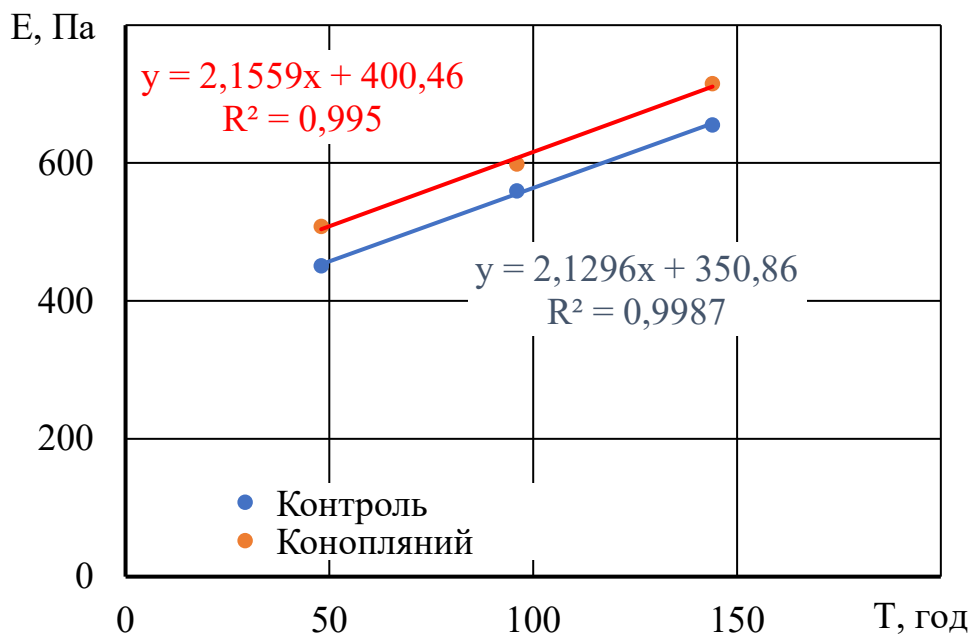


Рисунок 3.7 – Залежність модуля пружності Юнга від терміну зберігання дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Доцільно було б визначити структурно-механічні властивості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів одразу після випікання, але через форс-мажорні обставини (відключення світла в більшій половині м. Дніпро) визначення розпочали через 48 год після виготовлення зразків.

3.7 Структурна схема виробництва конопляного бісквітного напівфабрикату

Опрацювавши результати сенсорного аналізу й дегустації, а також склад дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, збагачених спельтовим, конопляним та нутовим борошном, нами обрано до впровадження зразок №12 – конопляний бісквітний напівфабрикат (75 % пшеничного борошна, 25 % конопляного борошна). Завдяки функціональним властивостям конопляного борошна одержаний продукт із впевненістю можна віднести до категорії продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. Блок-схема виробництва бісквітного напівфабрикату із конопляною добавкою зображена на рис. 3.8.



Рисунок 3.8 – Блок-схема виготовлення бісквітного напівфабрикату із конопляною добавкою

Всі компоненти зважують (г/100 г готового продукту: меланж – 57,8; цукор-пісок – 34,7; борошно пшеничне – 21,1; борошно конопляне – 7,0; крохмаль кукурудзяний – 6,9; ароматизатор «ваніль» – 0,1), далі готують тісто наступним чином: за допомогою міксера збивають меланж з цукром без підігріву, поступово збільшуючи обороти, протягом 30 хв до збільшення маси в об'ємі в 2,5–3 рази. Після закінчення взбивання додають ароматизатор і просіяну суміш конопляного та пшеничного борошна обережно перемішуючи масу вручну. Заповнюють форми тістом. Випікають при температурі 180 °C протягом 20 хв.

Висновки за розділом

1. Проаналізовано вітчизняний асортимент нетрадиційних видів борошна. Асортимент борошна із насіння та зерна малопоширених культур вітчизняного виробництва доволі широкий. Як наслідок, це полегшує пошук збагачувачів або замінників для борошняних кондитерських виробів. Оператори ринку з легкістю можуть обирати сировину, яка задовольнить потреби кінцевого споживача. Найбільше нетрадиційного борошна виробляють у Харківській, Київській та Івано-Франківській областях. Проаналізовані види борошна характеризуються високою поживною цінністю. Найбільший вміст білків мають такі нетрадиційні види борошна, як соєве, гарбузове та конопляне (26,2–43,0 г/100 г), жирів – гарбузове, соєве, лляне (9,0–25,6 г/100 г); вуглеводів – рисове, кукурудзяне, гречане (60,4–81,0 г/100 г).

2. Виготовлено 12 дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, у рецептурах яких використовували у якості збагачувача спельтове (4 зразки), нутове (4 зразки) і конопляне (4 зразки) борошно. Контрольний зразок – прототип (стандартна рецептура бісквіту).

3. Всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів відповідають вимогам за всіма показниками згідно ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови», окрім дослідних зразків №1, №5, №6, №9, №10, що не задовольняють вимоги за смаковими якостями та зовнішнім виглядом. Всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів отримали достатньо високий бал при дегустації експертами. Найменшу балову оцінку отримав зразок №1 (100 % заміна пшеничного борошна нутовим). Найвищу оцінку отримав зразок №12 (25 % заміна пшеничного борошна конопляним).

4. Визначено масову частку вологи, протеїну, жирів, клітковини, мікрота макроелементів у дослідному зразку №12 (25 % заміна пшеничного борошна конопляним) та у контролі. За складом зразок бісквітного напівфабрикату, збагачений конопляним борошном, переважає контрольний зразок за вмістом клітковини (у 40 разів) та жиру (у 1,3 рази). Масова частка протеїну у конопляному напівфабрикаті вище всього на 1 %. Масова частка вологи, коефіцієнт підйому тіста

та величина упікання в обох зразках знаходяться майже на одному рівні. Це означає, що внесення конопляної добавки у кількості 25 % від загальної кількості борошна не впливає на структурні властивості готового виробу. Щодо вмісту макроелементів, відзначимо в 15 разів більший вміст магнію (6,04 г/кг) у дослідному зразку бісквітного напівфабрикату, збагаченого конопляним борошном, в порівнянні з контролем, а також в 1,5 рази більший вміст фосфору (2,88 г/кг). Вміст кальцію і натрію в обох зразках майже однаковий. Вміст мікроелементів у дослідному зразку №12 значно перевищує показники контролю, а саме: залізо – у 2,7 рази, цинк – у 1,9 разів, мідь – у 3,5 рази, марганець – у 5 разів. 100 г конопляного бісквітного напівфабрикату повністю забезпечує добову потребу у магнії, який має кардіопротекторний та антистресорний ефекти, позитивно впливає на функціонування імунної системи. У дослідному зразку №12 та контрольному зразку не було виявлено бактерій групи кишкова паличка, пліснявих грибів, дріжджів та патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella*. Важливим є дотримання умов зберігання бісквітних напівфабрикатів для запобігання розвитку патогенної мікрофлори, яка може розвинутиися зі збільшенням вологості та температури. Перспективними будуть подальші дослідження щодо умов зберігання та пакування бісквітних напівфабрикатів.

5. Визначено структурно-механічні властивості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів. Зі збільшенням терміну зберігання бісквітних напівфабрикатів коефіцієнт пружності та модуль пружності Юнга зростали. Порівнюючи конопляний бісквіт з контролем, то конопляний має більший коефіцієнт пружності, що є гарним показником при зберіганні та транспортуванні продукції, але погіршує споживчі якості. Щодо залишкової деформації та відносної деформації, всі показники знаходилися майже на одному рівні.

6. Рекомендовано до впровадження зразок бісквітних напівфабрикатів №12 (75 % пшеничного борошна, 25 % – конопляного). Завдяки функціональним властивостям конопляного борошна одержаний продукт із впевненістю можна віднести до продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. Розроблено

структурну схему виробництва бісквітного напівфабрикату з конопляною добавкою.

Всі компоненти зважують (г/100 г готового продукту: меланж – 57,8; цукор-пісок – 34,7; борошно пшеничне – 21,1; борошно конопляне – 7,0; крохмаль кукурудзяний – 6,9; ароматизатор «ваніль» – 0,1), далі готують тісто наступним чином: за допомогою міксера збивають меланж з цукром без підігріву, поступово збільшуючи обороти, протягом 30 хв до збільшення маси в об'ємі в 2,5–3 рази. Після закінчення збивання додають ароматизатор та просіяну суміш конопляного та пшеничного борошна, обережно перемішуючи масу вручну. Заповнюють форми тістом. Випікають при температурі 180 °С протягом 20 хв.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Організація та аналіз стану охорони праці в навчальній лабораторії з харчових технологій

Згідно Закону України «Про охорону праці»: «Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності» [98].

Навчальна лабораторія з харчових технологій, у якій проводили дослідження кваліфікаційної роботи, є підрозділом кафедри харчових технологій ДДАЕУ. У ній проводять навчальні лабораторні заняття зі здобувачами вищої освіти різних освітньо-професійних програм. Також у ній працюють над своїми науковими дослідженнями викладачі, аспіранти та магістранти кафедри.

Навчальна лабораторія з харчових технологій підпорядкована безпосередньо завідувачу кафедри. Завідувач кафедри відповідає за своєчасне проведення робіт, які заплановані. Вона укомплектована відповідно до свого цільового призначення: вимірювальними приладами, приладами для визначення показників якості зерна, обладнанням для виготовлення дослідних зразків харчових продуктів, столовим та лабораторним посудом, водонагрівачем тощо. Всі прилади, обладнання та посуд відповідають сучасним вимогам до освітнього процесу за спеціальністю «Харчові технології».

Правила поведінки в навчальній лабораторії з харчових технологій визначаються відповідно до інструкції з охорони праці та з пожежної безпеки. Всі здобувачі можуть працювати в лабораторії виключно під наглядом викладачів.

У даній лабораторії ведуть документацію діяльності згідно з вимогами наказів і розпоряджень завідувача кафедри, декана, інженера з охорони праці, проректорів, ректора, вищих керівних органів освіти.

Загалом в лабораторії створені допустимі умови для проведення науково-дослідних занять з дотриманням вимог пожежної безпеки та охорони праці, проте

присутні і незначні відхилення. Відсутня витяжна шафа. Аптечка знаходиться у викладацькій кафедрі, а не в самій лабораторії. Відсутній медичний контроль викладачів перед роботою. У зв'язку з воєнним станом в нашій країні, часто відсутнє освітлення в лабораторії, іноді, як наслідок, водопостачання та опалення. Також великим недоліком є відсутність бомбосховищ, що не дозволяє здобувачам повноцінно і безпечно працювати під час сигналу «Повітряна тривога». Але дане питання розглядають у розділі «Цивільний захист».

Щодо об'єктів підвищеної небезпеки («об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти як такі, що відповідно до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру» [99]), то в даній лабораторії вони відсутні.

При виконанні дослідних робіт із розробки рецептури бісквітних напівфабрикатів оздоровчого призначення, на здобувачів можуть впливати чинники різноманітного характеру, наприклад недостатнє освітлення робочої зони; пил; невідповідні мікрокліматичні умови, особливо в холодну пору року; відсутність витяжної шафи.

«Небезпечний виробничий фактор – чинник трудового процесу та виробничого середовища, вплив якого на організм людини в певних умовах може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я» [100].

До небезпечних факторів при виробництві бісквітних напівфабрикатів можна віднести роботу із електричною духовою шафою.

Що стосується питання ергономіки, приміщення навчальної лабораторії світле, сухе, має природне та штучне освітлення, обладнане необхідним для проведення науково-дослідних робіт устаткуванням, обладнане меблями для збереження лабораторного посуду. Щодо правил пожежної безпеки для закладів, установ і організацій системи освіти України НАПБВ.01.050-98/920 в лабораторії наявний порошковий вогнегасник ВП-6 (З), яким можна гасити майже всі види пожеж, включаючи електрообладнання під напругою (до 1000 В).

4.2 Аналіз виробничого травматизму

При аналізі травматизму в навчальній лабораторії з харчових технологій за актами розслідування нещасних випадків і професійних захворювань, можна зробити висновки про відсутність випадків травматизму чи професійних захворювань. Цей факт можна пояснити тим, що прилади, які знаходяться в навчальній лабораторії достатньо безпечні при дотриманні всіх правил користування, а хімічні речовини мають невисокі концентрації, які навіть при вдиханні не несуть загрози для здоров'я людини.

4.3 Заходи з поліпшення стану охорони праці

Пилом називають тверді тонкодисперсні частки речовини, які можуть знаходитися в повітрі або у виробничих газах в зваженому стані. У залежності від походження, пил, що утворюється внаслідок подрібнення, розтирання, розмелювання твердих тіл, а також при завантажувально-розвантажувальних, вибухових, земляних та інших роботах, діє на організм людини та органи чуття дуже негативно.

Зазвичай, пил класифікують за шкідливістю для організму (подразнюючий та токсичний), за ступенем дисперсності, за речовиною та вибухонебезпечністю. Звертаючи особливу увагу на класифікацію за шкідливістю для організму людини, розглянемо цей вид більш детально.

Подразнюючий пил легко проникає в легені та лімфатичні залози, тим самим спричинює серйозні захворювання – силікоз та пневмоконіоз, а також може подразнювати слизові оболонки очей. До цього виду належить мінеральний, металевий та деревний пил.

Токсичний пил різних хімічних елементів (ртуті, миш'яку, свинцю та ін.), розчиняючись у біологічному середовищі, дуже шкодить здоров'ю людини, адже діє як введена в організм отрута [101].

Працюючи в приміщеннях з підвищеною запиленістю необхідно використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання, спецодяг і протипилові окуляри.

Знаходячись в повітрі у аерозольному стані, пи́л може утворювати вибухові суміші, які при відповідних концентраціях та наявних джерелах теплоти, що мають високу температуру, можуть вибухнути.

Наказом МОЗ «Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони» та ДСН 3.3.6.042–99 (Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень) встановлені ГДК (гранично допустимі концентрації) речовин, які не мають шкідливого впливу на організм людини.

Для оцінки запиленості і встановлення методів боротьби з пилом у приміщеннях необхідно знати концентрацію пи́лу в повітрі ($\text{мг}/\text{м}^3$), розмір частинок пи́лу, їх форму та хімічний склад [101].

За допомогою вагового розрахункового, електричного, ультразвукового та радіоізотопного методів можна визначити ступінь запиленості повітря.

Визначення запиленості повітря проводили в навчальній лабораторії з харчових технологій ваговим способом, що дозволило визначити кількість міліграмів пи́лу в одному кубічному метрі досліджуваного повітря. Для цього повітря фільтрували через спеціальні фільтри АФА, закладені в патронфільтротримач. Фільтри АФА виготовлені з синтетичних волокон. Цей нетканий фільтр складається з двох шарів паперу, закріплених у захисному кільці з ручкою. Фільтри АФА забезпечують майже повне утримання аерозолів будь-якого ступеня дисперсності та дають менший аеродинамічний опір потоку повітря, ніж ворсинкові фільтри.

Місце для проби повітря в робочій зоні вибирали на висоті 1,5–1,7 м від підлоги (на рівні дихання). Роботу виконували за допомогою пристрою, який прокачує запилене повітря через всмоктувальний фільтр. Фото обладнання зображено на рис. 4.1 Аспіратор має повітряний насос з електродвигуном і чотири скляні ротаметри з поплавками всередині для вимірювання швидкості, з якою

повітря проникає у фільтр. Два ротаметра (від 0 до 20 л/хв.) використовують для взяття проб повітря. Два інших призначені для аналізу газу зі шкалою від 0 до 1 л/хв. Кожен ротаметр оснащений клапаном для регулювання витрати повітря. Проходячи через ротаметр повітря піднімає поплавця тим вище, чим більше швидкість та втрата повітря.



Рисунок 4.1 – Установа для взяття проби запиленого повітря

На аналітичних вагах зважили паперовий фільтр АФА (з точністю до міліграма), попередньо витягнувши його з пакета. Паперовий фільтр встановили в патрон фільтротримача. Увімкнули аспіратор і ручкою вентиля відрегулювали необхідну об'ємну швидкість відбору проби повітря. Потім протягом 5 хв запилене повітря всмоктувалось через патрон. Після закінчення роботи аспіратора його вимкнули та вийняли фільтр з патрона фільтротримача (обережно, ні в якому разі не перевертаючи, тримали виключно осадком догори). Після проведення дослідів з точністю до міліграма зважили фільтр. За отриманими даними розраховали концентрацію пилу в повітрі [102].

Концентрація пилу X_1 в 1 м^3 повітря ($\text{мг}/\text{м}^3$) визначали за формулою (4.1):

$$X_1 = \frac{P_1 - P}{V_1},$$

де P_1 , P – маса (мг) фільтра P і після дослідів P_1 ;

V_1 – об'єм (m^3) просоченого через фільтри повітря.

$$X_1 = \frac{75,043 - 75,0}{1} = 0,43 \frac{mg}{m^3}.$$

Дослідження показало, що концентрація пилу в приміщенні навчальної лабораторії з харчових технологій становить $0,43 \text{ мг/м}^3$. Даний показник знаходиться в допустимих межах відповідно до гігієнічного регламенту допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони та ДСН 3.3.6.042–99, які для борошняного пилу становлять – 6 мг/м^3 .

Висновки за розділом

Проаналізовано умови праці в навчальній лабораторії з харчових технологій, яка має допустимий рівень для проведення запланованих наукових досліджень, проте присутні певні відхилення від належних норм охорони праці (відсутня витяжна шафа, аптечка з медикаментами для надання первинної допомоги, іноді відсутнє світло, опалення і водопостачання). Рекомендацією щодо покращення загальних умов виробничого середовища лабораторії є придбання витяжної шафи. Проведено дослідження концентрації пилу в повітрі приміщення навчальної лабораторії з харчових технологій. У результаті чого виявлено, що концентрація пилу складає $0,43 \text{ мг/м}^3$, яка знаходиться в допустимих межах згідно даних гігієнічного регламенту допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони та ДСН 3.3.6.042–99 (для борошняного пилу 6 мг/м^3).

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Організація проведення дослідження

На сьогодні кондитерська галузь займає чільне місце в харчовій промисловості та в економічному секторі України в цілому, це одна із найрозвинутіших, самодостатніх, цілком сформованих галузей, яка займає успішну позицію на європейському ринку. Вона досить швидко і динамічно розвивається, демонструє високі темпи зростання, але в останні роки вони дещо уповільнилися. Це пов'язано з погіршенням фінансового становища і купівельної здатності українців. Люди купують стратегічні продукти такі, як борошно, круп'яні та макаронні вироби, рослинну олію в першу чергу, а кондитерська продукція виходить на задній план. Загальний обсяг виробництва підприємств кондитерської галузі складає більше 1 млн т продукції на рік [103].

Підприємства кондитерської галузі випускають кондитерську продукцію, основною є: цукристі кондитерські вироби – цукерки, карамель, пастило-мармеладні вироби, халва й східні солодощі, ірис, драже; борошняні кондитерські вироби – пряники, печиво, торти, кекси, тістечка, вафлі, рулети, тощо; шоколад та шоколадні вироби. Сировиною для даної галузі є продукція борошномельно-круп'яної, цукрової, молочної та інших галузей харчової промисловості, що виводить кондитерську галузь на перші місця у якості споживачів та збільшує попит на дану продукцію [104].

Щодо виключно борошняних кондитерських виробів, то їх вітчизняний асортимент доволі різноманітний: печиво (затяжне, цукрове, здобне, галети, крекери), пряники, вафлі, кекси, торти і тістечка тощо. Однак бідні за вимогами нутриціології склад і поживна цінність, а також незбалансованість складу (високий вміст жирів і вуглеводів та низький вміст білків, харчових волокон, вітамінів) борошняних кондитерських виробів спонукають фахівців до розширення асортименту даного виду харчових продуктів, а саме збагачення їх біологічно цінними елементами. При розробці рецептур борошняних кондитерських виробів

функціонального призначення основну увагу приділяють збільшенню вмісту в них таких інгредієнтів, як харчові волокна, білки, вітаміни, антиоксиданти тощо). Це можна досягти, використовуючи нетрадиційні сировину або відходи від харчових виробництв, що нестиме за собою ресурсозберігаючу функцію [105, 106]. Це забезпечить виробництво якісної, безпечної, оздоровчої та конкурентоспроможної продукції, що є стратегічним завданням національної економіки нашої країни, від якого залежать добробут населення, темпи промислового розвитку України та її національний престиж [107].

Отже, розширення асортименту вітчизняних борошняних кондитерських виробів з оздоровчим ефектом – перспективний напрям сучасних наукових досліджень харчової промисловості, що розглядається у кваліфікаційній роботі. Реалізація даного напрямку потребує певних витрат.

Перелік робіт при проведенні дослідження кваліфікаційної роботи з обґрунтування технології виробництва бісквітних напівфабрикатів, збагачених добавками із зерна нішевих культур, та матриця тривалості робіт наведені у табл. 5.1 та 5.2.

Таблиця 5.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , дні
1	2	3
0-0	Одержання завдання	0
0-1	Аналітичний огляд науково-технічної та патентної інформації	33
1-2	Вибір методики та підготовка робочого місця	4
1-3	Порівняння показників якості борошна нішевих культур – нутове, спельтове, конопляне	5
2-4	Підготовка сировини для проведення досліджень	2
3-4	Виготовлення експериментальних зразків бісквітів з додаванням борошна нішевих культур	4
4-5	Проведення визначення органолептичних показників якості бісквітів з додаванням борошна нішевих культур	3

Продовження таблиці 5.1

1	2	3
5-6	Аналіз отриманих результатів з проведення органолептичної оцінки	3
6-7	Проведення визначення фізико-хімічних показників якості бісквітів з додаванням борошна нішевих культур	5
6-8	Розробка схеми виробництва бісквітів з додаванням борошна нішевих культур	3
7-9	Виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	8
8-9	Виконання розділу «Організаційно-економічна частина»	8
9-10	Підготовка заявки на патент	5
10-11	Оформлення кваліфікаційної роботи	6
11-12	Узгодження з кафедрою харчових технологій	6
12-13	Отримання рецензії	4
13-14	Захист кваліфікаційної роботи	1
Всього		100

Таблиця 5.2 – Матриця тривалості робіт

	J=1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I=1	33	4	5												
2				2											
3				4											
4					3										
5						3									
6							5	3							
7									8						
8									8						
9										5					
10											6				
11												6			
12													4		
13														1	
Всього	33	4	5	6	3	3	5	3	16	5	6	6	4	1	100

За одержаними даними побудовано сітьовий графік (рис. 5.1).

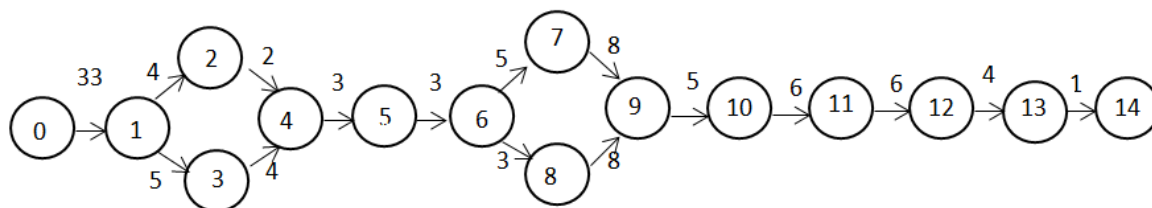


Рисунок 5.1 – Сітьовий графік проведення роботи

З матриці видно, що найбільш тривалими роботами є : 0-1; 1-3; 3-4; 4-5; 5-6; 6-7; 7-9; 9-10; 10-11; 11-12; 12-13; 13-14.

Тривалість критичного шляху дорівнює:

$$T_k = 33+5+4+3+3+5+8+5+6+6+4+1 = 83 \text{ дні}$$

Отже для того, аби виконати всі поставлені задачі та завдання кваліфікаційної роботи, необхідно витратити 83 дні.

5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження кваліфікаційної роботи

Розраховуємо витрати, пов'язані з проведенням дослідження кваліфікаційної роботи, які визначаємо за допомогою кошторису витрат.

Витрати на основні та допоміжні матеріали розраховували за формулою (5.1):

$$m = \sum m_1 \cdot \text{Ц}_1 \quad (5.1)$$

де, m_1 – кількість витраченого i -го матеріалу;

Ц_1 – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

№ з/п	Найменування інгредієнту, одиниці	Ціна за одиницю, грн	Кількість	Сума, грн
1	Борошно пшеничне, кг	19,30	0,77	14,86
2	Борошно конопляне, кг	86,60	0,35	30,31
3	Борошно нутове, кг	67,00	0,35	23,45
4	Борошно спельтове, кг	122,00	0,35	42,70
5	Цукор-пісок, кг	33,60	2,25	75,60
6	Яйця курячі, шт	5,90	62	365,80
7	Крохмаль кукурудзяний, кг	99,60	0,45	44,82
8	Ароматизатор, кг	6400,0	0,0065	41,60
Всього				639,14

Результати розрахунку заробітної плати керівника наукового дослідження наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник кваліфікаційної роботи	10982,34	62,40	15	936,00
Всього				936,00

Нарахування на заробітну плату приймали у розмірі 22 % від фонду робочого часу. Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = \frac{936 \cdot 22}{100} = 205,92 \text{ грн}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначали за формулою (5.2):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a \quad (5.2)$$

де, М – потужність використаного електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, $K = 0,9$;

T – час роботи обладнання, год.;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн./(кВт/год.);

$a = 1,44$ грн./(кВт/год.).

Під час приготування дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів було використане наступне електрообладнання:

- лабораторні ваги;
- міксер;
- духовна шафа;
- персональний комп'ютер.

Затрати електроенергії при використанні лабораторних ваг:

$$E_1 = 0,012 \cdot 0,9 \cdot 2,1 \cdot 1,68 = 0,038 \text{ грн}$$

Затрати електроенергії при використанні міксера:

$$E_2 = 1,0 \cdot 0,9 \cdot 3,25 \cdot 1,68 = 4,91 \text{ грн}$$

Затрати енергії при використанні духової шафи:

$$E_3 = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 5,4 \cdot 1,68 = 17,15 \text{ грн.}$$

Затрати електроенергії на роботу персонального комп'ютера:

$$E_4 = 0,045 \cdot 0,9 \cdot 480 \cdot 1,68 = 32,65 \text{ грн}$$

Загальні затрати електроенергії складають:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 = 0,038 + 4,91 + 17,15 + 32,65 = 54,75 \text{ грн}$$

Витрати на амортизацію обладнання знаходили за формулою (5.3):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365} \quad (5.3)$$

де, А – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

Н – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному обладнанні, днів;

365 – кількість днів в році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Лабораторні ваги	8500,00	10	0,09	0,20
Міксер	11500,00	10	0,13	0,40
Духова шафа	8960,00	15	0,2	0,73
Персональний комп'ютер	21950,00	25	60	902,05
Всього				903,38

Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80 % від розрахованої заробітної плати виконавців дослідження і становлять:

$$\frac{936 \cdot 80}{100} = 748,80 \text{ грн}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн
Основні матеріали	639,14
Заробітна плата	936,00
Нарахування на заробітну плату	205,92
Електроенергія	54,75
Амортизація	903,38
Накладні витрати	748,80
Додаткові витрати (витрати дослідження в лабораторії)	3684,80
Всього	7172,07

Найбільшими серед усіх витрат виступають додаткові витрати, що пов'язано з відсутністю певного обладнання на кафедрі харчових технологій, тому ми змушені були звертатись до платних послуг з визначення деяких показників якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів.

5.3 Розрахунок вартості дослідження

Науково-дослідна робота належить до фундаментальних досліджень, тому ціну визначали на основі витрат на дослідження і рентабельності за формулою (5.4):

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100} \quad (5.4)$$

де, Ц – вартість дослідження, грн;

С – витрати на дослідження, грн;

Р – нормативна рентабельність (Р=30), %.

$$Ц = 7172,07 + \frac{30 \cdot 7172,07}{100} = 9322,69 \text{ грн}$$

Витрати на проведені дослідження кваліфікаційної роботи становлять 9322,69 грн.

Висновки за розділом

Побудовано оптимальний сітьовий графік, тривалість критичного шляху якого складає 83 дні. Найбільш суттєвими затратами під час магістерського дослідження виявилися додаткові витрати (витрати на лабораторні дослідження) – 3684,8 грн. З урахуванням 30 % нормативної рентабельності загальна вартість дипломного експериментального дослідження склала 9322,69 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проаналізовано вітчизняний асортимент нетрадиційних видів борошна. Асортимент борошна із насіння та зерна малопоширених культур вітчизняного виробництва доволі широкий. Як наслідок, це полегшує пошук збагачувачів або заміників для борошняних кондитерських виробів. Оператори ринку з легкістю можуть обирати сировину, яка задовольнить потреби кінцевого споживача. Найбільше нетрадиційного борошна виробляють у Харківській, Київській та Івано-Франківській областях. Проаналізовані види борошна характеризуються високою поживною цінністю. Найбільший вміст білків мають такі нетрадиційні види борошна, як соєве, гарбузове та конопляне (26,2–43,0 г/100 г), жирів – гарбузове, соєве, лляне (9,0–25,6 г/100 г); вуглеводів – рисове, кукурудзяне, гречане (60,4–81,0 г/100 г).

2. Виготовлено 12 дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, у рецептурах яких використовували у якості збагачувача спельтове (4 зразки), нутове (4 зразки) і конопляне (4 зразки) борошно. Контрольний зразок – прототип (стандартна рецептура бісквіту).

3. Всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів відповідали вимогам за всіма показниками згідно ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови», окрім дослідних зразків №1, №5, №6, №9, №10, що не задовольняли вимоги за смаковими якостями та зовнішнім виглядом. Всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів отримали достатньо високий бал при дегустації експертами. Найменшу балову оцінку отримав зразок №1 (100 % заміна пшеничного борошна нутовим). Найвищу оцінку отримав зразок №12 (25 % заміна пшеничного борошна конопляним).

4. Визначено масову частку вологи, протеїну, жирів, клітковини, мікрота макроелементів у дослідному зразку №12 (25 % заміна пшеничного борошна конопляним) та у контролі. За складом зразок бісквітного напівфабрикату, збагачений конопляним борошном, переважав контрольний зразок за вмістом клітковини (у 40 разів) та жиру (у 1,3 рази). Масова частка протеїну у конопляному

напівфабрикаті вище всього на 1 %. Масова частка вологи, коефіцієнт підйому тіста та величина упікання в обох зразках знаходилися майже на одному рівні. Це означає, що внесення конопляної добавки у кількості 25 % від загальної кількості борошна не впливає на структурні властивості готового виробу. Щодо вмісту макроелементів, відзначимо в 15 разів більший вміст магнію (6,04 г/кг) у дослідному зразку бісквітного напівфабрикату, збагаченого конопляним борошном, в порівнянні з контролем, а також в 1,5 рази більший вміст фосфору (2,88 г/кг). Вміст кальцію і натрію в обох зразках був майже однаковий. Вміст мікроелементів у дослідному зразку №12 значно перевищував показники контролю, а саме: залізо – у 2,7 рази, цинк – у 1,9 разів, мідь – у 3,5 рази, марганець – у 5 разів. 100 г конопляного бісквітного напівфабрикату повністю забезпечує добову потребу організму людини у магнії, який має кардіопротекторний та антистресорний ефекти, позитивно впливає на функціонування імунної системи. У дослідному зразку №12 та контрольному зразку не було виявлено бактерій групи кишкова паличка, пліснявих грибів, дріжджів та патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella*. Важливим є дотримання умов зберігання бісквітних напівфабрикатів, адже зі збільшенням вологості та температури може розвнутися патогенна мікрофлора.

5. Визначено структурно-механічні властивості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів. Зі збільшенням терміну зберігання бісквітних напівфабрикатів коефіцієнт пружності та модуль пружності Юнга зростали. Порівнюючи конопляний бісквіт з контролем, то слід зазначити, що конопляний мав більший коефіцієнт пружності, що є гарним показником при зберіганні та транспортуванні продукції, але погіршує споживчі якості. Щодо залишкової та відносної деформації, всі показники знаходилися майже на одному рівні.

6. Рекомендовано до впровадження зразок бісквітних напівфабрикатів №12 (75 % пшеничного борошна, 25 % – конопляного). Завдяки функціональним властивостям конопляного борошна одержаний продукт із впевненістю можна віднести до продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. Розроблено

структурну схему виробництва бісквітного напівфабрикату з конопляною добавкою.

Всі компоненти зважують (г/100 г готового продукту: меланж – 57,8; цукор-пісок – 34,7; борошно пшеничне – 21,1; борошно конопляне – 7,0; крохмаль кукурудзяний – 6,9; ароматизатор «ваніль» – 0,1), далі готують тісто: за допомогою міксера збивають меланж з цукром без підігріву, поступово збільшуючи оберти, протягом 30 хв до збільшення маси в об'ємі в 2,5–3 рази. Після закінчення збивання додають ароматизатор і просіяну суміш конопляного та пшеничного борошна, обережно перемішуючи масу вручну. Заповнюють форми тістом. Випікають при температурі 180 °С протягом 20 хв.

7. Проаналізовано умови праці в навчальній лабораторії з харчових технологій, яка має допустимий рівень для проведення запланованих наукових досліджень, проте присутні певні відхилення від належних норм охорони праці (відсутня витяжна шафа, аптечка з медикаментами для надання первинної допомоги, іноді відсутнє світло, опалення і водопостачання). Рекомендацією щодо покращення загальних умов виробничого середовища лабораторії є придбання витяжної шафи. Проведено дослідження концентрації пилу в повітрі приміщення навчальної лабораторії з харчових технологій. У результаті чого виявлено, що концентрація пилу складає 0,43 мг/м³, яка знаходиться в допустимих межах згідно даних гігієнічного регламенту допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони та ДСН 3.3.6.042–99 (для борошняного пилу 6 мг/м³).

8. Найбільш суттєвими затратами під час магістерського дослідження виявилися додаткові витрати (витрати на лабораторні дослідження) – 3684,8 грн. З урахуванням 30 % нормативної рентабельності загальна вартість дипломного експериментального дослідження склала 9322,69 грн.

Щодо подальших досліджень за темою кваліфікаційної роботи перспективними будуть:

– вивчення вітамінного, амінокислотного та жирнокислотного складу конопляного бісквітного напівфабрикату;

- дослідження строку зберігання конопляного бісквітного напівфабрикату та вивчення шляхів його подовження;
- дослідження щодо умов зберігання, пакування та транспортування конопляного бісквітного напівфабрикату;
- вивчення впливу вживання конопляного бісквітного напівфабрикату на стан здоров'я людини, виявлення конкретних оздоровчих властивостей;
- розробка рецептури торта з використанням конопляного бісквітного напівфабрикату;
- визначення економічного ефекту від виробництва конопляного бісквітного напівфабрикату.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Пастушенко В. В. Стан ринку борошняних кондитерських виробів в Україні. Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих: зб. наук. праць ІХ Всеукр. студентської наук.-практ. конф., 23 квітня 2020р. Вінниця : Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, 2020. С. 178–185.
2. Жмудь А. П. Характеристика асортименту і перспективи розвитку ринку борошняних кондитерських виробів. Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих: зб. наук. праць ХІІ Всеукр. студентської наук.-практ. конф., 26 квітня 2018р. Вінниця: Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, 2018 С. 67–74.
3. Юзепчук К. О. Стан та перспективи розвитку кондитерської галузі в Україні. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції аспірантів, молодих учених та студентів, присвяченої Дню науки, 2016.
4. Кохан О. О., Дорохович А. М. Інноваційні технології кондитерських виробів подовженого терміну зберігання. Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності: матеріали ІІІ Міжнародної спеціалізованої наук.-практ. конф., 9 вересня 2014 р. Київ, 2014. С. 41–47.
5. Бузніцька І. В., Присяжна М. І. Стан і тенденції розвитку кондитерської галузі та ринку борошняних кондитерських виробів. Творчий пошук молоді – курс на ефективність: зб. тез доп. ІХ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. молодих учених, аспірантів, студентів, 21 березня 2018 р. Хмельницький: ХКТЕІ, 2018. С. 319–321.
6. Несміянова М., Чорна А. Характеристика корисності печива та розподіл по рейтингу. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : програма і матеріали 80-ї Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 10–11 квітня 2014 р. Київ: НУХТ, 2014. Ч. 1. С. 121–122.

7. Назаренко В. О., Юдічева О. П., Жук В. А. Формування якості товарів: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2012. Ч.1, 386 с.
8. Трач Л. О. Загальні технології харчових виробництв: конспект лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Гусятин: ГК ТНТУ, 2017. 291 с.
9. Неміріч О. В., Вашека О. М., Усатюк Н. М., Гавриш, А. В. Технологічні аспекти виробництва галет з овочевими і фруктовими порошками. Готельно-ресторанний бізнес: інноваційні напрями розвитку: мат. Міжнар. наук.-практ. конф., 25–27 березня 2015 р. Київ: НУХТ, 2015. С. 117–118.
10. Виробництво борошняних кондитерських виробів. URL: <https://uk.baker-group.net/confectionery-formulations-technology-raw-materials-and-ingredients/production-of-flour-confectionery-products/production-of-biscuits-and-crackers> (дата звернення: 26.11.2022).
11. Порох М. П. Аналіз технології виробництва вафель. Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку третього тисячоліття: зб. мат. V Наук.-практ. конф. студентів, магістрантів та аспірантів, 19 листопада 2020 р. Слов'янськ: ЛНАУ, 2020. С. 181–183.
12. Четверікова С. О. Особливості виробництва і споживання вафель з начинкою. Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання: зб. тез VI Всеукр. студентська наук. – техн. конф., 25–26 квітня 2013 р. Тернопіль: ТНТУ, 2013. С. 45–46.
13. Ростовський В. С., Дібрівська Н. В., Пасенко В. Ф. Збірник рецептур. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 324 с.
14. Зайцева Г. Т., Горпинко Т. М. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: підручник для професійно-технічних навчальних закладів. Київ: Вікторія, 2002. 400 с.
15. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник/ Гайдук О. В. та ін. Житомир: Полісся, 2020. 514 с.
16. Дзюндзя О. В. Технологія кексів функціонального призначення. Modern directions of theoretical and applied researches 2016: матеріали конференції,

15–22 березня 2016 р. Херсон. Херсонський державний університет, 2016 р. С. 25–35.

17. Бісквіт: пат. 64457 Україна: МПК А23G 3/00. №u201104161; заявл. 06.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. №21.

18. Склад бісквіта з морквяним пюре: пат. 83984 Україна: МПК А21D 13/00. №u 2013 03608; заявл. 22.03.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. №19.

19. Склад бісквітного напівфабрикату для хворих на цукровий діабет: пат. 15554 Україна: МПК А23G 3/38 (2006.01), А23G 3/46 (2006.01), А61P 3/10 (2006.01). №u200511629; заявл. 07.12.2005; опубл. 17.07.2006, Бюл. №7.

20. Склад бісквіту спеціального призначення: пат. 30611 Україна: МПК А23G 3/00. №u200706087; заявл. 01.06.2007; опубл. 11.03.2008.

21. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату: пат. 27633 Україна: МПК А21D 13/08 (2006.01). №u200706967; заявл. 21.06.2007; опубл. 12.11.2007.

22. Бісквіт нутово-гречаний: пат. 118392 Україна: МПК А21D 13/00. №u 2017 00612; заявл. 23.01.2017; опубл. 10.08.2017, Бюл. №15.

23. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату: пат. 72242 Україна: МПК А21D 13/08 (2006.01). №u 2012 01438; заявл. 13.02.2012; опубл. 10.08.2012, Бюл.№15.

24. Спосіб виробництва бісквіту: пат. 74331 Україна: МПК А21D 13/08 (2006.01). №u 2012 04097; заявл. 03.04.2012; опубл. 25.10.2012, Бюл.№20.

25. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату: пат. 35288 Україна: МПК А21D 13/00. №u200804712; заявл. 11.04.2008; опубл. 10.09.2008, Бюл.№17.

26. Спосіб виготовлення горіхово-макового бісквітоподібного безхолестеринного напівфабрикату: пат. 25272 Україна: МПК А21D 13/08 (2007.01). №u200606836; заявл. 19.06.2006; опубл. 10.08.2007, Бюл. №12.

27. Method for sponge cake added with banana powder: пат. 101273833 South Korea, МПК А21D13/80, заявл. 10.06.2010; опубл. 11.06.2013.

28. Making technology of rice flour sponge cake: пат. 106305941 Chinese, заявл. 26.10.2016; опубл. 11.01.2017.

29. Manufacturing method of soybean milk sponge cake: пат. 2014187883 Япон, заявл. 26.03.2013; опубл. 06.10.2014.
30. Мирошник Ю. А. Використання порошків калини, горобини та обліпихи в технології бісквітного напівфабрикату. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. №46, т. 1. С. 166–170.
31. Лебединець В. Т., Донцова І. В., Гаврилишин В. В., Лебединець А.І. Розширення асортименту безглютенових бісквітних напівфабрикатів. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2021. Вип. №25. С. 52–59.
32. Матиящук О. В., Фурманова Ю. П., П'яних С. К. Використання амарантового борошна в технології виробництва бісквітних напівфабрикатів. *Науковий погляд в майбутнє*. 2017. №6, т. 2. С. 52–58.
33. Шидакова-Каменюка О. Г., Рогова А. Л., Чоні І. В., Терещенко М. В. Розробка технології бісквітного напівфабрикату, збагаченого мінеральними речовинами. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія Технічні науки*. 2019. №1 (91). С. 62–70.
34. Губчакевич О. Г., Нечипуренко Л. О. Нішеві культури. Сучасні моделі сільського господарства: матеріали ХХІІ-го зльоту студентських лідерів аграрної освіти, 20–21 травня 2021 р. Суми: СНАУ, 2021. С. 7–8.
35. Удова Л. О., Прокопенко К. О. Нішеві культури – нові перспективи для малих суб'єктів господарювання в аграрному ринку. *Економіка сільського господарства*. 2018. №3. С. 102–117.
36. Вожегова Р. А., Боровик В. О., Грабовський М. Б., Марченко Т. Ю., Грабовська Т. О. Нішеві культури – нові можливості агропромислового комплексу України. *Аграрні інновації*. 2022, № 13. С. 181–189.
37. Гринда Ю. П., Валентюк Н. О. Перспективи вирощування амаранту в Україні: матеріали ХХІІ-го зльоту студентських лідерів аграрної освіти, 20–21 травня. 2021 р. Суми: СНАУ, 2021. С. 5–6.
38. Caselato-Sousa V. M., Amaya-Farfán J. State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. *Journal of Food Science*. 2012. Vol. 77, №4. P. 93–104.

39. Верпета Я. В. Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів за рахунок використання насіння амаранту: магістерська робота на здобуття ступеня магістра. Полтава, 2021. 25 с.
40. Овсієнко С. М. Амарант та продукти його переробки в хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*. 2022. №18, т.10. С. 109–120.
41. Освяннікова Л. К., Валецька Л. О., Марковська К. О., Сімоніна В. С. Споживання бобових культур – важлива складова агропромислового комплексу України. Підвищення ефективності діяльності підприємств харчової та переробної галузей АПК: матеріали VII Всеукр. наук.-практ. конф., 21–22 листоп. 2018 р. Київ: НУХТ, 2018. С. 70–72.
42. Дзюндзя О. В., Звагольська К. М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2021. №1. С. 22–29.
43. Столяр С. Г., Бардін Я. Б. Сорго – культура великих можливостей. Трофологія (вчення про закономірності живлення біоти та правильного харчування людей) – новітній міждисциплінарний напрям в Україні: матеріали Всеукр. наук.-освіт.-практ. конф., Житомир: ЖНАУ, 2019. С. 93–96.
44. Мазур В. А., Ткачук О. П., Дідур І. М., Панцирева Г. В. Особливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур: монографія. Вінниця: ВНАУ; ТВОРИ, 2021. 172 с.
45. Атанасова В. В. Вдосконалення технології виробництва страв з бобових: зб. тез доп. 80-ї наук. конф. викл. акад., 7–8 трав. 2020 р. Одеса: ОНАХТ, 2020. С. 86–87.
46. Смульська І. В., Сонець Т. Д., Воловик Г. М. Забезпечення бобовими «нішевими» культурами України. Новітні технології вирощування овітні технології вирощування сільськогосподарських культур: тези доповідей VI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених., 29 бер. 2018 р. Київ: Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків; М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2018. С. 219–222.

47. Косенко А. А., Чоні І. В. Роль гарбузового насіння в харчуванні. Наука і молодь у ХХІ сторіччі: зб. тез доп. VI Міжнар. молодіжної наук.-практ. інтернет-конф., 15 груд. 2020 року. Полтава: ПУЕТ, 2020. С. 501–503.

48. Осокіна Н. М., Любич В. В. Хімічний склад зерна безплівкового сорту спельти залежно від норм азотних добрив. Актуальні проблеми ґрунтознавства, землеробства та агрохімії: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., присвяченої 95-річчю утворення кафедри ґрунтознавства, землеробства та агрохімії ЛНАУ та Міжнародному Дню агрохіміка, 9–13 черв. 2014 р. Львів: ЛНАУ. 2014. С. 259–263.

49. Климентьєва І. О., Ткаченко Н. А. Використання борошна спельти у виробництві комбінованих харчових продуктів зі збалансованим хімічним складом. Зб. тез. доп. 78-ї наук. конф. викл. акад., 23–27 квіт. 2018 р. Одеса: ОНАХТ, 2018. С.107–109.

50. Краєвська С. П., Стеценко Н. О. Зміни жирнокислотного складу насіння льону при зберіганні і пророщуванні. Харчова промисловість. 2017. №21. С. 46–52.

51. Слободянюк Н. М., Сухенко Ю. Г., Веретинська І. А. Харчова та біологічна цінність насіння льону. *Наукові праці ОНАХТ*. 2014. Вип. 46, т. 1. С. 91–94.

52. Сова Н., Осейко М., Худайбердієва К. Технологічні аспекти зберігання і переробки насіння конопель для функціональної, дієтичної та спеціальної продукції. Тренди Lean-виробництва та пакування харчової продукції: матеріали 10-ї Міжнар. спеціалізованої наук.-практ. конф., 15 вер. 2021 р. Київ: НУХТ, 2021. С. 28–29.

53. Резвих Н. І., Горач О. О. Насіння ненаркотичних конопель – сировина для харчової промисловості. *Таврійський науковий вісник. Сер. Технічні науки*. 2021. Вип. 3. С. 79–86.

54. Овсянниковка Л. К., Валецька Л. О., Орлова С. С., Щербатюк С. І. Корисні властивості насіння сочевиці. *Актуальные научные исследования в современном мире: сб. науч. тр. XXX Междунар. науч. конф.*, 26–27 окт. 2017 г., Переяслав-Хмельницький, 2017. Вып. 10 (30), Ч. 1-1. С. 47–49

55. Бахмат М. І., Бахмат О. М., Трач І. В. Сортова продуктивність сої в умовах Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 145–150.
56. Дідора В. Г., Бондар О. Є., Коваль Г. В. Соя – культура унікальних можливостей. Трофологія (вчення про закономірності живлення біоти та правильного харчування людей) – новітній міждисциплінарний напрям в Україні: матеріали Всеукр. наук.-освіт.-практ. конф., Житомир: ЖНАУ, 2019. С. 85–90.
57. Любич В. В., Железна В. В., Стратуца Я. С. Перспективи використання тритикале в хлібопекарській промисловості. *Таврійський науковий вісник. Сер: Технічні науки*. 2022. Вип. 3. С. 133–143.
58. Любич В. В. Сучасні досягнення круп'яного виробництва. *Вісник Уманського НУС*. 2021. №1. С. 78–82.
59. Любич В. В., Железна В. В., Грабова Д. М. Якість кексів з тритикале, збагаченого пастою гарбузовою. *Збірник Уманського НУС*. 2021. Вип. 99. С. 17–28.
60. Бажай-Жежерун С. А., Береза-Кіндзерська Л. В. Біологічне активування зерна тритикале. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Сер. Технічні науки*. 2020. №2, т. 31 (70), ч. 2. С. 73–78.
61. Поліщук А. А., Булавкіна Т. П. Ріпак: за і проти. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Сер. Сільське господарство. Тваринництво*. 2014. № 3, С. 67 – 70.
62. Войтов В. А., Кравцов А. Г. Трибологічні властивості технічних олив на базі соняшникової та ріпакової олій. *Проблеми трибології*. 2011. №4, т. 62. С. 87–91.
63. Носенко Т. Т., Бабенко В. І., Левчук І. В., Кот Т. О., Голодна О. В., Тимошук А. Ю. Дослідження споживчих властивостей ріпакової олії. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2014. №2 (59), т. 16, ч. 4. С. 130–136.
64. Бірта Г. О., Бугру Ю. Г. Основи рослинництва і тваринництва. Навчальний посібник. Полтава, 2021. 339 с.
65. Роп Р. Ю. Оптимізація елементів технології вирощування ріпаку озимого на насіння в умовах західного лісостепу : дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук : 06.01.05. Оброшино, 2016. 200 с.

66. Валевська Л. О. Корисні властивості зерен кіноа. Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 80-річчю з дня народження ректора університету (1988–1991 рр.), доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва М. І., 19 лист. 2018 р. Харків: Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2018. С. 118–119.

67. Дітріх І. В., Іскандарова І. Р. Кіноа як функціональний компонент рибних страв індустрії харчування. *Modern engineering and innovative technologies*. 2020. Issue 12, part 2. P. 26–32.

68. Гречко В. В., Страшинський І. М., Пасічний В. М. Клітковина псилліуму та насіння чіа–функціональні інгредієнти м'ясних напівфабрикатів. *Prospects for the development of modern science and practice: Abstracts of XVI international scientific and practical conference*. Graz, Austria. 2020. P. 206–209.

69. Мацук Ю. А., Колпікова Є. О., Іщенко Н. В. Обґрунтування технології безглютенових кексів із додаванням насіння чіа. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2019. №1 (91). С. 8–14.

70. Довганюк А. Використання насіння чіа у пекарських технологіях. *Наукові та практичні аспекти інноваційних технологій харчових продуктів: мат. студентської наук. інтернет- конф., 29 квітня 2022 р. Чернівці: ЧТЕІ ДТЕУ, 2022. С. 28–29.*

71. Кононенко Л. М., Євчук Я. В., Войтовська В. І., Третьякова С. О. Вміст біохімічної складової в насінні кунжута залежно від його забарвлення. *Збірник наукових праць УНУС*, 2020. Вип. 100. С. 229–239.

72. Юдічева О. П., Огороднік І. В. Порівняння хімічного складу насіння кунжуту, льону і чіа. Формування та перспективи розвитку підприємницьких структур в рамках інтеграції до європейського простору: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (заочна форма), 27 березня 2019 р. Полтава: ПДАА, 2019. С. 703–706.

73. Mohammed I., Ahmed A. R., Senge B. Dough rheology and bread quality of wheat–chickpea flour blends. *Industrial Crops and Products*. 2012. Vol. 36, №1. P. 196–202.
74. Mohammed I., Ahmed A. R., Senge B. Effects of chickpea flour on wheat pasting properties and bread making quality. *Journal of food science and technology*. 2014. Vol. 51, №9. P. 1902–1910.
75. Малєєв В .О., Безпальченко В. М., Казакова М. А. Використання нутового борошна у виробництві хлібобулочних виробів. Хімія, біо- та нанотехнології, екологія і економіка в харчовій і косметичній промисловості: зб. матеріалів VII Міжнар. наук.-практ. конф., 7–9 жовтня 2019 р. Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2019. С. 123.
76. Frakolaki G. et al. Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour. *Journal of cereal science*. 2018. Vol. 79. P. 50–56.
77. Рудь А. В. Розробка технології виготовлення хліба з додаванням нового виду борошна: магістерська робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю «181 – харчові технології». Тернопіль: ТНТУ, 2021. 77 с.
78. Дробот В. І., Семенова А. Б., Михонік Л.А. Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей суцільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти. *Хранение и переработка зерна*. 2014. №4. С. 37–39.
79. Миколенко С., Гезь Я. Дослідження впливу спельтового і гарбузового борошна на зміну споживчих характеристик хліба. *Продовольчі ресурси*. 2017. №09, т. 5. С. 228–234.
80. Rusu I. E. et al. Advanced characterization of hemp flour (*Cannabis sativa* L.) from Dacia Secuieni and Zenit varieties, compared to wheat flour. *Plants*. 2021. Vol. 10. №.6. P. 1237.
81. Lan Y. et al. Genotype x environmental effects on yielding ability and seed chemical composition of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) varieties grown in North

Dakota, USA. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2019. Vol. 96. №. 12. P. 1417–1425

82. ДСТУ 8001:2015. Бісквіти. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-06-22]. Вид. офіц. Київ, 2015. 5с.

83. Миколенко С. Ю., Алієв Е. Б., Алієва О. Ю., Долгіх Д. О. Структурно механічні характеристики хлібних виробів із різним вмістом борошна амаранту. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2022. №32. С. 1–11.

84. Аналіз ринку кондитерських борошняних виробів в Україні. 2021 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-konditerskih-muchnyh-izdelij-v-ukraine-2021-god> (дата звернення 19.11.2022)

85. Ратушна Ю. Л. Маркетингові дослідження кон'юнктури ринку зерна (нішевих культур). *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 4. С. 35–44.

86. Frakolaki G., Giannou V., Tzia C. The properties and breadmaking potential of freshly baked and frozen bakery products during partial replacement of wheat flour with spelt flour. *Food Science and Technology International*. 2020. Vol. 26. №6. P. 485–492

87. Biskup I., Gajcy M., Fecka I. The potential role of selected bioactive compounds from spelt and common wheat in glycemic control. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*. 2017. Vol. 26. №6. P. 1013–1019

88. Сова Н. А., Луценко М. В., Єфімов В. Г., Кургалін С. М. Характеристика сипких конопляних продуктів. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Сер. Нові рішення у сучасних технологіях*. 2018. №45. С. 207–213.

89. Lukin A., Bitiutskikh K. Investigation on the use of hemp flour in cookie production. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2017. Vol. 23. №4. P. 664–667

90. Бадрук Ю. В., Фалендиш Н. О. Підвищення харчової цінності хліба шляхом внесення продуктів переробки конопляного насіння. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 83

міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 5–6 квітня 2017 р. Київ: НУХТ, 2017. Ч. 1. С. 123.

91. Фалендиш Н. О., Бадрук Ю. В., Федорова, Т. О. Шляхи підвищення харчової цінності хліба. Інженерія і технологія. Східно-Європейська конференція: збірник наукових праць. Варшава, 2017. – С. 24–28.

92. Вакуленко А. В. борошно нутове – основа кондитерських виробів. Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. Матеріалів XIV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з міжнародною участю, 7–9 жовтня 2021 р. Одеса: ОНАХТ, 2021. С. 68–69.

93. Діденко М. В. Дослідження показників насіння нуту для виробництва функціональних продуктів. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 87 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 15-16 квітня 2021 р. Київ: НУХТ, 2021. Ч. 1. С. 149.

94. Спосіб виробництва борошна з нуту : пат.111262 Україна : МПК В02В 3/00, В07В 1/00, А23N 15/10. № у 2016 03487; заявл. 04.04.2016 ; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21

95. Новікова Н. В., Прусаєв І. В. Вивчення товарознавчої оцінки та харчової цінності борошняних кондитерських виробів функціонального призначення. *Таврійський науковий вісник. Сер. Технічні науки*. 2022. Вип. 2. С. 32–36

96. Основи харчування: підручник / М. І. Кручаниця та ін. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.

97. House J. D., Neufeld J., Leson G. Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products Through the use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010. №58 (22). P. 11801–11807.

98. Про охорону праці: Закон України від 14.08.2021 р. № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 09.11.2022).

99. Про об'єкти підвищеної небезпеки: Закон України від 26.04.2014 р. №2245-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14#Text> (дата звернення: 09.11.2022).

100. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 р. №248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> (дата звернення: 12.11.2022 р.)

101. Скуйбіда О. Л. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Дослідження запиленості повітряного середовища у виробничих приміщеннях» для студентів усіх спеціальностей з будь-якої форми навчання. Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. 14с.

102. Гурик О. Я., Король О. І., Семчишин В. С. Дослідження запиленості повітря виробничих приміщень: методичні вказівки до лабораторної роботи №9 з дисципліни «Основи охорони праці». Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2014. 20 с.

103. Домашенко М. Д., Савельєва Г. С. Кондитерська галузь в Україні. Економічні проблеми сталого розвитку: матер. доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 20-річчю наукової діяльності факультету економіки та менеджменту Сумського державного університету, 3–5 квітня 2012 р. Суми: Сумський державний університет, 2012. Т. 3. С. 48–50.

104. Кондитерська промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/> (Дата звернення 19.11.2022)

105. Шелудько В. М. Зернобобові культури в технології борошняних кондитерських виробів. «Сучасні напрями та механізації процесів переробних і харчових виробництв»: Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. Харків, 2012. Вип. 131. С. 57–60.

106. Fil M. I., Koropetska T. O. Microscopic studies new sponge semi-finished cake. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького* 20.90. 2018. С. 75–78.

107. Frolova N., Praskova Y., Reznichenko I. Regional aspects of the international development of the confectionery industry for the border areas of the Far Eastern region. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research: International Conference on Sustainable Development of Cross-Border Regions: Economic, Social and Security Challenges*. Atlantis Press, 2019. P. 89–92.

ДОДАТКИ

РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ КОНТРОЛЬНОГО ЗРАЗКА БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ



ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Науково-дослідний центр біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК

Юридична адреса: вул. Сергія Єфремова,
25, м. Дніпро, Україна, 49600

Фактична адреса: вул. Мандриківська,
276, м. Дніпро, Україна, 49100
+38 (095) 063 05 31
+38 (095) 093 03 76
plppm@ua.fm

Атестат акредитації ДНДКІВПКД № 027/вир.лаб., від 11.06.2017 р.
Сертифікат визнання вимірювальних можливостей ОС «УБСЦ»,
№ LB/13/19 від 26.12.2019 р.

Затверджую
Директор НДЦ

_____ **Д.М.Масюк**

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ № НТ/7885 від 10.11.2022

Замовник: ТОВ "ПЛАЗМА 2016"
Підприємство: Сова Н.А.
Об'єкт випробування та реєстраційний код зразків: бісквітний напівфабрикат (В-77102/1),
Замовлення: Рахунок №П/22/11/008 від 01.11.2022
Дата одержання зразків: 1 листопада 2022 р.
Дата проведення випробувань: 10 листопада 2022 р.
Коментар: -

Результати випробувань

№ з/п	Показники, що визначали	Фактичне значення на натуральну вологу	НД на методи випробувань
бісквітний напівфабрикат (В-77102/1)			
1	Кальцій, г/кг	0,36/1,32	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
2	Фосфор, г/кг	0,50/1,83	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
3	Магній, г/кг	0,10/0,38	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
4	Натрій, %	0,04/0,15	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
5	Залізо, мг/кг	4,16/15,28	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
6	Цинк, мг/кг	3,10/11,37	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
7	Мідь, мг/кг	0,23/0,83	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
8	Марганець, мг/кг	0,86/3,14	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
9	Сирий протеїн, %	10,34/14,21	ДСТУ 7169:2010
10	Вологість, %	27,24	ДСТУ 4910:2008
11	Сирий жир, %	5,28/7,26	ДСТУ ISO 6492:2003
12	Сира клітковина, %	0,04/0,06	ДСТУ ISO 6865:2004

Відповідальні виконавці:

Завідуючий відділом фізіології, біохімії та хіміко-токсикологічних досліджень

Єфімов В.Г.

Молодший науковий співробітник сектору інструментальних методів досліджень відділу фізіології, біохімії та хіміко-токсикологічного аналізу

Голда А.А.

Примітки:

1. Цей протокол випробувань відноситься тільки до зразків, які пройшли випробування.

2. Цей протокол випробувань не підлягає тиражуванню, як повністю так і частково, без дозволу НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК ДДАЕУ.
"КІНЕЦЬ ДОКУМЕНТУ"

ДОДАТОК Б

РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ КОНОПЛЯНОГО БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ



ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Науково-дослідний центр біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК

Атестат акредитації ДНДКІВПКД № 027/вир.лаб., від 11.06.2017 р.
Сертифікат визнання вимірювальних можливостей ОС «УБСЦ»,
№ LB/13/19 від 26.12.2019 р.

Юридична адреса: вул. Сергія Єфремова,
25, м. Дніпро, Україна, 49600

Фактична адреса: вул. Мандриківська,
276, м. Дніпро, Україна, 49100
+38 (095) 063 05 31
+38 (095) 093 03 76
plppm@ua.fm

Затверджую
Директор НДЦ

Д.М.Масюк

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ
№ НТ/7800 від 14.10.2022

Замовник: ТОВ "ПЛАЗМА 2016"
Підприємство: Сова Н.А.
Об'єкт випробування та реєстраційний код зразків: Бісквітний напівфабрикат (В-73501/1)
Замовлення: Рахунок №П/22/10/027 від 07.10.2022
Дата одержання зразків: 7 жовтня 2022 р.
Дата проведення випробувань: 14 жовтня 2022 р.

Результати випробувань

№ з/п	Показники, що визначали	Фактичне значення на натуральну вологу/СР	НД на методи випробувань
Бісквітний напівфабрикат (В-73501/1)			
1	Вологість, %	27,53	ДСТУ 4910:2008
2	Сирий жир, %	6,81/9,39	ДСТУ ISO 6492:2003
3	Сира клітковина, %	1,73/2,39	ДСТУ ISO 6865:2004
4	Сирий протеїн, %	11,04/15,24	ДСТУ 7169:2010
5	Кальцій, г/кг	0,81/1,12	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
6	Фосфор, г/кг	2,09/2,88	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
7	Магній, г/кг	4,38/6,04	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
8	Натрій, %	0,1/0,14	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
9	Залізо, мг/кг	29,69/40,98	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
10	Цинк, мг/кг	15,81/21,82	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
11	Мідь, мг/кг	2,16/2,98	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
12	Марганець, мг/кг	11,51/15,88	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В

Відповідальні виконавці:

Завідуючий відділом фізіології, біохімії та хіміко-токсикологічних досліджень

Єфімов В.Г.

Молодший науковий співробітник сектору інструментальних методів досліджень відділу фізіології, біохімії та хіміко-токсикологічного аналізу

Голда А.А.

Примітки:

- Цей протокол випробувань відноситься тільки до зразків, які пройшли випробування.
- Цей протокол випробувань не підлягає тиражуванню, як повністю так і частково, без дозволу НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК ДДАЕУ.
"КІНЕЦЬ ДОКУМЕНТУ"