

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

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

**Обґрунтування технології виробництва печива
цукрового збагаченого продуктами переробки
горіхів**

Виконала: здобувачка вищої освіти 3
скороченого курсу, групи ХТС-1-22 освітньо-
професійної програми «Харчові технології» зі
спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Аліна КАРАЛАШ

Керівник: _____ Вікторія КАЛИНА

Рецензент: _____

Дніпро 2025

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«07» травня 2025 р.

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

Каралаш Аліні Віталіївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва печива цукрового збагаченого продуктами переробки горіхів».

Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» травня 2025 року № 963.

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

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва цукрового печива з додаванням продуктів переробки горіхів. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Методологічна частина. 3 Експериментальна частина. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Стан питання. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Схема проведення досліджень.
4 Обговорення результатів досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Доцент Вікторія КАЛИНА	07.05.25	09.06.25

7. Дата видачі завдання 07 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	07.05-08.05.25	виконано
2	Аналітичний огляд	09.05-14.05.25	виконано
3	Методологічна частина	15.05-16.05.25	виконано
4	Експериментальна частина	17.05-31.05.25	виконано
5	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.25	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.25	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.25	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-09.06.25	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Аліна КАРАЛАШ
(підпис)

Керівник роботи _____ Вікторія КАЛИНА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва печива цукрового збагаченого продуктами переробки горіхів»

Кваліфікаційна робота: 71 сторінка, 9 рисунків, 18 таблиць, 0 додатків, 31 літературне джерело.

Об'єкт дослідження – процес виробництва цукрового печива із застосуванням горіхової сировини (фундука та волоського горіха)..

Предмет дослідження – вплив рецептурних змін (додавання різної кількості фундука і волоського горіха) на фізико-хімічні, органолептичні та технологічні властивості цукрового печива.

Метою роботи є розробка та оцінка споживчих властивостей цукрового печива, збагаченого продуктами переробки горіхів.

У кваліфікаційній роботі розглянуто розробку рецептури та технології цукрового печива з додаванням фундука та волоського горіха. Обґрунтовано вибір горіхової сировини як джерела біологічно цінних речовин. Проведено експериментальні дослідження впливу її дозування на органолептичні, фізико-хімічні та технологічні показники готових виробів. Запропоновано оптимальний варіант рецептури, що забезпечує покращення харчової цінності й смакових властивостей продукції. Також розглянуто питання охорони праці та утилізації відходів у процесі виробництва..

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Цукрове печиво, фундук, волоський горіх, рецептура, кондитерські вироби, органолептичні показники, фізико-хімічні властивості, харчова цінність, технологія виробництва.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	9
1.1 Аналіз асортименту борошняних кондитерських виробів	9
1.2 Вплив харчових добавок на споживчі властивості борошняних кондитерських виробів	13
1.3 Горіхи – цінні харчові продукти	21
1.4 Перспективи покращення споживчих характеристик борошняних кондитерських виробів	25
Висновки за розділом	28
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	30
2.1 Об'єкти дослідження	30
2.2 Методи дослідження ядер фундуку та волоського горіха.....	30
2.3 Методика підготовки ядер горіхів до введення до складу цукрового печива.....	30
2.4 Методи дослідження показників якості сировини та напівфабрикатів	31
2.5 Методи оцінки споживчих властивостей цукрового печива	32
Висновки за розділом	34
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	36
3.1 Характеристика горіхової сировини	36
3.2 Характеристика горіхової пасти як збагачувальна добавка в рецептурі цукрового печива	38
3.3 Вибір та обґрунтування компонентного складу БАД «Горіхова».....	39
3.4 Вплив горіхової пасти та БАД «Горіхова» на реологічні характеристики....	42
3.5 Розробка рецептур цукрового печива, збагаченого продуктами переробки ядер горіхоплідних.....	45
3.6 Товарознавча оцінка споживчих властивостей та збереження цукрового печива.....	47
3.6.1 Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників цукрового	

печива	48
3.6.2 Дослідження зміни якісних характеристик борошняних кондитерських виробів у процесі зберігання.....	52
Висновки за розділом	55
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	57
4.1 Розробка картки безпеки праці під час виробництва борошняних кондитерських виробів.....	57
4.2 Утилізація відходів під час виробництва борошняних кондитерських виробів.....	58
Висновки за розділом	60
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	61
5.1 Витрати на проведення досліджень	61
5.2 Визначення вартості дослідження	65
Висновки за розділом	66
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	67
БІБЛІОГРАФІЯ.....	69

ВСТУП

В останні роки проблема здорового харчування стає дедалі актуальнішою. Для людини дуже важливим є раціон харчування, а також якісний склад споживаних продуктів. Необхідно, щоб в організм надходили рослинні джерела поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних елементів і повноцінних білків, тому створення нових продуктів з використанням оптимального співвідношення макро- та мікрокомпонентів набуває все більшого значення. Особливо актуальним є введення біологічно активних речовин у продукти, що мають функціональну спрямованість.

Великий сегмент споживчого ринку нашої країни, як й у світі, займають кондитерські вироби, зокрема борошняні, які представлені печивом, вафлями, пряниками, тортами, бісквітами та іншим.

Кондитерська промисловість разом з іншими галузями харчової промисловості покликана задовольняти потреби населення продуктах харчування.

Під борошнряними кондитерськими виробами мають на увазі кондитерські вироби з борошна переважно з високим вмістом цукру, жиру та яєць. Вони мають високу харчову цінність, гарну засвоюваність, приємний аромат, смак і привабливий зовнішній вигляд. Зазначені властивості притаманні цим виробам завдяки застосуванню для їх виробництва різноманітної високоякісної харчової сировини, яку в процесі переробки піддають обробці, наприклад, механічної та термічної [8].

Як добавки широко використовують рослинну, у тому числі, нетрадиційну сировину, що пройшла спеціальну обробку, спрямовану на максимальне збереження біологічно активних речовин. У ролі нетрадиційної сировини застосовують вторинні продукти переробки сільськогосподарської сировини, такі, як вичавки плодів, одержуваних у консервному виробництві. Відомо застосування у складі борошнрянних кондитерських виробів ядер горіхоплідних (ліщина), бобових (арахіс) культур у подрібненому та обсмаженому вигляді.

Проблема підвищення харчової цінності продуктів особливо актуальна у

зв'язку з широким поширенням порушень обмінних процесів в організмі, в першу чергу, ліпідного, а саме надлишкової (ожиріння) або недостатньої маси тіла (дистрофія), тому перспективним є розширення асортименту борошняних кондитерських виробів шляхом розробки нових продуктів.

У зв'язку з цим розширення асортименту борошняних кондитерських виробів функціональної спрямованості та дослідження впливу продуктів переробки горіхоплідних на формування споживчих властивостей цукрового печива, що користується високим попитом у населення, є актуальними.

Метою роботи є розробка та оцінка споживчих властивостей цукрового печива, збагаченого продуктами переробки горіхів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести аналіз літературних джерел щодо використання горіхової сировини у технології борошняних кондитерських виробів;
- обґрунтувати вибір сировини (фундука та волоського горіха) для збагачення рецептури цукрового печива;
- розробити експериментальні зразки цукрового печива з різним дозуванням горіхової сировини;
- дослідити фізико-хімічні показники якості готових виробів (вологість, жирність, кислотність тощо);
- провести органолептичну оцінку споживчих властивостей печива;
- визначити оптимальний варіант рецептури за якісними та технологічними критеріями;
- провести розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – процес виробництва цукрового печива із застосуванням горіхової сировини (фундука та волоського горіха)..

Предмет дослідження – вплив рецептурних змін (додавання різної кількості фундука і волоського горіха) на фізико-хімічні, органолептичні та технологічні властивості цукрового печива.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Аналіз асортименту борошняних кондитерських виробів

У загальному обсязі харчової продукції значне місце займають кондитерські вироби, зокрема борошняні.

Для нормальної життєдіяльності людини велике значення має система харчування, що створює необхідні передумови для оптимального розвитку організму, підтримки здоров'я та працездатності, забезпечення довголіття.

В даний час актуальним є підвищення харчової цінності кондитерських виробів. Хліб і хлібобулочні вироби займають виключно важливе місце в раціоні харчування людей, але борошняні кондитерські вироби – такі солодкі, ніжні та легкі, приготовані з борошна пшеничного вищого гатунку, що втратила значну частину корисних речовин при видаленні оболонки разом із зародком, має недостатньо високу харчову цінність.

Хімічний склад деяких видів борошняних кондитерських виробів та їх енергетична цінність наведено у таблиці 1.1 [11].

Збагачення борошняних кондитерських виробів білками, вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами та іншими корисними компонентами є перспективним напрямом підвищення цінності цих продуктів.

Борошняні кондитерські вироби становлять велику групу виробів, котрим, поряд з борошном, основною сировиною є цукор. У більшість борошняних кондитерських виробів додатково вводять яйця, вершкове масло, молоко, вершки, сметану, а також смакові та ароматичні речовини, що наближають готові вироби за смаком та ароматом до натуральних продуктів (горіхи, фрукти, цукати).

Таблиця 1.1 – Хімічний склад деяких видів борошняних кондитерських виробів та їх енергетична цінність

Виріб	Масова частка, %							Енергетична цінність, кДж на 100 г
	вода	білки	жири	вуглеводи			попіл	
				цукор	крохмаль	клітковина		
Печиво цукрове з борошна 1 гатунку	5,5	7,5	11,8	25,6	50,6	0,1	0,4	1699
Затяжне печиво з борошна 1 гатунку	6,5	8,3	8,8	19,8	56,8	0,1	0,4	1644
Галети з борошна 1 гатунку	12,0	10,6	1,3	3,6	70,2	0,2	0,6	1406
Крекери з борошна найвищого гатунку	8,5	9,2	14,1	2,8	63,3	0,1	0,4	1745
Пряники заварні	14,5	4,8	2,8	43,0	34,7	Сліди	0,2	1406
Вафлі з жировою начинкою	0,1	3,4	30,2	44,5	20,2	Сліди	0,2	2218

До цієї групи входять такі види виробів: печиво, пряники, галети, крекери, кекси, рулети, торти та тістечка.

Більшість борошняних кондитерських виробів, такі як печиво, галети, крекери, є висококалорійними харчовими концентратами. Це зумовлюється, з одного боку, низькою вологістю, з другого – високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів, жирів і білків. Низька вологість сприяє тривалому терміну зберігання таких виробів.

У зв'язку зі збільшенням кількості людей з недостатньою вагою, у тому числі дітей, з метою підвищення харчової цінності, калорійності раціонів, перспективна заміна жиру, наприклад, маргарину на висококалорійні горіхи.

При визначенні енергетичної цінності продукту враховується вміст у ньому лише засвоюваних вуглеводів. Однак і незасвоювані (баластні речовини) відіграють в організмі людини істотну роль, позитивно впливаючи на процеси травлення.

Найбільшу енергетичну цінність мають жири. Щоденне вживання в їжу борошняних випечених виробів покриває потребу у жирі дорослої людини на 8,9 – 15, у поліненасичених кислотах – на 62, у фосфоліпідах – 23,4 %. Вони виконують у організмі істотну роль, позитивно впливаючи на шлунково-кишковий тракт [11].

У збалансованій вуглеводній частині харчового раціону частка крохмалю в загальній масі вуглеводів повинна становити 75, цукрів – 20, пектинових речовин – 3 та клітковини – 2 %.

Органічні кислоти, які у борошняних випечених виробках, задовольняють половину потреби організму у яких [11].

Мінеральні елементи борошняних кондитерських виробів різноманітні за складом. Вони представлені макроелементами (фосфор, калій, кальцій, магній, натрій, залізо) та мікроелементами (мідь, марганець, алюміній, кобальт, бор, селен, бром, йод та ін.)

Пшеничне борошно позбавлене ряду вітамінів – ретинолу (А), кальциферолу (D), аскорбінової кислоти (С).

Різновидом борошняних виробів є крекери – вироби шаруватої та ламкої структури. Крекери нагадують зтяжне печиво на вигляд, відрізняються специфічним смаком і ароматом. Смак обумовлений відсутністю цукру у виробах, а аромат багатьох видів включенням до рецептури прянощів та смакових добавок. Його виробляють переважно на дріжджах та хімічних розпушувачах або лише на дріжджах. Залежно від способу приготування та рецептурного складу крекер поділяють на три групи: з жиром, з жиром та жировим прошарком; з жировим прошарком, зі смаковими добавками (кмин, аніс, велика кількість солі тощо); без жиру.

Галети – борошняні вироби, які виробляють із пшеничного борошна з використанням дріжджів та хімічних розпушувачів, але без цукру та жиру з пружного тіста. Галети випускають переважно квадратної форми, призначені для вживання замість хліба. Розрізняють три типи галет: прості; покращені з жиром; дієтичні з жиром та цукром. Прості галети – продукт тривалого зберігання, випікають із борошна першого, другого сортів або шпалерного. Вони містять мінімальну кількість цукру та не містять жиру, покращені галети можуть містити близько 10 % жиру. Дієтичні галети поділяють: з підвищеним та зниженим вмістом жиру. Галети являють собою сухий консервований хліб і на вигляд близькі до зтяжного печива і крекера, але мають велику товщину.

Найбільш поширеним видом борошняних кондитерських виробів є печиво – висококалорійний продукт різноманітної форми, порівняно невеликої величини, низької вологості. Печиво виробляють переважно з борошна вищого та першого сорту. Розрізняють три основні типи печива: зтяжне, здобне та цукрове.

Зтяжне печиво характеризується шаруватістю, має меншу крихкість і набухання, містить менше, ніж цукрове печиво, цукру та жиру. Його виробляють із пружно-пластичного тіста.

Так, з борошна вищого ґатунку виготовляють зтяжне печиво – «Дитяче», «Марія», «Аврора», «Солене», «Яблучко»; з борошна 1-го ґатунку – «Спорт», «Крокет», «Загадка» [21].

Здобне печиво випускають різної форми, дрібних розмірів, з тіста,

різноманітного за своїми властивостями і містить велику кількість цукру, жиру та яйцепродуктів. Його випускають переважно із зовнішнім оздобленням або прошарком із начинки. Залежно від способу приготування та рецептури здобне печиво поділяють на пісочно-виїмне, пісочно-відсадне, збивне, сухарики та горіхове.

Цукрове печиво характеризується значною пористістю, крихкістю та набуханням. Воно має на лицьовій поверхні малюнок, що забезпечується виробленням з пластичного тіста, що має консистенцію, що легко рветься. Цукрове печиво класифікують залежно від сорту борошна. Найбільш представницька група печива з борошна вищого гатунку: «Лимонне», «Горіхове», «До чаю», «Класичне», «Молочне» та інші.

З борошна 1-го гатунку виготовлені наступні марки печива «Родзинка», «Садко», «Цукрове», «Чайне», а з борошна 2-го сорту – «Українське», «Новина».

В даний час великим попитом у споживачів мають набори (суміші) печива. Зазвичай склад здобного печива у вигляді сумішей комплектується відповідно до нормативної документації [18].

Розглянемо докладніше перспективи покращення споживчих характеристик борошняних кондитерських виробів шляхом збагачення рецептур різними харчовими добавками.

1.2 Вплив харчових добавок на споживчі властивості борошняних кондитерських виробів

Для забезпечення нормальної життєдіяльності організму до складу їжі обов'язково повинні входити речовини, які називаються незамінними факторами харчування. Їхні хімічні структури, що не синтезуються ферментними системами організму, необхідні для нормального обміну речовин. До них відносяться незамінні амінокислоти, вітаміни, деякі жирні кислоти, мінеральні речовини та мікроелементи. Для підвищення споживчих властивостей, а також регулювання технологічних властивостей напівфабрикатів, використовуються харчові добавки,

отримані з рослинної сировини (продукти з насіння бобових та горіхоплідних культур, фруктові порошки, молочні продукти та ін.), а також хімічного походження.

Перевагою добавок рослинного походження є їх комплексний склад, збалансованість окремих компонентів у складі добавок, присутність сполук у найбільш фізіологічно засвоюваній формі. Асортимент добавок рослинного походження, застосовуваних підвищення споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів, дуже широкий.

Німецькими вченими запропоновано спосіб виробництва цукрового печива з додаванням різних плодів, а також порошку із висушених плодів. Зазначено, що добавки яблучного порошку збільшують термін зберігання цукрового печива і надають йому приємного фруктового присмаку.

У спеціальні сорти цукрового печива з високим вмістом баластових речовин, поряд із порошком із висушених яблук, вводять шрот олійних культур, борошно із зерна злакових культур.

Ягідне пюре з жимолості блакитної вводять у пряниковий напівфабрикат із розрахунку 10 – 45 %, в кексовий – 10 – 70 % до маси борошна [5].

Відомий спосіб приготування борошняних кондитерських виробів, що мають підвищені споживчі властивості, з додаванням в рецептуру абрикосових вичавків з високим вмістом провітаміну А і заліза.

Найважливішим напрямом у виробництві продукції з високими споживчими властивостями є широке використання місцевої рослинної сировини. У Латинській Америці такою сировиною є борошно сушених бананів, на Філіппінах – сушений кокос, в Індії – борошно з плодів касави та картоплі, а в США відомо застосування подрібненого борошна з цитрусових плодів.

Для хлібобулочних виробів розробляють різні види поживних сумішей функціонального призначення з підвищеною біологічною активністю. Вони можуть включати плоди шипшини, листя кропиви дводомної, смородини чорної, глоду тощо. Як біологічно активні добавки використовують шроти, одержувані з нетрадиційної сировини - насіння кропу, петрушки, селери, коріандру тощо.

Розроблені борошняні вироби з внесенням рослинної сировини (женьшень, топінамбур, обліпіха та ін.), що дозволило створити вироби з спрямованим лікувальним ефектом.

Зменшити цукроємність та підвищити вітамінну цінність борошняних кондитерських виробів можна шляхом використання плодово-ягідної та овочевої сировини. До нетрадиційної плодово-ягідної сировини можна віднести: порошки з яблучних вичавків, пасти, концентровані соки, виноградний вакуум – сусло, а до овочевої сировини відносяться: пюре, підварювання червоного буряка, моркви, гарбуза, сиропи червоного буряка, моркви, гарбуза.

Відомо також застосування фруктових та овочевих добавок при виробництві різних сортів борошняних кондитерських виробів лікувально-профілактичного призначення, зокрема, для хворих на цукровий діабет. У США та Канаді використовується соєве борошно в кількості 12 % до маси пшеничного борошна при виробленні дитячих булочок та дієтичних хлібних виробів.

Як добавки застосовують пшеничні висівки, попередньо підготовлені плоди фініків, квасоля, каштани, ядра динного насіння та ін.

Розроблено рецептури на низькокалорійне зтяжне печиво, крекер та галети з використанням висівок та пшеничного шпалерного борошна.

Вчені НУХТ провели дослідження зі збагачення рецептури цукрового печива зародковими пластівцями пшениці (ЗПП). Попередніми випробуваннями встановлено, що ЗПП при виробленні борошняних кондитерських виробів можуть використовуватися в сирому, обсмаженому, подрібненому та не подрібненому вигляді. В результаті проведеної роботи розроблено рецептуру нового виду цукрового печива «Романтика» підвищеної біологічної цінності із заміною 25 % борошна на ЗПП. З використанням зародків пшениці розроблено великий асортимент дієтичних борошняних виробів у вигляді екструдованих продуктів підвищеної біологічної та зниженої енергетичної цінності: печиво «Дебют», «Зернятко», крекер «Зерновий» [5].

Окрему проблему при підвищенні біологічної цінності та засвоюваності борошняних кондитерських виробів є необхідність введення до складу харчових

волокон. Для цих цілей застосовують добавки з високим вмістом полісахаридів, що важко засвоюються, включаючи синтетичні, такі, як метилцелюлоза. Найбільш часто використовуються з цією метою дисперговане зерно пшениці та жита та інші аналогічні компоненти, одержувані з місцевої сировини, наприклад, целюлоза з насіння гороху, насіння соняшника, а також зародки пшениці, вівсяні пластівці, бананові та яблучні порошки, шрот обліпихи.

За кордоном поряд з пшеничними висівками широко використовуються рисові і кукурудзяні висівки. Рисові висівки містять 33 – 40 % харчових волокон, багаті жиром і використовуються при виготовленні пончиків, вафель. Встановлено, що при виробленні здобних булочок найбільш висока якість виробів досягається при заміні 20 % пшеничного борошна рисовим борошном, витрати цукру на 0,3 %, пшеничного борошна 1 гатунку рисового борошна, що вноситься у вигляді гідролізату, дає можливість скоротити процес бродіння опари і отримати готовий хлібобулочний виріб за якістю, що не поступається контролю.

У США випускаються очищені кукурудзяні висівки, додавання яких у харчові продукти веде до значного зниження вмісту холестерину та тригліцеридів в організмі. Кукурудзяні висівки можна додавати в макаронні вироби, сухі сніданки, булочки, оладки. Висівки додають у рецептури борошняних кондитерських виробів дієтичного призначення: печиво, бісквіти, кекси, пряники, крекери та ін. Зародок іншої злакової культури – кукурудзи рекомендується включати в рецептури кексів як білковий збагачувач замість 5 – 10 % жиру [11].

До нетрадиційних видів сировини для борошняних кондитерських виробів відносять борошно із злакових культур: вівсяне, рисове, гречане, соєве, кукурудзяне. Великим попитом населення використовуються продукти з вівса. Овес і продукти його переробки застосовуються в дієтичному харчуванні при діабеті, серцево-судинних захворюваннях, гіпертонічній хворобі, а люпинове борошно застосовують при виробленні пряників і кексів.

При приготуванні кексів на кшталт «Ароматних» з додаванням структурованого люпинового борошна (15 – 25 %) вироби набувають приємного присмаку смажених бобів, більш розпушений м'якуш з жовтим відтінком і

сповільнене черствіння.

У борошняних кондитерських виробках для поліпшення їх органолептичних та технологічних (стійкості до черствіння) властивостей використовують насіння льону, яке збагачує раціон цінними компонентами, насамперед, білками, вітамінами А, Е та групи В.

Вивчали перспективи застосування продуктів переробки насіння кунжуту у виробництві борошняних кондитерських виробів з метою підвищення їхньої біологічної цінності та зменшення витрати мигдалю. У рецептуру мигдального печива вносили знежирене кунжутне борошно в кількості від 10 до 40 %, напівзнежирене від 10 до 30 % замість мигдалю. На підставі проведених досліджень обґрунтовано доцільність застосування кунжутного борошна різного ступеня знежирення у рецептурі мигдального печива [4, 5, 11].

Відома суміш для здобного печива, яка містить харчову добавку з подрібненого насіння розторопші.

Патентується спосіб виробництва борошняного кондитерського виробу, що передбачає змішування пшеничного борошна, продукту з амаранту та компонентів, передбачених рецептурою. Як продукт з амаранту використовують борошно з насіння амаранту в кількості 50 – 75 % від загальної маси борошна у виробках [4, 11].

Каротиноїди є біологічно активними речовинами, що мають профілактичні властивості. Для стабілізації каротиноїдів до пісочного тіста додавали маргарин, що містить фітодобавку із зелені звіробою. Застосування маргарину максимально зберігає каротиноїди у виробках під час випікання. Вироби з пісочного тіста, маючи приємний зовнішній вигляд і смак, знижену калорійність, знайшли широке застосування в харчуванні при онкологічних захворюваннях.

Застосування кавунового пектину в кількості 1 % до маси борошна дозволяє отримати борошняні кондитерські вироби з високими споживчими властивостями.

Перспективність удосконалення хімічного складу борошняних кондитерських виробів з метою підвищення вмісту поживних речовин,

покращення збалансованості незамінних основних речовин за рахунок внесення біологічно цінної природної сировини доведено вітчизняними та зарубіжними вченими.

Харчові добавки, що застосовуються для регулювання технологічних властивостей тіста, поділяються на поліпшувачі окисної властивості, поліпшувачі на основі модифікованих крохмалів, поліпшувачі з поверхнево-активними властивостями (ПАВ), поліпшувачі ферментної природи та поліпшувачі мінеральні. З різних поліпшувачі окисної дії найбільш широке практичне застосування знайшли аскорбінова кислота, у зарубіжних країнах – азодикарбонамід, перекис кальцію, дозволені і в нашій країні.

Нині найперспективнішим напрямом є ефективне використання нових видів модифікованих крохмалів, одержаних із різних видів рослинної сировини. За кордоном крохмалі різної модифікації – екструзійні, окислені, набухають, фосфатні, карбоксиметильовані – широко застосовуються для виробництва борошняних кондитерських виробів.

У східній Європі її практичне застосування знайшли кукурудзяні крохмалі, окислені гіпохлоридом кальцію чи перманганатом калію. Застосування модифікованих крохмалів дозволяє покращити його пластичність та колір, а також збільшити термін зберігання виробів.

Як покращувачі широко застосовуються мінеральні добавки: солі, що містять азот і фосфор, амонійні солі ортофосфорної кислоти та інші фосфати, найчастіше солі натрію і калію. Відомо позитивний вплив кальцієвих солей на активацію амілазу борошна для запобігання пліснявінню.

Досліджено можливість застосування як поліпшувачі підсолоджувачів – добавок СД-100 та СД-450 на основі сахарину, сукрадієнта-50, кристалози, вітчизняного комплексного підсолоджувача, що представляє суміш підсолоджувачів аспартаму, натрієвої солі сахарину, сукралоза, цикл глюкози та інших. Вироби з підсолоджувачами практично не поступаються за фізико-хімічними та органолептичними показниками виробам з цукром [11].

Аналіз науково-технічної літератури та патентної інформації показує, що до

складу багатьох відомих комплексних поліпшувачів входять ферментні препарати та окислювачі. Велика кількість комплексних поліпшувачі містить амілолітичні ферменти, суміш їх з протеолітичними ферментними препаратами, ферментативно активні продукти рослинного походження - солод, солодове борошно, соєве борошно або препарати на їх основі, ПАР, мінеральні солі, окислювачі, а також добавки дієтичного та профілактичного призначення.

Застосування таких поліпшувачів, завдяки їх позитивному впливу на білковий та вуглеводний комплекс борошна, реологічні властивості тіста дозволяє підвищити якість виробів, значно збільшити намокання, пористість та структурно-механічні властивості, тобто підвищити споживчі властивості, і навіть збільшити термін зберігання.

Добавки на основі молока та продуктів його переробки найбільш відомі. Широке застосування набула молочна сироватка. У Польщі для покращення споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів застосовують сирну та підсирну сироватки, а також білкові сироваткові концентрати. У США як потенційний збагачувач борошняних кондитерських виробів рекомендований сироватковий білковий концентрат. На основі згущеної сироватки виробляються пряники «Дніпропетровські» та «Урожайні». Розроблено технологію приготування тіста для пряників з використанням молочної концентрованої сирної сироватки з цукром. Сироватка вводиться в цукро-патоковий сироп замість цукру-піску [5].

ВНДІ кондитерської промисловості розроблено технологію виробництва інвертного сиропу на основі згущеної молочної сироватки для борошняних кондитерських виробів, яка успішно застосовується на підприємствах України.

Однією з ефективних шляхів зниження цукроємності печива є застосування поверхнево-активних речовин як фосфатидних концентратів.

З метою підвищення харчової цінності, збільшення вмісту білка та харчових волокон у пісочно-відсадному здобному печиві додавали продукти переробки рослинної сировини: збагачувачі волокнисто-місткий – МКЦ та білковий – соєвий ізолят.

Дослідження можливості вироблення кексів з ізолятами та концентратами соєвих білків показали, що соєві добавки є хорошими структуроутворювачами. Так, сухе молоко у кількості 15 % до маси тіста у кількості 20 % збільшують стійкість емульсії, роблячи її більш однорідною, тонкодисперсною, це тим, що білки сої є хорошими стабілізаторами емульсії. Розроблено новий склад здобного печива, що включає соєвий білковий ізолят, який підвищує харчову цінність виробу, надає йому дієтичних властивостей, збільшує термін зберігання [4].

Позитивним моментом введення соєвих добавок в пісочне тісто є зниження відсотка випікання порівняно з контрольним зразком, що можна пов'язати з гарною здатністю вологоутримуючих соєвих білків.

Аналіз хімічного складу нових рецептур печива показав, що вони мають високі споживчі властивості. Так вміст білків збільшується на 60 %, клітковини в 78 разів при зниженні вмісту крохмалю на 128 %. У таких виробках підвищується масова частка мінеральних компонентів: калію в 3 рази, кальцію в 2,7 рази, магнію в 2,3 рази, заліза в 2 рази, фосфору в 1,7 рази [4].

Було досліджено вплив соєвого білково-ліпідного комплексу, що складається на 36 % з білка та 28 % жиру, на якісні показники цукрового печива та його харчову цінність. Виявлено, що додавання зазначеного комплексу надає цукровому тісту яскраво виражені пластично-в'язкі властивості, покращуються органолептичні показники: печиво має рівномірну та розвинену пористість, інтенсивно виражений смак, золотистий колір [4].

Введення соєвого білково-ліпідного комплексу дозволяє збільшити у готових виробках вміст вітаміну Е, фолацину, біотину, холіну, макро- та мікроелементів. Поряд із вищезгаданими добавками найбільший інтерес становлять комплексні рослинні добавки білково-ліпідної природи у вигляді продуктів переробки горіхів, що містять біологічно активні речовини.

Поліненасичені жирні кислоти, токоферолі, макро- та мікроелементи, які здатні не тільки підвищити споживчі властивості борошняних кондитерських виробів, збільшити терміни їх зберігання, а й надати готовим виробам функціональну спрямованість (наприклад, відновити в процесі дієтотерапії

порушення в обміні речовин).

1.3 Горіхи – цінні харчові продукти

Горіхами називають плоди, в яких у твердій оболонці (дерев'янистій шкаралупі) знаходиться ядро.

Справжні горіхи мають плід – горіх, що складається з ядра і шкаралупи і знаходиться в листовій обгортці – плюскі. При дозріванні горіх випадає з листової обгортки.

Кістянкові горіхи – хибні кістянки. Плід горіха складається з перикарпа – м'ясистого зовнішнього оплодня, ендокарпа – шкаралупи горіха і укладеного в ендокарпі ядра із зародком насіння. Харчове значення має лише ядро горіха. При дозріванні плоду м'ясистий навколоплідник темніє, висихає та розтріскується, звільняючи горіх. До них відносяться волоські горіхи, мигдаль, фісташки, маньчжурський горіх, pekan, горіхи чорний, сірий, карія.

Змішана підгрупа горіхоплідних характеризується різноманітною будовою оплодня або його відсутністю. Загальними ознаками всіх підгруп є тверда шкаралупа і ядро. Горіхи знаходяться або в шишці (кедрові), або в колючій плюскі (каштан, буковий горіх), або оплодок відсутній (арахіс).

Основною особливістю горіхів є високий вміст жиру та білка. Наслідком цього є їхня висока харчова цінність. Горіхоплідні відрізняються низьким вмістом вологи (3-15%), високою калорійністю (600 – 750 ккал), зумовленою підвищеним вмістом жирів (від 40 до 72 %), білка (14 – 27,5 %) та вуглеводів (4,8 – 12,0 %) [6].

У кондитерському виробництві горіхи використовуються дуже широко та різноманітно. Приємні смакові властивості їх добре поєднуються з різною іншою сировиною та напівфабрикатами, а також фруктовো-ягідною сировиною та напівфабрикатами. Ядро горіхів використовують як десертний продукт, з них готують багато страв, особливо кавказькі та середньоазіатські. Крім того, вони служать чудовою сировиною для кондитерської промисловості при виробництві тортів, тістечок, печива, цукерок, халви, східних солодоців, крему; для отримання

високоцінної олії для кондитерської та парфумерної промисловості.

Горіхи можуть бути використані як у сирому (несмаженому), так і в обсмаженому вигляді. Більшість горіхів після обсмажування набуває хорошого, часто дуже відмінного від первісного, смаку і аромату. Волоські горіхи зазвичай не обсмажують, тому що після цього в них з'являється дещо неприємний присмак. Горіхи використовують у цілому (або подрібненому) та у подрібненому (розтертому) вигляді. Більше доцільно застосування тертих горіхових мас, оскільки вони в такому стані краще засвоюються організмом людини. Смакові властивості арахісу, волоських горіхів, частково фісташок зазвичай вищі при використанні їх у кондитерських виробах у цілому (або подрібненому) вигляді.

Фундук – плід чагарника із родини березових – горіх, який у кондитерському виробництві широко застосовується, відомий під назвою іспанське ядро. Фундук один з основних та найбільш поширених видів горіхів для виготовлення різних цукеркових горіхових мас, горіхових та шоколадно-горіхових карамельних начинок. Більшість рецептур виробів з горіхами входить його ядро, яке вживають переважно в обсмаженому розтертому вигляді. У деяких виробах (шоколад з горіхами, грильяж, козинаки та інші східні солодощі) застосовують дроблене або навіть ціле ядро фундука.

Вирощується кілька сортів фундуку, найкращими для кондитерського виробництва вважається Кудрявчик, Ганджа фундук, Черкаський 1 та ін.

Ядро фундука майже повністю займає шкаралупу і складає близько 50 % маси плода. Ядро, цілком розвинене, в коричневій оболонці, на злам біле з коричневим відтінком, для вищого сорту – однорідне за величиною і формою.

Волоські горіхи або грецькі поширені як у дикому, так і в культурному вигляді в Молдові, на півдні України. Горіх покритий зеленою шкіркою, яка при дозріванні висихає, лопається, і з неї випадає волоський горіх, одягнений у дерев'янистий внутрішньоплідник (шкуралупу). Форма ядра горіха правильна. Зверху ядро вкрите тонкою шкіркою жовтого кольору. Відомо багато сортів волоських горіхів, що різняться між собою хімічним складом, товщиною шкаралупи. Найбільш цінними вважаються сорти горіхів із тонкою шкаралупою.

Висока харчова цінність волоських горіхів обумовлена великим вмістом жиру – від 55 до 72 % та білків – 16 %. Підготовлені для реалізації сухі горіхи містять також 13 % вуглеводів, 2,9 % клітковини та 1,6 % мінеральних речовин. Тонкошкаралупні горіхи з меншою кількістю перегородок зазвичай містять більше жиру [7].

У ядрах зелених волоських горіхів дуже багато вітаміну С – до 2000 мг. Однак у міру їхнього дозрівання кількість цього вітаміну різко знижується, і в зрілих горіхах він міститься в невеликій кількості або зовсім відсутня. З вуглеводів у ядрі горіхів є глюкоза, сахароза, декстрини, крохмаль. Дубильні речовини, що містяться в плівках ядра, надають певного присмаку і відіграють захисну роль проти плісняв. Горіхи з високим вмістом дубильних речовин у ядрі, що має гіркуватий присмак, рідше уражаються пліснявами.

Сім'ядолі ядра сильно розгалужені і містять багато олії, багатої ненасиченими жирними кислотами (олеїнової, лінолевої, ліноленової), а також білками, в яких багато незамінних амінокислот, особливо лізину. З мінеральних речовин у волоських горіхах особливо багато калію, фосфору, сірки, та якщо з мікроелементів – йоду, цинку, заліза і кобальту. Є відомості про високий вміст вітаміну А – 135 – 419 мг на 100 г сухої маси ядра [6].

Для використання особливо цінні горіхи, у яких маса ядра становить більше 50 % і ядро легко витягується зі шкуралупи цілком або великими частинами. У кондитерському виробництві ядро волоського горіха застосовується порівняно рідше, ніж мигдаль, фундук, кеш'ю. Це пов'язано зі схильністю жиру, що міститься в ядрі, до прогіркання, особливо при використанні в обсмаженому та розтертому вигляді. Олія, що отримується з ядер горіхів, висихає. Воно складається з насичених та у значній частині 73 % з ненасичених високомолекулярних жирних кислот, у складі яких переважає лінолева.

Ядро волоського горіха за якісними показниками поділяють на вищий та перший сорт.

Грецький горіх застосовують у кондитерському виробництві в обмеженій кількості: для карамельних начинок у тертому та подрібненому вигляді або у

вигляді половинок для цукеркових та борошняних кондитерських виробів (типу східних солодошів), для прикрашання тортів. Використання волоських горіхів у кондитерському виробництві можна розширити за дотримання деяких умов (застосування подрібнених горіхів у помадних, желейних, цукеркових масах, тертих горіхів у цукеркових масах з малою вологістю тощо).

Білки горіхів повноцінні, містять усі незамінні амінокислоти. Найбільша питома вага на них припадає на глобуліни (корелін – у ліщини, югланеїн – у волоському горіху, амандин – у мигдалі, кастанин – у каштані). Найбільше білків в арахісі. У насінні арахісу головним білком, пов'язаним з ліпідами, є арахін.

За вмістом вуглеводів більшість горіхів близькі до соковитих плодів, але, на відміну останніх, 40 – 60 % засвоюваних [6].

Горіхи містять високоцінні олії, в яких переважають ненасичені жирні кислоти, особливо олеїнова, лінолева, ліноленова, внаслідок чого жири легко окислюються, надаючи горіхам гіркий смак. З насичених кислот міститься пальмітинова та стеаринова. Крім того, у невеликих кількостях виявлено масляну, лауринову та міристинову кислоти. Найбільш багаті на жири фундук і волоський горіх, найменше – каштан.

З мінеральних речовин у волоських горіхах особливо багато калію, фосфору, сірки, та якщо з мікроелементів – йоду, цинку, заліза і кобальту.

Ядра горіхів також містять у своєму складі кілька вітамінів, мг %: (β-каротин (0,01 – 0,026), вітамін Е (11,9 – 53,0), вітамін В6 (0,30 – 0,80), вітамін С (1,40 – 5,34), ніацин (1,0 – 20) (0,82 – 3,50), рибофлавін (0,100 – 0,157), тіамін (1,40 – 0,38), фолацин (68,0 – 174,0) [6].

Таким чином, аналіз науково-технічної інформації показав, що горіхи високоякісний харчовий продукт, як для безпосереднього вживання, так і для збагачення традиційних харчових продуктів.

1.4 Перспективи покращення споживчих характеристик борошняних кондитерських виробів

Аналіз науково-технічної та патентної інформації про роль основних нутрієнтів у життєдіяльності організму свідчить про актуальність використання у харчовому раціоні спеціалізованих продуктів, що збалансовані за незамінними факторами харчування та мають функціональну спрямованість на корекцію порушень в організмі.

Створюючи продукти функціонального призначення, змінюють рецептури борошняних кондитерських виробів, у тому числі цукрового печива, вводячи біологічно активні речовини для збагачення складу, підвищення харчової цінності та формування високих споживчих властивостей.

В останні роки в усьому світі зростає увага до трансізомерів жирних кислот, які в тому або іншому вигляді можуть входити до складу кондитерських жирів.

Позиційний жирнокислотний склад суміші тригліцеридів рослинних олій досить складний. Насичені, моно- і поліненасичені жирні кислоти розрізняються не лише за своїми фізичними та хімічними властивостями, а й за цінністю для організму. Найбільш біологічно активними є поліненасичені жирні кислоти, що входять до складу ацилгліцеридів. Особливості цих кислот полягають у тому, що вони не синтезуються в людини [8].

Традиційно в масложировій промисловості виробництво спеціалізованих жирів здійснюється гідруванням рідких рослинних олій. Залежно від вихідної сировини, режимів її каталітичної модифікації, а також співвідношення швидкості різних хімічних перетворень у процесі гідрування конструюються жири для кондитерської та хлібопекарської продукції. При цьому затвердіння відбувається в основному в результаті утворення трансізомерів жирних кислот. Основні трансізомери гідрованих жирів - трансоктадеценові кислоти, а також просторові та геометричні ізомери лінолевої та ліноленової кислот, у тому числі зі сполученими зв'язками. Проблема збалансованості жирового складу вирішується шляхом забезпечення оптимального співвідношення насичених та ненасичених

жирних кислот у складі тригліцеридів.

Трансізомерам жирних кислот приписують безліч недоліків: це і підвищення рівня холестерину в крові, і негативний вплив на серцево-судинну систему, підвищення ризику розвитку онкологічних захворювань, зниження імунітету та багато іншого. На тлі цього багато країн обговорюють питання про прийняття офіційних законів щодо зниження вмісту трансізомерів у харчових продуктах. Науково доведено, що насичені жирні кислоти важче засвоюються в організмі людини та зумовлюють утворення холестерину в крові (саме надмірному їх споживанню приписують розвиток атеросклерозу та збільшення ризику розвитку серцевих захворювань), негативно відрізняючись від ненасичених [8].

Поліненасичені жирні кислоти такі, як лінолева і ліноленова, є незамінними компонентами харчування для людини, тобто. вони не синтезуються в організмі, а повинні неодмінно надходити з їжею, саме ці кислоти потрібні для побудови мембран клітин головного мозку та нервової системи.

У кондитерській промисловості застосовують найрізноманітніші види жирів. Одні з них вводять у рецептуру у вигляді власне жиру, інші – як складову частину сировини.

Разом з тим, у наукових дослідженнях у галузі дієтичного та функціонального харчування, велике значення надається використанню горіхів при порушеннях різних обмінних процесів в організмі людини [10].

Дуже широко і різноманітно використовуються горіхи в кондитерському виробництві у поєднанні з іншою сировиною та напівфабрикатами, наприклад, із фруктовো-ягідною сировиною. Ядро горіхів використовують як десертний продукт, з них готують багато страв, особливо кавказькі і середньоазіатські. Крім того, вони служать чудовою сировиною для кондитерської промисловості при виробництві тортів, тістечок, печива, цукерок, халви, східних солодошів, крему; для отримання високоцінної олії для кондитерської та парфумерної промисловості.

Як рослинні джерела повноцінного білка і поліненасичених жирних кислот

можуть бути використані горіхоплідні культури (фундук, волоський горіх), відомості про біохімічні характеристики яких були отримані в 70 – 80 роках минулого століття.

Для вирішення питань, пов'язаних з використанням ядер горіхів у складі традиційних, у тому числі борошняних кондитерських виробів, та продуктів нового покоління з функціональними властивостями їх основи, необхідно провести дослідження біохімічних характеристик сучасних селекційних сортів горіхоплідних. На підставі досліджень ліпідного комплексу горіхоплідних культур сучасних селекційних сортів та його стійкості до окислювальних процесів необхідно отримати нові дані про фізіологічну цінність горіхових олій та визначити терміни та умови їх зберігання, що забезпечують максимальну безпеку нативних компонентів.

Останнім часом олеїнова кислота привернула увагу дієтологів з погляду низки переваг мононенасичених олій. Ці переваги пов'язані, з одного боку, з відсутністю атерогенного ефекту, характерного для насичених кислот, і, з іншого боку, з підвищеною оксистабільністю високоолеїнової олії порівняно з поліненасиченими оліями. Крім того, мононенасичені олії знижують загальний рівень холестерину в плазмі крові за рахунок зменшення вмісту атерогенних ліпопротеїдів низької щільності, не знижуючи при цьому рівень ліпопротеїдів високої щільності [10].

Вивчено вплив великих кількостей ліноленової кислоти (понад 6 %) на метаболізм жирних кислот в організмі. Вміст ліноленової кислоти в рослинних оліях у кількості 3 – 5 % сприятливо впливає на ліпідний склад крові, така олія має антисклеротичну дію. У хворих на атеросклероз жирнокислотний склад підшкірно-жирової клітковини характеризується низьким вмістом лінолевої кислоти, що говорить про недостатнє її споживання з їжею і може бути однією з причин розвитку хвороби. Однак природні рослинні олії мають жирнокислотний склад, який варіюється в широких межах і отримати олію з фіксованою кількістю однієї з кислот практично неможливо. Відповідно до сучасних уявлень про дієтологію, збалансованими за жирнокислотним складом є жирові продукти, що

містять 50 % олеїнової та 20 % лінолевої кислоти [10].

У той же час у відомій формулі збалансованого жиру не враховується інша есенціальна жирна кислота – ліноленова, наявність якої безперечно позитивно впливає на організм, при вживанні функціонального жирового продукту, збалансованого за трьома ненасиченими кислотами: олеїновою, лінолевою та ліноленовою. У літературних джерелах є досить багато інформації про використання не тільки лінолевої кислоти, а й ліноленової у профілактиці та лікуванні судинних ускладнень цукрового діабету, атеросклерозу, алергічних захворювань.

Добова потреба в лінолевій кислоті за різними джерелами різна, за даними [11] ліноленова кислота повинна утримуватися в харчовому раціоні на рівні не менше 10 % від вмісту лінолевої кислоти.

Таким чином, склад жирів близький до ідеального повинен відповідати наступній формулі: співвідношення олеїнової та лінолевої дорівнює 50:20 [8].

Отже, такі жири можуть бути лише сумішшю з різних рослинних олій. Оцінюючи перспективи використання горіхів у складі борошняних кондитерських виробів як продукти для дієтичної корекції функціональних розладів в організмі, розглянемо докладніше об'єкти досліджень, методологію проведення експериментальних, медико-біологічних, санітарно-гігієнічних, дослідно-промислових досліджень.

Висновки за розділом

Проблема підвищення харчової цінності продуктів особливо актуальна у зв'язку з широким поширенням порушень обмінних процесів в організмі, в першу чергу, ліпідного, а саме надлишкової (ожиріння) або недостатньої маси тіла (дистрофія), тому перспективним є розширення асортименту борошняних кондитерських виробів шляхом розробки нових продуктів.

У зв'язку з цим розширення асортименту борошняних кондитерських виробів функціональної спрямованості та дослідження впливу продуктів

переробки горіхоплідних на формування споживчих властивостей цукрового печива, що користується високим попитом у населення, є актуальними.

Метою роботи є розробка та оцінка споживчих властивостей цукрового печива, збагаченого продуктами переробки горіхів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести аналіз літературних джерел щодо використання горіхової сировини у технології борошняних кондитерських виробів;
- обґрунтувати вибір сировини (фундука та волоського горіха) для збагачення рецептури цукрового печива;
- розробити експериментальні зразки цукрового печива з різним дозуванням горіхової сировини;
- дослідити фізико-хімічні показники якості готових виробів (вологість, жирність, кислотність тощо);
- провести органолептичну оцінку споживчих властивостей печива;
- визначити оптимальний варіант рецептури за якісними та технологічними критеріями;
- провести розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – процес виробництва цукрового печива із застосуванням горіхової сировини (фундука та волоського горіха)..

Предмет дослідження – вплив рецептурних змін (додавання різної кількості фундука і волоського горіха) на фізико-хімічні, органолептичні та технологічні властивості цукрового печива.

2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА

2.1 Об'єкти дослідження

Об'єктами дослідження служили: ядра фундука сорту та волоського горіха; олії, виділені з них пресовим способом; горіхова паста, отримана шляхом подрібнення (розтирання) ядер горіхів у лабораторних умовах; борошно хлібопекарське за ДСТУ 46.004-99; цукор-пісок за ДСТУ 4374:2005; крохмаль кукурудзяний за ДСТУ 3976-2000; меланж за ДСТУ 8719:2017; молоко натуральне коров'яче за ДСТУ 3662-97; маргарин столовий за ДСТУ 4465:2005; печиво цукрове ДСТУ 3781:2014; а також зразки нових продуктів: печиво та БАД «Горіхова» вироблені в дослідних умовах, дослідні партії печива, вироблені у дослідних умовах.

Експериментальні дослідження проводили відповідно до схеми, наведеної на рисунку 2.1.

2.2 Методи дослідження ядер фундуку та волоського горіха

Зовнішній вигляд ядер горіхів, смак та запах ядер цілих і пасти визначали органолептично.

Хімічний склад ядер та пасти визначали за загальноприйнятими методиками.

2.3 Методика підготовки ядер горіхів до введення до складу цукрового печива

Ядра горіхів готували до введення до складу цукрового печива після їх подрібнення шляхом стирання (на лабораторному подрібнювачі) до кашоподібної консистенції (частки розміром до 100 мкм). Горіхова паста мала такі показники: масова частка води та летких речовин – не більше 4,5 %, вміст жиру 64,5 – 68,5 %, білків 10,5 – 17,5 %, вуглеводів до 15 %. Використання горіхової пасти у

виробництві цукрового печива, завдяки наявності значної кількості ліпідів, дозволить економити жири, замінюючи маргарин, який, як правило, присутній у традиційній рецептурі печива і, надасть продукту приємного аромату та смаку горіхів.

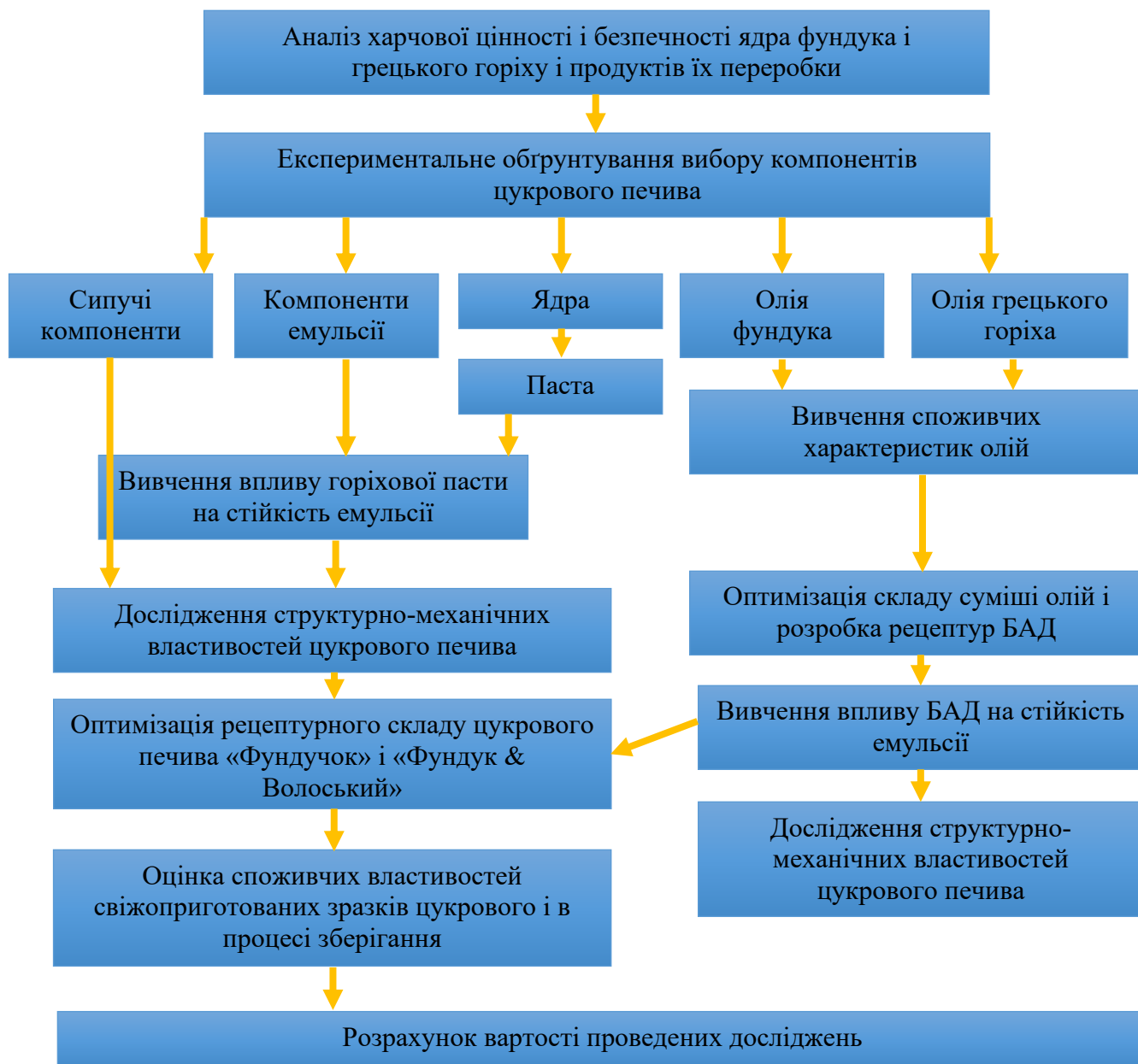


Рисунок 2.1 – Структурна схема дослідження

2.4 Методи дослідження показників якості сировини та напівфабрикатів

Оцінку якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів здійснювали за загальноприйнятими та спеціальними методами, що використовуються при оцінці

борошняних кондитерських виробів.

Для дослідження технологічних властивостей напівфабрикатів визначали стійкість водно-жирової емульсії до розшарування методом центрифугування, реологічні властивості тіста вивчали на структурометрі.

Для визначення адгезійних властивостей досліджуваної маси (тісто) поміщали у спеціальні склянки діаметром 35 мм, висотою 30 мм. Скляночки закріплювали на столику структурометра. У режимі 3 задавали початкове зусилля $P_0 = 0,1$ Н, швидкість переміщення стаканчика 100 мм/хв, зусилля 25 Н, до якого навантажували зразок, що досліджується, тривалість огорожуючої поверхні (субстрату) з адгезивом $T=50$ с. Натисканням кнопки «СТАРТ», столик рухалися вгору із заданою постійною швидкістю. При досягненні значення B столик зупинявся і протягом заданого часу T відбувався контакт досліджуваного адгезиву з субстратом. Постійне зусилля B підтримували з допомогою переміщення столика. При цьому визначали зусилля відриву інструменту від зразка та відповідне значення переміщення.

При визначенні пружних та пластичних деформацій досліджувані зразки тіста встановлювали на столику структурометра. У режимі 1 задавали початкове зусилля $P_0=0,5$ Н, швидкість переміщення столика 100 мм/хв, зусилля 10 Н.

Гранична напруга зсуву як одна з важливих реологічних характеристик матеріалу (тіста), які служили оцінки міцності його структури, знаходили з допомогою автоматичного пенетрометра AP-4/2.

2.5 Методи оцінки споживчих властивостей цукрового печива

Випікання печива проводили в лабораторних умовах. У лабораторних умовах тісто готували за відомою технологією.

Сенсорний аналіз здійснювали у лабораторії за допомогою аналітичного кількісного описового методу (заснований на оцінці інтенсивності того чи іншого імпульсу).

Аналіз включав такі етапи: формування дегустаційної комісії; складання

списку описових термінів; відтворення переліку термінів; вибір вихідних товарів; тренінг; застосування профільного методу. Проводили попередні засідання дегустаційної комісії, мета яких – пошук максимальної кількості описових термінів для цукрового печива «Фундучок» та «Фундук & Волоський».

Елементи сприйняття продуктів висловлювали відповідними дескрипторами. Попередньо дескриптори відбирав керівник дослідження у перші засідання при груповому обговоренні та у присутності зразків.

До списку дескрипторів для печива увійшли наступні терміни: куполоподібна форма (1), інтенсивний аромат (2), стан поверхні (3), смак (4), запах (5), золотистий відтінок (6), вид у зламі (7), відсутність негативних відчуттів (8), відсутність прогірклого горіхового смаку (11), флейвор (12), намокання (13), щільність (14), лужність (15). Еталоном були свіжовипечене печиво «Фундучок» та «Фундук & Волоський».

Коли випробувачі асимілювали всі сприйняття, відповідні дескрипторам, і були кількісно оцінювати сприйняття стосовно еталонному продукту, вони заповнювали анкету, у якій робили позначки і присвоювали кожному зразку відповідний бал. Кожну ознаку оцінювали за п'ятибальною шкалою: 1 – не ідентичний еталону, 2 – майже не ідентичний еталону, 3 – майже ідентичний еталону, 4 – ідентичний еталону, 5 – абсолютно ідентичний еталону. Кожному випробувачу було запропоновано два закодовані зразки. Зразки подавали у строгому порядку, випробувачі не були поінформовані про те, під яким номером закодовано той чи інший зразок. Після встановлення дескрипторів характеру поверхні, форми і т. д. переходили до знаходження дескриптора – вид у зламі. Для цього розламували печиво на дві частини.

Під «флейвором» розуміли комплексне відчуття в ротовій порожнині, викликане смаком, запахом і текстурою продукції. Результати опрацьовували методом статистичного аналізу.

Графічне відображення смакового профілю дозволило наочно показати властивості продукту. Використовували пелюсткові діаграми, які дали можливість легко прочитати та порівняти властивості печива. Пелюсточки

діаграми надали таку інформацію: результат щодо кожного випробувача; порівняльне становище всіх оцінюваних продуктів; відхилення стосовно профілю продукції, що є еталоном.

Визначення масової частки вологи печиво визначали висушуванням подрібненого зразка до постійної маси за методикою.

Якість печива значною мірою зумовлена його пористістю. Однак пористість безпосередньо не визначають, а судять про неї за щільністю. Метод визначення щільності заснований на зважуванні об'єкта дослідження спочатку у повітрі, а потім зануреним у воду. При цьому для запобігання взаємодії з водою об'єкт дослідження покривали парафіном. Для зважування об'єкта дослідження в зануреному стані запарафіновану навішування поміщали у спеціальну металеву підвіску.

Виявлення оптимальних дозувань горіхової пасти та суміші олій здійснювали методом математичного планування експерименту.

Для визначення термінів гарантійного зберігання продуктів проводили дослідження за умов тривалого зберігання.

Висновки за розділом

У цьому розділі кваліфікаційної роботи було визначено науково обґрунтовану методичну базу, що слугувала основою для проведення експериментальних досліджень.

Об'єктом дослідження обрано рецептурну композицію та технологічний процес виробництва цукрового печива з додаванням фундука і волоського горіха, що є перспективним напрямом у вдосконаленні асортименту борошняних кондитерських виробів з підвищеною біологічною цінністю.

Встановлено основні методи дослідження, які використовувалися в роботі для оцінки якості сировини, дослідження фізико-хімічних, органолептичних показників готових виробів, а також визначення раціональних параметрів технологічного процесу.

Описано послідовність проведення досліджень, обґрунтовано вибір контрольних та експериментальних зразків, що дало змогу систематизовано порівняти вплив різних дозувань горіхової сировини на показники якості.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Характеристика горіхової сировини

Серед перспективних високоякісних добавок замість маргарину, традиційно використовуваного при виробництві борошняних кондитерських виробів, незважаючи на вміст у ньому трансізомерів жирних кислот, що негативно впливають на серцево-судинну систему, підвищуючи рівень холестерину в крові, практичний інтерес для кондитерської промисловості в якості джерел біологічно активних жирів . токоферолів, окремих незамінних амінокислот, представляють високоолійні горіхи, такі, як фундук і волоський горіх.

Ґрунтуючись на результатах теоретичних досліджень, проблеми підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів, а також розширення асортименту цих продуктів для функціонального харчування, висунули гіпотезу про те, що перспективним та економічно доцільним є використання в рецептурах, наприклад, цукрового печива, ядер горіхоплідних у вигляді продуктів їх переробки як збагачувальні добавки.

У зв'язку з цим дослідження з розробки та оцінки споживчих властивостей цукрового печива, збагаченого продуктами переробки горіхоплідних, проводили за двома напрямками, виявляючи доцільність збагачення рецептур цукрового печива:

- подрібненими ядрами як продукту, названого «горіхової пастою»;
- горіховими оліями або їх сумішшю.

Крім того, що ядра горіхів характеризуються гарною якістю білка, їх використання у невеликих кількостях може задовольнити добову потребу організму дорослої людини у всіх амінокислотах поряд з іншими джерелами раціону.

Як видно з таблиці 3.1 [22], відмінною особливістю горіхоплідних культур є краща збалансованість за амінокислотним складом порівняно з пшеничним борошном і, як наслідок, краща засвоюваність організму білків.

Таблиця 3.1 – Вміст незамінних амінокислот у білку ядер горіхоплідного та пшеничного борошна (г в 100 г білка)

Амінокислоти	Стандарт ФАО/ВО ОЗ	Фундук				Грецький		Борошно пшеничне	
		Барселонський		Бадіус		Щедрий		г/100г	скор, %
		г/100г	скор, %	г/100г	скор, %	г/100г	скор, %		
Лізін	5,8	4,79	82,50	3,70	63,8	5,20	89,6	2,5	43,1
Треонін	3,40	5,16	151,70	4,34	127,6	3,67	108,5	3,0	88,20
Валін	3,50	6,46	184,5	5,46	156,0	5,21	148,8	3,0	85,70
Метіонін+ цистин	2,50	1,79	71,6	1,33	53,2	1,46	59,2	1,3	52,0
Ізолейцин	2,80	3,69	131,70	3,94	140,7	3,35	119,6	2,4	85,70
Лейцин	6,60	9,25	140,10	7,74	117,3	7,68	116,3	6,6	100,0
Фенілаланін + тирозин	6,30	12,06	191,4	7,49	118,9	8,25	130,9	4,1	65,0
Разом НАМ без	30,90	33,56		34,0		34,82		22,9	

Білки ядер горіхоплідних за сумою незамінних амінокислот перевищують ФАО/ВООЗ: фундука сорту Барселонський на 8 %, фундука сорту Бадіус на 10 %, волоський горіх сорту Щедрий на 12,8 %, що вигідно відрізняє горіхи від борошна. За цим показником білки горіхоплідних перевищують пшеничне борошно в 1,5 рази відповідно. У білках фундуку та волоського горіха у значному надлишку присутні амінокислоти валін (56 – 84 та 48 %), треонін (27 – 51 та 8 %), ізолейцин (31 – 40 та 19 %), лейцин (17 – 40 та 16 %) [22].

Для більшості культур лімітує амінокислота – лізин та в дефіциті метіонін. У білках горіха фундука сорту Барселонський і волоського горіха сорту Щедрий лізину в 1,9 та 2,1 разів більше, ніж у пшениці, тому горіхи слід включати до рецептур цукрового печива, замінюючи пшеничним борошном для підвищення їх біологічної цінності.

3.2 Характеристика горіхової пасти як збагачувальна добавка в рецептурі цукрового печива

Аналізуючи дані, що характеризують хімічний склад і вміст есенціальних компонентів їжі, встановили, що ядра горіхоплідних сучасних сортів мають високу біологічну цінність і ефективність, тому можуть служити для збагачення традиційних і створення функціональних продуктів, призначених для корекції дефіциту білка, макро- та мікроелементів, жирів.

Беручи до уваги хімічний і жирнокислотний склад горіхоплідних та стійкість олій до окислення, вирішили використовувати фундук як пасту у складі цукрового печива, збагаченого корисними для здоров'я макро- та мікронутрієнтами, а горіхові олії у складі печива з ліпідкорегуючим впливом на організм (при порушенні обміну), профілактики серцево-судинних, алергічних захворювань та ін.

Як показали виконані дослідження, ядра фундука відрізняються від традиційних інгредієнтів борошняних кондитерських виробів (пшеничного борошна) за вмістом: незамінних амінокислот та біологічно активних ліпідів і можуть замінити повністю або частково традиційні компоненти (меланж, борошно та маргарин) у рецептурі.

За мікробіологічними показниками горіхова паста відповідала вимогам до цього продукту.

Враховуючи необхідність збагачення борошняних кондитерських виробів, особливо цукрового печива, яке користується великим попитом у дітей, мінеральними елементами, визначали мінеральний склад пасти з ядер фундуку сорту «Барселонський» порівняно з пшеничним борошном вищого ґатунку. Результати наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Порівняльна характеристика складу мінеральних елементів горіхової пасти та борошна

Мінеральні елементи	Горіхова паста	Борошно
Макроелементи, мг/100 г:		
фосфор	312,0	86
кальцій	93,2	18
магній	158,5	16
натрій	4,21	3
калій	628,3	122
Мікроелементи, мкг/100кг:		
мідь	2,24	відсутні
цинк	4,10	відсутні
залізо	2,42	1,2
марганець	7,30	3
бор	1,69	відсутні

3.3 Вибір та обґрунтування компонентного складу БАД «Горіхова»

Другий напрямок у дослідженнях передбачає розробку рецептур цукрового печива, що має функціональний вплив на організм, тому попередньо необхідно було вивчити споживчі властивості горіхових олій як основне джерело біологічно активних речовин (ПНЖК та токофероли), відповідальних за корекцію порушеного ліпідного обміну.

Відомо, що в природних оліях найбільш поширене співвідношення лінолева: ліноленова рівне від 10:1 до 30:1. При цьому дуже важливо, щоб співвідношення в раціоні здорової людини становило не менше 10:1, а у випадках патології ліпідного обміну 5:1 і навіть 2:1 [18].

Об'єктами дослідження служили горіхові олії з фундуку та волоського горіха, виділені із сучасних селекційних сортів.

Провели порівняльну оцінку органолептичних та фізико-хімічних показників рослинних олій, оскільки ці показники мають важливе значення при формуванні функціональної спрямованості біологічно активних добавок у

рецептури створюваних продуктів – БАД та цукрового печива (таблиця 3.3)

Таблиця 3.3 – Органолептичні та фізико-хімічні показники горіхових олій

Показники	Олія фундука	Олія волоського горіха
Запах та смак	властивий маслу даного виду горіха, без стороннього смаку та запаху	
Колір	золотисто-жовтий	від .золотисто-жовтого до світло-коричневого
Масова частка, %: вологи та летких речовин, фосфоліпідів	0,07 – 0,09 0,32 – 0,38	0,03 – 0,04 0,20 – 0,25
Масова частка токоферолів, мг %	38,91 – 41,12	30,14 – 31,13
Кислотне число, мг КОН/г	0,98 – 1,0	1,10 – 1,15
Перекисне число, моль	0,82 – 0,84	3,72 – 3,85
Число омилення, мг КОН/г	193,70 – 195,80	193,0 – 194,20

З наведених даних випливає, що вивчені нами об'єкти відповідають вимогам до харчових олій.

Оцінюючи харчові та функціональні властивості олій, проводили дослідження жирнокислотного складу (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 – Жирнокислотний склад зразків БАД «Горіхова» % від суми кислот

Кислота, код	Співвідношення олій фундука та волоського горіха, %			
	40:60	50:50	60:40	70:30
S:	7,58	7,38	7,18	6,99
US, у тому числі:	92,42	92,62	92,82	93,01
Пальмітолеїнова, C16:1	0,22	0,27	0,32	0,36
Олеїнова, C18:1	41,76	48,75	55,74	62,73
Лінолева, C18:2	43,14	37,50	31,86	26,22
Ліноленова, C18:3	7,30	6,10	4,90	3,7
Співвідношення лінолевої: ліноленової, C18:2/C18:3	5,91	6,15	6,50	7,08

При цьому головні жирні кислоти представлені олеїною 53,28 %, лінолевою 32,66 % та ліноленовою 4,8 %.

Вживання нового продукту в кількості 12 г (1 столова ложка) забезпечить надходження до харчового раціону ліноленової кислоти на рівні 710 мг, що створює сприятливий дієтичний фон у профілактиці порушеного обміну ліпідів. Результати органолептичних та фізико-хімічних показників наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Органолептичні та фізико-хімічні показники БАД «Горіхова»

Показники	БАД «Горіхова»
Запах та смак	властивий горіховому маслу, без стороннього смаку та запаху
Колір	від золотисто-жовтий до золотаво-коричневого
Масова частка, %: вологи та летких речовин фосфоліпідів	0,050 – 0,065 0,363 – 0,216
Масова частка токоферолів, мг/100 г, сума, у тому числі: α-токоферол β-токоферол γ-токоферол δ-токоферол	35,18 14,35 1,02 16,67 3,14
Кислотне число, мг КОН/г	1,037 – 1,072
Перекисне число, ммоль 1/2 O/кг	2,21 – 2,28

Висока концентрація токоферолів з вітамінною та антирадикальною активністю, а також присутність значних кількостей олеїнової кислоти (антиатерогенний фактор) та незамінної жирної кислоти (лінолевої) визначають функціональну спрямованість двокомпонентної рецептури БАД «Горіхова».

3.4 Вплив горіхової пасти та БАД «Горіхова» на реологічні характеристики

На наступному етапі досліджень вивчали реологічні властивості тіста для цукрового печива, основними з яких є пружно-пластичні та адгезійні властивості тіста із введенням горіхової пасти та БАД «Горіхова» порівняно з відомим продуктом.

Відомо, що тісто для цукрового печива повинно мати пластичними властивостями, тобто добре сприймати і зберігати форму, що йому надається [22].

При виробництві борошняних кондитерських виробів білково-крохмальну структуру борошняного тіста додають цукор і жир. Цукор використовується не тільки для підвищення харчової цінності та надання виробам солодкого смаку, але має важливе технологічне значення у виробництві борошняних кондитерських виробів. Маючи гідратаційні властивості, молекули сахарози притягують і утримують значну кількість молекул води. Введення цукру сприяє підвищенню еластичності структури. Жири підвищують харчову цінність та смакові переваги продукту, впливають на процес набухання колоїдів борошна, а отже, на утворення тіста, його структуру. Ці властивості жирів, їх технологічні значення проявляються в залежності від хімічного складу жиру, його кількості та способу введення в тісто. Жири мають бути пластичними. У цьому випадку вони утворюють у тісті при замісі найтонші плівки, що обволікають і змащують частинки борошна, впливаючи на процеси гідратації та набухання. На відміну від цукру маргарин значно збільшує пластичність тіста, знижуючи еластичність. Отже, цукор при додаванні в борошняне тісто є його еластифікатором, а жир, що додається, у вигляді емульсії зворотного типу пластифікує структуру.

Зміна пружно-пластичних властивостей дослідних зразків в залежності від кількості введених в тісто горіхової пасти і БАД «Горіхова» варіювали в кількості від 10,5 до 18,0 % до маси рецептурних компонентів і 30 до 70 % до маси жирової фази, відповідно, представлено на графіках (рисунк 3.1 та 3.2), властивостей тіста при зниженні пружних властивостей.

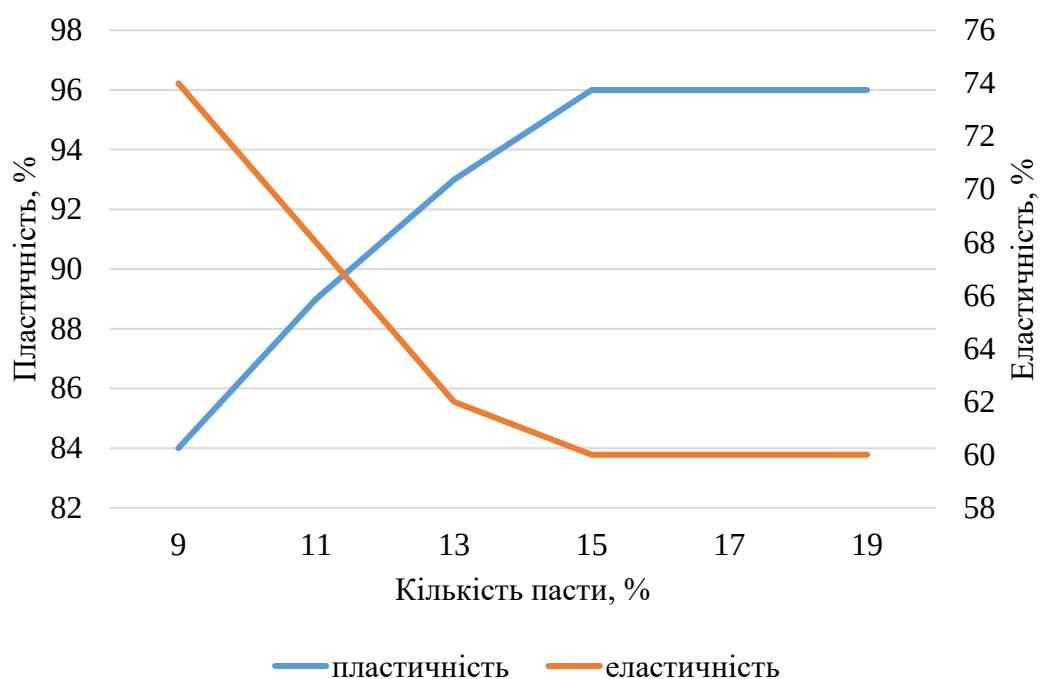


Рисунок 3.1 – Вплив горіхової пасти на структурно-механічні властивості тіста

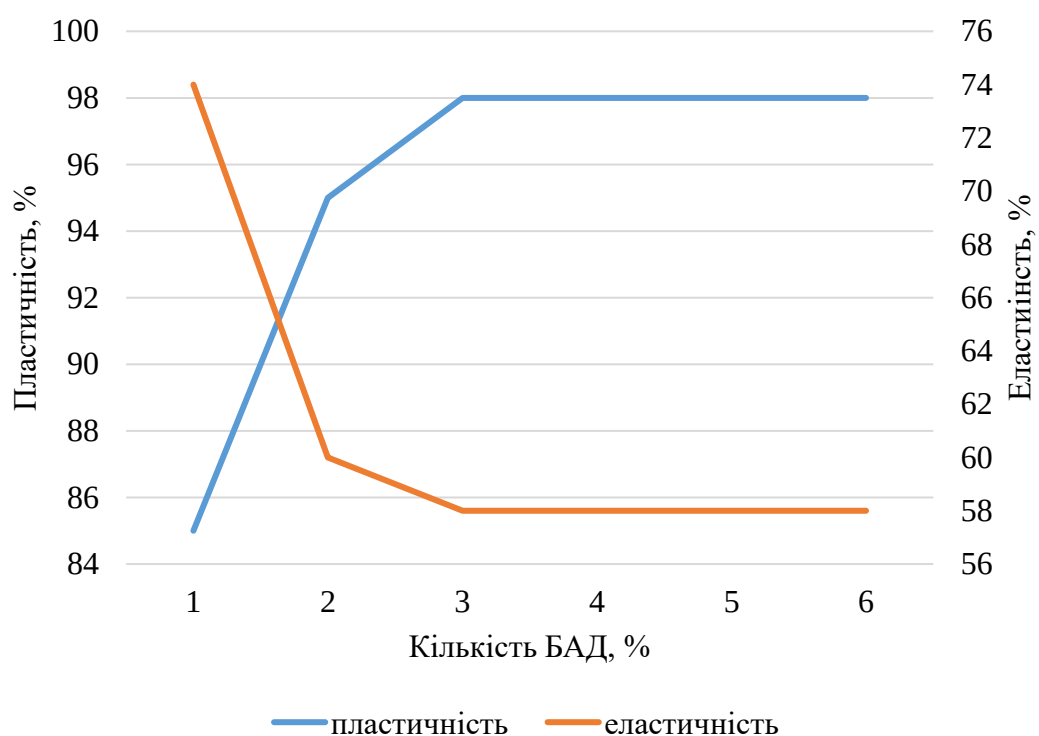


Рисунок 3.2 – Вплив БАД «Горіхова» на структурно-механічні властивості тіста

Очевидно, продукти переробки ядер горіхів уповільнюють гідратацію, обмежуючи набухання крохмальної суспензії, у результаті знижується кількість розчинних фракцій крохмалю і послаблюються зв'язки між гранулами крохмалю.

Надалі при розробці рецептур цукрового печива було обрано дозування горіхової пасти 15,0 % маси рецептурних компонентів БАД «Горіхова» 11,80 % до маси рецептурних компонентів, (63 % до маси жирової фази). Відомо, що при виробництві цукрового печива дуже важлива ступінь прилипання тістових заготовок до поверхонь деталей машин, що формують, а також до транспортерних стрічок. Здатність різних матеріалів виявляти більш менш значні сили взаємодії з іншим матеріалом або з поверхнями, що їх оточують, з металу або тканини називають адгезією або прилипанням. Результати наведено на рисунках 3.3 та 3.4.

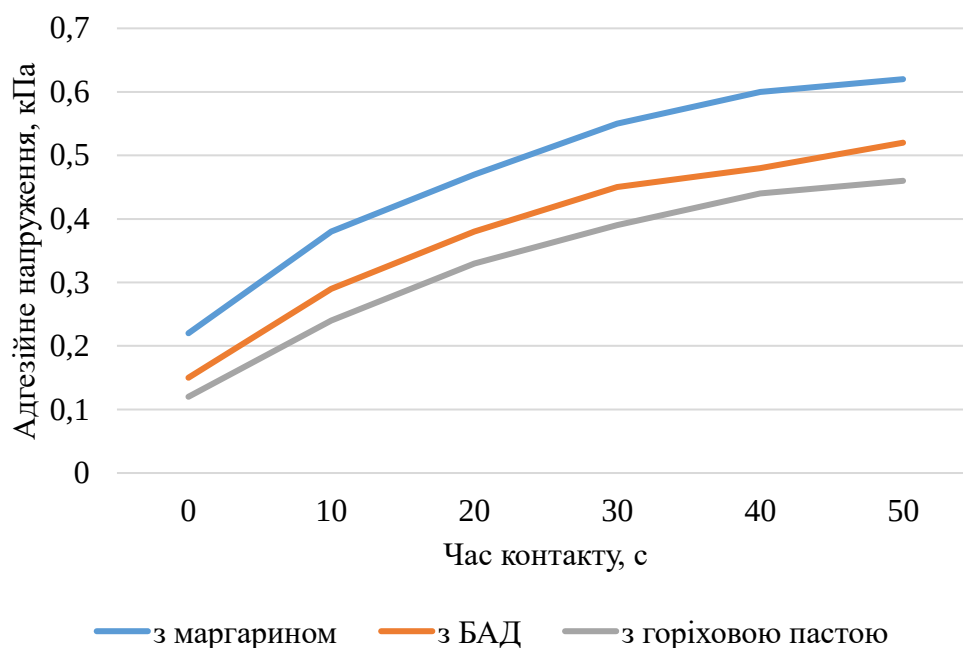


Рисунок 3.3 – Залежність адгезійного напруження від часу контактування цукрового тіста з чарунками формувального стакану, виготовленого зі сталі

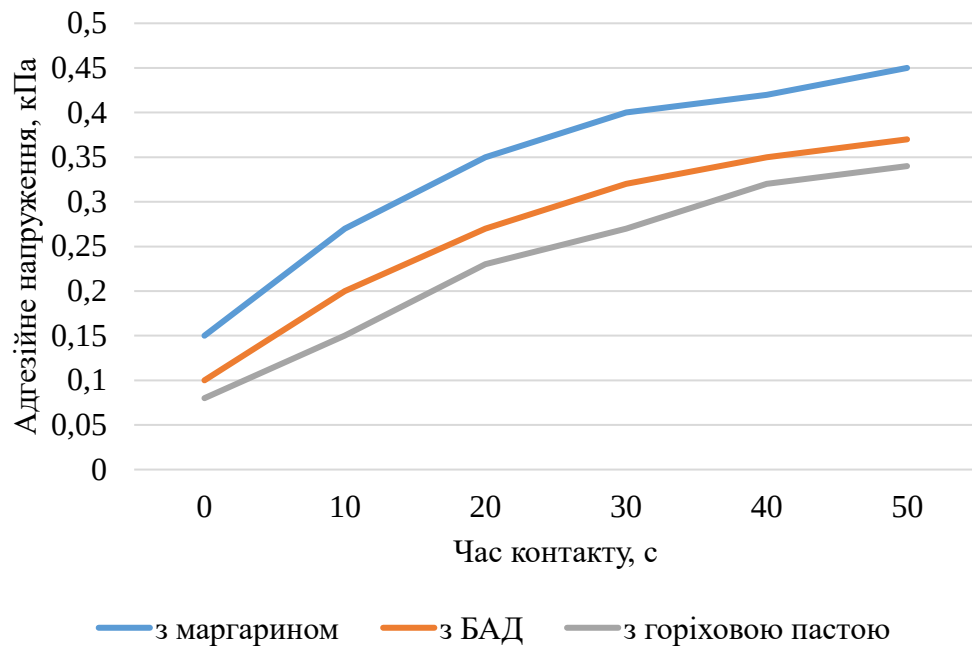


Рисунок 3.4 – Залежність адгезійного напруження від часу контактування цукрового тіста з чарунками формувального стакану, виготовленого з фторопласту

Проведені дослідження показали, що на адгезію істотно впливає час контакту тіста з чарунками формувального стакану, а також матеріал, з якого виготовлені поверхні деталей. Вивчали адгезійне напруження при контактуванні цукрового тіста з чарками формувального стакану, виготовленого зі сталі та фторопласту.

Аналіз представлених даних показав, що тісто з внесенням пасти і БАД «Горіхова» пластичніше і добре формується, не прилипаючи до чарунок формувального стакану. Переважно на стадії формування тіста, що містить продукти переробки горіхоплідних, доцільно використовувати чарунки, виготовлені зі сталі.

3.5 Розробка рецептур цукрового печива, збагаченого продуктами переробки ядер горіхоплідних

Результати досліджень [25] свідчать про недостатнє споживання незамінних нутрієнтів (поліненасичені жирні кислоти, амінокислоти та ін.) практично у всіх

груп населення та в усі часи. Недостатнє споживання з їжею поліненасичених жирних кислот завдає суттєвої шкоди здоров'ю та знижує фізичну та розумову працездатність, викликає послаблення імунної системи, посилює вплив несприятливих екологічних факторів, нервово емоційні напруження та стреси, сприяє розвитку порушення ліпідного обміну, що призводить до зниження ліпідного обміну.

Збагачення горіховою пастою та БАД «Горіхова» продуктів харчування є досить перспективним для їх профілактики та лікування. У цьому плані збагачення цукрового печива, яке, своєю чергою, є калорійним продуктом, відкриває перспективи у сфері розробки продуктів геродієтичного призначення.

При виборі продуктів харчування, які підлягають збагаченню поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК), керуються національними особливостями споживання того чи іншого продукту, а також такими вимогами:

- продукт повинен споживатися регулярно та бути універсальним;
- продукт має проводитися промисловим шляхом;
- щоденне споживання не повинно сильно змінюватись;
- добавка має змінювати основні властивості збагаченого продукту;
- збагачення має бути економічно вигідним;
- продукт повинен містити від 1/3 до половини добової потреби організму людини у поліненасичених жирних кислотах.

На підставі результатів дослідження споживчих переваг осіб з надмірною та недостатньою масою тіла щодо борошняних кондитерських виробів як продукт для збагачення було обрано цукрове печиво, найбільш прийнятне для харчування цієї категорії осіб. Як збагачена добавка використана горіхова паста і розроблена БАД «Горіхова», призначена для профілактики надлишкової маси тіла. БАД «Горіхова» є сумішшю олій фундука і волоського горіха оптимального жирнокислотного складу, що надає коригуючий вплив на ліпідний обмін. Введення БАД у рецептуру цукрового печива, названого нами «Фундук & Волоський», дозволить частково замінити маргарин, знизити концентрацію трансізомерів жирних кислот у готовому продукті, при підвищенні вмісту ПНЖК

забезпечить його функціональну спрямованість.

Горіхова паста містить високоякісний білково-вуглеводний комплекс і стійке до окислення високоолеїнова олія фундука, а також мінеральні елементи та токофероли. На підставі отриманих результатів розроблено рецептуру цукрового печива «Фундучок», яка порівняно з базовою рецептурою печива «Ювілейного» наведена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Рецептури цукрового печива

Найменування сировини	Витрати сировини, кг, на 1 т готової продукції		
	«Ювілейне»	«Фундучок»	«Фундук & Волоський»
Борошно пшеничне	619,20	571,55	619,20
Крохмаль кукурудзяний	45,82	45,82	45,82
Пудра цукрова	179,54	179,54	179,54
Інвертний сироп	24,77	24,77	24,77
Маргарин	216,67	125,70	80,18
Молоко	22,67	22,67	22,67
Меланж	30,96	30,96	30,96
Паста	-	138,64	-
БАД «Горіхова»	-	-	136,51
Пудра ванільна	4,33	4,33	4,33
Сіль	4,33	4,33	4,33
Вода питна	4,33	4,33	4,33
Амоній	2,48	2,48.	2,48
Есенція	1,24	1,24	1,24
РАЗОМ:	1156,34	1156,34	1156,34
Вихід:	1000,00	1000,00	1000,00

3.6 Товарознавча оцінка споживчих властивостей та збереження цукрового печива

Як видно з наведених даних, горіхова паста та БАД «Горіхова» надають позитивний вплив на технологічні властивості емульсій та тіста для цукрового печива.

Проте, з погляду товарно-експертизної оцінки інтерес представляє вплив горіхової пасти та БАД «Горіхова» на органолептичні, фізико-хімічні показники, харчову цінність цукрового печива та термін зберігання.

Для визначення впливу горіхової пасти та БАД «Горіхова» на якісні показники цукрового печива проводили пробні лабораторні випічки зразків.

Цукрове печиво виготовляли відповідно до відомих технологічних режимів, а саме, час випічки 4 – 5 хв, температура 160 – 350 °С.

3.6.1 Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників цукрового печива

Проведено комплексну товарознавчу оцінку цукрового печива, збагаченого горіхоплідними, що включає вивчення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості, а також динаміка зміни вмісту токоферолів у процесі зберігання. Органолептичні показники збагачених рецептур цукрового печива в процесі зберігання (2 місяці) визначали через кожні 15 днів, відбирали та аналізували зразки. Результати досліджень ілюструються на рисунках 3.5 та 3.6.

Сенсорну оцінку проводили відповідно до обраних дескрипторів: куполоподібна форма, інтенсивний аромат, стан поверхні, смак, запах, золотистий відтінок, вид у зламі, відсутність гіркого присмаку, горіховий смак, флейвор. Еталоном було свіжовипечене печиво «Ювілейне».

Аналізували також основні фізико-хімічні показники якості печива (відповідно до ДСТУ 3781:2014), результати досліджень у порівнянні з печивом «Ювілейне» представлені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Фізико-хімічні показники цукрового печива

Найменування показника	Рецептури		
	«Ювілейне»	«Фундучок»	«Фундук & Волоський»
Вміст загального цукру, %	27,0	28,0	27,0
Лужність, град	1,30	1,29	1,29
Намокання, %	161,0	176,5	170,0
Пористість	Погана	Середня(Д=0,	Середня(Д=0,636)

Аналіз даних таблиці 3.7 показав, що зразки цукрового печива «Фундучок» та «Фундук & Волоський» відповідають вимогам стандарту, маючи вищі фізико-хімічні показники.

Графічне відображення органолептичного профілю дозволили наочно представити властивості продукту. Використані пелюсткові діаграми дають можливість зіставити властивості цукрового печива «Фундучок» та «Фундук & Волоський».

Пелюсточні діаграми надали таку інформацію: результат щодо кожного випробувача; порівняльне становище всіх оцінюваних продуктів; відхилення стосовно профілю продукції, що є еталоном.

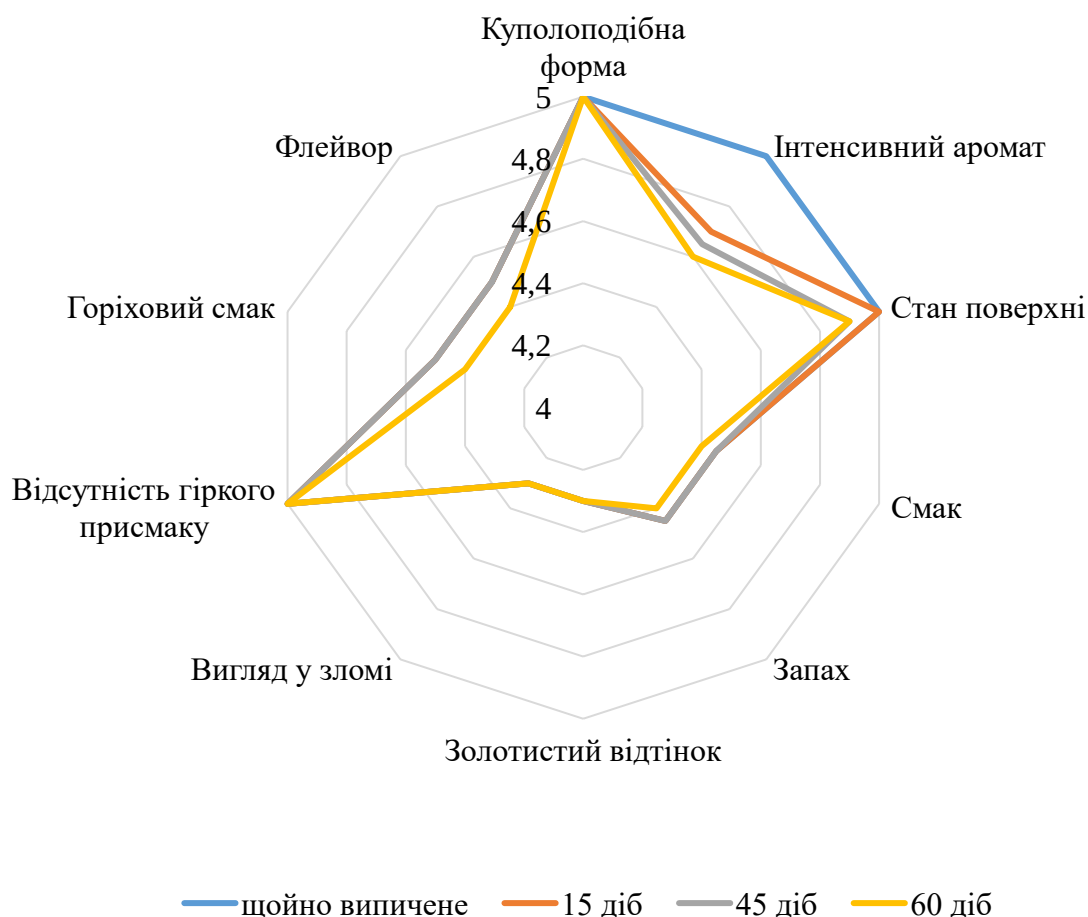


Рисунок 3.5 – Вплив горіхової пасти на сенсорні профілі цукрового печива «Фундучок» у процесі зберігання

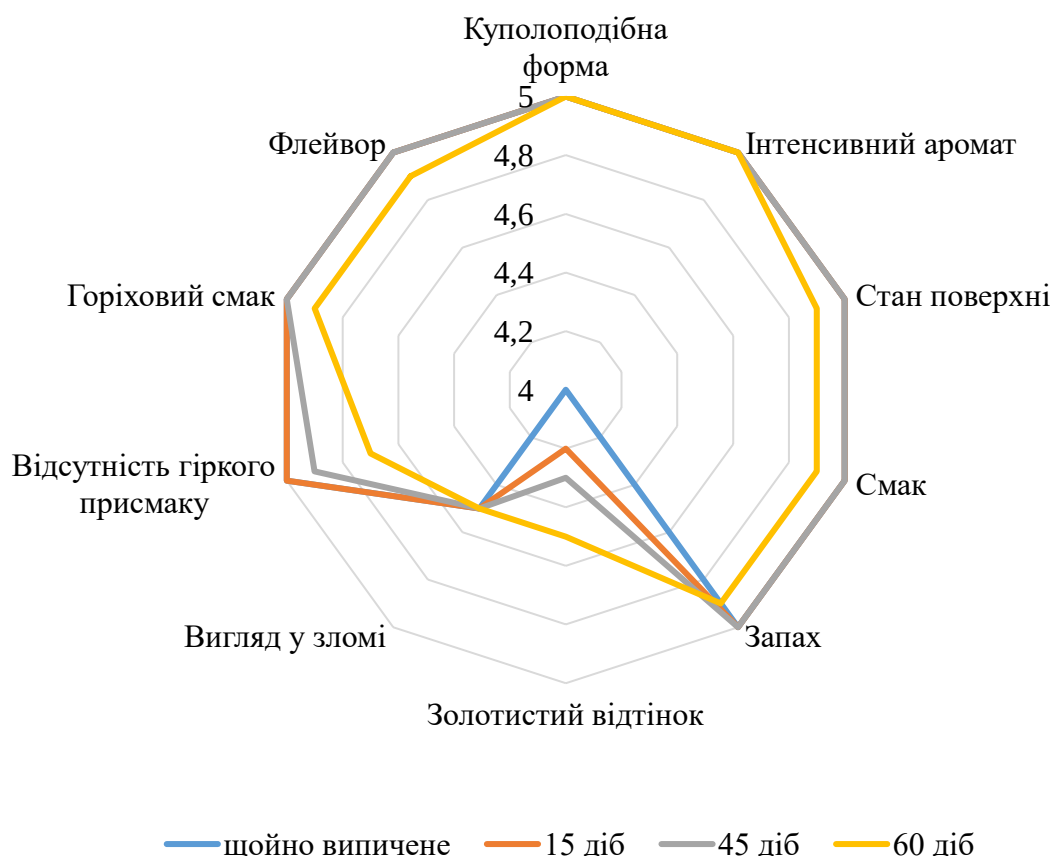


Рисунок 3.6 – Вплив БАД «Горіхова» на сенсорні профілі цукрового печива «Фундук & Волоський» у процесі зберігання

Встановлено, що якість цукрового печива «Фундучок» та «Фундук & Волоський» з горіховою пастою та БАД «Горіхова» залежать від тривалості зберігання, виду добавки та її якості.

При зберіганні зразків цукрового печива виробів «Фундучок» з горіховою пастою (15,0 % до маси виробу) протягом 15 діб основні показники якості зразків у порівнянні зі свіжоспеченими практично не змінилися: інтенсивний аромат знизився на 1,06 %, стан поверхні на 1,06 %, золотистий злам на 1 %.

Після зберігання зразків протягом 45 діб деякі показники зразків знизилися порівняно зі свіжовипеченими: інтенсивний аромат на 1,1 %, стан поверхні на 1,08 %, золотистий відтінок став інтенсивнішим на 1,16 % і вигляд у злам на 1,07 %.

Через 60 діб зберігання показники якості виробів, що містять горіхову пасту (15,0 % до маси виробу) знизилися: зовнішній вигляд на 1,02 %, аромат – на 1,1 %; вид у зламі – на 1,09 %; колір покращився на 1,3 % відповідно.

При зберіганні зразків цукрового печива виробів «Фундук & Волоський» з БАД «Горіхова» (63 % до жирової фази) протягом 30 діб основні показники якості зразків у порівнянні зі свіжовипеченими характеризувалися високою якістю, без зміни. Всі зразки мали інтенсивний аромат. Комплексне враження при аналізі зразків печива «Фундук & Волоський» було високе.

Через 45 діб зберігання цукрового печива «Горішок» їх показники якості також високі, аналогічні, як у свіжовироблених зразків: стан поверхні знизився на 1,04 %, вигляд у зламі на 1,02 %, покращився відтінок на 1,07 % відповідно, комплексне враження від виробу хороше, знизилися показники якості: аромат – на 1,02 %.

Таким чином, введення горіхової пасти в цукрове печиво дозволяє довше зберігати його споживчі властивості, а саме: краще – аромат, смак та флейвор виробу; застосування БАД «Горіхова» сприяє привабливості зовнішнього вигляду.

Застосування продуктів переробки горіхоплідних (горіхової пасти та БАД «Горіхова») у технології виробництва цукрового печива «Фундучок» та «Фундук & Волоський» дозволяє: покращити органолептичні властивості (смак, аромат, зовнішній вигляд); отримати рівномірну пористість та гладку поверхню виробу цукрового печива та зберегти свіжість цукрового печива тривалий час.

У дослідних партіях печива провели дегустаційні випробування за тридцятибальною системою. Результати наведено у таблиці 3.8.

Дегустаційні випробування у підтвердили високі споживчі характеристики дослідних партій печива.

Таблиця 3.8 – Бальна оцінка органолептичних показників цукрового печива

Показники якості та коефіцієнти їх значущості	«Фундучок»				«Фундук & Волоський»			
	Свіжий виріб	Після зберігання протягом діб			Свіжий виріб	Після зберігання протягом діб		
		15	45	60		15	45	60
Поверхня (к = 1,5)	4,55	4,32	4,21	4,00	4,75	4,65	4,50	4,20
Колір (к = 1,5)	4,50	4,30	4,10	3,95	4,50	4,20	4,00	3,95
Смак та запах (к=4)	10,00	9,90	9,65	9,40	10,00	9,95	9,60	9,45
Вид у зламі (к=2)	8,00	7,80	7,68	7,45	8,00	7,85	7,70	7,50
РАЗОМ	27,05	26,30	25,40	24,80	27,25	26,60	25,80	25,10

3.6.2 Дослідження зміни якісних характеристик борошняних кондитерських виробів у процесі зберігання

Також цікавило вивчення зміни, що відбуваються в цукровому печиві в процесі зберігання. Так як органолептичні показники якості за час зберігання змінилися, то оцінку впливу горіхової пасти та БАД «Горіхова» на зміну властивостей цукрового печива в процесі зберігання здійснювали щодо зміни намокання та вологості як найбільш важливих якісних характеристик. Намокання є основним показником якості готових виробів, яким судять про пористість печива. Тому було досліджено зміну намокання печива при зберіганні.

У ході досліджень проводили пробні лабораторні випічки дослідних зразків цукрового печива з оптимальними дозуваннями горіхової пасти та БАД «Горіхова». Після охолодження виробу зберігали при температурі 18 °С відносної вологості повітря 70 – 75 % протягом 60 діб.

У процесі зберігання зразків цукрового печива збільшується намокання (рисунок 3.7), при цьому вироби мають гарну пористість. У дослідних зразках цукрового печива з горіховою пастою та БАД «Горіхова» намокання у процесі зберігання збільшилася на 1,7 та 0,6 % за 15 днів, на 9,1 та 7,6 % за 45 діб та за 60 діб на 22,2 та 14,1 % відповідно. Підвищення намокання є наслідком зміни білкових речовин м'якуша печива – їх структура в процесі зберігання змінюється, гідратаційна здатність підвищується. У той час як намокання контрольного зразка

збільшується за 15 днів – на 4,2 %, за 45 днів – 9 % та за 60 днів на 17,4 % відповідно.

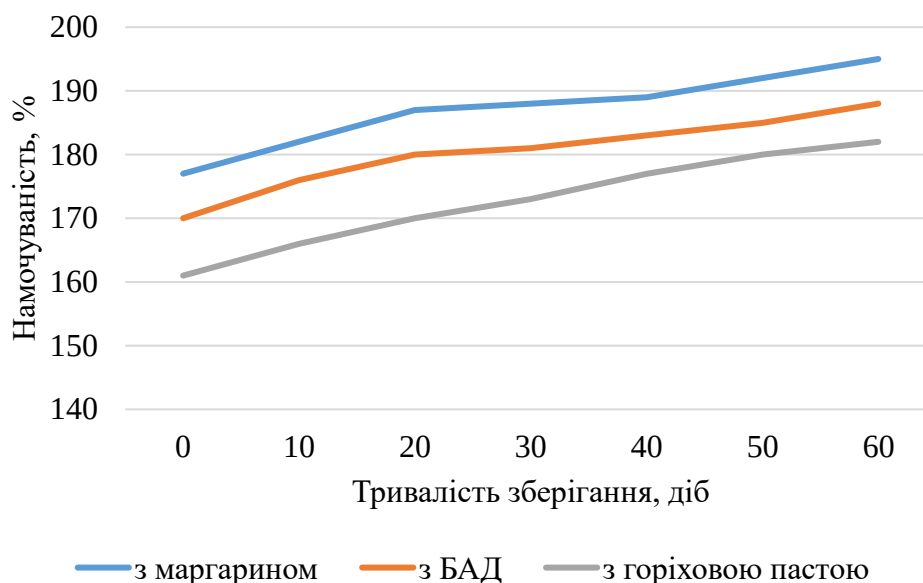


Рисунок 3.7 – Зміна намокання зразків цукрового печива у процесі зберігання

Зміна вологості в цукровому печиві з використанням продуктів переробки горіхів представлена на рисунку 3.8. Аналіз даних рисунка 3.7 показує, що внесення горіхової пасти в рецептуру цукрового печива при зберіганні швидко видаляється вільна волога та значно підвищується намокання. Масова частка води рецептури цукрового печива, збагаченого БАД «Горіхова» у процесі зберігання незначно змінилася і знаходиться в межах норми (3,0 – 8,0 %).

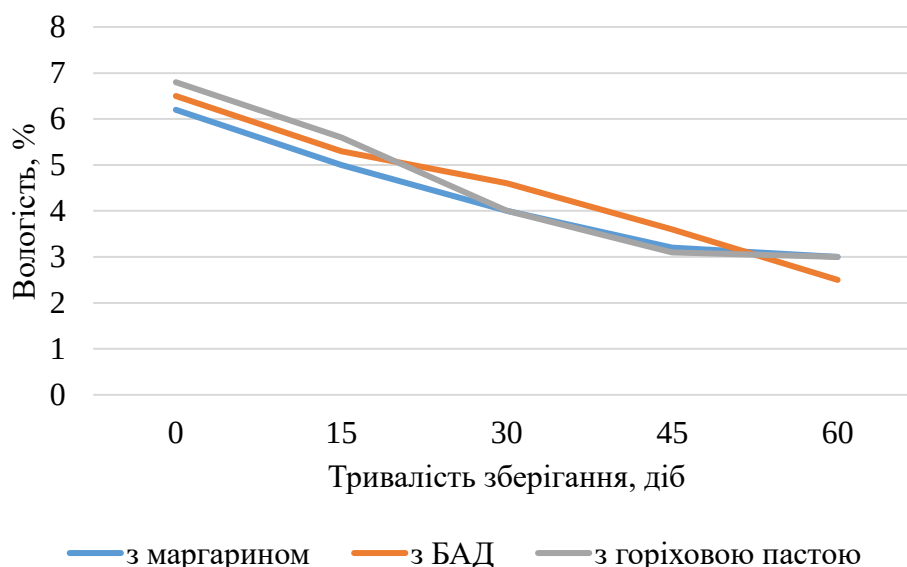


Рисунок 3.8 – Зміна вологості зразків цукрового печива у процесі зберігання

У процесі зберігання відбувається два паралельних та незалежних один від одного процесу: втрата вологи (усихання) та черствіння. Основна роль черствіння борошняних виробів відводиться змін крохмалю, особливо амілопектину, внаслідок сильної розгалуженості його молекул. При випіканні печива гранули крохмалю, набухаючи, розм'якшуються, втрачають радіальну впорядкованість взаєморозташування амілози та амілопектину – втрачають кристалічну структуру. При черствінні печива окремі ділянки відгалужень молекул амілопектину, а також амілаза зв'язуються водневими зв'язками гідроксильних груп глюкозидних залишків. Цей процес супроводжується підвищенням жорсткості, твердості набряклих гранул крохмалю в м'якші печива. Отримані дані зміни намокання та вологості в борошняних кондитерських виробках підтверджують, що на збереження свіжості готових виробів і гальмування процесу черствіння та усихання заміна частини маргарину продуктами переробки горіхів не мають істотного впливу. В результаті проведених досліджень було встановлено, що розроблені рецептури цукрового печива «Фундучок» та «Фундук & Волоський» здатні зберігати свіжість до 2 місяців за стандартних умов зберігання без погіршення споживчих якостей виробів. Ці дані підтверджують результати дослідження вимірювань перекисного числа жирової фази при зберіганні (рисунок 3.9).

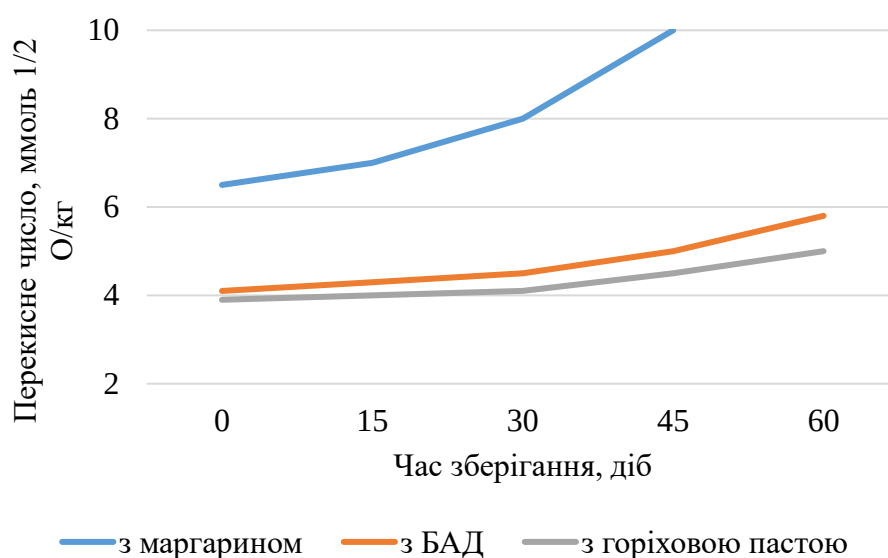


Рисунок 3.9 – Вплив горіхової паста та БАД «Горіхова» на ступінь окислення жирової фази в процесі зберігання цукрового печива

Показано, що введення горіхової пасти та БАД «Горіхова», що містять у своєму складі природні антиоксиданти, запобігають окисленню жирової фази та дозволяють збільшити термін зберігання до 2 місяців порівняно з контролем до 1,5 місяці.

Висновки за розділом

1. На основі проведених досліджень встановлено, що білки ядер фундука та волоського горіха мають підвищений вміст незамінних амінокислот порівняно з рекомендованими нормами ФАО/ВООЗ. Так, білки фундука сорту Барселонський перевищують ці норми на 8 %, сорту Бадіус – на 10 %, а білки волоського горіха сорту Щедрий – на 12,8 %. За цим показником білки горіхоплідних переважають білки пшеничного борошна в середньому у 1,5 рази, що робить горіхову сировину перспективною для збагачення харчових продуктів.

2. Фундук і волоський горіх містять значну кількість незамінних амінокислот, зокрема валіну, треоніну, ізолейцину та лейцину, що свідчить про їх високу біологічну цінність. Горіхи також є джерелом біологічно активних ліпідів, токоферолів, олеїнової, лінолевої та ліноленової жирних кислот, які мають функціональні та оздоровчі властивості.

3. Горіхова паста та біологічно активна добавка (БАД) «Горіхова» виявили позитивний вплив на технологічні властивості тіста: підвищення пластичності, кращу формоутворюваність, зменшення прилипання до формувального обладнання. Рекомендовано використовувати формувальні чарунки зі сталі для кращого результату при використанні горіхової сировини.

4. Визначено оптимальне дозування горіхової пасти у рецептурі цукрового печива — 15,0 % від маси сировинної суміші, а БАД «Горіхова» — 11,8 % (що складає 63 % від жирової фази). Такі співвідношення забезпечують кращі органолептичні показники, стабільність структури та підвищену харчову цінність виробів.

5. Під час лабораторних випічок цукрового печива «Фундучок» та «Фундук & Волоський» встановлено, що якісні показники (аромат, колір, структура, вигляд у зламі) зберігаються на високому рівні до 30–45 діб, з незначним зниженням окремих параметрів після 60 діб зберігання.

6. Дослідження впливу зберігання на ступінь намокання та вологість показали, що вироби з горіховою пастою та БАД «Горіхова» характеризуються більшою гідрофільністю порівняно з контрольними зразками. Це обумовлено зміною структури білкових речовин і здатністю до гідратації, однак вміст вологи залишався в межах нормативів.

7. Застосування горіхової сировини у рецептурі цукрового печива не лише покращує харчову цінність та смакові властивості готових виробів, а й позитивно впливає на технологічний процес їх виробництва. Результати дослідження підтверджують доцільність використання фундука та волоського горіха як функціональних інгредієнтів у складі кондитерських виробів з подовженим терміном зберігання.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Розробка картки безпеки праці під час виробництва борошняних кондитерських виробів

В таблиці 4.1 наведено основні положення карти безпеки праці під час борошняних кондитерських виробів, розробленої відповідно до вимог охорони праці у харчовій промисловості:

Таблиця 4.1 – Картка безпеки праці під час виробництва борошняних кондитерських виробів

Розділ	Вимоги та інструкції
1	2
1. Загальні вимоги безпеки	Допуск до роботи після медогляду та інструктажу. Обов'язкова наявність спецодягу (халат, головний убір, взуття). Забороняється паління, вживання їжі на робочому місці
2. небезпечні та шкідливі фактори	Висока температура (печі, поверхні). Рухомі частини обладнання- Запилення борошном (алергії, респіраторні ризики). Ризик опіків, порізів, падінь.
3. Перед початком роботи	Одягнути спецодяг. Перевірити справність обладнання. Підготувати інструменти та сировину. Перевірити чистоту й сухість підлоги.
4. Під час роботи	Не торкатися гарячих поверхонь. Не залишати увімкнене обладнання. Дотримуватись правил підйому вантажів. Мити руки перед і після роботи.
5. Пожежна безпека	Не використовувати пошкоджену електротехніку. Уникати накопичення пилу. Вивчити розташування вогнегасників і виходів. Зберігати речовини в належних умовах.

1	2
6. Санітарія та гігієна	Регулярно мити руки. Не змішувати сирі та готові продукти. Не допускати хворих працівників. Дотримуватись правил особистої гігієни.
7. Аварійні ситуації	У разі ураження струмом – знеструмити, надати допомогу. У разі пожежі – повідомити, евакуюватися, гасити пожежу. При пораненні – зупинити кров, звернутись до медпункту.
8. Закінчення роботи	Вимкнути обладнання. Провести прибирання. Зняти та здати спецодяг. Повідомити про несправності керівництву.

4.2 Утилізація відходів під час виробництва борошняних кондитерських виробів

Утилізація відходів кондитерського виробництва – важливий аспект забезпечення екологічної безпеки та економічної ефективності підприємства. Відходи можуть бути як харчового, так і нехарчового походження, і кожна група має свої методи утилізації (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2 – Шляхи утилізації відходів у виробництві борошняних кондитерських виробів

Вид відходів	Джерело утворення	Спосіб утилізації / переробки	Примітки
1	2	3	4
Борошняний пил	Просіювання, дозування борошна	Збір через фільтри, циклони, аспіраційні установки з подальшою утилізацією або повторним використанням	Часто повторно використовують у технічних цілях або як кормову добавку

1	2	3	4
Відходи тіста	Обривки, обрізки після формування виробів	Переробка в нове тісто (за умови технологічної безпеки) або компостування	Можуть використовуватись як вторинна сировина
Браковані вироби (печиво)	Помилки формування, випікання, брак	Подрібнення на крихту, використання в інших продуктах, відправка на корм тваринам	Має бути погоджено з ветеринарними службами
Упаковка (папір, картон)	Упаковування готової продукції	Сортування, пресування, передача на макулатуру	Роздільний збір обов'язковий
Пластикові обгортки, плівка	Упаковка інгредієнтів та виробів	Сортування, передача на підприємства з переробки пластмас	Потребує укладення договорів з ліцензованими утилізаторами
Металеві та пластикові контейнери з-під інгредієнтів	Тара з-під жиру, цукру, есенцій	Очищення та повторне використання або передача на переробку	Можлива утилізація як вторсировини
Органічні відходи (горіхова шкаралупа, рештки)	Очищення горіхів, обробка інгредієнтів	Компостування, використання як корм для худоби або паливо (в біомасі)	Залежить від системи утилізації на підприємстві
Побутові відходи працівників	Їдальня, роздягальні	Сортування (харчові, пластик, скло) та вивіз через комунальні служби	Забезпечити наявність окремих контейнерів
Залишки миючих засобів	Прибирання, дезінфекція	Утилізація відповідно до вимог щодо небезпечних відходів	Зберігання в маркованих ємностях, передача спецслужбам

Примітка: Утилізація всіх видів відходів повинна здійснюватися згідно з Законом України «Про відходи», ДБН, а також внутрішніми інструкціями

підприємства.

Висновки за розділом

У даному розділі кваліфікаційної роботи детально опрацьовано питання охорони праці та екологічної безпеки під час виробництва кондитерських виробів, зокрема цукрового печива. Розроблено картку безпеки праці, яка охоплює всі ключові аспекти безпечного виконання технологічних операцій, з урахуванням потенційних небезпечних і шкідливих факторів, санітарно-гігієнічних вимог, правил протипожежної безпеки та дій у разі аварійних ситуацій. Це дозволяє мінімізувати виробничі ризики, забезпечити охорону здоров'я працівників та створити безпечні умови праці на підприємстві.

Крім того, проаналізовано джерела утворення різних видів виробничих відходів та наведено систематизовані шляхи їх утилізації відповідно до сучасних вимог екологічного законодавства та стандартів поводження з промисловими відходами.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

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

Вартість основних і допоміжних матеріалів обчислюється за такою формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (5.1)$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

C_1 – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/кг.

У таблиці 5.1 представлено результати розрахунків щодо вартості матеріалів.

Таблиця 5.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість з розрахунку на 1 кг готового продукту

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Борошно пшеничне, кг	0,7	30,00	21,00
Крохмаль кукурудзяний, кг	0,5	62,00	31,00
Пудра цукрова, кг	0,2	68,60	13,60
Маргарин, кг	0,3	83,00	24,90
Молоко, кг	0,05	45,00	2,25
Меланж, кг	0,05	400,00	20,00
Фундук, кг	0,15	450,00	67,50
Волоський горіх, кг	0,15	395,00	59,25
Всього			239,50

Примітка: деякі рецептурні компоненти, масова частка яких менше 1 % враховані до розрахунку не були.

Таблиця 5.2 містить результати обчислення витрат на заробітну плату учасників дослідження, яка визначається шляхом множення середньої погодинної оплати праці на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8000	50,00	20	1000,00
Всього				1000,00

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

$$H = \frac{1000,00 \cdot 22}{100} = 220,00 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості спожитої електроенергії здійснюється за наступною формулою:

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

де M – загальна потужність лабораторного устаткування, кВт;

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

T – час роботи дослідного устаткування, год;

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

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

$$E_1 = 0,45 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 20,74 \text{ грн.}$$

Витрати на енергоспоживання обладнання, що використовується для приготування горіхової пасти:

$$E_2 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 27,65 \text{ грн.}$$

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

$$E_3 = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 23,04 \text{ грн.}$$

Витрати на енергоспоживання обладнання, що використовується для випікання печива:

$$E_4 = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 105,98 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на ПК:

$$E_5 = 0,65 \cdot 0,9 \cdot 208 \cdot 6,4 = 778,75 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 = 20,74 + 27,65 + 23,04 + 105,98 + 778,75 = 965,16 \text{ грн.}$$

На основі рівняння 5.3 розраховується сума амортизаційних витрат на обладнання, задіяне під час проведення дослідження:

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

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 5.3 наведені результати розрахунків амортизаційних відрахувань.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків витрат на амортизацію обладнання

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Подрібнювач	4800,0	10	1	1,31
Колоїдний млин	8700,0	10	1	2,38
Змішувач	4800,0	10	1	1,31
Пароконвектомат	34900,0	10	1	9,56
Персональний комп'ютер	20800,0	24	25	341,91
Всього				365,47

Накладні витрати, що стосуються технічного обслуговування та організації виробничого процесу, охоплюють виплати обслуговуючому та адміністративному персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання становлять 80 % від розрахункової заробітної плати дослідника:

$$\frac{(1000,00 \cdot 80)}{100} = 800,00 \text{ грн.}$$

Розрахункова вартість проведення лабораторного дослідження приведена в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахункова вартість дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	239,50
Заробітна плата (ЗП)	1000,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	220,00
Електроенергія (Е)	965,16
Амортизація (А)	365,47
Накладні витрати (НВ)	800,00
Всього	3590,13

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

5.2 Визначення вартості дослідження

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

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

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 3590,13 + \frac{30 \cdot 3590,13}{100} = 4667,17 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 4667,16 грн.

Висновки за розділом

На основі проведеного аналізу фінансових витрат у процесі досліджень встановлено, що найбільш значущими складовими загальної структури витрат є витрати на заробітну плату, які складають 1000,00 грн, та витрати на електроенергію – 965,16 грн. Ці два види витрат займають провідні позиції і суттєво впливають на загальний бюджет проекту.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 4667,16 грн, що є адекватним показником для реалізації поставлених науково-технічних завдань у межах даної кваліфікаційної роботи.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі проведених досліджень встановлено, що білки ядер фундука та волоського горіха мають підвищений вміст незамінних амінокислот порівняно з рекомендованими нормами ФАО/ВООЗ. Так, білки фундука сорту Барселонський перевищують ці норми на 8 %, сорту Бадіус – на 10 %, а білки волоського горіха сорту Щедрий – на 12,8 %. За цим показником білки горіхоплідних переважають білки пшеничного борошна в середньому у 1,5 рази, що робить горіхову сировину перспективною для збагачення харчових продуктів.

2. Фундук і волоський горіх містять значну кількість незамінних амінокислот, зокрема валіну, треоніну, ізолейцину та лейцину, що свідчить про їх високу біологічну цінність. Горіхи також є джерелом біологічно активних ліпідів, токоферолів, олеїнової, лінолевої та ліноленової жирних кислот, які мають функціональні та оздоровчі властивості.

3. Горіхова паста та біологічно активна добавка (БАД) «Горіхова» виявили позитивний вплив на технологічні властивості тіста: підвищення пластичності, кращу формоутворюваність, зменшення прилипання до формувального обладнання. Рекомендовано використовувати формувальні чарунки зі сталі для кращого результату при використанні горіхової сировини.

4. Визначено оптимальне дозування горіхової пасти у рецептурі цукрового печива – 15,0 % від маси сировинної суміші, а БАД «Горіхова» – 11,8 % (що складає 63 % від жирової фази). Такі співвідношення забезпечують кращі органолептичні показники, стабільність структури та підвищену харчову цінність виробів.

5. Під час лабораторних випічок цукрового печива «Фундучок» та «Фундук & Волоський» встановлено, що якісні показники (аромат, колір, структура, вигляд у зламі) зберігаються на високому рівні до 30 – 45 діб, з незначним зниженням окремих параметрів після 60 діб зберігання.

6. Дослідження впливу зберігання на ступінь намокання та вологість показали, що вироби з горіховою пастою та БАД «Горіхова» характеризуються

більшою гідрофільністю порівняно з контрольними зразками. Це обумовлено зміною структури білкових речовин і здатністю до гідратації, однак вміст води залишався в межах нормативів.

7. Застосування горіхової сировини у рецептурі цукрового печива не лише покращує харчову цінність та смакові властивості готових виробів, а й позитивно впливає на технологічний процес їх виробництва. Результати дослідження підтверджують доцільність використання фундука та волоського горіха як функціональних інгредієнтів у складі кондитерських виробів з подовженим терміном зберігання.

8. Розроблено картку безпеки праці, яка охоплює всі ключові аспекти безпечного виконання технологічних операцій, з урахуванням потенційних небезпечних і шкідливих факторів, санітарно-гігієнічних вимог, правил протипожежної безпеки та дій у разі аварійних ситуацій. Крім того, проаналізовано джерела утворення різних видів виробничих відходів та наведено систематизовані шляхи їх утилізації відповідно до сучасних вимог екологічного законодавства та стандартів поводження з промисловими відходами.

9. Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 4667,16 грн, що є адекватним показником для реалізації поставлених науково-технічних завдань у межах даної кваліфікаційної роботи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончарова П.І. Технологія хлібопекарських і кондитерських виробів / За ред. П.І. Гончарова. К.: Центр учбової літератури, 2012. 315 с.
2. Бондаренко О.М. Технологія кондитерського виробництва / О.М. Бондаренко, І.В. Сидоренко. Харків: УПА, 2015. 285 с.
3. Коваленко В.І. Основи технології борошняних кондитерських виробів / В.І. Коваленко. Київ: КНТ, 2010. 226 с.
4. Коваленко В.І. Технологія харчових продуктів / В.І. Коваленко, О.І. Коваленко. Київ: КНТ, 2013. 364 с.
5. Коваленко В.І. Технологія хлібобулочних і кондитерських виробів / В.І. Коваленко, О.І. Коваленко. Київ: КНТ, 2015. 360 с.
6. Новік Г.В. Технологія пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі з використанням горіхових шротів. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2019.
7. Ковальчук О.В. Вплив добавок з горіхів на якість пісочного печива. // Вісник ХДУХТ. 2018. № 4. С. 45 – 50.
8. Петренко І.М. Дослідження впливу шроту волоського горіха на органолептичні показники печива. // Харчова промисловість. 2020. № 2. С. 30 – 35.
9. Сидоренко І.В. Використання фундука в технології кондитерських виробів. // Технологія і якість харчових продуктів. 2019. № 3. С. 25 – 29.
10. Бондаренко О.М. Вплив горіхових добавок на структурно-механічні властивості тіста для печива. // Харчова наука і технологія. 2021. № 1. С. 15 – 20.
11. Іваненко Т.П. Технологічні аспекти використання горіхових шротів у виробництві печива. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інновації в харчовій промисловості». Київ, 2020. С. 112 – 115.

12. Мельник А.В. Перспективи застосування фундука у виробництві кондитерських виробів. // Збірник тез доповідей конференції «Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості». Львів, 2019. С. 98 – 100.
13. Гончарова Л.М. Вплив горіхових інгредієнтів на якість печива. // Матеріали науково-практичної конференції «Якість та безпека харчових продуктів». Одеса, 2021. С. 75 – 78.
14. Кузьменко Н.О. Дослідження властивостей тіста з додаванням волоського горіха. // Тези доповідей конференції «Інноваційні технології в харчовій промисловості». Харків, 2022. С. 60 – 62.
15. Литвиненко С.В. Технологічні особливості використання фундука в кондитерських виробках. // Матеріали конференції «Сучасні аспекти розвитку харчових технологій». Дніпро, 2023. С. 88 – 90.
16. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
17. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko, V. Disinfection of marketable eggs by plasma-chemically activated aqueous solutions. Food Science and Technology. 2022. 16(1). P. 101-111. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i1.2289>
18. Pivovarov O., Kovaliova O., Koshulko V. Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production. Ukrainian Food Journal. 2020. Volume 9. Issue 3. P. 575-587. DOI: <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>
19. Kovaliova O., Pivovarov O., Koshulko V. Study of hydrothermal treatment of dried malt with plasmochemically activated aqueous solutions. Food science and technology. 2020. Vol. 14, Issue 3. P. 113-121 DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i3.1799>
20. Kovaliova, O., Tchoursinov, Y., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E., Chernukha, A., Bezuglov, O., Bogatov, O., Polkovnychenko, D., & Grigorenko, N. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(11 (104),

61–68. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>

21. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V., Aleksandrova A. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials. Food science and technology. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>

22. Manterola-Barroso, C., Padilla Contreras, D., Ondrasek, G., Horvatinec, J., Gavilán CuiCui, G., Meriño-Gergichevich, C. Hazelnut and Walnut Nutshell Features as Emerging Added-Value Byproducts of the Nut Industry: A Review. Журнал: Plants, 2024, 13(7), 1034. DOI: 10.3390/plants13071034.

23. Kowalska, H., Zbikowska, A., Kowalska, M., Zbikowski, M. The Effect of the Addition of Hazelnut or Walnut Flour on the Rheological Characteristics of Wheat Dough. Журнал: Applied Sciences, 2022, 12(1), 123. DOI: 10.3390/app12010123.

24. Barczewski, M., Matykiewicz, D., Skórczewska, K., Lewandowski, K. Walnut and Hazelnut Shells: Untapped Industrial Resources for Sustainable Composite Materials. Журнал: Applied Sciences, 2020.

25. <https://healthyandtastywithnika.blogspot.com/2015/01/blog-post.html?>

26. <https://picantecooking.com/uk/recipes/pechivo/gorikhove-pechyvo-z-shokoladnoyu-nachynkoyu?>

27. <https://picantecooking.com/uk/recipes/pechivo/nimetske-gorikhove-pechivo-spritzgeb-ck-n-ssen?>

28. <https://www.youtube.com/watch?v=Q9ljO9rLqTM>

29. https://delikatto.com.ua/koryst-horikhiv/?srsltid=AfmBOorAviPDyCzVTgnnloGWfSkEi5KiXvxBvXN_d2uIsNzefSblzE&utm

30. <https://vegan-tehnika.com.ua/ua/p208803786-funduk-ochischennyj-syroy.html?>

31. <https://cakeshop.com.ua/ua/product/funduk-syroy-neochischennyy-50-g/>