

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
освітнього ступеня «Магістр»
на тему: «Обґрунтування технології виробництва печива з борошна нішевих
культур»

Виконала: студентка 2 курсу, групи МгХТз-1-20
за спеціальністю 181 "Харчові технології"

_____ Позднякова Альона Олександрівна

Керівник: _____ Сова Наталія Анатоліївна

Рецензент: _____ Петраченко Дмитро
Олександрович

Дніпро 2022

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

Освітній ступінь: «Магістр»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології зберігання і переробки
сільськогосподарської продукції
доктор технічних наук, професор

Юрій ЧУРСІНОВ

(підпис)

« ____ » _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Поздняковій Альоні Олександрівні

1. Тема роботи «Обґрунтування технології виробництва печива з борошна нішевих культур».

Керівник роботи – Сова Наталія Анатоліївна, к.т.н., затверджені наказом закладу вищої освіти від «29» листопада 2021 року №3648.

2. Строк подання студентом роботи – 11 лютого 2022 року.

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

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

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Мета, об'єкт та предмет досліджень. 2. Основні задачі дипломної роботи. 3. Порівняльна характеристика борошна нішевих культур. 4. Рецептурні співвідношення дослідних зразків печива. 5. Зовнішній вигляд дослідних зразків печива. 6. Органолептичні показники якості дослідних зразків печива. 7. Фізико-хімічні показники якості дослідних зразків печива. 8. Порівняльна характеристика дослідних з виробничими зразками печива. 9. Структурна схема виробництва печива на основі борошна нішевих культур. 10. Кошторис витрат на проведення досліджень. 11. Загальні висновки та пропозиції.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 3	Сова Н. А., доцент	29.11.21	
4	Кравець В. В., доцент	29.11.21	
5	Павленко О. С., доцент	29.11.21	

7. Дата видачі завдання 13 жовтня 2021 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	29.11-30.11.21	
2	Огляд літературних джерел	01.12-20.12.21	
3	Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень	21.12-22.12.21	
4	Експериментальна частина	23.12-24.01.22	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	24.01-30.01.22	
6	Організаційно-економічна частина	31.01-06.02.22	
7	Загальні висновки та пропозиції, список використаних джерел	07.02-08.02.22	
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	09.02-11.02.22	

Студентка

(підпис)

Альона ПОЗДНЯКОВА

Керівник роботи

(підпис)

Наталія СОВА

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва печива з борошна нішевих культур».

Дипломна робота магістра: 86 сторінок друкованого тексту, 22 рисунки та ілюстрацій, 16 таблиць, 2 додатки, 72 літературних джерела.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва печива на основі рисового, конопляного, кунжутного борошна та борошна з насіння чорнушки.

Метою роботи є розроблення рецептури печива на основі нішевих видів борошна, яке характеризується вмістом нутрієнтів.

Методи дослідження. Показники складу та якості контрольного і дослідних зразків печива оцінювали згідно стандартних методик.

На сьогодні в нашій державі все поширенішими стають хвороби цивілізації (діабет, ожиріння, серцево-судинні захворювання, харчові алергії тощо). Дані захворювання можливо ліквідувати або пригальмувати зміною структури харчування людини, а саме ліквідацією дефіциту поживних та біологічно активних речовин харчових продуктів. Тому використання сировини, багатой на білки, ненасичені жирні кислоти, незамінні амінокислоти, мікро- та макроелементи актуальне в наш час.

У даній дипломній роботі порівняно склад конопляного, кунжутного борошна та борошна із насіння чорного кмину. Проведено органолептичний аналіз дослідних зразків печива, після чого визначено зразки з кращими якісними показниками – печиво на основі суміші рисового та кунжутного борошна та суміші рисового та конопляного борошна. Визначено його фізико-хімічні показники і порівняно з контрольним зразком.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПЕЧИВО, РИСОВЕ БОРОШНО, КОНОПЛЯНЕ БОРОШНО, КУНЖУТНЕ БОРОШНО, БОРОШНО ЧОРНОГО КМИНУ, НУТРИЄНТИ, ОЗДОРОВЧИЙ ХАРЧОВИЙ ПРОДУКТ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	7
1.1 Характеристика традиційних технологій виробництва печива.....	7
1.2 Використання нетрадиційної сировини у рецептурах печива	11
1.3 Характеристика борошна із насіння нішевих олійних культур	18
1.3.1 Конопляне борошно	18
1.3.2 Кунжутне борошно	20
1.3.3 Борошно чорного кмину	22
Висновки за розділом.....	23
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1 Об'єкт, предмет та основні етапи проведення досліджень.....	24
2.2 Матеріали і прилади, що використано в роботі.....	25
2.3 Методика виготовлення дослідних зразків печива	27
2.4 Методика визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості дослідних зразків печива	30
Висновки за розділом.....	31
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	32

3.1 Постановка задачі дослідження.....	32
3.2 Асортиментний аналіз борошна із насіння малопоширених олійних культур та нетрадиційних видів печива	33
3.3 Обґрунтування доцільності виробництва печива на основі борошна із насіння малопоширених олійних культур	39
3.4 Визначення органолептичних показників якості дослідних зразків	45
3.5 Визначення фізико-хімічних показників якості дослідних зразків печива	54
3.6 Структурна схема виготовлення печива на основі нішевих видів борошна	55
Висновки за розділом.....	57
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ В НАВЧАЛЬНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ З ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	58
4.1 Охорона праці в навчальній лабораторії з харчових технологій	58
4.2 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори, що присутні під час проведення наукових досліджень	59
4.3 Організаційні і технічні заходи із забезпечення захисту працівників від дії шкідливих та небезпечних факторів.....	60
4.4 Дії у разі настання надзвичайної ситуації.....	62
Висновки за розділом.....	64

5	ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ	65
РОЗДІЛ.....		
5.1	Організація проведення дослідження.....	65
5.2	Витрати, пов'язані з проведенням дослідження.....	69
5.3	Розрахунок вартості дослідження.....	73
	Висновки за розділом.....	74
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....		75
СПИСОК	ВИКОРИСТАНИХ	77
ДЖЕРЕЛ.....		
ДОДАТКИ.....		86

ВСТУП

На сьогодні в нашій державі все поширенішими стають хвороби цивілізації (діабет, ожиріння, серцево-судинні захворювання, харчові алергії тощо). Дані захворювання можливо ліквідувати або пригальмувати зміною структури харчування людини, а саме ліквідацією дефіциту поживних та біологічно активних речовин харчових продуктів. Тому використання сировини, багатой на білки, ненасичені жирні кислоти, незамінні амінокислоти, мікро- та макроелементи актуальне в наш час.

До сировини, яка містить в своєму складі нутрієнти можна віднести борошно малопоширених олійних культур, наприклад, конопляне, кунжутне борошно та борошно чорного кмину. Такі види борошна виробляють із насіння після вилучення олії, подрібнивши макуху або шрот на млинах. Як наслідок, борошно із насіння малопоширених олійних культур є концентратом макро- та мікронутрієнтів: містить білки, незамінні амінокислоти, ненасичені жирні кислоти, мікро- та макроелементи, харчові волокна. Крім того, такі види борошна можна віднести до безглютенової сировини і використовувати їх при виробництві харчових продуктів для людей, які страждають на алергічне захворювання – целиакію.

Тема дипломної роботи є актуальною, тому що перспективним є виготовлення продукції, яка може розширити асортиментний ряд для людей, які мають алергію на глютен. Крім того, це дозволить розширити асортимент борошняних кондитерських виробів, які посідають чільне місце серед вподобань українців, але бідні на нутрієнти.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Характеристика традиційних технологій виробництва печива

Печиво – це один із найулюбленіших борошняних кондитерських виробів українців. Його вживають майже всі верстви населення від малюків до людей похилого віку. Різноманіття асортименту печива просто вражає. Вид, форма, начинки, види сировини, наповнювачі тощо дозволяють одержати максимально заповнені полиці магазинів. Технології виробництва печива за традиційними технологіями схожі між собою. Основними технологічними операціями є підготовка і дозування сировини, замішування тіста, формування виробів, випікання, фасування готових виробів.

Якщо виробництво печива відбувається у невеликих обсягах, то технологія приготування цукрового тіста складається з двох стадій: приготування емульсії та замішування тіста. Емульсію готують із усієї сировини за винятком борошна та крохмалю (сіль, соду, амоній необхідно розчинити у воді, призначеній для замісу тіста). Тривалість замісу емульсії 4 хв. Потім невеликими порціями додають суміш борошна та крохмалю та замішують тісто протягом 5–7 хв. Температура готового тіста має бути 25–27 °С, вологість 17–20 %. Тісто розкочують у вигляді пластів завтовшки 4–6 мм та формують заготовки штампом. Сформовані заготовки випікають протягом 4–7 хв при температурі 250–270 °С. Готове печиво охолоджують та фасують [1].

Інший варіант виглядає так. Емульсію готують із суміші цукрової пудри та ванільної есенції, інвертного сиропу, меланжу, молока, солі, соди, маргарину та води. Заміс тіста триває протягом 15 хвилин, за 5 хвилин до кінця замісу вводять вуглеамонійну сіль, додають заздалегідь просіяне борошно пшеничне, подальший заміс триває протягом 10 хв при температурі 21 °С до повного змішування компонентів. Формування здійснюють за допомогою круглої форми

діаметром 60 мм, товщина тіста 4–5 мм. Випікання проводять у печі при температурі 240 °С протягом 5 хв. Готове печиво охолоджують та фасують [2].

Технологічний процес приготування цукрового печива у виробничих умовах виглядає наступним чином. Перший етап – загальна підготовка сировини до виробництва. Далі готують інвертний сироп. У казан для варіння сиропу заливають воду, температуру води доводять до 40–45 °С. Включають перемішування та засипають цукор-пісок. Розчин доводять до кипіння, вносять лимонну чи молочну кислоту у якості каталізатору інверсії. Розчин варять 10–15 хв при постійному перемішуванні. По досягненні 70 % сухої речовини розчин охолоджують. При температурі розчину 80–90 °С вносять соду харчову як нейтралізатор кислоти.

Для приготування емульсії у рецептурному відділенні в емульсатор закладають компоненти згідно з рецептурою: всі рідкі компоненти, всі сипкі компоненти, при їх обов'язковому перемішуванні протягом 10–15 хв до однорідної консистенції. Далі закладають жировий компонент, ароматизатори, розпушувачі. Суміш перемішують та направляють на приготування тіста. Здійснюють його приготування простим замісом у тістомісильній машині періодичної дії при змішуванні рецептурної суміші з борошном близько 3–15 хв.

Формування тіста здійснюють на роторно-формульній машині, після чого тістові заготовки викладають на стрічку. Випікання проводять в електричній печі тунельного типу. Тістові заготовки передаються зі стрічки формуючої машини на транспортер печі та прямують на випікання. Охолодження печива здійснюють в потоці на транспортері охолодження, куди печиво передають безпосередньо з печі. Охолодження відбувається шляхом примусового відведення гарячого повітря за допомогою вентилятора, розташованого над транспортером, та подачею холодного повітря знизу до транспортера. Після охолодження готову продукцію фасують і маркують [3].

Всім відомо, що й досі виробництво печива відбувається на основі рецептур ще 60-70-х років за стандартними збірниками рецептур. Відома рецептура №17 для печива «Зоологічне», відповідно до якої печиво зтягне виготовляють наступним чином. Емульсію готують із цукру, патоки, маргарину, яєчного порошку, пудри ванільної, солі та води, яку змішують з борошном та крохмалем і содою для утворення тіста вологістю 26–28 %. Готове тісто відлежується 1 год, а потім тісто розкатують та формують заготовки. Випікання виробів проводять при температурі 160–260 °С тривалістю 7–8 хв з наступним охолодженням готових виробів [4].

Виробництво зтяжного печива у виробничих масштабах здійснюють наступним чином. Емульсію готують в емульсаторі. Спочатку в емульсатор дозують зважені основні рецептурні компоненти (воду холодну і гарячу, інвертний сироп, вуглеамонійну сіль, піросульфід натрію, цукор-пісок). Допоміжні рецептурні компоненти (молоко сухе, крохмаль, сіль кухонну, соду і т. п.) дозують в емульсатор під час розчинення цукру. Одночасно з розчиненням цукру в емульсатор подають розтоплений жир температурою 50–60 °С. Тривалість приготування емульсії становить не більше 25 хв. Замість тіста проводять у тістомісильній машині періодичної дії (тривалість замісу становить 15–20 хв). Далі тісто вивантажують на конвеєр камери для витримання тіста. На виході з тунелю після витримання тісто розрізають на окремі шматки. Після витримання у ферментаційній камері зтягне тісто подають на формування тістових заготовок. Сформовані тістові заготовки без порушення рядності перекладають на сітчастий лист тунельної печі для випікання. Готові вироби охолоджують і фасують [5].

Основними етапами виробництва пісочного печива є підготовка сировини, замішування яєчно-жирової емульсії, заміс тіста, випікання печива, охолодження та пакування виробів [6].

Склад печива за збірниками рецептур наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Печиво за збірниками рецептур

Джерело	Назва / вид печива	Сировина
[7]	Цукрове печиво «Привіт»	Борошно пшеничне вищого гатунку, крохмаль кукурудзяний, пудра цукрова, інвертний сироп, маргарин, меланж, ванільна пудра, сіль кухонна, сода питна, вуглеамонійна сіль, ароматизатор
[8]	Зтяжне печиво «Марія»	Борошно пшеничне, крохмаль кукурудзяний, цукор білий, інвертний сироп, масло вершкове, молоко, меланж, пудра ванільна, сіль, сода, вуглеамонійна сіль
[9]	Пісочне печиво	Борошно пшеничне вищого гатунку, цукор-пісок, масло вершкове, меланж, натрій двовуглекислий, амоній двовуглекислий, сіль, ароматична есенція
[10]	Здобне печиво «Цукрове»	Борошно пшеничне вищого сорту, пудра цукрова, цукор білий кристалічний на обсіпку, меланж, ароматизатор
[11]	Крекер	Борошно пшеничне вищого гатунку, цукор, інвертний сироп, маргарин, солодовий екстракт, сіль, сода, вуглеамонійна сіль, піросульфід натрію, олія, вода
[12]	Здобне печиво «Пісочно-вершкове»	Борошно пшеничне вищого сорту, пудра цукрова, меланж, масло вершкове, ванільна пудра
[13]	Вівсяне печиво «Руденеліс»	Борошно пшеничне вищого сорту, борошно вівсяне, цукор-пісок, масло вершкове, кориця, ванілін, сода, сіль

Недоліком наведених рецептур є висока калорійність одержаного продукту, вміст цукру, вміст глютену, низький вміст біологічно активних речовин, таких як вітаміни, мікро- та макроелементи тощо. Тому актуальним в наш час є удосконалення існуючих рецептур печива за рахунок додавання рослинної сировини, яка відрізняється багатим нутрієнтним складом.

1.2 Використання нетрадиційної сировини у рецептурах печива

З метою збагачення печива різними біологічно активними компонентами, а також з метою надання печиву оздоровчих властивостей використовують різні види нетрадиційної сировини (борошно, протеїн, фітокомпозиції, овочеві та фруктові пюре тощо). Характеристика печива із нетрадиційної сировини, наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Характеристика печива оздоровчого призначення

Джерело	Назва / вид печива	Сировина	Ефект
1	2	3	4
[14]	Вівсяне «Ягідка»	Вівсяні пластівці, яйця курячі, сметана вершкова, цукор / мед, ягоди журавлини свіжі, вишня сушена, арахіс смажений	Вміст калорій у готовому виробі зменшено на 34,0 % від традиційного, вміст білків збільшено на 32 %, вміст жиру, а вуглеводів навпаки зменшено на 39 % і 40 % відповідно
[15]	Печиво функціонального призначення	Борошно кукурудзяне, фруктоза, масло вершкове, меланж, молоко сухе знежирене, сода, вуглеамонійна сіль, ванілін, вода	Заміна борошна пшеничного кукурудзяним дозволяє вживати ці вироби хворим на целиацію, а заміна цукрози на фруктозу – хворим на цукровий діабет
[16]	Цукрове печиво «Пелюсток»	Борошно пшеничне першого сорту, борошно ячмінне, цукрова пудра, інвертний сироп, маргарин, молоко пастеризоване, меланж, пудра ванільна, сода	Збагачено мінеральний склад одержаних виробів, збільшено вміст магнію, кальцію, фосфору, марганцю, заліза, міді. Також подовжено термін придатності до споживання

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
		харчова, вуглеамонійна сіль, сіль кухонна, порошок з пелюсток троянди дамаської, молоко сухе знежирене, цукати бурякові, порошок меліси	
[17]	«Цілюще зернятко»	Борошно пшеничне, пудра цукрова, маргарин, меланж, молоко сухе, вуглеамонійна сіль, борошно з неферментованого вівсяного солоду, гуміарабік, пудра ванільна	Знижено калорійність продукту, зменшено вміст цукру, підвищено поживну і біологічну цінність, печиво збалансоване за поживними речовинами, з поліпшеними структурно- механічними властивостями тіста та готових виробів
[18]	Пісочне печиво «Каротинка»	Борошно пшеничне вищого сорту, цукор-пісок, маргарин, каротиновмісний наповнювач «Морквяний мед», меланж, натрій двовуглекислий, амоній вуглекислий, есенція, сіль	Підвищено поживну цінність, продукт збагачено β-каротином та пектином, подовжено термін зберігання та понижено енергетичну цінність
[19]	«Ванільна фантазія»	Крохмаль кукурудзяний, цукор білий, патока, масло вершкове, хімічні розпушувачі, карбоксиметил- целюлоза, гуарова камедь	Дозволяється вживати хворим на фенілкетонурію

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
[20]	Зтяжне печиво функціонального призначення	Борошно пшеничне, гарбузове пюре, шрот з гарбузового насіння, фруктоза, яйця, молоко, сода, олія рослинна	Підвищено поживну і біологічну цінність, знижено калорійність, продукт збагачено білками, клітковиною і вітамінами, харчовими волокнами. Дане печиво рекомендовано до вживання людям похилого віку (враховуючи вимоги нутриціології), а також людям, що хворіють на цукровий діабет (через відсутність у рецептурі цукру)
[21]	Цукрове печиво	Суміш рисового і гречаного борошна, цукор-пісок, меланж, інвертний сироп, маргарин, сіль, хімічні розпушувачі, вода	Продукт рекомендовано вживати людям, що хворіють на целиацію
[22]	Пісочно-в'єсне «Рябинка»	Борошно пшеничне вищого сорту, порошок чорноплідної горобини, пудра цукрова, масло вершкове, меланж, сода, пудра ванільна	Підвищено вміст біологічно активних речовин природного походження, що необхідні для профілактики хвороб (вітаміни, мінеральні речовини). Також продукт має високу поживну і енергетичну цінність
[23]	Здобне печиво	Борошно пшеничне цільозернове, жировий продукт ензимної переетирифікації з	Підвищено поживну цінність, а саме високий вміст ω -3 жирних кислот, харчових волокон, магнію та заліза

1	2	3	4
		<p>ω-3 жирними кислотами, цукор білий, сіль кухонна, гідрокарбонат натрію, вуглекислий амоній, порошок спіруліни</p>	
[24]	Здобне печиво	<p>Борошно з пророщеного амаранту, цукор, молоко сухе знежирене, маргарин, сіль, вода, бікарбонат натрію</p>	<p>Підвищено антиоксидантну активність і вміст харчових волокон</p>
[25]	Здобне печиво	<p>Борошно рисове, борошно з гречаного солоду, вода деіонізована, масло вершкове, цукор-пісок, сода, сіль</p>	<p>Підвищено антиоксидантну активність, вміст фенолів і нижчого глікемічного індексу</p>
[26]	Кавове печиво	<p>Борошно з маніюки, цукор-пісок, жовток яєчний, молоко сухе, крохмаль маранти модифікований, борошно з кавової вишні, борошно з маніюки модифіковане</p>	<p>Збільшено вміст харчових волокон, підвищено антиоксидантну активність</p>
[27]	Цукрове печиво	<p>Суміш амарантового і вівсяного борошна, цукор білий, цукор коричневий, молоко сухе знежирене, сіль, маргарин, бікарбонат натрію, вода</p>	<p>Покращено поживну цінність і структурні властивості печива, рекомендовано як безглютенове печиво</p>

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
[28]	Здобне печиво	Борошно з кіноа, цукор, молоко сухе, маргарин бікарбонат натрію, сіль, вода	Продукт рекомендовано для людей, що хворіють целиакією
[29]	Безглютенове шоколадне печиво	Крохмаль кукурудзяний, борошно рисове, цукор, какао-порошок, масло вершкове, яйця, ксантанова камедь, бікарбонат натрію, ароматизатори «Ванілін» і «Шоколад», порошок з чорної смородини, сіль	Підвищено вміст біологічно активних речовин, продукт рекомендовано для людей, хворих на целиакію
[30]	Здобне печиво «Льонок»	Борошно пшеничне, маргарин, молоко сухе знежирене, насіння льону, лецитин, сіль	Підвищено біологічну цінність продукту, рекомендовано споживати його різним групам населенням і діабетикам у тому числі
[31]	Крекер «Лісовий подих»	Борошно пшеничне вищого сорту, маргарин, цукор, інвертний сироп, вуглеамонійна сіль, сіль кухонна, сода, олія, цистеїн, суха подрібнена надземна фітомаса пажитника сінного, вода	Покращено структурно-механічні властивості тіста та готових виробів, оригінальний пікантний смак, поліпшено органолептичні показники, подовжено термін придатності до споживання (до 12 місяців)
[32]	Зтяжне печиво	Борошно пшеничне вищого сорту, цукор-пісок, маргарин, амоній, сіль кухонна, сода,	Підвищено вміст харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин

1	2	3	4
		інвертний сироп, крохмаль кукурудзяний, меланж, пудра ванільна, порошок з черемші	
[33]	Пісочне печиво	Борошно пшеничне вищого сорту, композитна суміш з порошку з топінамбуру, борошна з машу та порошку з глоду, пудра цукрова, масло вершкове, меланж, молоко згущене, сода, амоній, есенція ванільна, мед	Підвищено біологічну цінність за рахунок збільшення вмісту білку і ряду незамінних амінокислот
[34]	Затяжне печиво	Борошно пшеничне, фруктоза, порошок з топінамбуру, маргарин, амоній, сіль кухонна, сода, крохмаль кукурудзяний, меланж, пудра ванільна	100 г даного печива задовольняє 30 % добової потреби людини в інуліні. Дозволено до споживання людям, що хворіють на цукровий діабет
[35]	Пісочне печиво	Борошно пшеничне, шрот конопляний, олія конопляна, маргарин, цукор- пісок, меланж, натрій двовуглекислий, амоній вуглекислий, есенція, сіль	Печиво збагачено повноцінним білком, хлорофілом, вітамінами та мінеральними речовинами.
[36]	Пісочне печиво	Борошно пшеничне вищого сорту,	Збільшено вміст мікро- та макронутрієнтів,

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
		цукор-пісок, яйця, масло вершкове, розпушувач, есенція, сіль, порошок глоду, олія обліпихи	покращено антиоксидантні властивості. Печиво рекомендовано до вживання людям із високим рівнем фізичної активності
[37]	Печиво функціонального призначення	Суміш рисового крохмалю і маргарину, борошно пшеничне, борошно вівсяне, суміш лактитола і еритритола, пюре яблучне, порошок з насіння амаранту, біокомплекс «Рекіцен-РД», кориця, ванілін, сода, вода	Знижено вміст жирів, а також покращено структурно-механічні властивості тіста, печиво збагачено вітамінно-білковим комплексом
[38]	Пісочно-виємкове здобне печиво	Борошно пшеничне, цукор-пісок, масло вершкове, яйця курячі, сіль кухонна, добавка дієтична «Цикорій», есенція ванільна	Підвищено поживну цінність, зокрема підвищено вміст інуліну

Аналізуючи дані таблиці 1.2 можна зробити висновок, що перспективним є внесення до традиційних рецептур печива різних добавок: свіжих та сушених ягід, різних видів борошна (кукурудзяного, вівсяного, ячмінного, рисового, гречаного, амарантового та інш.), порошоків із різних трав, квітів, ягід, бульбоплодів та водоростей (меліси, пажитника, пелюсток троянди, черемші, чорноплідної горобини, чорної смородини, глоду, топінамбуру, спіруліни та інш.), овочевих та фруктових пюре або цукатів (буряку, гарбуза, яблук та інш.)

тощо. Всі ці функціональні компоненти дають можливість одержати печиво з підвищеною поживною й біологічною цінністю, багатим мінеральним складом, покращеними антиоксидантними властивостями, деякі з перерахованих виробів можна вживати людям з целіакією, цукровим діабетом та фенілкетонурією. Більшість проаналізованих рецептур позиціонують як безглютенові. Такі підходи дають змогу розширити асортиментний ряд печива саме оздоровчого призначення, а також показують перспективність даного напрямку.

1.3 Характеристика борошна із насіння нішевих олійних культур

Використання сировини на основі насіння малопоширених олійних культур – сучасний перспективний напрям харчової промисловості. Адже насіння таких культур як льон, промислові коноплі, чорнушка, сафлор, рижій, кунжут мають ряд переваг у своєму складі: вміст білків, амінокислот, ненасичених жирних кислот, мікро- та макроелементів, харчових волокон тощо. Окрім основного продукту – рослинної олії із насіння такого типу отримують борошно та білкові концентрати, які можна повністю або у суміші пшеничним борошном використовувати у виготовленні борошняних виробів та інших харчових продуктів.

1.3.1 Конопляне борошно

Конопляне борошно (рис. 1.1) містить 20 амінокислот, необхідних для людського організму, половина яких є незамінними так як не виробляються нашим організмом. Конопляне борошно у 2 рази містить більше білка, ніж пшеничне і у 2,6 разів більше ніж житнє борошно. Також багате конопляне борошно на ліпіди, включаючи незамінні жирні кислоти групи ω -3 та ω -6. Також борошно містить розчинні вітаміни та мінеральні елементи.

Перераховані переваги надають конопляному борошну якості добавки-збагачувача для харчових продуктів [39].



Рисунок 1.1 – Конопляне борошно

У роботі [40] визначено ряд хімічних та біохімічних параметрів ресурсів борошно із насіння конопель сорту Fedoga. Жирні кислоти ω -3/ ω -6 наблизилися до оптимального по харчуванню співвідношення 3/1. Калій і Магній були найбільш поширеними макроелементами в борошні, тоді як концентрація мікроелементів була Ферум > Купрум > Нікель > Манган. Наявно відносно збагачення конопляного борошна вуглеводами та золюю. Зола являє собою загальний вміст мінеральних речовин у зразку, виготовленому з неорганічних компонентів. Борошно містило у середньому 5,3 г золи. Загальний вміст вуглеводів у сорті Fedoga, включаючи целюлозу, геміцелюлозу, лігнін, розчинні та нерозчинні волокна, становив 41,6 % для борошна.

У роботі [41] зразки конопляного борошна оцінювали за фізико-хімічними параметрами (вологість, сирий білок, ліпіди, зола, сира клітковина), вміст мікро- і макроелементів, жирних кислот, амінокислот та вуглеводів. Загальні білки в конопляному борошні виявлялися у великих кількостях, більш ніж на 35 %

порівняно з борошном пшеничним, а ліпіди досягали порога 28 %. У конопляному борошні кількість мінеральних речовин перевищує 3 %, а волокон – 26 %, порівняно з 0,61 % для борошна пшеничного. Переважними мінеральними речовинами були Фосфор, Магній, Калій, Ферум, Кальцій та Манган. Переважними жирними кислотами були ненасичені, переважно лінолева кислота, потім олеїнова та γ -лінолева кислоти. Що стосується амінокислот, найбільшу кількість в конопляному борошні становить глютамінова кислота. Що стосується вуглеводів, то сахароза міститься у найбільшій кількості, за нею йдуть глюкоза та фруктоза. Насамкінець, конопляне борошно має кращі нетрадиційні характеристики порівняно з пшеничним борошном, будучи потенційною сировиною для збагачення їжі або використання її як такої, благотворно впливаючи на правильне функціонування людського організму.

Метою роботи [42] була оцінка вмісту мінеральних речовин і загального ряду харчових волокон у кількох варіантах хліба та оцінка їх впливу на якісні показники та поживність хліба. Конопляне борошно містить усі необхідні мінерали організм людини: Кальцій, Магній, Залізо, Калій і рекордну кількість Магнію, який позитивно впливає на стресостійкість організму, ряд харчових волокон, які сприяють регулюванню шлунково-кишкового тракту.

1.3.2 Кунжутне борошно

Борошно з насіння кунжуту (рис. 1.2) містить високу кількість сирого протеїну в межах від 19,12 до 25,35 %. Концентрація перетравного білка також висока (16,88–25,35 %). Вміст золи у кунжутному борошні становить від 2,88 до 5,28 %, а сирі клітковини – від 3,86 до 5,16 %. Загальний вміст вуглеводів коливається ся від 5,24 до 9,84 %. Редукційні цукру становлять 3,96–6,87 %. Вміст незамінних амінокислот високий. Кунжутне борошно є хорошим джерелом метіоніну, лізину, цистеїну. Лінолева кислота є основною

ненасиченою жирною кислотою (41,65–44,97 %), вміст поліненасичених жирних кислот теж знаходиться на високому рівні [43].



Рисунок 1.2 – Кунжутне борошно

За дослідженнями [44] хімічний склад кунжутного борошна наступний: білків – $15,4 \div 26,5$ г/100 г, жирів – $52,4 \div 62,8$ г/100 г, волокон – $3,34 \div 3,89$ г/100 г, золи – $3,93 \div 6,78$ г/100 г, вуглеводи – $11,7 \div 13,4$ г/100 г та енергетична цінність – $550,7 \div 593,7$ ккал/г. Серед мінеральних речовин найвищим був вміст кальцію (464–567 мг/100 г), потім фосфору (442–508 мг/100 г), магнію (399–455 мг/100 г) та калію (336–489 мг/100 г).

Найпоширенішою формою використання насіння кунжуту є його обсмажування, яке забезпечує харчування поживними речовинами. Мета дослідження [45] визначення впливу різних методів смаження на хімічний склад борошна насіння кунжуту. Діапазони складу борошна становили: білки – $24,3 \div 27,5$ г/100 г, жири – $52,4 \div 59,0$ г/100 г, сира клітковина – $3,86 \div 6,13$ г/100 г, зола – $2,88 \div 3,67$ г/100 г, вуглеводи – $5,4 \div 13,2$ г/100 г та енергетична цінність – $552,5 \div 576,6$ ккал/100 г. Кальцій, Калій, Фосфор і Магній коливався в межах $439,25 \div 445,02$; $342,14 \div 346,77$; $427,81 \div 434,77$ і $357,38 \div 364,03$ мг/100 г

відповідно. Тоді як вміст мікроелементів, таких як Залізо, Марганець та Цинк був у межах $3,06 \div 6,42$, $0,76 \div 1,50$ і $2,78 \div 3,62$ мг/100 г.

Щодо амінокислотного складу, то найвищий вміст гліцину відмічено у кунжутному борошні з насіння чорного забарвлення. Забарвлення кунжутного борошна на вміст жирних кислот істотного впливу не має. Із поліненасичених жирних кислот найбільший вміст лінолевої встановлено за чорного забарвлення [46].

1.3.3 Борошно чорного кмину

Борошно із насіння чорнушки більш відомої як чорний кмин (рис. 1.3) складається із білків, ліпідів і золи – 17 %, 22 % та 6,50 % відповідно [47].



Рисунок 1.3 – Борошно чорного кмину

У роботі [48] досліджено, що борошно з насіння чорного кмину багате на Залізо, Фосфор та Кальцій. За даними авторів, щоденне споживання борошна чорного кмину та його біологічно активних компонентів сприяє загальному поліпшенню здоров'я. Насіння чорнушки є однією з найважливіших протидіабетичних рослин, які дуже рекомендують традиційні лікарі. Відомо, що

борошно чорного кмину надає різноманітні фармакологічні ефекти, включаючи гіпотензивну, гіпоглікемічну, протигрибкову, протизапальну та імунну дію. Борошно чорного кмину також використовують у виробництві дієтичних добавок.

Висновки за розділом

У розділі наведено основні відомості щодо традиційних технологій виробництва печива, охарактеризовано печиво із використанням нетрадиційної сировини.

Перспективним є внесення до традиційних рецептур печива різних добавок: свіжих та сушених ягід, різних видів борошна (кукурудзяного, вівсяного, ячмінного, рисового, гречаного, амарантового та інш.), порошоків із різних трав, квітів, ягід, бульбоплодів та водоростей (меліси, пажитника, пелюсток троянди, черемші, чорноплідної горобини, чорної смородини, глоду, топінамбуру, спіруліни та інш.), овочевих та фруктових пюре або цукатів (буряку, гарбуза, яблук та інш.) тощо. Всі ці функціональні компоненти дають можливість одержати печиво з підвищеною поживною й біологічною цінністю, багатим мінеральним складом, покращеними антиоксидантними властивостями. Замінивши повністю у рецептурах печива пшеничне борошно на будь яке інше, яке не містить у своєму складі глютену, можна одержати вироби, які можна вживати людям з целиакією, а замінивши цукор-пісок на будь які інші цукрозамінники або повністю його виключивши – вироби для людей з цукровим діабетом. Більшість проаналізованих рецептур позиціонують як безглютенові. Такі підходи дають змогу розширити асортиментний ряд печива саме оздоровчого призначення, а також показують перспективність даного напрямку.

Тому метою дипломної роботи є розроблення рецептури печива на основі борошна із насіння малопоширених олійних культур, яке характеризується вмістом нутрієнтів.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт, предмет та основні етапи проведення досліджень

Об'єкт дослідження – технологія виробництва печива на основі рисового, конопляного, кунжутного борошна та борошна з насіння чорнушки.

Предмет дослідження – органолептичні, фізико-хімічні показники якості печива; показники поживної та енергетичної цінності

Дослідження показників якості одержаних зразків проводили в навчальній лабораторії з харчових технологій кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції та у виробничих умовах.

На основі огляду джерел інформації, перспективних напрямів досліджень визначено наступні етапи роботи:

- проаналізувати асортимент борошна із насіння малопоширених олійних культур та печива за нетрадиційними рецептурами;
- виготовити дослідні зразки печива на основі борошна із насіння малопоширених олійних культур (промислових конопель, кунжуту та чорнушки), провести їх органолептичну оцінку;
- визначити та порівняти фізико-хімічні показники якості дослідних зразків печива, обраного після сенсорного аналізу;
- розробити структурну схему виробництва печива на основі нішевих культур оздоровчого призначення;
- провести розрахунки витрат на виробництво оздоровчого виду печива.

2.2 Матеріали і прилади, що використано в роботі

Під час проведення лабораторних експериментів було приготовано 13 зразків безглютенового здобного печива.

Для проведення досліджень використовували наступну сировину:

- рисове борошно згідно ТУ У 10.6-38849183-010:2020 «Борошно рисове. Технічні умови» (рис. 2.1 а);
- кунжутне, конопляне борошно та борошно чорного ТМ «Дар Землі» (рис. 2.1 б, в, г);
- молоко сухе згідно ДСТУ4273:2003 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови»;
- цукор білий згідно ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови»;
- масло вершкове згідно ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови»;
- яйця курячі згідно ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови»;
- сода харчова згідно ГОСТ 2156-76 «Натрій двовуглекислий. Технічні умови»;
- розпушувач тіста згідно ТУ У 10.8-31062161-017:2016 «Розпушувач тіста. Технічні умови»;
- ванілін згідно ГОСТ 16599:71 «Ванілін. Технічні умови».

Для приготування дослідних зразків здобного печива використовували ваги електронні, міксер, кухонний посуд, столові прибори, духову шафу, мікрохвильову піч, пергамент.



Рисунок 2.1 – Борошно нішевих культур, яке використовували у роботі: а – рисове борошно, б – кунжутне борошно, в – конопляне борошно, г – борошно чорного кмину

Таблиця 2.1 – Характеристика борошна нішевих культур, яке використовували в роботі

№ з/п	Вид борошна	Вміст, г/100 г			Калорійність, кКал
		білків	жирів	вуглеводів	
1	Рисове	7,0	1,0	71,4	330
2	Конопляне	30,0	7,9	24,7	290
3	Кунжутне	28,8	9,2	46,2	314
4	Чорного кмину	34,9	12,9	40,9	417

2.3 Методика виготовлення дослідних зразків печива

Для проведення магістерського дослідження за прототип обрано рецептуру безглютенового здобного печива з розрахунку на 100 г готового продукту [49], у рецептурі якого повністю або частково замінили борошно рисове борошном із насіння нішевих олійних культур. У результаті отримано 13 дослідних зразків з наступним відсотковим співвідношенням:

- зразок №1 – печиво зі 100 % вмістом рисового борошна (контрольний);
- зразок №2 – печиво зі 100 % вмістом кунжутного борошна;
- зразок №3 – печиво зі 100 % вмістом конопляного борошна;
- зразок №4 – печиво зі 100 % вмістом борошна чорного кмину;
- зразок №5 – печиво з 50 % рисового та 50 % кунжутного борошна;
- зразок №6 – печиво з 50 % рисового та 50 % конопляного борошна;
- зразок №7 – печиво з 50 % рисового борошна та 50 % борошна чорного кмину;
- зразок №8 – печиво з 25 % рисового та 75 % кунжутного борошна;
- зразок №9 – печиво з 25 % рисового та 75 % конопляного борошна;
- зразок №10 – печиво з 25 % рисового борошна та 75 % борошна чорного кмину;
- зразок №11 – печиво з 75 % рисового та 25 % кунжутного борошна;
- зразок №12 – печиво з 75 % рисового та 25 % конопляного борошна;
- зразок №13 – печиво з 75 % рисового борошна та 25 % борошна чорного кмину.

Безглютенове здобне печиво, що відповідає зразку №1 виготовляли наступним чином. Необхідні за рецептурою компоненти зважували на лабораторних електронних вагах. Вершкове масло попередньо розтоплювали та охолоджували. Готували емульсію з таких рецептурних компонентів як: цукор-пісок, масло вершкове, яйця курячі, молоко сухе, сода харчова, розпушувач

тіста та ванілін у співвідношенні передбаченому рецептурою. За допомогою міксера емульсію збивали та додавали борошно рисове. Все перемішували до однорідної маси. Далі формували тістові заготовки (рис. 2.1). У задалегідь розігріту до 180°C духову шафу відправляли на випікання сформовані заготовки печива. Випікання проводили при 180°C від 7 до 10 хвилин. Готові вироби охолоджували.

Безглютенове печиво, що відповідає наступним зразкам виготовляли за аналогічною, вищезазначеною технологією з внесенням корективів у вигляді повної або часткової заміни рисового борошна на борошно малопоширених олійних культур.



Зразок №1



Зразок №2



Зразок №3



Зразок №4



Зразок №5



Зразок №6



Зразок №7



Зразок №8



Зразок №9



Зразок №10



Зразок №11



Зразок №12



Зразок №13

Рисунок 2.2 – Тістові заготовки дослідних зразків печива

2.4 Методика визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості дослідних зразків печива

Фізико-хімічні та органолептичні показники якості дослідних зразків печива на відповідність ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» проводили відповідно до ДСТУ 4619:2006 «Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб», ДСТУ 4683:2006 «Вироби

кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин», ДСТУ 4910:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин», ДСТУ 5060:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення масової частки жиру», ДСТУ 4672:2006 «Вироби кондитерські. Методи визначення золи і металомангнітних домішок», ДСТУ 5023:2008 «Вироби кондитерські борошняні. Метод визначення здатності до намокання», ДСТУ 5024 «Вироби кондитерські. Методи визначення кислотності та лужності».

Висновки за розділом

Наведено об'єкт дослідження – технологія виробництва печива на основі рисового, конопляного, кунжутного борошна та борошна з насіння чорнушки.

Визначено основні етапи дипломної роботи. Наведено прилади й матеріали, використані в роботі. Охарактеризовано основну сировину для проведення досліджень – борошно нішевих культур. Описано методику виготовлення дослідних зразків печива на основі конопляного, кунжутного борошна та борошна чорного кмину, наведено нормативні документи, у яких зазначені методики визначення органолептичних та фізико-хімічних показників їх якості.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Постановка задачі дослідження

Проблема «бідності» раціону харчування населення нашої держави дуже важливе питання харчової промисловості. Все більше ми бачимо на полицях магазинів рафіновану продукцію, продукцію з генно модифікованими складовими, продукцію із транс жирами, синтетичними замінниками нативних біологічно активних компонентів. І, на превеликий жаль, не завжди поняття «ціна» відповідає поняттю «якість». Напрямок здорового харчування доступний не кожному пересічному українцю. Адже сучасні компанії беруть здорове харчування за основу маркетингової діяльності і за часту ми платимо не за продукт, а за його рекламу. Вартість товарів у спеціалізованих магазинах натуральних, органічних та екологічних харчових продуктів за оцінками фахівців перевищує традиційні продукти на 20–30 %.

Фахівці харчової промисловості популяризують здорове харчування серед молоді та інших верств населення, і невпинно працюють над пошуками нових видів сировини, яку можна використовувати при тих чи інших захворюваннях або для їх профілактики. Також активно розвиваються наукові напрями, які спрямовані на повне використання відходів будь яких харчових виробництв. Сучасні харчові підприємства широко застосовують відходи від олійного виробництва, особливо макуху та шрот. Ці два види відходів можна певною мірою назвати концентратами білку і нутрієнтів, адже після вилучення олії більшість речовин (амінокислоти, мінеральні речовини, вітаміни тощо) концентруються в сухій масі, яка залишається. В подальшому макуху та шрот подрібнюють, розділяють на різні за розміром фракції і, як наслідок, одержують борошно або протеїн.

Якщо детально розглянути різні традиційні рецептури печива, можна спостерігати велику калорійність продуктів, високий вміст цукру, вуглеводів, низький вміст вітамінів, мікро- та макроелементів та інших біологічно активних речовин. У такому вигляді печиво можуть вживати не всі категорії населення, адже багато хвороб «помолодшало» і людей, які страждають на хвороби цивілізації, стає все більше з кожним роком.

Метою наших досліджень визначено розроблення рецептури печива на основі борошна із насіння малопоширених олійних культур, яке характеризується вмістом нутрієнтів, для розширення асортиментного ряду оздоровчих харчових продуктів.

Для дослідження поставленої мети поставлено наступні задачі:

- проаналізувати асортимент борошна із насіння малопоширених олійних культур та печива за нетрадиційними рецептурами;
- виготовити дослідні зразки печива на основі борошна із насіння обраних малопоширених олійних культур (промислових конопель, кунжуту та чорнушки), провести їх аналіз органолептичних показників;
- провести порівняльну характеристику фізико-хімічних показників якості дослідних зразків печива, обраного після сенсорного аналізу;
- розробити структурну схему виробництва печива на основі борошна нішевих культур оздоровчого призначення;
- провести розрахунки витрат на виробництво оздоровчого виду печива.

3.2 Асортиментний аналіз борошна із насіння малопоширених олійних культур та нетрадиційних видів печива

У таблиці 3.1 наведено вітчизняний та закордонний асортимент борошна із насіння нішевих культур.

Таблиця 3.1 – Аналіз вітчизняного і закордонного асортименту нішевих видів борошна

№ з/п	Вид борошна	Оператор ринку	Країна / область
1	2	3	4
1.	Конопляне борошно	ТОВ «Десналенд»	Сумська обл., Україна
2.		ТМ «Справжні Скарби», ТОВ «Справжні скарби»	Київська обл., Україна
3.		ТМ «Natolex», ТОВ «VEGETARIA»	Закарпатська обл., Україна
4.		ТМ «Корисне Борошно», ФОП «Кабанник»	Україна
5.		ТМ «Земледар», ТОВ «Земледар-Інфо»	Івано-Франківська обл., Україна
6.		ТМ «TRZY ZIARNA», ТОВ «Trzy ziarna»	Польща
7.		ТМ «Organic Oils», ТОВ «ОРГАНІК ОЙЛЗ»	Івано-Франківська обл., Україна
8.		ТМ «Продукція, як вона є», ТОВ «Продукція, як вона є»	Київська обл., Україна
9.		ТМ «DOBRI», ТОВ «Добрі»	Київська обл., Україна
10.		ТОВ «B&B»	Харківська обл., Україна
11.		ТМ «PEP HEMP. Код довголіття», ТОВ «Павловуд»	Київська обл., Україна
12.		ТМ «Health Embassy», ТОВ «Health Embassy LTD»	Велика Британія
13.		ТОВ «Dylmine Health»	Канада
14.		ТМ «Bulgar Herbs», ТОВ «Bul Herbs»	Болгарія
15.	Кунжутне борошно	ТМ «Kevala», ТОВ «Kevala International LLC»	Мексика
16.		ТМ «Rawseed Organic Goodness», ТОВ «American Organic Food Company»	США
17.		ТМ «Onetang», ТОВ «ONETANG»	Китай
18.		ТМ «Green Max», ТОВ «Green Max»	Тайвань

Продовження таблиці 3.1

1		3	4
19.		ТМ «Справжні Скарби», ТОВ «Справжні скарби»	Київська обл., Україна
20.		ТМ «Сто пудів», ТОВ «VEGETARIA»	Закарпатська обл., Україна
21.		ТМ «Корисне Борошно», ФОП «Кабанник»	Київська обл., Україна
22.		ТМ «Organic Oils», ТОВ «ОРГАНІК ОЙЛЗ»	Івано-Франківська обл., Україна
23.		ТМ «DOBRI», ТОВ «Добрі»	Київська обл., Україна
24.		ТМ «Свойський погребок», ТОВ «Свойський погребок»	Волинська обл., Україна
25.		ТМ «Мак-Вар Екопродукт», ТОВ «Мак-Вар Екопродукт»	Київська обл., Україна
26.		ТМ «Старовер», ТОВ «Алфавит здоров'я»	Росія
27.		ТМ «Мак-Вар Екопродукт», ТОВ «Мак-Вар Екопродукт»	Київська обл., Україна
28.		ТМ «Свойський погребок», ТОВ «Свойський погребок»	Волинська обл., Україна
29.	Борошно з виноградних кісточок	ТМ «Salute Sante!», ТОВ «Salute Sante!»	США
30.		ТМ «Morel Distribution Company», ТОВ «Morel Distribution Company»	США
31.		ТМ «WholeVine», ТОВ «Morel Distribution Company»	США
32.		ТМ «Земледар», ТОВ «Земледар-Інфо»	Івано-Франківська обл., Україна
33.	Борошно чорного кмину	ТМ «Aroma Depot», ТОВ «Aroma Depot»	США
34.		ТМ «Berrilys», ТОВ «Farmeks Turim Urunleri San. Ve»	Туреччина
35.		ТМ «Rumi Spice», ТОВ «Farmeks Turim Urunleri San. Ve»	АР Крим
36.	Ляне борошно	ТМ «Органік Еко», ТОВ «Органік Еко»	Харківська обл., Україна

Продовження таблиці 3.1

1		3	4	
37.		ТМ «Корисне Борошно», ФОП «Кабанник»	Україна	
38.		ТМ «Подільський смак», ТОВ «Дар землі»	Хмельницька обл., Україна	
39.		ТМ «DOBRI», ТОВ «Добрі»	Київська обл., Україна	
40.		ТМ «Сто пудів», ТОВ «VEGETARIA»	Закарпатська обл., Україна	
41.		ТМ «Natolex», ТОВ «VEGETARIA»	Закарпатська обл., Україна	
42.		ТМ «Старовер», ТОВ «Алфавит здоров'я»	Росія	
43.		ТОВ «Десналенд»	Сумська обл., Україна	
44.		ТМ «Anthony's», ТОВ «Anthony's Organic»	Канада	
45.		ТМ «Naturevibe Botanicals», ТОВ «Naturevibe Botanicals»	Індія	
46.		ТМ «PREMIUM GOLD», ТОВ «PREMIUM GOLD»	США	
47.		Гарбузове борошно	ТМ «Beyond the Equator», ТОВ «Beyond the Equator»	США
48.			ТМ «Food to Live», ТОВ «Food to Live»	США
49.			ТМ «Natolex», ТОВ «VEGETARIA»	Закарпатська обл., Україна
50.			ТМ «Свойський погребок», ТОВ «Свойський погребок»	Волинська обл., Україна

Аналізуючи дані таблиці 3.1 можна зробити висновок, що асортимент наведених видів борошна доволі широкий, і на сьогодні відсутня проблема наявності замінників або збагачувачів для борошняних кондитерських виробів. Навпаки є можливість вибрати сировину, яка буде задовольняти наші нагальні потреби. Із наведених видів борошна нашу увагу привернуло саме конопляне, кунжутне і борошно чорного кмину. Щодо конопляного і кунжутного можна

відзначити, що це вже широко відомі види сировини, що не можна сказати про борошно із насіння чорнушки (чорного кмину).

Таблиця 3.2 – Асортиментний аналіз нетрадиційних видів печива

Назва продукту	Торгова марка	Країна / область	Основна сировина
1	2	3	4
Печиво пісочне «Fior di Sole»	«Dr. Schar»	Італія	Кукурудзяне борошно
Печиво «Ведмедики Теді»	«Gluten Free Life»	Польща	Кукурудзяне борошно
Печиво гречано-фінікове	«Кохана»	Київська область	Гречане борошно
Печиво «Baby Mum Mum»	«Hot Kid»	США	Рисове борошно
Печиво «Vanilla bean»	«Emmy's Organics»	США	Мигдальне борошно
Печиво галетне «Mini friends»	«Dr. Schar»	Італія	Кукурудзяне борошно, рисове борошно
Печиво «Акули»	«GULLON»	Іспанія	Кукурудзяне борошно, рисове борошно
Печиво «Superman»	«GULLON»	Іспанія	Кукурудзяне борошно, рисове борошно
Печиво цукрове зі смаком лайму	«Good Line»	Київська область	Кукурудзяне борошно, рисове борошно
Печиво «До чаю»	«Bezgluten»	Польща	Кукурудзяне борошно, рисове борошно
Печиво «Digestive»	«GULLON»	Іспанія	Кукурудзяне борошно, рисове борошно
Печиво «Кокосове»	«Balviten»	Польща	Кукурудзяне борошно, рисове борошно

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
			борошно з соргу, борошно з гречки)
Печиво «Keto cookies»	«Lenny & Larry's»	США	Борошняна суміш (борошно з люпину, мигдальне борошно)
Печиво бісквітне «Тірамісу»	«Bezgluten»	Польща	Кукурудзяний крохмаль, картопляний крохмаль, бамбукове волокно
Печиво пісочне	«Glutenex»	Польща	Кукурудзяний крохмаль, безглютеновий пшеничний крохмаль, картопляний крохмаль
Печиво «Butter Cookies»	«BREXONIC»	США	Картопляний крохмаль, рисовий крохмаль

Аналізуючи дані таблиці 3.2 можна зробити висновок, що асортимент наведених видів нетрадиційного печива доволі широкий, але ми виявили відсутність в наведених продуктах конопляного, кунжутного борошна та борошна чорного кмину. Це підтверджує правильний вибір сировини для наших досліджень. Найбільше використовують кукурудзяне та рисове борошно. Слід відзначити, що більшість знайдених видів печива – безглютенові.

3.3 Обґрунтування доцільності виготовлення печива на основі борошна із насіння малопоширених олійних культур

Всі недоліки традиційних рецептур печива спонукають розширювати асортиментний ряд печива, улюбленого продукту багатьох українців, за рахунок

використання рослинної сировини, яка має оздоровчі властивості. Такими видами сировини є конопляне, кунжутне борошно та борошно чорного кмину.

За прототип було обрано безглютенове печиво [49]. Слід відзначити основну рецептуру, яку вже автори позиціонують як оздоровчу. У якості основної сировини запропоновано борошно рисове.

Рисове борошно має різний хімічний склад через відмінності в сортах, умовах вирощування, а також обробці рисового борошна. Вуглеводи складаються з крохмалю, целюлози, геміцелюлози, а також цукру (сахарози). Крохмаль є найбільшою частиною рисових вуглеводів (загалом понад 70 %). Основними компонентами, які містяться в крохмалі, є амілоза та амілопектин [50]. Особливістю борошна рисового є відносно низький вміст білка – до 6 %. Якщо порівняти білок рису з білками інших злакових культур, то біологічна цінність рисового білку вище, він є збалансованим за амінокислотним складом та добре засвоюється організмом людини: коефіцієнт засвоюваності – 95,9 %. Також даний вид борошна відзначається високим вмістом токоферолу, біотину та вітамінів групи В, а також таких мінералів, як Цинк, Залізо, Магній, Калій, Кальцій та Фосфор [51]. Загалом рисове борошно містить 12,92–13,07 % вологи, 6,62–8,47 % сирого білка, 0,84–2,52 % сирих жирів, 0,51–1,17 % сирої золи і 0,30–1,16 % сирої клітковини [52]. Слід зазначити, що пророщування рису перед переробкою на борошно позитивно впливає на його хімічний склад: вміст протеїну, Магнію, Фосфору та Калію підвищується, також покращуються антиоксидантні властивості [53]. Крім того, радіочастотна обробка може модифікувати рисове борошно для розширення діапазону його застосування в харчовій промисловості [54]. Рисове борошно не містить проламінову фракцію глютену, яка провокує харчову алергію із відомими наслідками – порушенням травлення (целіакію), через що їх використовують в безглютеновому харчуванні людей (від малюків до людей похилого віку) [55].

Якщо взяти до уваги необхідність розширення асортименту печива за рахунок використання різних видів борошна, то слід розглянути переваги інших видів сировини. Види борошна, які ми обрали, позиціонують як безглютенове.

Одним із шляхів підвищення поживної цінності виробів є використання борошна кунжутного, яке характеризується високою біологічною та поживною цінністю, обумовленою високим вмістом нутрієнтів: моно- та поліненасичених жирних кислот, білків, ліпідів, моно- та дицукридів, мінеральних речовин та вітамінів [56]. Кунжутне борошно у своєму складі містить 19,4 г білків, 22,6 г/100 г жирів, 14,7 г кальцію, 7,2 г фосфору. Його застосування частково забезпечує добову потребу організму в корисних нутрієнтах таких як Кальцій, Купрум, Манган, Магній, Фосфор. [57]. Крім того, кунжутному борошну характерний високий вміст таких мінеральних речовин, як Цинк, який необхідний для правильного функціонування нервової та опорно-рухової системи, бере участь в багатьох обмінних процесах організму, підтримує формування імунітету, процеси кровотворення, синтез інсуліну тощо [58].

За даними Фалендиш Н.О. «Конопляне борошно містить 20 амінокислот, вітаміни E, C, D і K, вітаміни групи B (B₁, B₂, B³, B₄ (холін), B₅, B₆, B₈ (інозитол), B₇ (біотин), B₉ і B₁₂), а також каротиноїди (попередники вітаміну A), макро- і мікроелементи (залізо, магній, калій, фосфор, кальцій, марганець, цинк, сірка, хлор та ін.) та не містить глютен. Поліненасичені жирні кислоти омега-6 та омега-3 містяться у конопляному борошні в ідеальному співвідношенні 3:1» [59]. Щодо амінокислотного складу слід відмітити вміст лізин, триптофан, лейцин, фенілаланін тощо [60]. Науковці рекомендують використовувати його для харчування людям, які мають страждають на захворювання шлунково-кишкового тракту через вміст бактерицидних речовин. Компонентний склад конопляного борошна забезпечує протизапальну та антистресову дію, сприятливо впливає на нервову, серцево-судинну, травну, ендокринну та репродуктивну системи організму [61].

Насіння чорнушки містить до 23 % білкових сполук, 22 % жирних олій, 7 % етерних олій, також вітаміни А, К, С, Е, мікроелементи (Кальцій, Калій, Залізо, Натрій, Селен); спирти, дубильні речовини, етери, флавоноїди, кумарин та ін. [62].

Порівнюючи склад проаналізованих видів борошна (табл. 2.1) можна зробити висновок, що вміст білків у конопляному, кунжутному борошні і борошні чорного кмину значно вищий (в 4–5 разів) у порівнянні з рисовим, жирів – в 8–13 разів, що не можна сказати про вміст вуглеводів, він значно вищий (в 1,5–3 рази) у рисовому борошні у порівнянні з іншими проаналізованими видами борошна.

Запропоновані рецептури печива на основі нішевих видів борошна наведено в таблиці 3.3. Печиво випікали згідно п.п. 2.3.

Таблиця 3.3 – Варіанти рецептури печива на 100 г готового продукту

№ з/п	Сировина	Вміст в рецептурі				
		прототипу	варіанти рецептури			
			№1	№2	№3	№4
1	2	3	4	5	6	7
1	Борошно рисове, г	50,0	-	25,0	12,50	37,50
2	Яйця, г	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1
3	Цукор, г	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
4	Масло вершкове, г	28,8	28,8	28,8	28,8	28,8
6	Молоко сухе знежирене, г	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
7	Сода, г	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
8	Розпушувач тіста, г	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
9	Борошно нішевих культур (кунжутне, конопляне, чорного кмину), г	–	50,0	25,0	37,50	12,50

Примітка: *Дослідні зразки виготовляли за чотирма різними варіантами окремо по кожному виду борошна.

Після виготовлення печива (рис. 3.1) провели дослідження його органолептичних та фізико-хімічних показників якості.



Зразок №1



Зразок №2



Зразок №3



Зразок №4



Зразок №5

Зразок №6



Зразок №7

Зразок №8



Зразок №9

Зразок №10



Зразок №11

Зразок №12



Зразок №13

Рисунок 3.1 – Загальний вигляд готових виробів дослідних зразків печива

3.4 Визначення органолептичних показників якості дослідних зразків печива

З метою визначення якості печива проведено його сенсорний аналіз. Кожен зі зразків повинен відповідати встановленим нормам, які зазначені в ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Органолептичний аналіз отриманих зразків печива проводили згідно пункту п.п. 2.4 та наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники якості дослідних зразків печива

№ з/п	Назва показника	Форма	Поверхня	Колір	Смак та запах	Вид в розломі
1	2	3	4	5	6	7
1	Зразок №1*	Правильна, з незначними вм'ятинами, краї рівні, без пошкоджень	Непідгоріла	Рівномірний, світло-коричневий	Смак та запах властивий даному виробу	Пропечене, з рівномірною пористістю
2	Зразок №2*	Правильна, з незначними вм'ятинами та пошкодженнями на краях	Непідгоріла	Рівномірний, світло-коричневий	Смак та запах властивий даному виробу, після смаку гіркуватий	Пропечене, з рівномірною пористістю
3	Зразок №3*	Правильна, краї рівні, без пошкоджень	Непідгоріла, гладка	Рівномірний, темно-коричневий	Відчутні оболонки, наявний смак та запах макухи	Пропечене, з нерівномірною пористістю
4	Зразок №4*	Правильна, краї не рівні, з пошкодженнями	Шорохувата, дещо підгоріла	Чорний	Дуже специфічний, неприємний відчутний смак та запах насіння чорного кмину	Пропечене, з нерівномірною пористістю
5	Зразок №5*	Правильна, з незначними вм'ятинами, краї рівні, без	Непідгоріла	Рівномірний, світло-коричневий	Смак та запах властивий даному виробу,	Пропечене, з рівномірною пористістю

		пошкоджень			післясмак дещо гіркуватий	
6	Зразок №6*	Правильна, з незначними вм'ятинами, краї дещо нерівні	Шорстка, непідгоріла	Коричневий	Відчутні оболонки, наявний смак та запах макухи	Пропечене, з рівномірною пористістю
7	Зразок №7*	Неправильна, нерівномірна, краї не рівні, з пошкодженнями	Нерівна, з явними тріщинами	Чорний	Дуже специфічний, смак та запах чорного кмину	Пропечене, з нерівномірною пористістю

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6	7
8	Зразок №8*	Правильна, без пошкоджень	Непідгоріла, дещо шорстка	Рівномірний, світло- коричневий	Смак та запах властивий даному виробу, післясмак гіркуватий	Пропечене, з рівномірною пористістю
9	Зразок №9*	Неправильна, нерівномірна	Шорстка, непідгоріла	Рівномірний, коричневий	Смак та запах властивий даному виробу, в кінці відчутній присмак макухи	Пропечене, з рівномірною пористістю
10	Зразок №10*	Неправильна, нерівномірна, краї не рівні, з значними пошкодженнями	Нерівна, з явними тріщинами	Чорний	Дуже специфічний, смак та запах насіяння чорного кмину	Пропечене, з нерівномірною пористістю
11	Зразок №11*	Правильна, без пошкоджень та тріщин	Непідгоріла, дещо шорстка	Рівномірний, світло- коричневий	Смак та запах властивий даному виробу	Пропечене, з рівномірною пористістю
12	Зразок №12*	Правильна, з незначними вм'ятинами, краї дещо нерівні	Шорстка, непідгоріла	Коричневий	Приємний горіховий присмак, запах, властивий даному виробу	Пропечене, з рівномірною пористістю

13	Зразок №13*	Правильна, краї дещо не рівні, із незначними пошкодженнями	Шорстка, непідгоріла	Чорний	Дуже специфічний, смак та запах насіння чорного	Пропечене, з нерівномірною пористістю
----	-------------	--	----------------------	--------	---	---------------------------------------

*Примітка: зразок №1 (контрольний) – печиво безглютенове на основі рисового борошна; зразок №2 – печиво із заміною 100 % рисового борошна кунжутним; зразок №3 – печиво із заміною 100 % рисового борошна конопляним; зразок №4 – печиво із заміною 100 % рисового борошна борошном чорного кмину; зразок №5 – печиво із заміною 50 % рисового борошна кунжутним; зразок №6 – печиво із заміною 50 % рисового борошна конопляним; зразок №7 – печиво із заміною 50 % рисового борошна борошном чорного кмину; зразок №8 – печиво із заміною 75 % рисового борошна кунжутним; зразок №9 – печиво із заміною 75 % рисового борошна конопляним; зразок №10 – печиво із заміною 75 % рисового борошна борошном чорного кмину; зразок №11 – печиво із заміною 25 % рисового борошна кунжутним; зразок №12 – печиво із заміною 25 % рисового борошна конопляним; зразок №13 – печиво із заміною 25 % рисового борошна борошном чорного кмину.

З даних таблиці 3.4 робимо висновок щодо органолептичних показників якості: дослідні зразки печива №1, №11 та №12 відповідали вимогам ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови», зразки №2, №3, №5, №6, №8 та №9 – не відповідали даним вимогам за смаком, а зразки №4, №7, №10, №13 – за формою, поверхнею, видом у розломі, смаком та запахом.

Далі ми встановлювали органолептичні показники якості готових виробів за допомогою бальної оцінки, використовуючи коефіцієнти важливості, результати наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники якості дослідних зразків печива

Номер зразка*	Форма	Поверхня	Колір	Смак	Запах	Вид у зломі	Загальна оцінка
1	2	3	4	5	6	7	8
Коефіцієнт вагомості	0,5	1	1	3	2,5	2	-
Зразок №1	4,9	4,7	4,9	4,7	4,5	4,6	46,60
Зразок №2	4,2	4,2	4,9	3,5	3,8	4,6	40,40

Зразок №3	4,3	4,2	4,2	3,1	3,3	3,5	35,10
Зразок №4	3,0	2,7	3,5	1,0	1,6	1,8	18,30
Зразок №5	4,9	4,8	4,8	4,7	4,9	4,9	48,20
Зразок №6	4,4	4,6	4,5	3,6	4,5	4,5	42,35
Зразок №7	3,2	3,1	3,3	1,4	1,8	2,8	22,30
Зразок №8	4,7	4,5	4,8	3,5	4,8	4,9	43,95
Зразок №9	4,4	4,5	4,4	3,8	3,3	3,8	38,35
Зразок №10	3,3	2,8	3,2	1,4	1,3	1,9	18,90
Зразок №11	4,8	4,8	4,9	4,6	4,8	4,9	47,70
Зразок №12	4,7	4,8	4,7	4,5	4,4	4,4	45,15
Зразок №13	3,7	3,6	3,6	2,4	2,6	3,6	29,95

Форма, поверхня, колір, вигляд у зломі, запах та смак зразків №1, №2, №5, №6 №8, №11 та №12 оцінено краще за всі інші. В інших зразках результати різнилися. Органолептичний профіль досліджуваних зразків печивана основі борошна із насіння малопоширених олійних культур наведений на рисунках 3.2–3.14.

За проведеною органолептичною оцінкою, можна зробити висновок, що зразки №1, №5, №6, №8, №11 та №12 мають найкращі результати (рис. 3.15).



Рисунок 3.2 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №1



Рисунок 3.3 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №2



Рисунок 3.4 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №3



Рисунок 3.5 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №4



Рисунок 3.6 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №5



Рисунок 3.7 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №6



Рисунок 3.8 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №7



Рисунок 3.9 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №8



Рисунок 3.10 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №9



Рисунок 3.11 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №10



Рисунок 3.12 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №11



Рисунок 3.13 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №12



Рисунок 3.14 – Органолептичний профіль дослідного зразка печива №13

Загальна органолептична оцінка

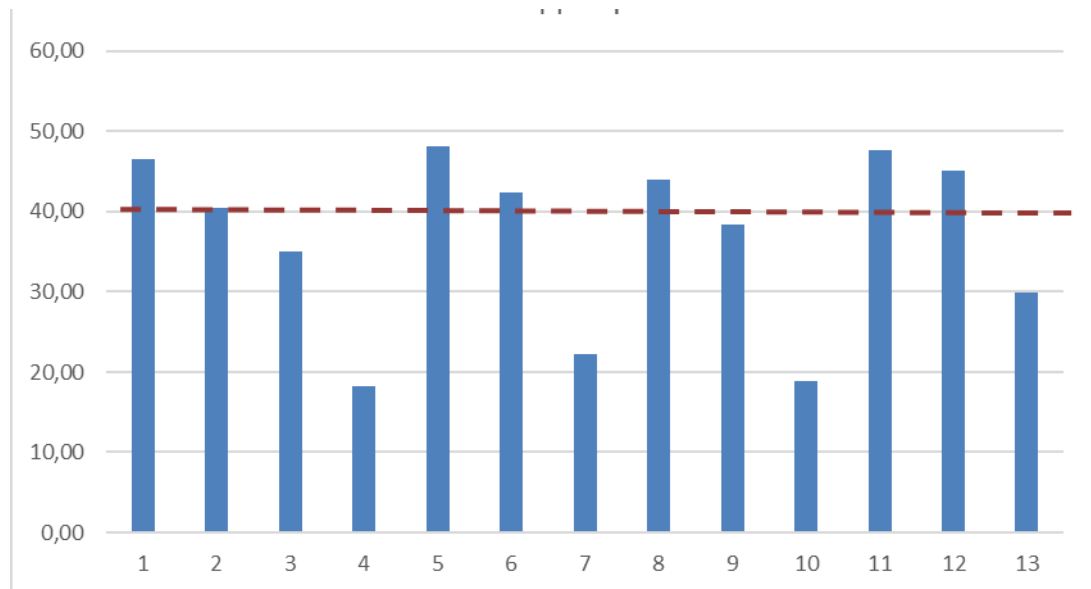


Рисунок 3.15 – Загальна органолептична оцінка дослідних зразків печива

Після проведення органолептичного аналізу вирішено дослідити фізико-хімічних показників якості в дослідних зразках печива №1, №11 та №12.

Окремо хочемо виділити моменти стосовно всіх видів борошна. У виробках із конопляним борошном при розжовуванні були дуже відчутні оболонки, на нашу думку, це залежить від крупності помелу борошна. Щодо виробів із кунжутним борошном – був дуже відчутний гіркий післясмак, можливо це особливість цього виду борошна, а можливо цей присмак з’являється при тривалому зберіганні борошна, що доцільно буде дослідити у подальших дослідженнях. А от щодо виробів із борошна чорного кмину, то запах і смак усіх виробів був неприйнятний і дуже виражений, що повністю руйнує відомості деяких науковців щодо доцільності застосування даного виду борошна у рецептурах харчових продуктів. Доцільно буде спробувати повторити дослідження із борошном чорного кмину іншого виробника для повноти нашого твердження.

3.5 Визначення фізико-хімічних показників якості дослідних зразків печива

Проведено визначення фізико-хімічних показників в дослідних зразках печива №1, №11 та №12 (згідно п.п. 2.4), результати якого наведено в таблиці 3.6. Дослідження проводили в навчальній лабораторії з харчових технологій та у виробничих умовах.

Таблиця 3.6 – Характеристика фізико-хімічних показників якості дослідних зразків печива

Назва показника	Дослідний зразок печива			За ДСТУ 3781:2014
	№1	№11	№12	
1	2	3	4	5
Масова частка вологи, %	10,10	12,12	11,80	≤15,5

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
Масова частка протеїну*, г/100 г	8,10	12,45	12,75	-
Масова частка жиру*, %	1,50	3,05	2,72	≥1,5
Загальний вміст золи*, г/100 г	1,29	1,73	1,74	-
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %	0,09	0,10	0,10	≤0,1
Здатність до намокання, %	112	121	118	≥110

* в перерахунку на сухі речовини

З таблиці 3.6 можна зробити висновок, що всі фізико-хімічні показники якості досліджених зразків здобного печива відповідали вимогам ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Вміст білків і жирів у дослідних зразках здобного печива №11 і №12 більший у порівнянні з контрольним зразком.

3.6 Структурна схема виробництва печива оздоровчого призначення

Звівши результати органолептичного аналізу дослідних зразків печива, результати фізико-хімічного аналізу показників якості, нами рекомендовано до впровадження дослідний зразок здобного печива №11 – здобне печиво (75 % рисового борошна, 25 % кунжутного борошна) та №12 – здобне печиво (75 % рисового борошна, 25 % конопляного борошна). Завдяки функціональним властивостям кунжутного та конопляного борошна отриманий продукт можна віднести до продуктів оздоровчого призначення. Структурна схема виробництва здобного печива на основі нішевих видів борошна наведена на рис. 3.16.

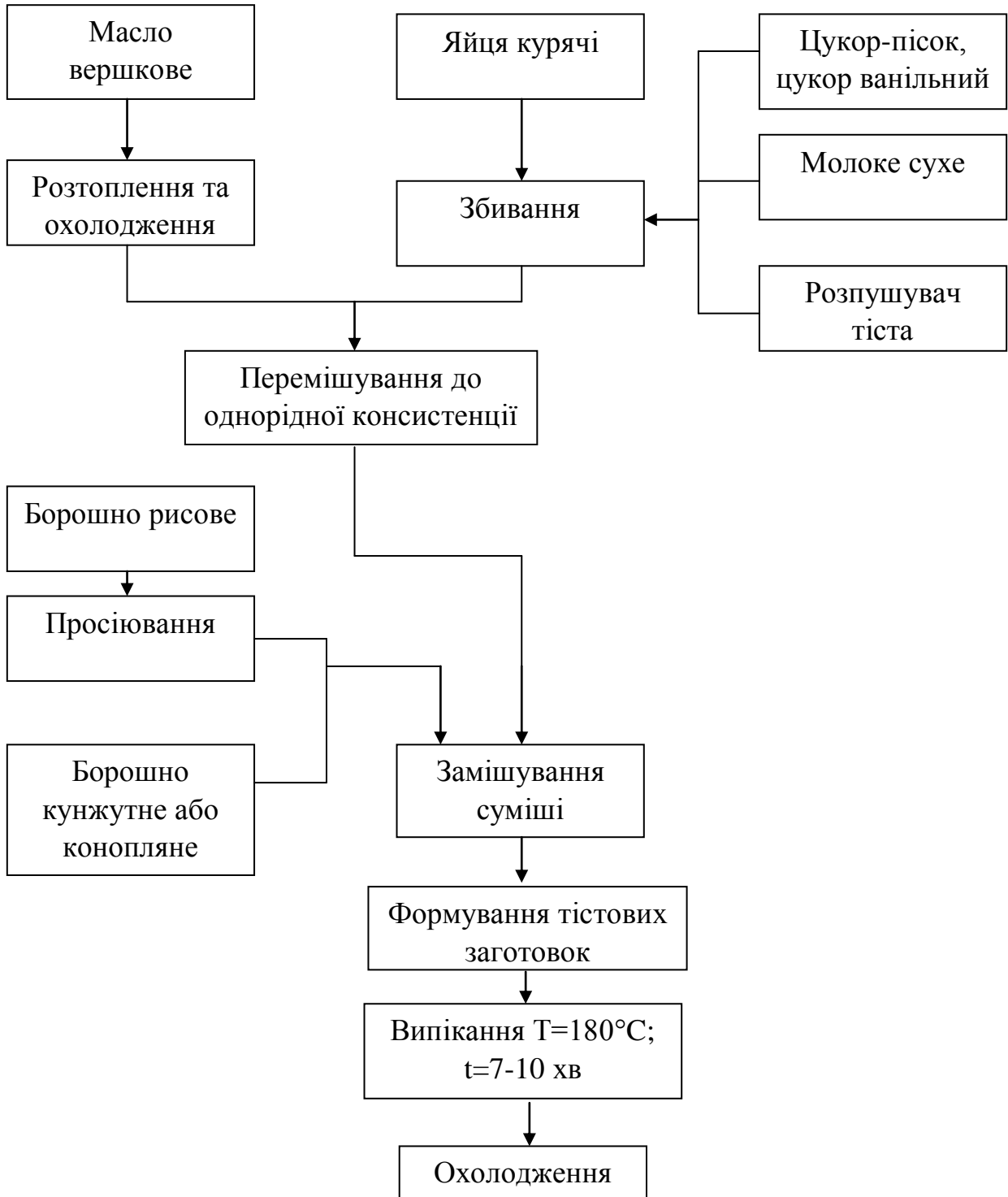


Рисунок 3.16 – Блок-схема виготовлення здобного печива на основі нішевих видів борошна

Висновки за розділом

1. Проаналізовано вітчизняний та закордонний асортимент борошна нішевих культур та печива за нетрадиційними рецептурами. Асортимент борошна із насіння малопоширених олійних культур доволі широкий, і на сьогодні відсутня проблема наявності заміників або збагачувачів для борошняних кондитерських виробів. Навпаки є можливість вибрати сировину, яка буде задовольняти наші нагальні потреби. Із наведених видів борошна нашу увагу привернуло саме конопляне, кунжутне та борошно чорного кмину. Асортимент видів нетрадиційного печива доволі широкий, але ми виявили відсутність у вмісті наведених продуктів конопляного, кунжутного борошна та борошна чорного кмину.

2. Органолептичні показники якості дослідних зразків печива №1, №11 та №12 відповідали вимогам ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови», зразки №2, №3, №5, №6, №8 та №9 не відповідали даним вимогам за смаком, а зразки №4, №7, №10, №13 – за формою, поверхнею, видом у розломі, смаком та запахом. За проведеною органолептичною оцінкою, зразки №1, №5, №6, №8, №11 та №12 мають найкращі результати.

3. Фізико-хімічні показники якості (масова частка вологи, жиру, золи, здатність до намокання) досліджених зразків здобного печива відповідали вимогам ДСТУ 3781:2014. Вміст білків і жирів у дослідних зразках здобного печива №11 і №12 більший порівняно з контрольним зразком.

4. Рекомендовано до впровадження зразок здобного печива №11 – здобне печиво (75 % рисового борошна, 25 % кунжутного) та №12 – здобне печиво (75 % рисового борошна, 25 % конопляного). Завдяки функціональним властивостям кунжутного та конопляного борошна отриманий продукт можна віднести до продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. Розроблено структурну схему виробництва здобного печива на основі нішевих видів борошна.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ В НАВЧАЛЬНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ З ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

4.1 Охорона праці в навчальній лабораторії з харчових технологій

«Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності» [63].

Навчальна лабораторія з харчових технологій, яка була об'єктом дипломних досліджень, є підрозділом кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. Дана лабораторія є приміщенням для проведення лабораторних занять зі здобувачами вищої освіти різних освітньо-професійних програм та наукових досліджень викладачів та здобувачів під безпосереднім керівництвом викладачів кафедри або завідувачки лабораторії.

Навчальна лабораторія з харчових технологій безпосередньо підпорядкована завідувачу кафедри, який відповідає за своєчасне проведення запланованих робіт. Вона укомплектована відповідно до свого цільового призначення: приладами, обладнанням, хімічним та кухонним посудом, матеріалами, котрі відповідають сучасним вимогам до освітнього процесу.

Правила поведінки в навчальній лабораторії з харчових технологій визначаються відповідно до інструкції з охорони праці та з пожежної безпеки.

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

Загалом в лабораторії створені допустимі умови праці для проведення науково-дослідницьких занять з дотриманням вимог техніки безпеки, пожежної

безпеки та охорони праці, проте присутні і незначні відхилення. Відсутня витяжна шафа. Незадовільна кількість та якість робочого освітлення.

У навчальній лабораторії з харчових технологій об'єкти підвищеної небезпеки відсутні.

«Об'єкт підвищеної небезпеки – об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти як такі, що відповідно до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру» [64].

4.2 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори, що присутні під час проведення наукових досліджень

При виконанні дослідних робіт в навчальній лабораторії, на здобувачів та викладачів впливають чинники різноманітного характеру, серед яких, мають місце і шкідливі виробничі фактори.

До даних факторів можна віднести: недостатнє освітлення робочої зони; пил; мікрокліматичні умови, в холодну пору року, не відповідають оптимальним; речовини хімічного походження; відсутність витяжної шафайі.

«Небезпечний виробничий фактор – чинник трудового процесу та виробничого середовища, вплив якого на організм людини в певних умовах може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я» [65].

Серед основних небезпечних факторів у навчальній лабораторії можна виділити наступні: сушильну шафу СЕШ-3М, лабораторний млинок, ртутні термометри; електроплити та духову шафу.

Що стосується питання ергономіки, науково-виробнича лабораторія має підпорядковуватись вимогам, встановленим державною документацією для аналогічних приміщень, направлених на проведення експериментальних робіт.

Приміщення лабораторії повинно мати природне та штучне освітлення, бути світлим, теплим та сухим. Колір, фарбування стін, обладнання, інструментів добирається відповідно до вимог ергономіки, з використанням сигнальних кольорів та законів безпеки. Меблі, що присутні в лабораторному приміщенні мають бути розміщені згідно з ДсанПіН 5.5.2.008-01 п.8.2 [66].

Навчальна лабораторія має бути обладнана необхідним устаткуванням, за допомогою якого відбувається проведення аналізних робіт. Сюди входять шафи для збереження посуду, інструментів, витяжна шафа.

Навчальні лабораторії, окрім обладнання та основних предметів матеріальної бази, повинні також бути забезпечені аптечкою з набором медикаментів для надання першої медичної допомоги; куточками з охорони праці та пожежної безпеки; первинними засобами пожежогашіння відповідно до Правил пожежної безпеки для закладів, установ і організацій системи освіти України НАПБВ.01.050-98/920 [67].

4.3 Організаційні і технічні заходи із забезпечення захисту працівників від дії шкідливих та небезпечних факторів

До організаційних заходів відносять проведення інструктажів з охорони праці, контроль за технічним станом обладнання, інструментів, приміщень, контроль за дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці, організацію навчання, перевірку знань з питань охорони праці і інструктажів працівників, контроль за виконанням технологічного процесу відповідно до вимог охорони праці.

До технічних заходів належить забезпечення відповідними знаками безпеки, плакатами, заходами механізації та автоматизації робочих процесів, працівників засобами індивідуального та колективного захисту.

Вступний інструктаж з питань охорони праці проводять з:

- усіма працівниками, які щойно прийняті на роботу незалежно від їх освіти, стажу роботи за цією професією або посади;
- здобувачами вищої освіти в закладах освіти перед початком навчання в лабораторіях, майстернях, на полігонах тощо [68].

«Вступний інструктаж проводять в спеціально обладнаному кабінеті охорони праці з використанням сучасних технічних засобів навчання та наочних матеріалів.

Первинний інструктаж проводять на робочому місці до початку роботи з:

- працівником, новоприйнятим (постійно чи тимчасово);
- здобувачем вищої освіти, який прибув на виробничу практику або перед вивченням нової теми в навчальних лабораторіях тощо.

Первинний інструктаж проводять індивідуально або з групою осіб спільного фаху за програмою, складеною з урахуванням вимог відповідних інструкцій з охорони праці для працівників, інших нормативних актів про охорону праці, технічної документації і орієнтовного переліку питань первинного інструктажу.

Повторний інструктаж проводять на робочому місці з усіма працівниками: на роботах з підвищеною небезпекою – І раз у квартал, на інших роботах – І раз на півріччя.

Позаплановий інструктаж проводять з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

- при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;

- при порушенні працівником, здобувачем вищої освіти, нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травми, аварії чи отруєння;

- на вимогу працівників органу державного нагляду за охороною праці, вищепоставленої господарської організації, або державної виконавчої влади у випадку, якщо виявлено незнання працівником, здобувачем вищої безпечних методів, прийомів праці чи нормативних актів про охорону праці.

Цільовий інструктаж проводять з працівниками при:

- виконанні разових робіт, що не пов'язані з безпосередніми обов'язками за фахом (разові роботи за межами закладу освіти тощо);
- ліквідації аварії, стихійного лиха;
- екскурсіях на підприємства;
- організації масових заходів зі здобувачами вищої освіти (екскурсії, походи, спортивні заходи тощо)» [69].

4.4 Дії у разі настання надзвичайної ситуації

«Аварійна ситуація – стан потенційно небезпечного об'єкта, що характеризується порушенням меж та/або умов безпечної експлуатації, але не перейшов в аварію, при якому всі несприятливі впливи джерел небезпеки на персонал, населення та навколишнє середовище утримуються у прийнятних межах за допомогою відповідних технічних засобів, передбачених проектом» [71]. Такими ситуаціями на робочому місці кондитера можуть бути сторонні звуки, удари при роботі устаткування, його підвищена вібрація; поява напруги на поверхні устаткування; поява диму, іскріння, загоряння обмоток електродвигунів, електропроводки, пускової апаратури.

При зазначених ознаках слід знеструмити устаткування та повідомити свого безпосереднього керівника або іншу посадову особу.

«Надзвичайна ситуація – порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом або іншими чинниками, що призвели (можуть призвести) до загибелі людей, тварин і рослин, значних матеріальних збитків та (або) завдати шкоди довкіллю» [71].

«Якщо під час трудового процесу відбувся нещасний випадок у вигляді тілесного пошкодження працівника ріжучими механізмами обладнання, необхідно негайно знеструмити устаткування, через яке сталася надзвичайна ситуація та надати першу медичну допомогу постраждалому, а в разі потреби викликати швидку медичну допомогу.

Для надання першої допомоги при пораненні, а особливо якщо воно відбулося внаслідок контакту з гострими рухомими механізмами виробничого обладнання, слід скористатися індивідуальним пакетом і відразу накласти стерильну перев'язку на місце ушкодження та покрити її бинтом.

Якщо індивідуального пакету у випадку необхідності не буде, то для перев'язки необхідно використати чисту носову хустинку або чисту полотняну ганчірку. Місце ганчірки, що безпосередньо буде контактувати з пошкодженою ділянкою тіла, слід обробити невеликою кількістю йодного розчину аби одержати пляму дещо більшого розміру ніж сама рана. Опісля цього необхідно накласти ганчірку на рану. Особливо важливо застосовувати розчин йоду зазначеним чином при забруднених ранах.

Для того, щоб зупинити кровотечу, необхідно:

- підняти поранену кінцівку вгору;
- кровоточиву рану закрити перев'язочним матеріалом (із пакета), складеним у клубочок, придавити її зверху, не торкаючись самої рани, потримати протягом 4–5 хвилин; якщо кровотеча зупинилася, то не знімаючи накладеного матеріалу, поверх нього покласти ще одну подушечку з іншого пакета чи шматок вати і забинтувати поранене місце (з деяким натиском);

– при сильній кровотечі, яку не можна зупинити пов'язкою, застосовується здавлювання кровоносних судин, які живлять поранену область, за допомогою згинання кінцівок в суглобах, а також пальцями, джгутом або закруткою. Джгут накладається на поранену кінцівку у місці вище суглоба. Терміново викликати лікаря.

Повідомити про те, що сталося, керівника робіт. В усіх випадках виконувати вказівки керівника робіт по ліквідації аварійної ситуації» [72].

Висновки за розділом

Умови праці в навчальній лабораторії з харчових технологій мають допустимий рівень для проведення запланованих робочих планів (проведення лабораторних занять, наукових досліджень), проте присутні певні відхилення від належних норм охорони праці, котрі наведені в пункті 4.1, теж присутні. Рекомендацією щодо покращення загальних умов виробничого середовища лабораторії є збільшення кількості джерел штучного робочого освітлення та придбання витяжної шафи.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ПІДРОЗДІЛ

5.1 Організація проведення дослідження

Розширення асортименту вітчизняних оздоровчих харчових продуктів – перспективний напрям сучасних наукових досліджень у харчовій промисловості, але його реалізація потребує певних витрат.

Перелік робіт при проведенні дослідження з обґрунтування технології виробництва печива на основі нішевих видів борошна, наведений у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , дні
1	2	3
0-0	Одержання завдання	0
0-1	Огляд джерел інформації за темою кваліфікаційної роботи	33
1-2	Вибір методики	4
1-3	Підготовка робочого місця	5
2-4	Підготовка сировини	2
3-4	Виготовлення дослідних зразків здобного печива на основі нішевих видів борошна	4
4-5	Проведення визначення органолептичних показників якості готових виробів	3
5-6	Аналіз одержаних результатів з проведення органолептичної оцінки	3
6-7	Проведення визначення фізико-хімічних показників якості готових виробів	5
6-8	Розробка схеми виробництва здобного печива на основі нішевих видів борошна	3
7-9	Виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	8
8-9	Виконання розділу «Організаційно-економічна частина»	8
9-10	Підготовка тез до публікації	5

1	2	3
10-11	Оформлення дипломної роботи	6
11-12	Узгодження з кафедрою ТЗПСГП	6
12-13	Отримання рецензії	4
13-14	Захист дипломної роботи	1
	Всього	100

Далі будемо сітьовий графік (рис. 5.1).

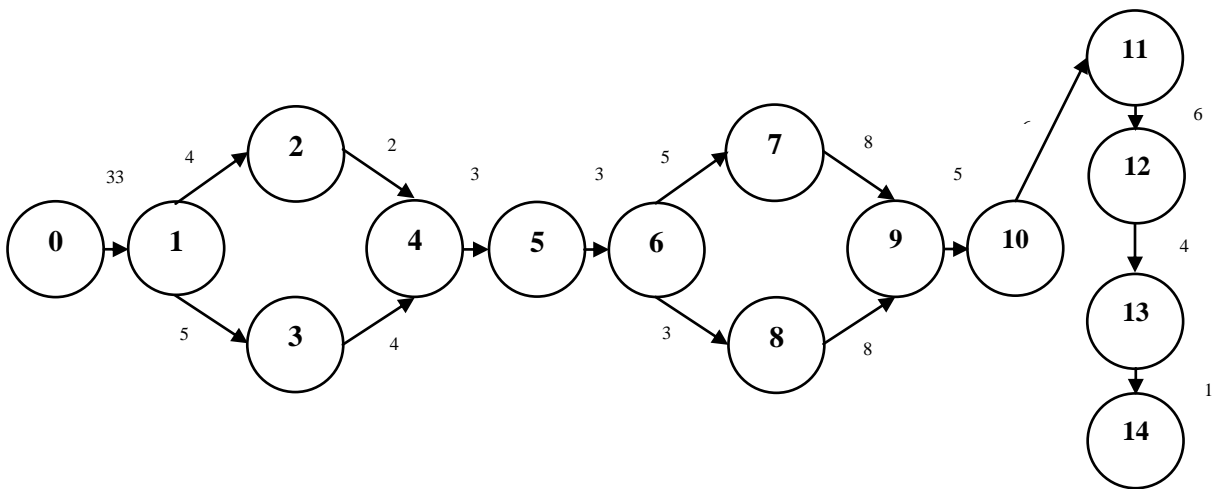


Рисунок 5.1 – Сітьовий графік проведення роботи

Використовуючи сітьовий графік, знаходимо повний шлях:

$$L_1 = (0,1,2,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14) = 33 + 4 + 2 + 3 + 3 + 5 + 8 + 5 + 6 + 6 + 4 + 1 = 80 \text{ днів};$$

$$L_2 = (0,1,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14) = 33 + 5 + 4 + 3 + 3 + 3 + 8 + 5 + 6 + 6 + 4 + 1 = 81 \text{ день};$$

$$L_3 = (0,1,2,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14) = 33 + 4 + 2 + 3 + 3 + 3 + 8 + 5 + 6 + 6 + 4 + 1 = 78 \text{ днів};$$

$$L_4 = (0,1,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14) = 33 + 5 + 4 + 3 + 3 + 5 + 8 + 5 + 6 + 6 + 4 + 1 = 83 \text{ дні.}$$

Виходячи з результатів, критичний шлях, у цьому дослідженні, складає 83 дні.

Далі розраховуємо параметри сітьової моделі – ранній і пізній термін здійснення подій.

Резерв шляху розраховуємо за формулою (5.1):

$$R_1 = T_i^n - T_i^p \quad (5.1)$$

де, R_1 – резерв шляху;

T_i^n – пізній термін здійснення події;

T_i^p – ранній термін здійснення події.

Отримані результати представлені у табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Терміни здійснення подій (ранній та пізній) і резерв шляху

Номер події	Ранній термін здійснення події (T_i^p), дні	Пізній термін здійснення події (T_i^n), дні	Резерв шляху (R_1), дні
0	0	0	0
1	33	33	0
2	37	38	1
3	39	42	3
4	42	45	3
5	45	48	3
6	48	53	5
7	56	61	5
8	61	66	5
9	67	72	5
10	73	78	5
11	77	82	5
12	78	83	5

Далі знаходимо резерви часу. Повний резерв часу роботи розраховують за формулою (5.2):

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij} \quad (5.2)$$

де, t_{ij} – загальна тривалість роботи, днів.

Показник вільного резерву часу визначаємо за формулою (5.3):

$$R_{ij}^B = T_j^P - T_i^P - t_{ij} \quad (5.3)$$

де, t_{ij} – загальна тривалість роботи, днів.

Коефіцієнт напруженості робіт розраховуємо за формулою (5.4):

$$K_{ij}^H = \frac{L_{\max ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}} \quad (5.4)$$

де, $L_{\max ij}$ – довжина максимального шляху, що проходить через роботу;

$L_{кр}$ – критичний шлях, $L_{кр}$ складає 83 дні;

t_{ij} – 8 днів.

Результати розрахунків наведені у табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунку вільного та повного резервів часу

Шифр робіт i-j	Вільний резерв часу R_{ij}^B , дні	Повний резерв часу R_{ij}^n , дні	Коефіцієнт напруженості
1	2	3	4
0-1	25	25	1
1-2	4	3	0,96

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4
1-3	2	1	0,91
2-4	3	1	0,91
3-4	5	5	0,92
4-5	5	5	0,88
5-6	5	3	0,90
6-7	0	0	0,91
6-8	5	5	0,92
7-9	3	3	0,92
8-9	2	2	0,93
9-10	2	2	0,93
10-11	4	4	0,90
11-12	7	7	0,89
12-13	3	3	0,91
13-14	4	4	0,94

Робимо висновок, що для того, аби виконати загальну сукупність поставлених задач та завдань, необхідно витратити 83 дні. Всі роботи котрі проходять в межах критичного шляху, слід виконувати вчасно, через брак додаткового запасу днів.

5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Розраховуємо витрати, пов'язані з проведенням дослідження (витрати на матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати), які визначаємо за допомогою кошторису витрат.

Витрати на основні та побічні матеріали розраховуємо за формулою (5.5):

$$m = \sum m_1 \cdot \text{Ц}_1 \quad (5.5)$$

де, m_1 – кількість витраченого i -го матеріалу;

Ц_1 – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

№ з/п	Найменування інгредієнту, одиниці	Ціна за одиницю, грн	Кількість	Сума, грн
1	Борошно рисове, кг	64,88	0,65	42,17
2	Борошно кунжутне, кг	176,00	0,20	35,20
3	Борошно конопляне, кг	133,33	0,20	26,67
4	Борошно чорного кмину, кг	160,00	0,20	32,00
5	Цукор-пісок, кг	25,90	0,25	6,48
6	Масло вершкове, кг	255,00	0,37	94,35
7	Яйця курячі, шт	4,03	20	80,60
8	Молоко сухе, кг	152,00	0,07	10,64
9	Сода харчова, кг	22,25	0,005	0,11
10	Розпушувач тіста, кг	272,22	0,001	0,27
11	Ванілін, кг	2000,00	0,004	8,00
Всього				328,49

Результати розрахунку заробітної плати керівника наукового дослідження наведені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	10135,41	57,58	15	863,70
Всього				863,70

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

$$H = \frac{863,70 \cdot 22}{100} = 190,01 \text{ грн}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою (5.6):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a \quad (5.6)$$

де, M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

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

T – час роботи на установці, год.;

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

$a = 1,44$ грн./(кВт/год.).

Під час приготування дослідних зразків печива пасти було використане наступне електрообладнання:

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

Затрати електроенергії при використанні лабораторних вагів складають:

$$E_1 = 0,012 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,68 = 0,36 \text{ грн}$$

Затрати електроенергії при використанні міксера складають:

$$E_2 = 0,7 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 1,68 = 31,75 \text{ грн}$$

Затрати енергії при використанні духової шафи складають:

$$E_3 = 2,0 \cdot 0,9 \cdot 2,6 \cdot 1,68 = 7,86 \text{ грн.}$$

Затрати електроенергії на роботу персонального комп'ютера:

$$E_3 = 0,03 \cdot 0,9 \cdot 480 \cdot 1,68 = 21,77 \text{ грн}$$

Загальні затрати електроенергії складають:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 = 0,36 + 31,75 + 7,86 + 21,77 = 61,74 \text{ грн}$$

Витрати на амортизацію устаткування знаходимо за формулою (5.7):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365} \quad (5.7)$$

де, А – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

Н – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, днів;

365 – кількість днів в році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Лабораторні ваги	7500,00	10	0,01	0,62
Міксер	1499,00	10	0,02	0,24
Духова шафа	3500,00	15	1	1,44
Персональний комп'ютер	6835,00	25	20	93,63
Всього				95,93

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

$$\frac{863,70 \cdot 80}{100} = 690,96 \text{ грн}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн
Основні матеріали	328,49
Заробітна плата	863,70
Нарахування на заробітну плату	190,01
Електроенергія	61,74
Амортизація	95,93
Накладні витрати	690,96
Додаткові витрати (витрати на лабораторні дослідження)	3600
Всього	5830,83

Найбільшими серед усіх витрат виступають додаткові витрати.

5.3 Розрахунок вартості дослідження

Науково-дослідна робота належить до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження і рентабельності за формулою (5.8):

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100} \quad (5.8)$$

де, Ц – вартість дослідження, грн;

С – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 5830,83 + \frac{30 \cdot 5830,83}{100} = 7580,08 \text{ грн}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 7580,08 грн.

Висновки за розділом

Побудовано сітьовий графік, тривалість критичного шляху якого складає 83 дні. Така тривалість критичного шляху не перевищує попередньо визначений термін виконання досліджень, а отже, складений сітьовий графік можна вважати оптимальним.

Найбільш суттєвими затратами під час дипломного дослідження виявилися додаткові витрати (витрати на лабораторні дослідження) – 3600,00 грн. З урахуванням 30 % нормативної рентабельності загальна вартість дипломного експериментального дослідження склала 7580,08 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проаналізовано вітчизняний та закордонний асортимент борошна нішевих культур та печива за нетрадиційними рецептурами. Асортимент борошна із насіння малопоширених олійних культур доволі широкий, і на сьогодні відсутня проблема наявності заміників або збагачувачів для борошняних кондитерських виробів. Навпаки є можливість вибрати сировину, яка буде задовольняти наші загальні потреби. Із наведених видів борошна нашу увагу привернуло саме конопляне, кунжутне та борошно чорного кмину. Асортимент видів нетрадиційного печива доволі широкий, але ми виявили відсутність у вмісті наведених продуктів конопляного, кунжутного борошна та борошна чорного кмину. Найбільше використовують кукурудзяне та рисове борошно. Слід відзначити, що більшість знайдених видів печива – безглютенові.

2. Органолептичні показники якості дослідних зразків печива №1, №11 та №12 відповідали вимогам ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови», дослідні зразки №2, №3, №5, №6, №8 та №9 не відповідали даним вимогам за смаком, а дослідні зразки №4, №7, №10, №13 – за формою, поверхнею, видом у розломі, смаком та запахом. За проведеною органолептичною оцінкою, зразки №1, №5, №6, №8, №11 та №12 мають найкращі результати.

3. Фізико-хімічні показники якості (масова частка вологи, жиру, золи, здатність до намокання) досліджених зразків здобного печива відповідали вимогам ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Вміст білків і жирів у дослідних зразках здобного печива №11 і №12 більший у порівнянні з контролем.

4. Нами рекомендовано до впровадження дослідний зразок здобного печива №11 – здобне печиво (75 % рисового борошна, 25 % кунжутного

борошна) та №12 – здобне печиво (75 % рисового борошна, 25 % конопляного борошна). Завдяки функціональним властивостям кунжутного та конопляного борошна отриманий продукт можна віднести до продуктів оздоровчого призначення. Розроблено структурну схему виробництва здобного печива на основі нішевих видів борошна.

5. Умови праці в навчальній лабораторії з харчових технологій мають допустимий рівень для проведення запланованих робочих планів (проведення лабораторних занять, наукових досліджень), проте присутні певні відхилення від належних норм охорони праці теж присутні. Рекомендацією щодо покращення загальних умов виробничого середовища лабораторії є збільшення кількості джерел штучного робочого освітлення та придбання витяжної шафи.

6. Найбільш суттєвими затратами під час дипломного дослідження виявилися витрати на лабораторні дослідження – 3600,00 грн. З урахуванням 30 % нормативної рентабельності загальна вартість дипломного експериментального дослідження склала 7580,08 грн

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Типсина Н.Н., Шломина В.А. Использование порошка ламинарии в производстве сахарного печенья. *Вестник КрасГАУ*. 2014. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-poroshka-laminarii-v-proizvodstve-saharnogo-pechenya> (дата обращения: 14.12.2021).
2. Болтушкина Т.В., Захарова Я.В. Использование функциональных ингредиентов в технологии производства сахарного печенья. *АПК России: образование, наука, производство* : сборник статей Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Пенза : РИО ПГАУ, 2020. С. 22–25.
3. Матвеева Н.С., Ивкова И.А. Совершенствование рецептуры и технологии производства сахарного печенья на основе растительного масла «Пальмолеон». *Вестник ОмГАУ*. 2018. №4 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-retseptury-i-tehnologii-proizvodstva-saharnogo-pechenya-na-osnove-rastitelnogo-masla-palmoleon> (дата обращения: 11.12.2021).
4. Смирнова М.К. Рецептуры на печенье, галеты и вафли : сборник рецептур. Москва : Пищевая промышленность, 1969. С. 27.
5. Сучасні технічні рішення щодо виробництва затяжного печива з використанням вітчизняного обладнання / Коваленко І.О., Пилипенко О.Ю., Дудко С.Д., Оболкіна В.І. *Хлебный и кондитерский бизнес*. 2018. №6 (59). С. 30–32.
6. Спосіб виробництва пісочного печива: пат. 107166 Україна: МПК А21D 2/00. № а 2013 12992 ; 08.11.2013 ; опубл. 25.11.2014, Бюл. № 22.
7. Смирнова М.К. Рецептуры на печенье, галеты и вафли : сборник рецептур. Москва : Пищевая промышленность, 1969. С. 132.
8. Смирнова М.К. Рецептуры на печенье, галеты и вафли : сборник рецептур. Москва : Пищевая промышленность, 1969. С. 32.

9. Ратушинский А.С., Старостина Л.А. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. Министерство торговли СРСР. 1995. С. 16.
10. Смирнова М.К. Рецептуры на печенье, галеты и вафли : сборник рецептур. Москва : Пищевая промышленность, 1969. С. 197.
11. Рецептури на печиво та галети: збірник рецептур. Київ: ЗАТ «Укркондитер». 2000. С. 292.
12. Смирнова М.К. Рецептуры на печенье, галеты и вафли : сборник рецептур. Москва : Пищевая промышленность, 1969. С. 72.
13. Сборник рецептур на печенье. Москва. 1987. С. 219.
14. Романіка Є., Соколова О. Нове вівсяне печиво «ЯГІДКА». *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22–23 травня 2014 р. Київ. : НУХТ, 2014. С. 120–121.
15. Печиво функціонального призначення: пат. 6679 Україна: МПК А21G 3/00. № а 2004 1008764 ; заявл. 26.10.2004; опубл. 16.05.2005, Бюл. №5.
16. Давидович О.Я. Нове цукрове печиво, збагачене мінеральними елементами. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2009. № 3 (42), т. 11. С. 217.
17. Печиво «Цілюще зернятко» : пат. 105342 Україна, МПК А21D 13/08. № а 2013 09448 ; заявл. 29.07.13 ; опубл. 25.04.14, Бюл. № 8.
18. Пісочне печиво «Каротинка» : пат. 107162 Україна : МПК А21D 13/08. № а 2013 12330 ; заявл. 21.10.2013; опубл. 25.11.2014, Бюл. № 22.
19. Низькобілкове печиво: розробки та перспективи / Дорохович В., Грицевіч М., Богатирова Є., Антонік А. *Хлебный и кондитерский бизнес*. 2019. №4. С.26–27.

20. Дорохович А.М., Петренко М.М. Розробка технології затяжного печива спеціального призначення з врахуванням вимог нутриціології для людей похилого віку. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2016. Вип. 24, т. 2. С. 90–99.
21. Козубаева Л.А., Кузьмина С.С., Вишняк М.Н. Безглютеновое печенье из смеси рисовой и гречневой муки. *Вестник АГАУ*. 2010. №7. С. 62–65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bezglyutenovoe-pechenie-iz-smesi-risovoy-i-grechnevoy-muki> (дата обращения: 02.12.2021).
22. Печенье с порошком из черноплодной рябины / Курцева В.Г., Шишкина Е.Е., Повитухина Ю.В., Иунихина В.С. *Ползуновский альманах*. 2005. № 1. С. 62–63.
23. Сдобное печенье повышенной пищевой ценности / Алексеенко Е.В., Белявская И.Г., Зайцева Л.В., Уварова А.Г. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2021. Вип. 2. С. 121–138.
24. Chauhan A., Saxena D.C., Singh S. Total dietary fibre and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (*Amaranthus spp.*) flour. *LWT. Food Science and Technology*. 2015. Vol. 63(2). P. 939–945.
25. Molinari R., Costantini L., Timperio, A.M., Lelli V., Bonafaccia F., Bonafaccia G., Merendino N. Tartary buckwheat malt as ingredient of gluten-free cookies. *Journal of Cereal Science*. 2017. Vol. 80. P. 37–43.
26. Damat D., Angriani R. Setyobudi R.H., Soni P. Dietary fiber and antioxidant activity of gluten-free cookies with coffee cherry flour addition. *Coffee Science*. 2019. Vol. 14 (4). P. 493–500.
27. Inglett G.E., Chen D., Liu S.X. Physical properties of gluten-free sugar cookies made from amaranth–oat composites. *LWT. Food Science and Technology*. 2015. Vol. 63(1). P. 214–220.
28. Jan K.N., Panesar P.S., Singh S. Optimization of antioxidant activity, textural and sensory characteristics of gluten-free cookies made from whole indian quinoa flour. *LWT. Food Science and Technology*. 2018. Vol. 93. P. 573–582.

29. Gagnetten M., Archaina D.A., Salas M.P., Leiva G.E., Salvatori D.M., Schebor C. Glutenâ free cookies added with fiber and bioactive compounds from blackcurrant residue. *International Journal of Food Science & Technology*. 2020. Vol. 56 (4). P. 1734–1740.

30. Здобне печиво «льонок» : пат. 35285 Україна : МПК А21D 13/00. №u 2008 04708 ; заявл. 11.04.2008 ; опубл. 10.09.2008, Бюл. №17.

31. Крекер «Лісовий подих» : пат. 118931 Україна : МПК А21D 13/80, А23L 7/00, А23L 29/206. № u 2018 01693 ; заявл. 20.02.2018 ; опубл. 25.03.2019 ; Бюл. № 6.

32. Типсина Н.Н., Присухина Н.В. Новые изделия функционального назначения. *Вестник КрасГАУ*. 2015. №4. С. 62–66. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-izdeliya-funktsionalnogo-naznacheniya> (дата обращения: 12.12.2021).

33. Использование композитных смесей функциональной направленности в производстве печенья / Дерканосова Н.М., Курчаева Е.Е., Пащенко В.Л., Калашникова С.В. *Вестник ВГАУ*. 2018. №2 (57). С. 116–123.

34. Кириченко П.О., Петренко М.М., Дорохович А.М. Розроблення зтяжного печива дієтично-функціонального призначення для хворих на цукровий діабет. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 81 Міжнар. наук. конф. мол. уч., асп. і студ., 23–24 квітня 2015 р. Київ: НУХТ, 2015. Ч. 1. С. 130.

35. Кирпиченкова О.М., Дочинець І.В., Стахурська Л.В. Розширення асортименту виробів функціонального призначення в закладах ресторанного господарства. *Modern scientific researches*. 2019. Вип. 8. С. 29–32.

36. Гедзюк В.О., Стеценко Н.О. Обґрунтування вибору порошку глоду та олії обліпихи для виробництва пісочного печива. *Universum View 17*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2019. С. 12–16.

37. Печенье функционального назначения : пат. 2616806 Российская Федерация : МПК A21D 13/80. № и 2016 102458 ; заявл. 26.01.2016 ; опубл. 18.04.2017, Бюл. № 11.
38. Буяльська Н.П., Ткаченко Ю.Д., Денисова Н.М. Використання продуктів переробки цикорію коренеплідного в технології виробництва борошняних кондитерських виробів. *Технічні науки та технології*. 2018. №2 (12). С. 196–203.
39. Leson G. Hemp foods in North America. *Journal of Industrial Hemp*. 2006. Vol. 11(1). P. 8–93.
40. Siano F., Moccia S., Picariello G., Russo G.L., Sorrentino G., Di Stasio M., La Cara F., Volpe M.G. Comparative Study of Chemical, Biochemical Characteristic and ATR-FTIR Analysis of Seeds, Oil and Flour of the Edible Fedora Cultivar Hemp (*Cannabis sativa* L.). *Molecules*. 2019. Vol. 24 (1), №83. P. 1–13.
41. Rusu I.E., Marc R.A., Mureşan C.C., Mureşan E., Filip M.R., Onica B.M., Csaba K.B., Alexa E. Advanced Characterization of Hemp Flour (*Cannabis sativa* L.) from Dacia Secuieni and Zenit Varieties, Compared to Wheat Flour. *Plants*. 2021. Vol. 10 (6). P. 1237–1249.
42. Bădărău C.L., Apostol L., Mihăilă L. Effects of Hemp Flour, Seeds And Oil Additions on Bread Quality. *Journal of Engineering Research and Application*. 2018. Vol. 8 (5). P. 73–78.
43. Tokusoglu O., Unal M.K., Alakir I. Proximate chemical composition, amino acid and fatty acid profiles of sesame seed flours. *Journal of Food Science and Technology*. 2004. №15. P. 409–412.
44. Makinde F.M., Akinoso R. Comparison between the nutritional quality of flour obtained from raw, roasted and fermented sesame (*sesamum indicum* l.) Seed grown in Nigeria. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment*. 2014. Vol. 13(3). P. 309-319.
45. Makinde F.M., Adetutu A.O., Olorunyomi G.O. Influence of Roasting Techniques on Chemical Composition and Physico-chemical Properties of Sesame

(*Sesamum indicum*) Seed Flour and Oil. *Applied Tropical Agriculture*. 2016. Vol. 21 (2). P. 25–31.

46. Амінокислотний склад незнежиреного борошна кунжутного та перспективи його використання у виробництві органічних продуктів спеціального призначення / Євчук Я.В., Кононенко Л.М., Войтовська В.І., Третякова С.О. *Агробіологія*. 2021. № 1 (163). С. 41–48.

47. Jan K., Ahmad M., Rehman S., Gani A. Effect of roasting on physicochemical and antioxidant properties of kalonji (*Nigella sativa*) seed flour. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2019. №13. P. 1364–1372.

48. Kour J., Gani A., Sharma V. Nutraceutical Importance and Applications of *Nigella sativa* Seed Flour. Black cumin (*Nigella sativa*) seeds: Chemistry, Technology, Functionality, and Applications: book. 2021. P. 537.

49. Печиво безглютенове: пат. 70089 Україна: МПК А23G3/34, А23G3/36. №А 20031212464; заявл. 25.12.2003; опубл. 15.09.2004, Бюл. №9/2004

50. Kraithong S., Rawdkuen S. The Effects of Chemical Composition of Rice Flour on Physico-Chemical and Functional Properties. *Prawarun Agr. J.* 2019. Vol. 16 (1). P. 49–70.

51. Рисове борошно – перспективна сировина для виробництва безглютенового хліба / Медвідь І.М. та ін. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 25-26 травня 2017 р. Київ. С. 58–60.

52. Nam Ju.H., Ja Ch.O. The Physicochemical Characteristics of Rice Flour with Different Milling Degree of Rice Cultivar «Deuraechan». *Korean journal of food and cookery science*. 2014. Vol. 30, №2. P. 139–145.

53. Chinma Ch.E., Anuonye J.Ch., Simon O.C, Ohiare R.O., Danbaba N. Effect of germination on the physicochemical and antioxidant characteristics of rice flour from three rice varieties from Nigeria. *Food Chemistry*. 2015. Vol. 185. P. 454–458.

54. Zhang Zh., Wang Yu., Ling J., Yang R., Zhu L., Zhao W. Radio frequency treatment improved the slowly digestive characteristics of rice flour. *LWT*. 2022. Vol. 154. P. 112862.

55. Христенко А.С. Хлібобулочі вироби з пониженим вмістом алергенів. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. 2020. Вип. 98. С.137–145.

56. Давиденко Т.С., Лазоренко Н.П. Використання кунжутного борошна при виробництві французького печива-безе макаронс. *Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості: Міжнар. наук. Конф., присвячена 130-річчю НУХТ, 13-17 жовтня 2014 р. Київ. С. 597.*

57. Самілик М.М. Обґрунтування доцільності використання кунжутного борошна у виробництві кефірів. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: матеріали VIII Міжнар. наук.-техн. конф., 5-6 листопада 2019 р. Київ. : НУХТ, 2019. С.299–301.*

58. Цигура В.В., Шубіна Є.А. Розробка рецептури варених ковбас із кунжутним борошном. *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 15 травня 2019 р. Харків : ХДУХТ, 2019. Ч. 1. С. 130–132.*

59. Фалендиш Н.О., Зінченко І.М., Блаженко М.С. Особливості виробництва органічного хліба з використанням конопляного борошна. *Харчова промисловість*. 2019. № 25. С. 7–13.

60. Ткаченко А.С. Вивчення споживних властивостей кексів, розроблених на основі органічної сировини. *Якість і безпека промислових товарів, стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю. Науковий вісник ПУЕТ*. 2018. № 1 (85). С.135–144.

61. Дзюндзя О.В., Звагольська К.М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. *Харчові технології. Таврійський науковий вісник*. № 1. С. 22–29.

62. Використання інноваційної сировини (кіноа, чорний кмин, кунжут) та її вплив на властивості пшеничного хліба / Замай Ж.В. та ін. *Наукові праці НУХТ*. 2021. № 3 (27). С. 103–111.

63. Про охорону праці: Закон України від 14.08.2021 р. № 2694-ХІІ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 09.11.2021).

64. Про об'єкти підвищеної небезпеки: Закон України від 26.04.2014 р. №2245-ІІІ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14#Text> (дата звернення: 09.11.2021).

65. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 р. №248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> (дата звернення: 12.11.2021).

66. Про затвердження Санітарного регламенту для закладів загальної середньої освіти: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.11.2021 р. № 2205. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/z1111-20#Text> (дата звернення: 12.11.2021).

67. Про затвердження Правил пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України: наказ Міністерства освіти і науки України від 08.09.2016 р. № 974. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1229-16#Text> (дата звернення: 12.11.2021).

68. Про затвердження Типового положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці : наказ Державного

комітету України з нагляду за охороною праці від 14.04.2017 р. №15. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text> (дата звернення: 14.11.2021).

69. Про затвердження Положення про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти : наказ Міністерства освіти і науки України від 26.12.2017 р. № 1669. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0100-18#Text> (дата звернення: 14.11.2021).

70. Інструкція з охорони праці для пекаря-кондитера ТОВ КФ «Квітень».

71. ДСТУ 3891: 2013. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2014-01-01]. Київ, 2014. 18 с. (Інформація та документація).

72. Про порядок надання домедичної допомоги постраждалим при рані кінцівки, в тому числі ускладненій кровотечею: затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 16.06.2014 р. №398. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0759-14#Text> (дата звернення: 14.11.2021).

ДОДАТКИ