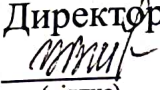


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

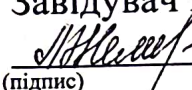
Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу  
імені проф. В.Ф. Доценка  
Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (Декан факультету)  
  
(підпис) Віта ЦИРУЛЬНІКОВА  
(ім'я та прізвище)

«19» 02 2024р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри  
 Олександра НЕМІРЧ  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«19» лютого 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 Харчові технології  
(код та назва спеціальності)  
освітньо-професійної програми Технології в ресторанному господарстві


на тему: Удосконалення технології кексів з продуктами переробки насіння конопель для ЗРГ

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ЗТР-2-1М


Ссауленко Анна Андріївна  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

  
(підпис)

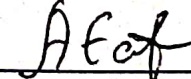
Керівник Мамченко Людмила Євгенівна  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

  
(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Лариса ШАРАН   
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач   
(підпис)

Київ – 2024р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф.Доценка

Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології в ресторанному господарстві  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувачка кафедри Технології ресторанної і аюрведичної продукції

 Олександра НЕМІРЧ  
“25 ” грудня 2023 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Єсауленко Анни Андріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології кексів з продуктами переробки насіння конопель для ЗРГ

керівник роботи Мамченко Людмила Євгенівна, к.н.т., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “25” грудня 2023 року №1055-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 05.02.2024



3. Вихідні дані до роботи технологія конопляних кексів; матеріали, зібрані під час проходження переддипломної практики; методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ; Розділ 1 Організація, методологія та методи досліджень; Розділ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ; Розділ 3 Охорона праці; Розділ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ; Загальні висновки; Список використаних джерел; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 - Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції

### 6. Консультанти розділів роботи

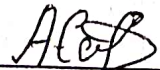
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1-4	Мамченко Л.Є., к.т.н., доц.	25.12.2023 	26.01.2024 

7. Дата видачі завдання 25 грудня 2023р.

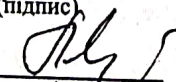
### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ, РОЗДІЛ 1 Організація, методологія та методи досліджень	25.12–31.12.2023	виконано
2.	РОЗДІЛ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ	01.01-17.01.2024	виконано
3.	РОЗДІЛ 3 Охорона праці	18.01-22.01.2024	виконано
4.	РОЗДІЛ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ	23.01-26.01.2024	виконано
5.	Загальні висновки. Список використаної літератури. Додатки	27.01-29.01.2024	виконано
6.	Графічна частина Аркуш 1. Креслення «Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції для ЗРГ»	30.01-31.01.2024	виконано
7.	Оформлення кваліфікаційної роботи	01.02-04.02. 2024	виконано
8.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	05.02.2024	виконано
9.	Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат	06.02.2024	виконано
10.	Проведення попереднього захисту	15.02.2024	виконано

Здобувач

  
(підпис)

Керівник роботи

  
(підпис)

Анна ЄСАУЛЕНКО

(ім'я та прізвище)

Людмила МАМЧЕНКО

(ім'я та прізвище)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Здобувач: Єсауленко Анна Андріївна

Факультет готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені  
проф. В.Ф.Доценка

Заочна форма здобуття вищої освіти, спеціальність: 181 Харчові  
технології

Освітньо-професійна програма: Технології в ресторанному  
господарстві

**Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології кексів з  
продуктами переробки насіння конопель для ЗРГ».**

Керівник кваліфікаційної роботи: доцент, к.т.н. Мамченко Л. Є.

Термін захисту «22» лютого 2024 р.

Робота захищена з оцінкою відмінно 95А

**Анотація**

Робота присвячена удосконаленню технології кексів шляхом введення до їх рецептури продуктів переробки конопляного насіння ненаркотичних сортів, а саме частково знежиреного борошна з макухи конопель і конопляної пресової олії. Виявлено, що конопляна олія з насіння ненаркотичних конопель сортів Глесія та Глухівські 51 має співвідношення лінолевої до альфа-ліноленової кислоти 3,03:1 ... 3,21:1, що відповідає вимогам Всесвітньої організації охорони здоров'я Організації Об'єднаних Націй для забезпечення організму людини поліненасиченими жирними кислотами. Встановлено, що білки борошна конопель характеризуються високим вмістом незамінних амінокислот (валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін), всі вони наявні в насінні конопель та сипких конопляних продуктах.

Розроблено чотири рецептури кексів із заміною пшеничного борошна на конопляне і введенням олії конопель замість вершкового масла. За показниками смак, запах, форма, текстура, поверхня, структура, вид у розломі

з використанням профільного методу перевагу надано кексам із заміною 12,5% пшеничного борошна на конопляне. Комплексна оцінка визначалась як сума перелічених показників і для усіх зразків становила не менше 45 балів при максимально можливих 50 балах. Зразок кексу з повною заміною пшеничного борошна на конопляне борошно найбільшою мірою відповідає вимогам здорового харчування через підвищений вміст білків (14,21%) при найменшому вмісті вуглеводів (45,54%) і зниженій енергетичній цінності до 343 ккал.

В цілому, аналіз хімічного складу за вмістом білків, жирів, вуглеводів показав перевагу удосконалених рецептур, зокрема за вмістом цінних білків та корисних ненасичених жирів, а також зниженою калорійністю, порівняно до кексу «Столичний», який виступав контролем. Результати проведених досліджень дали змогу розширити асортимент кексів для здорового харчування з вмістом незамінних амінокислоти та есенціальних жирних кислоти у їх оптимальному співвідношенні.

**Ключові слова:** технології, кекси, ненаркотична конопля, пшеничне та конопляне борошно, олія, здорова їжа.

### Summary

The work is devoted to improving the technology of cupcakes by introducing non-narcotic hemp seed processing products into their recipe, namely partially defatted hemp cake flour and hemp pressed oil. It was found that hemp oil from the seeds of non-narcotic hemp varieties Glesia and Glukhivski 51 has a ratio of linoleic to alpha-linolenic acid of 3.03:1 ... 3.21:1, which meets the requirements of the World Health Organization of the United Nations to provide the body human polyunsaturated fatty acids. Hemp flour proteins have been found to be characterized by a high content of essential amino acids (valine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, threonine, tryptophan, phenylalanine), all of which are present in hemp seeds and loose hemp products.

Four cupcake recipes have been developed with the replacement of wheat flour with hemp flour and the introduction of hemp oil instead of butter. Based on

the indicators of taste, smell, shape, texture, surface, structure, appearance in the fracture using the profile method, preference was given to muffins with the replacement of 12.5% of wheat flour with hemp flour. The comprehensive assessment was determined as the sum of the listed indicators and for all samples was at least 45 points with the maximum possible 50 points. The sample of the cake with the complete replacement of wheat flour with hemp flour meets the requirements of a healthy diet to the greatest extent due to the increased protein content (14.21%) with the lowest carbohydrate content (45.54%) and reduced energy value to 343 kcal.

In general, the analysis of the chemical composition according to the content of proteins, fats, and carbohydrates showed the superiority of the improved recipes, in particular, according to the content of valuable proteins and useful unsaturated fats, as well as reduced calorie content, compared to the "Stolichny" cake, which acted as a control. The results of the research made it possible to expand the assortment of muffins for healthy eating with the content of essential amino acids and essential fatty acids in their optimal ratio.

**Keywords:** technology, cupcakes, non-narcotic cannabis, wheat and hemp flour, oil, healthy food.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>9</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ,МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>12</b>
1.1 Літературний огляд.....	12
1.2 Мета, об'єкт, предмет досліджень .....	23
1.3 Методи досліджень.....	24
1.4 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень .....	27
Висновки за розділом 1 .....	27
<b>РОЗДІЛ 2. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗРГ .....</b>	<b>29</b>
2.1 Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикатів і готової продукції .....	30
2.2 Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем .....	41
2.3 Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів.....	45
2.4 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....	46
2.5 Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства .....	53
2.6 Рецептатура та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства .....	56
2.7 Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для ЗРГ.....	59
2.8 Визначення органолептичних та функціонально-технологічних властивостей інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства .....	64
2.9 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР .....	67
Висновки за розділом 2 .....	84
<b>РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	<b>86</b>
Висновки до розділу 3 .....	97
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗРГ.....</b>	<b>99</b>
4.1 Обґрунтування соціальної значущості розробленого продукту .....	99
4.2 Розрахунок економічної доцільності удосконаленої технології конопляного кексу .....	100

Висновки за розділом 4 .....	105
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	106
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	108
ДОДАТКИ.....	115

## ВСТУП

У сучасному світі харчових технологій постійно зростає інтерес до розробки інноваційних продуктів, які відповідають вимогам здорового харчування та водночас зберігають високі органолептичні якості. Цей тренд відкриває широкі перспективи для використання нетрадиційної сировини у харчовій промисловості, серед якої особливе місце займають коноплі. Коноплі, відомі своїми цілющими та харчовими властивостями, є потенційною сировиною для створення широкого спектру продукції, зокрема кондитерських виробів. В цьому контексті, розробка технології конопляного кексу є актуальним завданням, яке знаходить своє відображення у даній роботі.

Конопляний кекс може стати не лише смачним, але й корисним продуктом у раціоні сучасної людини. Використання конопляного борошна та олії у виробництві кексів відкриває нові можливості для покращення їхньої харчової цінності, збагачуючи продукт незамінними амінокислотами, жирними кислотами омега-3 та омега-6, вітамінами, мікроелементами, а також клітковиною. Ці компоненти сприяють не лише підтримці здоров'я серцево-судинної системи, але й забезпечують загальне зміцнення імунної системи та поліпшення травлення.

Таким чином, розробка технології конопляного кексу є своєрідним відгуком на виклики сучасності, які полягають у необхідності збалансувати смакові переваги споживачів із турботою про їхнє здоров'я.

Метою **кваліфікаційної роботи** є удосконалення технології кексів з продуктами переробки конопель.

Для реалізації цієї мети заплановано **виконання наступних завдань:**

- ✓ визначення та опис об'єкта дослідження та методики їх дослідження;
- ✓ вибір та обґрунтування сировини, яка буде використовуватися для розробки кексу;
- ✓ аналіз та оцінка хімічного складу та біологічної цінності обраної сировини;
- ✓ визначення та оцінення технологічної характеристики та фізико-хімічних

властивостей обраної сировини;

- ✓ розробка технічної документації та надання рекомендацій щодо виробництва, зберігання та продажу конопляного кексу;
- ✓ оптимізація технологічного процесу виготовлення конопляного кексу, встановлення критеріїв безпеки на основі системи НАССР
- ✓ здійснення комплексу заходів щодо розробки стандартної документації, впровадження інноваційних технологій та оцінки економічної доцільності виробництва конопляного кексу.

Відповідно до розробленого плану, що охоплює теоретичні та практичні аспекти дослідження, були встановлені наступні напрями роботи.

**Об'єкт дослідження:** технологія кексів з використанням нетрадиційної сировини. **Предмет дослідження:** конопляне борошно, конопляна олія, критерії якості напівфабрикатів та готових виробів.

**Предмет дослідження:** пшеничне борошно, конопляне борошно, конопляна олія, модельні зразки, критерії якості напівфабрикатів та готових виробів.

**Методи дослідження:** розрахункові, органолептичні, фізико-хімічні методи дослідження сировини та готових виробів.

**Наукова новизна полягає у наступному:**

- ✓ вперше науково обґрунтовано та розроблено технологію приготування кексу з використанням конопляного борошна та конопляної олії;
- ✓ досліджено вплив конопляного борошна на функціонально технологічні властивості кексу;
- ✓ одержано комплекс даних, що обґрунтовує доцільність використання конопляного борошна та конопляної олії у технології приготування кексів.

**Кваліфікаційна робота виконана згідно з темою кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції НУХТ «Розроблення ресурсозберігаючих технологій ресторанної, дієтичної та аюрведичної харчової продукції» (ДРН 0123U102921)**

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено технологію

конопляного кексу на основі нетрадиційної сировини, з використанням різного виду борошна (пшеничне, конопляне) та нетрадиційної олії (конопляної). Розроблено проект нормативної документації на конопляний кекс: технологічну карту, технологічну та апаратурно-технологічну схеми.

**Апробація результатів досліджень.** Основні положення і результати роботи були апробовані:

- ✓ під час дегустації нової розробки;
- ✓ під час участі у III Міжнародній науково-практичній конференції «Здорове харчування від дитинства до довголіття: комплексний підхід, стан та перспективи» НУХТ від 27 жовтня 2023 року.

**Публікації:** Єсауленко А.А., Мамченко Л.Є., Неміріч О. В. Кузьмін О. В., Матіящук О.В., Удосконалення технології кексів з продуктами переробки насіння конопель // науковий журнал «Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки»— 2023. — №4. (118-126)

Єсауленко А., Мамченко Л. «Використання продуктів переробки насіння конопель при виробництві кексів» у III Міжнародній науково-практичній конференції «Здорове харчування від дитинства до довголіття: комплексний підхід, стан та перспективи». Київ : НУХТ, 2023. (150-153) .

**Структура і обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку використаної літератури містить 68 джерел , додатків та графічної частини. Містить 33 таблиці, 12 рисунків.

## РОЗДІЛ 1.

### ОРГАНІЗАЦІЯ,МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 1.1 Літературний огляд

Сьогодні, борошняні кондитерські вироби є одним із основних продуктів в раціоні харчування сучасної людини. Їх добове споживання в середньому складає до 500 г на душу населення.

Борошняні кондитерські вироби користуються сталим попитом насамперед завдяки вишуканим смаковим властивостям. Значення кондитерських виробів у харчуванні зумовлено їх високою енергетичною цінністю, яка забезпечується значним вмістом цукрів, а в деяких виробках і жирів [1, 2].

Асортимент борошняних кондитерських виробів дуже різноманітний і його можна згрупувати за кількома ознаками. В залежності від набору сировини і особливостей технологічного процесу серед борошняних кондитерських виробів виділяють печиво, крекери, галети, пряники, вафлі, тістечка, торти, кекси, рулети, ромові баби. Борошняні кондитерські вироби також поділяються за розміром (дрібноштучні, середні та великі), за умовами реалізації (штучні, вагові, фасовані за окремими видами або в наборах), способом оформлення (з оздобленням і без оздоблення поверхні). За останні роки зростає випуск виробів для задоволення потреб конкретних груп населення, а саме виробів дієтичного призначення, у тому числі з пониженим вмістом цукру, збагачених білками, вітамінами, мінеральними речовинами, іншими цінними компонентами [3].

Одними з найпоширеніших видів борошняної кондитерської продукції є вироби, виготовлені на основі бісквітного та кексового тіста, на частку яких у найбільш повному збірнику рецептур припадає близько 30% [4].

Кекси – це висококалорійні борошняні кондитерські вироби, об'ємної форми, виготовлені на основі борошна, цукру, жиру та яйцепродуктів, які можуть включати крупні і/або дрібні добавки (родзинки, горіхи, цукати тощо), начинки та декорування поверхні. Вони характеризуються високою

поживністю, енергетичною цінністю і вживаються не тільки як ласощі, але і деякі з них можуть замінити хліб [5].

Згідно ДСТУ 4505:2005 «Кекси. Загальні технічні умови» запроваджена наступна класифікація кексів:

1. В залежності від рецептури:

- ✓ Виготовлені з використанням дріжджів;
- ✓ Виготовлені з використанням хімічних розпушувачів;
- ✓ Виготовлені без використання хімічних розпушувачів та дріжджів.

2. В залежності від зовнішнього оформлення:

- ✓ Не глазуровані – без покриття глазур'ю;
- ✓ Глазуровані – частково чи повністю покриті глазур'ю.

Також поверхню кексів можуть частково або повністю оздоблювати різними оздоблювальними напівфабрикатами, а саме цукровою пудрою, горіховими крихтами, какао-порошком, шоколадними крихтами, цукерковими масами, фруктами, чи з використанням іншого оздоблення.

3. В залежності від форми та вмісту начинки кекси можуть бути:

- ✓ З начинкою;
- ✓ Без начинки;
- ✓ З використанням різних добавок (мак, кориця, горіхи, роздинки, сухофрукти та ін.) [6].

Харчова цінність борошняних кондитерських виробів функціонального або дієтичного харчування зумовлена особливостями їх складу. Направлена зміна харчової цінності борошняних виробів досягається включенням до їх рецептури корисних (бажаних) або вилученням небажаних (некорисних) компонентів. Під час створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення основна увага приділяється збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів (харчових волокон, білків, вітамінів антиоксидантів та ін.) і зниженню енергетичної цінності.

У рецептурах кексів найбільша частка припадає на такі види рафінованої сировини, як борошно пшеничне, цукор-пісок, жири, що обумовлюють

незбалансованість їх хімічного складу, низьку поживну (харчову) цінність та високу калорійність. Необхідною умовою підвищення споживчих властивостей борошняних кондитерських виробів є збагачення їх сировиною, яка характеризується біологічно активними властивостями [7].

У виробництві кексів головним структурним елементом при створенні структури є крохмаль, що входить до складу борошна. Його функції навіть важливіші, ніж роль білка, і це означає, що при вказівці необхідних властивостей борошна багато показників, засновані на вимірюванні білка, виявляються несуттєвими [8]. Зазвичай борошно для кексів виготовляють із м'якої пшениці із вмістом клейковини 28-34 % слабкої чи середньої якості. Як правило, це робиться з метою обмеження формування клейковини в тесті. Виняток становить борошно, призначене для фруктових кексів, де наявність додаткового білка сприяє рівномірному розподілу фруктів та інших добавок та їх утримування в кексовому тесті та випеченому виробі [9].

Встановлено [10] доцільність використання при виробництві бісквітів та кексів борошна зі слабкою клейковиною, що призводить до одержання виробів з тонкостінною пористістю, покращеними смаковими характеристиками та високою стисливістю м'якішу. Це пояснюється відносно низькою водопоглинальною здатністю такого борошна та зниженням пружності клейковини.

Борошно, призначене для використання у виробництві високорецептурних кексів, зазвичай піддається певній обробці. Один спосіб передбачає обробку борошна газоподібним хлором, але в усьому світі використання хлорування дедалі більше обмежується. У багатьох країнах хлорування замінюють на суху термообробку борошна. Ступінь хлорування та теплової обробки борошна, призначеного для виробництва кексів, можуть різнитися залежно від можливого використання борошна. Наприклад, високобілкове борошно для виробництва фруктових кексів може піддаватися більш інтенсивній обробці, ніж борошно для виробництва бісквітів та кексових батончиків [11].

Ще однією відмінною властивістю борошна для високорецептурних кексів є зменшення розмірів частинок борошна, що досягається повторним помелом або поділом у потоці повітря, або поєднанням цих борошномельних технологій. Величина помелу борошна впливає на її водопоглинальну здатність, швидкість утворення тіста і, отже, його консистенцію. Чим більша частка борошна, тим із меншою швидкістю відбувається процес утворення тіста, що пов'язано зі зниженням швидкості проникнення води всередину білка [12]. Можливість використання сировини з великими частинками в технології кексу, що передбачає обмежене набухання білків клейковини борошна, не досліджувалась і потребує свого вивчення. Для зменшення кількості та ослаблення клейковини пшеничного борошна на практиці рецептури кексів включають картопляний крохмаль до 25 % від маси борошна [13].

Для підвищення харчової цінності кексів актуальним є застосування нетрадиційних видів сировини тваринного та рослинного походження, яка багата на цінні біологічно активні та харчові речовини. До них можна віднести вторинні молочні продукти, сою, ферментовані зернові продукти, солодові екстракти, висівки, зародки пшениці, плющене зерно, муку з льону, топінамбур, морські водорослі, лікарські трави.

Овес містить цінну клітковину, особливо  $\beta$ -глюкан, який частково розчиняється у воді і утворює розчини високої в'язкості. Він позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту, знижує вміст загального холестерину та LDL-холестерину в крові. Тому вівсяна продукція з відповідним вмістом  $\beta$ -глюкану сприяє зниженню рівня холестерину та ризику серцево-судинних захворювань. Найбільший вміст  $\beta$ -глюкану (до 15 %) характерний для продукції, що включає зернову оболонку. Вівсяні пластівці містять 4 % розчинної клітковини, а продукція із традиційних висівок може бути використана для збільшення масової частки клітковини у хлібі до 6 % і вище.

Амарантове борошно інтенсифікує процес газо- і цукроутворення, покращує властивості тіста, скорочує тривалість бродіння і вистоювання тіста

в хлібопекарському виробництві. Невисокий вміст білка, який не утворює клейковину, введення амарантового борошна не призводить до погіршення властивостей клейковинного комплексу пшеничної муки, а навпаки, за рахунок вмісту ліпідів, у тому числі ПНЖК, які мають окислювальну активність, гарантує поліпшення властивостей пшеничної клейковини [14].

Екстракт *Roselle* (Каркаде) вносять з метою підвищення вмісту харчових волокон, вмісту білків, мінеральних речовин та антоціанів.

Меліса лікарська (*Melissa officinalis L.*) та її екстракти володіють біоактивними властивостями і є перспективними інгредієнтами у розробці харчових продуктів з додатковими функціональними можливостями. Досліджено антиоксидантну, антибактеріальну та протигрибкову активність екстракту меліси, а також його потенційну гепатотоксичність. Її антиоксидантні властивості підтверджено ефектом поглинання вільних радикалів  $EC_{50}=79\pm 2$  мкг/мл та зниженням потужності  $EC_{50}=49\pm 1$  мкг/мл; протимікробні – резистентні проти 8 бактерій і 8 грибів, а також відсутністю токсичності (в клітинних лініях). Варто зазначити, що лікарських трав існує значна кількість різновидів, тому дослідження у цьому напрямку не припиняють своєї актуальності [15].

Одним з видів рослинної сировини, що застосовується у виробництві хлібобулочних виробів та має досить високий вміст пектинових речовин і вітамінний комплекс, є гарбуз. В 100 г м'якоті гарбуза міститься до 25 % вуглеводів, до 2 % крохмалю, до 0,15 % жиру й до 0,95 % клітковини, яка відіграє важливу роль в процесі травлення. М'якоть гарбуза містить калій, магній, кальцій і залізо, що позитивно впливають на кровоносну систему, покращують склад крові і стан судин. У гарбузі міститься  $\beta$ -каротин, який позитивно впливає на зір, стан волосся і нігтів. По масовій частці заліза (3 мкг/%) гарбуз є чемпіоном серед овочів. Багатий він й вітамінами: аскорбіновою кислотою, ніотиновою кислотою, вітамінами В1 і В2 та солями фосфорної кислоти. У гарбузі міститься рідкісний вітамін Т, який допомагає засвоєнню їжі і перешкоджає ожирінню [16].

Не менш цікавою і перспективною високобілковою рослиною є білий харчовий люпин, що останнім часом привертає до себе все більшої уваги серед технологів, розробників і підприємців. Науковцями НУХТ м. Київ було розроблено заміну і внесення 10 % продуктів переробки білого харчового люпину замість борошна пшеничного, що дало змогу отримати вироби з належними фізико-хімічними та органолептичними показниками якості. Результати досліджень показали, що вироби з люпиновими продуктами мають на 24,0...31,4 % вищий вміст білка порівняно з хлібом із пшеничного борошна І сорту. Аналіз складу незамінних амінокислот свідчить, що вироби з досліджуваними продуктами порівняно з контролем мають вищі скори таких незамінних амінокислот, як лізин (на 11,7 - 13,5 %) і треонін (на 29,2...30,6 %) [17].

Ляний шрот є цінним компонентом, який може бути використаний у технології виробництва кексів з багатьма перевагами. Він містить велику кількість білків, та харчових волокон, що підтримують нормальну роботу ШКТ та сприяють здоровому травленню. Ляний шрот має здатність утримувати вологу, що сприяє покращенню текстури та вологості кексів. Вони можуть стати більш соковитими та м'якими. Окрім того, він має характерний аромат та смак, який можна додати кексу в додаткову глибину смаку.

Перспективним інгредієнтом для збагачення борошняних кондитерських виробів є фітопорошок із сушених плодів шипшини і горобини. Готові вироби характеризуються підвищеним вмістом вітамінів, органічних кислот, пектинів, мінеральних речовин. Крім того, покращуються їхні органолептичні властивості, збільшується обсяг і пористість борошняних виробів. Введення в рецептуру хлібобулочної продукції фітопорошку зі шкірки виноградних вичавок підвищує функціонально-технологічні та якісні показники готових виробів, збагачує їх харчовими волокнами, пектинами, мікроелементами [18].

Для підвищення вмісту амінокислот у хлібобулочну продукцію додають порошок шпинату, що має низьку калорійність, високий рівень

термостабільних біологічно активних речовин, високу харчову та біологічну цінність. Застосування порошку шпинату сприяє отриманню борошняних і хлібобулочних виробів функціонального призначення з хорошими органолептичними показниками і великим вмістом білку. Для покращення фізико-хімічних показників якості та споживчих властивостей хліба в рецептуру додають сухі екстракти з ісландського моху або з кореневищ оману високого, коренів алтеї лікарської і ефірної олії м'яти перцевої які збагачують продукцію комплексом біологічно активних речовин [19].

Коноплі належать до родини коноплевих і представлені трьома видами: коноплі звичайні, або посівні, які вирощують на волокно та насіння; індійські, які культивують для одержання із листків наркотичних речовин (для медичних цілей); смітні, які засмічують посіви культурних конопель. Коноплі відносять до луб'яних культур – рослин, які вирощують для отримання луб'яного волокна [20]. Але також доцільно переробляти насіння конопель. Тому коноплі, які вирощують як для виробництва луб'яного волокна, так і для отримання насіння називають промисловими.

Плід конопель (рис. 1.1, а) – горішок округлояйцеподібної форми, вкритий розрослим чошликом. Складається із зовнішньої твердої плодової оболонки темно- або ясно-сірого кольору, внутрішньої тонкої м'якої насінневої оболонки, всередині них знаходиться зародок, який має дві сім'ядолі, корінець і почечку [20].

Плід конопель – горішок темно- або ясно-сірого кольору, всередині якого знаходиться зародок. Питома маса ядра в насінні конопель становить 63 – 65 %. Маса 1000 насінин становить 9 – 25 г [21].

Насіння конопель оточене міцною та твердою насінневою оболонкою, що перешкоджає використанню м'якого та маслянистого ядра, в якому і зосереджені всі корисні речовини. Тому початковим етапом будь-якої раціональної переробки насіння коноплі є звільнення ядра від оболонки, яка не має ні харчової, ні кормової цінності. Зважаючи на фізико-механічні властивості насіння конопель, саме на цьому етапі і відбувається легова частка

всіх втрат. Найчастіше при застосуванні відомих способів лущення не вдається отримати ціле ядро (рис. 1.1, б) у значних кількостях. Разом з тим утворені у великих кількостях частинки ядра (уламки) швидко псуються в результаті прямого контакту жирів з повітрям та їх інтенсивного окислення. Крім того, утворені частинки ядра (рис. 1.1, в), а особливо борошно, зумовлюють величезні втрати корисних речовин у лушпинні, так як утворюють з нею складні суміші.



а) насіння конопель

б) ціле ядро

в) подрібнене ядро

### Рис 1.1. Плід конопель на різних стадіях переробки

Насіння промислових конопель є повноцінним джерелом функціональних інгредієнтів, рослинних білків, харчових волокон, низки вітамінів та мінеральних речовин, комплексом незамінних поліненасичених жирних кислот [20, 21]. Це одне з кращих джерел фітонутрієнтів, що підтримують нормальний стан тканин, кровоносних судин, клітин шкіри та внутрішніх органів; ненасичених жирних кислот (ННЖК); вітамінів А, D і Е та групи В, кальцію, натрію, заліза, харчових волокон, ферментів, антиоксидантів [22]. В таблиці 1.1. представлені показники мікро та макронутрієнтів насіння промислових конопель.

**Таблиця 1.1 – Хімічний склад насіння промислових конопель**

Найменування	Вміст
Масова частка клітковини, %	36,9
Масова частка протеїну, %	24,7
Масова частка вітамінів, мг/100 г:	
В1	1,2
В2	0,07
В3 (РР)	4,1
В9	36,1
С	7,2
Масова частка мінеральних речовин, г/кг:	
Фосфор	8,4
Кальцій	0,8
Магній	2,6
Залізо	87,7
Цинк	58,2
Кобальт	0,5
Марганець	69,5
Вміст ненасичених кислот:	
С 18:1 олеїнова ( $\omega$ -9)	16,2
С 18:2 лінолева ( $\omega$ -6)	54,8
С 18:3 альфа-ліноленова ( $\omega$ -3)	14,8

За даними досліджень канадських вчених [23], які вивчали хімічний склад насіння конопель сортів Канади, вміст ліпідів в ньому становить 24,0 – 30,6 %, а білків 23,8 – 28,0 %. Олія з насіння конопель, в основному складається з ННЖК, домінуючими є лінолева кислота (Омега-6) – 59,7 % і  $\alpha$ -лінолева (Омега-3) – 17,0 %.  $\gamma$ -токоферол присутній у значно вищій концентрації, ніж  $\delta$ -токоферол (2481 проти 774 мг/г); вміст фенолів становить 1,37 – 5,16 г/100 г; концентрація золи коливається від 5,1 до 5,8 %, у той час як концентрація клітковини становить від 25,9 до 38,8 %.

Взагалі, це дослідження показує, що насіння конопель є збалансованим продуктом для здоров'я людини – «суперфуд» [23]. Щодо сортів конопель української селекції, то можна побачити деякі відмінності в хімічному складі. Це пояснюється різними умовами вирощування. Насіння конопель, вирощене в Україні містить, в середньому, 30 – 35 % ліпідів, 17 – 25 % білків, 14 – 27 % клітковини, 2,5 – 7,0 % сирової золи, безазотистих екстрактивних речовин 14 – 27 % [24].

Вчені, які впродовж 30 років вивчають властивості насіння конопель

визначили, що до його складу входять 20 амінокислот, у тому числі 9 незамінних. Усереднений вміст амінокислот в насінні конопель наведений в таблиці 1.2 [25].

**Таблиця 1.2 – Амінокислотний склад насіння конопель**

<b>Амінокислота</b>	<b>Вміст, % (по відношенню до загального складу насіння конопель)</b>
Аланін	1,22
Аргінін	3,35
Аспарагінова кислота	2,97
Цистеїн	0,39
Глутамінова кислота	5,31
Гліцин	1,21
Гістидин (незамінна)	0,90
Ізолейцин (незамінна)	1,14
Лейцин (незамінна)	1,88
Лізін (незамінна)	0,91
Метіонін (незамінна)	0,57
Фенілаланін (незамінна)	1,14
Серин	1,60
Треонін (незамінна)	1,03
Триптофан (незамінна)	0,39
Тирозин	1,04
Валін (незамінна)	1,42

Румунські вчені дослідили вміст мінеральних речовин в насінні конопель, мг / 100 г насіння: Ca – 144-955, Mg – 237-694, K – 463-2821, Fe – 1133-2400, Mn – 63-110, Zn – 42-94 [26].

За підрахунками спеціалістів, із конопель можна виробляти близько 25 тисяч різних продуктів. Ці продукти включають широкий асортимент харчових виробів, зокрема олію, борошно, а також різноманітні снеки, мюслі, халву, манну, печиво, каву з насіння конопель, смажене насіння, морозиво, конопляне молоко та інші продукти. Різноманіття виробів свідчить про універсальність конопель як сировини для створення здорових та корисних харчових продуктів, які користуються популярністю у різних країнах світу завдяки своїм поживним властивостям та корисному впливу на організм. [27]. З насіння конопель виробляють різні харчові продукти (табл. 1.3) [27].

**Таблиця 1.3 - Асортимент харчових продуктів з насіння конопель в різних країнах світу**

<b>Країна</b>	<b>Харчові конопляні продукти, які виробляють із насіння промислових конопель</b>
Франція	Олія, борошно, протеїн, обрушене насіння, мюслі, снеки
Китай	Олія, протеїн, борошно, обрушене насіння
Чилі	Олія
Канада	Олія, борошно, протеїн, обрушене насіння, органічне насіння конопель, органічна конопляна олія, печиво, кава з насіння конопель, смажене насіння конопель, морозиво, конопляне молоко, снеки
Україна	Олія, борошно, «протеїн», обрушене насіння, висівки, халва, манна

Основними продуктами переробки насіння промислових конопель в Україні є: обрушене насіння конопель, конопляна олія, конопляне борошно, конопляні висівки, конопляний «протеїн». Також з насіння конопель виготовляють конопляну халву, конопляну сіль, конопляну манну [27].

В Китаї насіння конопель і конопляну олію використовують як в якості харчових продуктів, так і в медицині близько 3000 років [28].

Практика країн Європи, Північної Америки і Азії свідчить про використання конопель як харчової сировини з унікальним жирнокислотним складом, для виробництва печива, цукерок, різних видів тонізуючих напоїв, пива, морозива, халви та багатьох інших харчових продуктів [29].

Асортимент продукції з конопляного насіння в США значно відрізняється від українського. В Північній Америці на основі конопляного насіння виробляють горіхові масла, хліб, печиво, йогурти, млинчики, каші, заморожений десерт («морозиво»), макаронні вироби, гамбургери, піцу, сіль-замінник, майонез, сир та різноманітні напої (молоко, лимонад, пиво, вино, кавовий напій). Обрушене насіння промислових конопель зберігають методом консервування або вакуумування. У Германії до вищезгаданого переліку продуктів додаються макаронні вироби, шоколад, солодоці; у Великобританії – козинаки (плитка) на основі обрушеного насіння промислових конопель [30].

Оздоровчий ефект від використання в їжу насіння конопель – це науково обґрунтований факт. Насіння конопель підходить для діабетиків з низьким глікемічним індексом. Також насіння конопель є дуже цінним інгредієнтом всіх видів кормів для тварин [31].

## 1.2 Мета, об'єкт, предмет досліджень

**Метою дослідження** є удосконалення технології та рецептури кексів для здорового харчування з додаванням продуктів переробки насіння конопель безканабіатних сортів.

Це науково-практичне завдання може бути вирішене шляхом залучення нових видів сировини, а саме конопляного борошна та олії, які характеризуються високими біологічними властивостями, а їх введення в рецептуру кексів дозволить збільшити кількість поживних речовин та підвищити харчову цінність готових виробів.

Відповідно до поставленої мети вирішували такі **задачі**:

- обґрунтування вибору функціональних інгредієнтів за вмістом ненасичених жирних кислот груп омега-9, омега-6 та омега-3, а також їх співвідношення як складового рецептурного компоненту борошняних кондитерських виробів;
- проведення порівняльного аналізу хімічного складу та технологічних властивостей хлібопекарського борошна з різних культур;
- вивчення впливу заміни рецептурних компонентів на структурно-механічні, фізико-хімічні властивості тіста та готових виробів;
- вдосконалення рецептури та технології виробництва кексів з вмістом конопляного борошна та повній заміні вершкового масла на конопляну рослинну олію;
- визначення показників якості розроблених кексів у порівнянні з контрольним зразком;
- дослідження поживної та енергетичної цінності новостворених кексів;
- розробка технологічної схеми одержання кексів за удосконаленою

рецептурою в промислових умовах.

**Об'єктом дослідження** є технологія кексів з використанням конопляного борошна на конопляній олії.

**Предметом дослідження** конопляна олія, конопляне борошно, борошно пшеничне вищого сорту.

Дослідження зосереджується на вивченні хімічного складу, харчової цінності, а також технологічних параметрів приготування кексу з додаванням цих інгредієнтів. Особлива увага приділяється аналізу впливу конопляного борошна та олії на органолептичні властивості кексу, включаючи текстуру, вологість та аромат, а також на потенційні переваги для здоров'я, що можуть бути пов'язані з включенням цих інгредієнтів до раціону.

**Використана сировина:**

- ✓ Борошно пшеничне в/с - ДСТУ 46.004-99
- ✓ Борошно конопляне - ТУ У 10.4-39224310-002:2019
- ✓ Цукор-пісок - ДСТУ 4623:2006
- ✓ Конопляна олія - ТУ У 10.4-39224310-001:2019
- ✓ Меланж - ДСТУ 8719:2017
- ✓ Сіль кухонна харчова - ДСТУ 3583:2015
- ✓ Родзинки - ТУ У 82.9-39848306-001:2018
- ✓ Цукрова пудра - ДСТУ 4623:2006
- ✓ Ванільний цукор - ДСТУ 1009:2005
- ✓ Розпушувач тіста - ТУ У 10.8-01553439-005:2013

### **1.3 Методи досліджень**

**Методи дослідження.** У роботі використовували загальноприйняті органолептичні, фізико-хімічні методи дослідження сировини та готових виробів.

Тісто для кексів замішували в міксері KitchenAid марки 5KSM7591XEER, кекси випікали в конвекційній печі UNOX XB 693. У виробках визначали смак, колір, запах, форму, поверхню, вид у зламі виробів

визначали органолептично [32].

Сенсорні характеристики є ключовими для забезпечення конкурентоздатності конопляних кексів на ринку. Важливість приділяється консистенції, смаку, зовнішності, аромату, і текстурі поверхні кексів. Оцінка сенсорних якостей дозволить порівнювати зразки кексів, зокрема традиційні з пшеничного борошна і інноваційні, збагачені конопляним борошном та конопляною олією. Було проведено комплексну оцінку кексів, яка охоплює декілька ключових показників, кожен з яких оцінюється за п'ятибальною шкалою. Перший показник - це форма кексу, яка відображає його зовнішній вигляд та симетрію. Далі ми оцінюємо поверхню кексу, звертаючи увагу на її гладкість та однорідність. Структура кексу важлива для визначення його внутрішньої якості, включаючи пористість та вологість. Вид у розломі дає нам уявлення про консистенцію та однорідність внутрішньої частини кексу. Запах кексу повинен бути приємним та відповідати використаним інгредієнтам. Смак є вирішальним показником, оскільки він визначає загальну якість випічки та її прийнятність споживачами. Загальна комплексна оцінка визначається сумою балів за всіма показниками і може досягати максимум 30 балів.

Вимоги до органолептичних показників наведені в таблиці 1.4.

**Таблиця 1.4 - Органолептичні показники кексів без начинки**

<b>Назва показника</b>	<b>Характеристика</b>
Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів.
Поверхня	Непідгоріла. Поверхня глазурованих кексів не повинна мати слідів «посивіння» та плям. Поверхня кексів, виготовлених на хімічних розпушувачах може бути з наявністю тріщин і розривів, які не змінюють товарного виду продукції. Помадна глазур не повинна бути липка або зацукрована
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого. Колір нижньої кірочки може відрізнитися від кольору верхньої і бокової кірочки
Вид з розломі	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу. За наявності крупних добавок вони повинні бути достатньо рівномірно розподілені у виробах
Смак та запах	Властиві даному сорту кекса, без стороннього присмаку та запаху.

Визначення фізико-хімічних та органолептичних показників кексів на

відповідність ДСТУ 4505:2005 «Кекси. Загальні технічні умови» проводили згідно 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».

Величину упікання визначали за різницею між масою тіста перед посадкою в піч та масою готового гарячого борошняного виробу :

$$ВУ = m1 - m2, \quad (1.1)$$

де  $m1$  – маса тіста одного виробу перед випіканням, г;  $m2$  – маса готового гарячого виробу, г. [33].

Коефіцієнт підйому тіста визначали відношенням висоти виробу до випікання і після випікання:

$$КП = hп / hк \quad (1.2)$$

де  $hп$  – середня висота виробів до випікання;  $hк$  – середня висота готових виробів [33].

Методика розрахунку енергетичної цінності харчового продукту

При розрахунку енергетичної цінності готового виробу враховували енергетичну цінність кожного компоненту рецептури, масову частку сухих речовин в ньому і витрати сухих речовин кожного компоненту на 100 г готового виробу. Використовували відомості про енергетичну цінність сировини, що наведені у довідкових таблицях в науково-технічній літературі. Розрахунок енергетичної цінності 100 г виробів (ЕЦ, кДж, ккал) проводили за формулою:

$$ЕЦ = \sum \left( \frac{ЕЦ_i \cdot m_{ki}}{m_{СПi}} \right) \cdot \frac{СП}{100}, \quad (1.3)$$

де  $ЕЦ$  – енергетична цінність окремого  $i$ -того компоненту, кДж / 100 г (ккал/100 г);  $m_{ki}$  – маса окремого  $i$ -того компоненту, який пішов на виготовлення 100 г виробів (витрати в натурі за зведеною рецептурою), г;

mCPi – маса сухих речовин в 100 г і-го компоненту, г; CP – маса сухих речовин в 100 г виробу (за зведеною рецептурою), г. [34].

Масова частка вологи визначалась методом сушіння на апараті Чижової [35].

#### 1.4 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Блок-схема, що наочно зображує план досліджень, наведена на рис. 1.2.

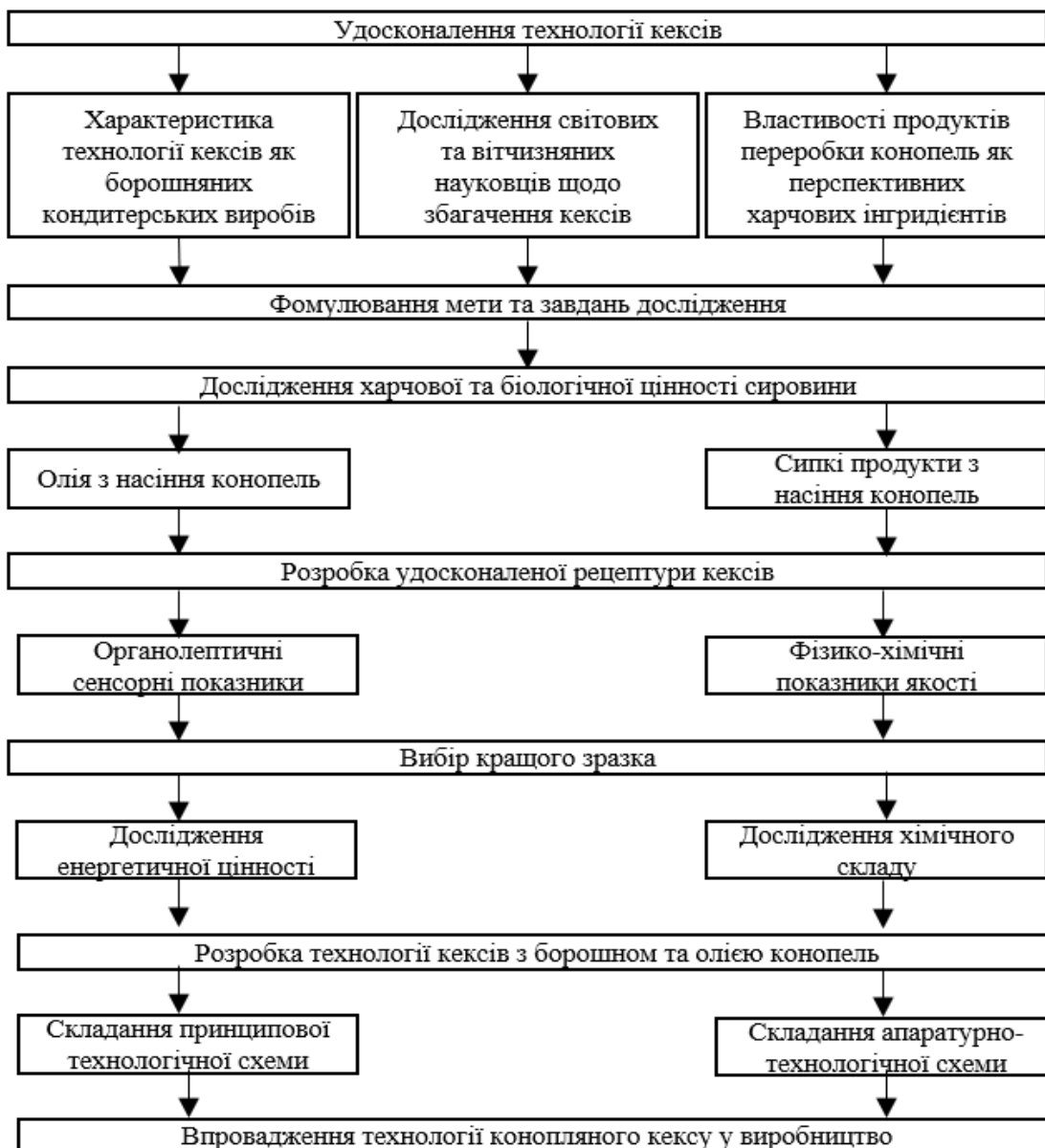


Рис. 1.2. Принципова схема досліджень

Дана схема є покроковим планом проведення досліджень даної роботи.

#### Висновки за розділом 1

Розробка кондитерських виробів з включенням нетрадиційних

інгредієнтів, як-от конопляне борошно та олія, відіграє ключову роль у сфері здорового харчування. Ці інгредієнти підвищують біологічну та харчову цінність продукції, збагачуючи її незамінними жирними кислотами та амінокислотами. Впровадження цих інноваційних компонентів сприяє не лише збагаченню рецептур, але й відкриває нові можливості для створення продукції з поліпшеними споживчими властивостями, задовольняючи запити на здорові та поживні альтернативи.

Було обрано мету, об'єкти, предмет та методи дослідження, обґрунтоване практичне значення одержаних результатів та наукова новизна. Була розроблена Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

## РОЗДІЛ 2.

### РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗРГ

У пошуках нових смакових вражень та здорових альтернатив традиційним інгредієнтам, заклади ресторанного господарства все частіше звертаються до незвичним пересічному споживачу продуктів харчування. Напрямок для дослідження в даній науковій роботі є використання конопляного борошна та олії у виробництві кондитерських виробів, зокрема кексів. Ці незвичні інгредієнти не тільки відкривають нові гастрономічні горизонти, але й вносять свій вклад у покращення харчового профілю традиційних виробів.

Конопляне борошно та олія мають унікальні харчові та органолептичні властивості, що робить їх ідеальними для створення інноваційних кексів у закладах ресторанного господарства. Конопляне борошно, багате на високоякісний рослинний білок, клітковину та мікроелементи, вносить в рецептуру кексів особливу поживну цінність. Олія конопель, znana своїм багатим вмістом ненасичених жирних кислот, додає виробам ніжність та аромат, одночасно сприяючи здоров'ю серця та імунної системи.

Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції на основі конопляного борошна та олії вимагає глибокого розуміння їх властивостей та вмілого поєднання з іншими компонентами для досягнення оптимального балансу смаку, текстури та харчової цінності. Такий підхід не тільки задовольняє запити найвибагливіших гурманів, але й сприяє формуванню більш здорових харчових звичок, поєднуючи задоволення від їжі з турботою про власне здоров'я. У цьому контексті кекси з конопляним борошном та олією відіграють не тільки роль кулінарного дослідження, але й стають вісниками нової ери у ресторанному господарстві, де інновації та здоров'я йдуть рука об руку.

## **2.1 Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикатів і готової продукції**

Конопляне борошно та олія стають все більш популярними у сучасній кулінарії, особливо у виготовленні кексів, де вони використовуються як здорова альтернатива традиційним інгредієнтам. Часткова заміна пшеничного борошна на конопляне в кексах не тільки додає унікальний горіховий аромат та покращує текстуру виробів, але й значно збагачує продукт корисними речовинами. Конопляне борошно відоме своїм високим вмістом білка, волокон, вітамінів та мінералів, забезпечуючи важливі елементи для підтримки здорового харчування. Конопляна олія, з іншого боку, є багатим джерелом ненасичених жирних кислот, зокрема омега-3 та омега-6, які сприяють підтримці здоров'я серця та шкіри. Інтеграція цих інгредієнтів у виробництво кексів не лише покращує їхній харчовий профіль, але й відкриває нові горизонти для гурманів, що цінують інновації та здоровий спосіб життя.

Конопляна олія – жирна рослинна олія, яку отримують з насіння конопель, зазвичай шляхом пресування. Ознайомитись з органолептичними показниками та зовнішнім виглядом олії конопляної можна за таблицею 2.1 та рисунком 2.1.

**Таблиця 2.1 - Органолептичні показники якості пресової конопляної олії (ТУ У 10.4- 3922410-001:2017)**

<b>Назва показника</b>	<b>Властивість</b>
Прозорість	Над осадом прозора
Колір	Зелений різної інтенсивності
Запах і смак	Властивий конопляній олії, без стороннього запаху, присмаку гіркоти



**Рис. 2.1. Олія з насіння конопель**

З давніх-давен і аж до середини ХІХ ст. конопляна олія відіграла в раціоні жителів України ту ж роль, яку зараз відіграє соняшникова олія [26]. Про її поживні властивості було відомо ще на Русі. Багато досліджень показують різні результати користі конопляної олії. Однак завдяки хімічному складу вона є незамінною під час лікування деяких хвороб, хоч у неї є свій список застережень [36].

Жирнокислотний склад конопляної олії згідно даних В. Ониськіва та О. Покотило наступний: 20-28 % – лінолева (Омега-3), 11-14 % – олеїнова кислота (Омега-9), 45-55 % – лінолева (Омега-6), 6-7 % – пальмітинова кислота, 1-2 % – стеаринова кислота [37]. Дані про жирнокислотний склад різних видів олій наведено в порівняльній таблиці 2.2.

**Таблиця 2.2 - Жирнокислотний склад різних видів олій**

Жирна кислота	Вміст кислоти, %		
	Конопляна олія	Ляна олія	Соняшникова олія
С 16:0 пальмітинова	5,7	5,6	6,53
С 18:0 стеаринова	3,0	5,4	2,80
С 18:1 олеїнова (Омега-9)	13,6	17,9	30,29
С 18:2 лінолева (Омега-6)	54,8	15,5	57,12
С 18:3 альфа-ліноленова (Омега-3)	18,5	55,3	0,08
С 18:2 гама-ліноленова (Омега-6)	1,3	0,0	0,00
С 20:0 арахінова	2,4	0,2	0,26

Ці кислоти вкрай необхідні для збереження й захисту функцій різних клітин організму людини, вони очищають судини (артерії), трансформують і стримують накопичення холестерину. Особливо цінним у конопляній олії є

вміст біля 2 – 5 % гамма-ліноленової кислоти, що міститься у материнському молоці і досить рідко зустрічається в природі. Конопляна олія містить унікальну кількість ННЖК в порівнянні з відомими рослинними оліями, але першорядне значення має не тільки вміст цих кислот в продукті, а й правильне поєднання. Відповідно літературним даним – в олії конопель це співвідношення есенційних жирних кислот наближено до ідеального за рекомендацією Всесвітньої організації охорони здоров'я: омега-3 і омега-6 як 1:3, тоді як в олії лляній – 4:1, в ріпаковій – 1:2, в соєвій – 1:7 [38]. Показники біологічної цінності різних рослинних олій були наведені у таблиці 2.3.

**Таблиця 2.3 - Показники біологічної цінності рослинних олій\***

Показники	Олія					
	«Ідеальний жир»	Сосва	Соняшникова	Кунжутна	Оливкова	Конопляна
Енергетична цінність, ккал/100 г	900	899	899	899	899	899
Відношення Омега-6: Омега-3 ПНЖК	3:1 – 10:1	6,95:1	-	122,89:1	13:1	3,6:1
Вміст β-каротину, мг/100 г	8 – 10	-	-	0,012	0,03	7,8
Вміст токоферолу, мг/100 г	65 – 100	84	147	97	12,1	56,28
Вміст фосфоліпідів, г/100 г в перерахунку на стеароолеолецитин	до 5	-	0,02	0,8	0,02	0,18

\* за даними за даними [39], окрім конопляної олії

Також конопляна олія містить бактерицидні речовини, гліцериди, мікроелементи, вітаміни А, В1, В2, В3, В6, D і Е, антиоксиданти, каротини, фітостероли, фосфоліпіди, мінеральні речовини, включаючи Са, Mg, S, К, Fe, Zn, Р та інші.

У конопляній олії високий вміст хлорофілу (в середньому 2 – 7 мг/кг), який обумовлює її зелений колір, а також є природним антиоксидантом. Конопляна олія має приємний горіховий смак, не має токсичних і наркотичних речовин і не потребує додаткового очищення, використовується як цінна

харчова олія і біологічно активна добавка до їжі [22].

Для визначення якісних характеристик олії використовують такі показники: кислотне і йодне числа, число омилення та інші [40]. Детальна характеристика фізико-хімічних показників якості пресованої конопляної олії наведена в таблиці 2.4.

**Таблиця 2.4 - Характеристика фізико-хімічних показників якості пресованої конопляної олії**

Назва показника	Значення (ТУ У 10.4- 3922410-001:2017)
Кислотне число, мг КОН/г	У кінці строку зберігання не більше 2,30
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг	У кінці строку зберігання не більше 10,0
Вміст води та летких речовин, % не більше	0,125
Вміст нежирових домішок, % не більше	0,10
Вміст фосфоровмісних речовин, мг/кг в перерахунку на стеароолеолецитин, %	Не більше 0,26

Знання фізико-хімічних показників конопляної олії є вирішальним для встановлення її придатності до використання, стабільності та якості продукту. Фізико-хімічні показники конопляної олії за літературними даними наведені в таблиці 2.5.

**Таблиця 2.5 - Фізико-хімічні показники якості конопляної олії [41]**

Показник	Значення
Група	швидковисихаючі
Густина при температурі 5°C, г/см <sup>3</sup>	0925-0933
Температура застигання, °C	-27
Число омилення, мг КОН	190-194
Йодне число, г	140-167

Для збереження всіх корисних властивостей конопляної олії слід вживати її в їжу сировою як добавки до супу, соусу, пасти або салатної заправки. Для вегетаріанців і людей, що дотримують пост, важко знайти більш поживний продукт, для підтримки організму в тонусі.

Також конопляна олія містить бактерицидні речовини, гліцериди, мікроелементи, вітаміни А, В1, В2, В3, В6, D і Е, антиоксиданти, каротини, фітостероли, фосфоліпіди, мінеральні речовини, включаючи Са, Mg, S, К, Fe,

Zn, P та інші.

Конопляна олія є профілактичним засобом від багатьох хвороб: захворювання системи кровотворення (анемія); захворювання серцево-судинної системи (інсульт, інфаркт, гіпертонія, атеросклероз, тромбофлебіт); захворювання дихальної системи (бронхіальна астма, пневмонія, бронхіт, туберкульоз); захворювання опорнорухового апарату (остеохондроз, артрит); захворювання травної системи (коліт, гастрит, виразка, ентерит, холецистит); онкозахворювання (рак, пухлина); їй властивий регенеруючий ефект, який повертає м'якість і еластичність шкіри, а також зберігає молодість шкіряного покриву; крім цього, олія відмінно зволожує і живить шкіру та покращує тонус шкірного покриву [38].

Лікувальний, профілактичний, косметичний ефекти від використання конопляної олії в їжу – це науково доведений факт. Включення конопляної олії в щоденний раціон здатне позбавити від найширшого спектра хвороб або запобігти їх розвитку [37].

Насіння конопель та конопляна олія, на додаток до їх харчової цінності, показали позитивний вплив на рівень холестерину, тригліцеридів, артеріального тиску, дерматитів. Крім того, конопляну олію можна використовувати як інтегратор для приготування традиційних медичних препаратів [42]

Проблематиці використання продуктів переробки конопель в харчових виробництвах присвятили свої дослідження вчені України та світу. Так, Фалендиш Н. О., Янюк Т. І. та Бадрук Ю. В. пропонують до використання в хлібопекарській промисловості конопляне борошно та конопляну олію. Для збагачення хліба ненасиченими жирними кислотами вони пропонують внесення конопляної олії. Заміна 10 % пшеничного борошна першого сорту на конопляне забезпечує найкращу якість хліба серед усіх зразків [43].

Журавльова Л. А., Журавльов А. П. та Терехов М. Б. дослідили вплив конопляної олії на якість пшеничного хліба із борошна вищого сорту. Встановили, що при додаванні конопляної олії в кількості 2 % якість хліба не

погіршується, а такі показники як питомий об'єм, пористість м'якушки, колір скоринки, покращуються. Додавання конопляної олії при виробництві пшеничного хліба дозволяє отримати цінний продукт дієтичного та оздоровчого характеру за рахунок вмісту ненасичених жирних кислот [44].

Мацьків О. О., Солод М. І., Василькевич В. О. та Івасів В. В. дослідили купажування лляної, гірчичної та конопляної олії. Вони встановили, що використання суміші лляної, гірчичної та конопляної олії у співвідношенні 2:1:3 та 3:1:4 дозволяє збільшити термін придатності продукту та забезпечити оптимальний баланс найважливішими для здоров'я людини ненасиченими жирними кислотами [45].

Маштою Н. О. досліджено можливість використання у виробництві плавлених сирних продуктів з рослинної сировини, зокрема жирових композицій на основі конопляної, пальмової та гірчичної олій, а також сумішей вівсяного, рисового та горохового борошна. Введення до рецептури плавлених сирних продуктів нетрадиційних видів сировини спричинило зміну їх вітамінного складу. Найсуттєвіший вплив на поліпшення вітамінного складу плавлених сирних продуктів здійснило зростання кількості токоферолів у розроблених зразках завдяки використанню композицій рослинних олій [46].

Проаналізувавши фізико-хімічні характеристики конопляної олії, переходимо до вивчення конопляного борошна, яке представляє собою не менш значний інтерес у контексті його функціональних та харчових властивостей, що зумовлюють його застосування в харчовій промисловості та дієтології.

Конопляне борошно – це продукт, отриманий шляхом подрібнення насіння промислових конопель, конопляної макухи або шроту. В залежності від технології отримання конопляне борошно можна поділити на жирне (цільнозернове), напівзнежирене та знежирене. Жирне конопляне борошно отримують шляхом подрібнення насіння промислових конопель, напівзнежирене – подрібненням макухи, а знежирене – шроту. Порівняльна

характеристика напівзнежиреного та знежиреного конопляного борошна наведена у таблиці 2.6.

**Таблиця 2.6 – Поживна цінність напівзнежиреного та знежиреного конопляного борошна**

Продукт	Вміст, %		
	Протеїн	Жир	Клітковина
Конопляне борошно, отримане з макухи	44,01	11,65	13,88
Конопляне борошно, отримане зі шроту	26,6	3,74	5,08

Напівзнежирене конопляне борошно перевищує знежирене за вмістом протеїну, жиру та клітковини. Але високий вміст жиру в конопляному борошні погіршує структурно-механічні властивості виробів. Таким чином, доцільним буде дослідження можливості використання знежиреного конопляного борошна у технології харчових продуктів.

Конопляне борошно має високу біологічну і харчову цінність. Воно темного зеленувато-коричневого кольору із приємним горіховим смаком (рис. 2.2), має високу енергетичну цінність (в 100 г – 290 ккал) [22].



**Рис 2.2. Конопляне борошно**

Борошно, отримане з конопель, характеризується темно-зеленувато-коричневим відтінком та вираженим горіховим ароматом. За своїми текстурними характеристиками, цей вид борошна є грубішим порівняно з

традиційним пшеничним борошном. З погляду енергетичної цінності, 100 грам даного продукту містить 290 кілокалорій, включаючи 40,0 грамів білків, 7,9 грамів жирів та 24,7 грамів вуглеводів. Хімічний аналіз борошна з конопель виявив наявність комплексного складу амінокислот, зокрема двадцяти різних типів, серед яких дев'ять визнані незамінними, оскільки вони не синтезуються людським організмом автономно. До складу вітамінів входять E, C, D, K, а також різноманітні вітаміни групи B: B1, B2, B3, B4 (холін), B5, B6, B8 (інозитол), B7 (біотин), B9 та B12. Крім того, борошно містить каротиноїди, які є попередниками вітаміну A, забезпечуючи антиоксидантні властивості. Макро- та мікроелементний склад борошна є дуже різноманітним, включаючи залізо, магній, калій, фосфор, кальцій, марганець, цинк, сірку, хлор та інші елементи, що забезпечують важливі функціональні та структурні ролі в організмі. Ненасичені жирні кислоти, такі як Омега-3, Омега-6 та Омега-9, які також присутні в борошні, сприяють підтримці здоров'я серцево-судинної системи та відіграють ключову роль у процесах мозкової діяльності та зору. [22].

Конопляне борошно містить близько 38 % білків збалансованих за амінокислотним складом, серед яких: лізин (регулює процеси кровотворення та поліпшує пам'ять), триптофан (бере участь в синтезі білків), лейцин (сприяє регенерації ушкоджених тканин), фенілаланін (стимулятор центральної нервової системи) тощо [27]. Процент засвоєння білка в конопляному борошні становить 90,8 – 97,5 % [25]. Високий вміст харчових волокон (10,4 %) в конопляному борошні сприяє виведенню з організму людини холестерину, важких металів, радіонуклідів та покращує перистальтику кишечника; зменшуює ризик виникнення цукрового діабету, атеросклерозу та ішемічної хвороби серця. Також, конопляне борошно багате на вітаміни групи B (B1, B2, B3 та B6), E та на мінеральні речовини (P, Ca, Mg тощо). Вміст жирів в конопляному борошні становить 7,9 – 10,2 %. Конопляне борошно, таким чином, є винятковим джерелом якісного рослинного білка, що має значний потенціал у формуванні здорового харчування. Есенціальні амінокислоти,

присутні в борошні, забезпечують широкий спектр біологічних функцій, від регулювання метаболізму до підтримки імунної системи. Крім того, наявність вітамінів групи В та антиоксидантів, як вітамін Е, зміцнює нервову систему та сприяє підтримці загального стану здоров'я. Детальний опис складу насіння промислових конопель наведено у таблиці 2.7.

**Таблиця 2.7 – Хімічний склад насіння промислових конопель [34].**

Найменування	Вміст
Масова частка клітковини, %	36,9
Масова частка протеїну, %	24,7
Масова частка вітамінів, мг/100 г:	
В1	1,2
В2	0,07
В3 (РР)	4,1
В9	36,1
С	7,2
Масова частка мінеральних речовин, г/кг:	
Фосфор	8,4
Кальцій	0,8
Магній	2,6
Залізо	87,7
Цинк	58,2
Кобальт	0,5
Марганець	69,5
Вміст ненасичених кислот:	
С 18:1 олеїнова ( $\omega$ -9)	16,2
С 18:2 лінолева ( $\omega$ -6)	54,8
С 18:3 альфа-ліноленова ( $\omega$ -3)	14,8

Конопляне борошно вирізняється високим вмістом клітковини, що сприяє нормалізації травлення, підтримує здоров'я кишечника та забезпечує тривале відчуття ситості, відіграючи ключову роль у регуляції ваги та профілактиці захворювань. Присутність значної кількості протеїну, збалансованого за амінокислотним складом, робить конопляне борошно цінним джерелом рослинного білка, що сприяє відновленню тканин, росту м'язової маси та загальному підтриманню організму.

Амінокислотний склад насіння конопель заслуговує особливої уваги в контексті дослідження їхніх харчових та лікувальних властивостей. Спектр

амінокислот у насінні цієї рослини відображає його високу біологічну цінність, забезпечуючи збалансоване постачання незамінних компонентів для різних фізіологічних процесів. Розуміння амінокислотного профілю насіння конопель є ключовим для вивчення його потенційного використання як поживного джерела у харчуванні людини. Загальні відомості про амінокислотний профіль представлено в таблиці 2.8 [36].

**Таблиця 2.8 – Амінокислотний склад насіння конопель**

Амінокислота	Вміст, % (по відношенню до загального складу насіння конопель)
Аланін	1,22
Аргінін	3,35
Аспарагінова кислота	2,97
Цистеїн	0,39
Глутамінова кислота	5,31
Гліцин	1,21
Гістидин (незамінна)	0,90
Ізолейцин (незамінна)	1,14
Лейцин (незамінна)	1,88
Лізін (незамінна)	0,91
Метіонін (незамінна)	0,57
Фенілаланін (незамінна)	1,14
Серин	1,60
Треонін (незамінна)	1,03
Триптофан (незамінна)	0,39
Тирозин	1,04
Валін (незамінна)	1,42

Порівняння харчової цінності цільозернового та конопляного борошна наведено у таблиці 2.9. Відмічено, що конопляне борошно містить утричі більше білка, у сім разів більше жирів та у п'ять разів більше клітковини порівняно з пшеничним цільозерновим борошном; кількість вітамінів, зокрема токоферолів, каротиноїдів, В1, також значно вища у конопляному борошні. Така значна перевага конопляного борошна у вмісті ключових нутрієнтів вказує на його потенціал як високоцінного продукту в раціоні, орієнтованому на здоров'я та благополуччя. Високий вміст білка робить це борошно особливо привабливим для вегетаріанців та осіб, що шукають

альтернативні джерела якісного рослинного протеїну. Значна кількість жирів, насамперед ненасичених жирних кислот, сприяє підтримці серцево-судинної системи та здоров'я шкіри.

**Таблиця 2.9 – Хімічний склад конопляного та цільозернового борошна [36]**

Показник	Борошно	
	Конопляне	Цільозернове пшеничне
Вологість, %	9,54	11,5
Кислотність	3,4 град	2,5 град
Кількість сирої клейковини, %	-	20 %
Білки, %	39,67	12,6
Жири, %	10,76	1,5
Крохмаль, %	5,25	68,04
Клітковина, %	13,81	2,42
Загальний вміст золи, %	8,42	2,5
Вітаміни, мг%:		
Е	44,8	0,5
β-каротин	6,24	0,15
С	5,84	2,6
В1	1,23	0,18
В2	0,11	0,15
РР	4,4	3,5

Вчені дослідили заміну частини борошна пшеничного першого сорту на конопляне при виробництві хліба. Це забезпечує кращі показники якості готового продукту такі як пористість, питомий об'єм хліба тощо [47].

Метою іншого дослідження була розробка рецептури зтяжного печива з повною заміною пшеничного борошна першого сорту на суміш борошна конопляного і борошна із грецького горіха. Найбільш високі бали за всіма органолептичними і фізико-хімічними показниками якості отримав зразок із співвідношенням суміші конопляного борошна і борошна із грецького горіха 80 %: 20 % [48].

Також досліджено додавання конопляного борошна при виробництві печива [49], крекерів, мафінів, екструдованого рису, дитячого харчування [50]. Результатами всіх досліджень було збільшення вмісту білка в готових виробках. Також слід відмітити відсутність глютену в насінні конопель, саме

тому, даний продукт можуть вживати люди з целиакією (захворювання алергічного характеру, при якому кишечник не може засвоїти продукти, що містять глютен), їм протипоказані овес, пшениця, жито та ячмінь.

Рекомендовано використання конопляного борошна для виробництва нових видів макаронних виробів [38].

Також була вивчена можливість використання конопляного борошна у виробництві м'ясних січених напівфабрикатів. Встановлено, що при заміні 10 % яловичини аналогічною кількістю конопляного борошна зберігаються споживчі характеристики готового продукту при збільшенні його біологічної цінності [49].

Додавання конопляного насіння до заквасок підвищує концентрацію протимікробних сполук, поліпшує харчову цінність та органолептику готового хліба [50].

## **2.2 Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем**

Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів, таких як конопляне борошно та олія, на властивості модельних систем, зокрема на прикладі класичного кексу, є одним з предметів дослідження даної наукової роботи. Часткова або повна заміна традиційних інгредієнтів на ці інноваційні продукти може мати глибокий вплив на органолептичні характеристики, харчову цінність та загальний профіль готового кексу.

Використання конопляного борошна у виробництві кексів відкриває нові перспективи для покращення органолептичних властивостей цього традиційного виробу. Завдяки своїм унікальним горіховим ароматам, конопляне борошно додає вишуканих ноток до смакового профілю кексів, роблячи його значно багатшим та різноманітнішим. Заміна частини пшеничного борошна на конопляне не лише вносить новизну в гастрономічні відчуття, але й сприяє вдосконаленню текстурних характеристик виробу. Окрім цього, конопляна олія, будучи важливим компонентом в рецептурі

кексів, відіграє ключову роль у формуванні їх консистенції. Завдяки своїм природним жирним кислотам, олія сприяє створенню ніжної та вологої текстури, роблячи кожен шматочок кексу особливо привабливим. Таким чином, комплексне використання конопляного борошна та олії не тільки збагачує органолептичні характеристики кексів, але й відкриває нові можливості для інновацій у кулінарній індустрії.

Залучення конопляного борошна та олії у рецептуру кексів несе значні переваги, що виходять далеко за межі смакових характеристик, зокрема вносячи істотний внесок у підвищення харчової цінності кінцевого продукту. Конопляне борошно вирізняється своїм багатим вмістом високоякісних білків, необхідних для підтримки м'язової маси та загального здоров'я. Воно також містить значну кількість клітковини, яка сприяє нормалізації травлення та зниженню рівня холестерину в крові. Широкий спектр мінералів, таких як залізо, магній та калій, та вітамінів групи B, якими багате конопляне борошно, робить його цінним джерелом поживних речовин, необхідних для підтримки енергетичного балансу та нервової системи.

Конопляна олія, своєю чергою, збагачує продукт ненасиченими жирними кислотами, особливо омега-3 та омега-6, які є життєво важливими для здоров'я серцево-судинної системи. Ці кислоти забезпечують захист судинних стінок, знижують ризик розвитку атеросклерозу та підтримують оптимальний рівень кров'яного тиску. Включення цих інгредієнтів у рецептуру кексів трансформує звичний кондитерський виріб у справжній еліксир здоров'я, що сприяє не лише насолоді від смаку, але й підтримці віталітету та загального добробуту.

Внесення конопляного борошна та олії у процес виготовлення кексів має важливі технологічні наслідки, що вимагають ретельного контролю та коригування стандартних рецептур. Перш за все, інтеграція конопляного борошна у кексове тісто суттєво впливає на водопоглинання. Властивості цього борошна відрізняються від пшеничного, а саме тенденцією до інтенсивнішого поглинання вологи. Це вимагає адаптації кількості води або

інших рідких компонентів у рецептурі, щоб досягти оптимальної консистенції тіста та уникнути надмірної сухості готового продукту.

Крім того, при включенні конопляної олії в рецепт необхідно ретельно переглянути пропорції інших рідких інгредієнтів. Конопляна олія впливає на структуру тіста, забезпечуючи додаткову м'якість та вологість. Однак, її надлишок може спричинити проблеми зі зв'язуванням інгредієнтів, тому дозування олії має бути уважно вивірено. Також слід враховувати вплив конопляної олії на процес випікання, оскільки вона може змінювати час та температуру випікання в порівнянні з більш традиційними жирами.

У цілому, інтеграція конопляного борошна та олії у виробництво кексів вимагає не тільки глибокого розуміння їх властивостей, але й здатності ефективно адаптувати технологічні процеси, щоб забезпечити баланс між новаторством смаку, якістю текстури та загальною якістю готового продукту.

Застосування конопляного борошна та олії у виготовленні кексів несе істотні зміни у стандартних процедурах випікання та зберігання продукції. Включення конопляного борошна у склад тіста вимагає детального переосмислення температурних параметрів та часових рамок процесу випікання. Це пов'язано з тим, що фізико-хімічні властивості конопляного борошна суттєво відрізняються від пшеничного, що може вплинути на процеси зв'язування тіста та переносу тепла під час випікання. Відтак, може бути потрібно знизити температуру та/або збільшити час випікання для досягнення оптимальної вологості та текстури кексу.

З іншого боку, використання конопляної олії в рецептурі кексів може позитивно вплинути на їхній термін зберігання. Завдяки високому вмісту антиоксидантів, конопляна олія допомагає уповільнити процес окислення жирів, тим самим запобігаючи застаріванню продукту та зберігаючи його свіжість та смакові якості на більш тривалий період. Це робить кекси з додаванням конопляної олії більш стійкими до зовнішніх факторів та продовжує їхній термін придатності, що є важливим аспектом для комерційного виробництва та реалізації продукції.

Враховуючи ці зміни, важливо проводити детальне тестування та адаптацію рецептур для визначення оптимальних умов випікання та зберігання кексів з конопляним борошном та олією, щоб гарантувати високу якість кінцевого продукту.

Було виготовлено 5 зразків кексів: контрольний зразок – кекс «Столичний»; зразок №1 – кекс з повною заміною пшеничного борошна вищого сорту на конопляне; зразок №2 кекс із заміною 50 % пшеничного борошна вищого сорту на конопляне; зразок №3 кекс із заміною 25 % пшеничного борошна вищого сорту на конопляне; зразок №4 – кекс із заміною 10 % пшеничного борошна вищого сорту на конопляне.

Усі дослідні зразки містили конопляну олію в рецептурній кількості, замість вершкового масла. Співвідношення компонентів у модельних зразках представлено в таблиці 2.10.

**Таблиця 2.10 - Співвідношення компонентів у модельних зразках**

Найменування рецептурних компонентів	Витрата сировини на 100 г готової продукції, г				
	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Борошно пшеничне вищого сорту	28,88	-	14,44	21,66	25,99
Конопляне борошно	-	28,88	14,44	7,22	2,89
Цукор-пісок	21,66	21,66	21,66	21,66	21,66
Масло вершкове	21,66	-	-	-	-
Конопляна олія	-	19,38	20,52	21,09	21,43
Меланж	17,32	17,32	17,32	17,32	17,32
Сіль кухонна харчова	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
Родзинки	21,66	21,66	21,66	21,66	21,66
Цукрова пудра	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Ванільний цукор	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Розпушувач тіста	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04

Оскільки конопляне борошно містить 7,9 % олії, то у всіх рецептурах дослідних зразків кексів було зменшено кількість жиру пропорційно кількості конопляного борошна.

### **2.3 Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів**

У процесі розробки та виробництва кексів, ключовим етапом є технологічний процес приготування тіста, який вимагає уважного ставлення до підбору сировини та дотримання певних процедур. Основні етапи включають підготовку інгредієнтів, приготування тіста, його формування, випікання, оздоблення, пакування та зберігання готового продукту.

У зв'язку з унікальними властивостями конопляного борошна та олії, технологічний процес виробництва кексів набуває додаткових аспектів. Наприклад, процес приготування тіста на хімічних розпушувачах та без дріжджів включає в себе кілька стадій: від збивання олії з цукром або меланжу з цукром до замісу тіста з борошном. Важливо враховувати, що особливості кожного інгредієнта та їхня взаємодія між собою визначають якість та структуру кінцевого продукту [7].

Особлива увага приділяється стадії тістоутворення, адже саме на цьому етапі формується структура готових виробів. Властивості тіста та якість готових виробів безпосередньо залежать від якості системи, створеної під час технологічного процесу [8].

Тісто для кексів представляє собою дисперсну систему, яка складається з повітряних бульбашок, відокремлених тонкими плівками дисперсійного середовища. В процесі приготування тіста відбувається залучення та розподіл повітря, що сприяє збільшенню обсягу емульсії та розвитку внутрішньої поверхні системи [9].

Проте, якість кінцевого продукту може бути під загрозою, якщо тісто не випечено своєчасно. Несвоєчасне випікання може призвести до спонтанного руйнування піни (тіста) через процес коалесценції, викликаний неоднорідним тиском газу в бульбашках та його дифузійним переносом [11].

Температура є вирішальним технологічним параметром, що впливає на процес аерації тіста. Під час випікання нагрівання тестових заготовок

призводить до змін у складі основних харчових речовин, структурно-механічних характеристик, в результаті чого тісто перетворюється на готові вироби з визначеними фізико-хімічними та органолептичними якостями. Наприклад, при температурі 40-60 °С крохмаль борошна активно набухає і частково клейстеризується. При температурі 50-70°C білкові речовини денатурують, згортаються, а звільнена вода сприяє клейстеризації крохмалю [12].

Таким чином, технологічний процес виробництва кексів є складним і багатоетапним, і кожен етап вимагає точної настройки та контролю для виробництва виробів високої якості.

Встановлені параметри для дослідних зразків виглядають наступним чином: збивали охолоджені яйцепродукти і цукор-пісок, поступово додавали конопляну олію (для контрольного кексу – нагріте до температури 40 °С вершкове масло), знову збивали, продовжували збивати. Потім додавали родзинки, ванільний цукор, хімічний розпушувач, сіль, все ретельно перемішували. В отриману масу всипали просіяне конопляне борошно, витримували 15 хв, далі додавали просіяне борошно пшеничне вищого сорту або його суміш із конопляним згідно рецептури, замішували тісто. Ложкою заповнювали форми тістом до половини. Випікали при температурі 200 °С протягом 20 хв.

#### **2.4 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства**

Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних та функціонально-технологічних показників інноваційної продукції, зокрема кексів з додаванням конопляного борошна та олії, є важливим етапом у розробці кулінарних виробів нового покоління для закладів ресторанного господарства.

У межах наукової роботи, присвяченої дослідженню основних фізико-

хімічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства, особлива увага приділяється вивченню ефекту, який мають масові частки конопляного борошна та олії на властивості модельних систем, як-от класичний кекс.

Центральною ланкою цього дослідження є аналіз змін у фізико-хімічних характеристиках тіста внаслідок впровадження вказаних інноваційних інгредієнтів. Значну увагу приділяється розумінню механізмів зміни водопоглинання тіста, яке відбувається через особливості конопляного борошна, зокрема його тенденції до інтенсивнішого поглинання вологи порівняно з традиційним пшеничним борошном. Це у свою чергу впливає на текстурні характеристики готового продукту, що потребує ретельного коригування рецептур, особливо щодо вмісту води та інших рідких компонентів.

Паралельно з цим проводиться детальний аналіз вмісту основних поживних речовин - білків, жирів, вуглеводів та мінералів. Проведення кількісного та якісного аналізу цих компонентів є важливим для оцінки харчової цінності продукту та його відповідності сучасним дієтичним вимогам.

Також, велику увагу приділяється вивченню змін у процесах випікання та зберігання кексів. Зокрема, аналізуються модифікації, що вносяться в температурні режими та час випікання, а також вплив конопляної олії на стабільність та термін придатності готових виробів. Розуміння цих процесів має ключове значення для гарантування якості та безпеки готового продукту.

У контексті розробки інноваційних кексів для закладів ресторанного господарства, органолептичні показники відіграють ключову роль у визначенні успіху продукту на ринку. Дослідження органолептичних характеристик охоплює комплексний аналіз смаку, аромату, текстури та зовнішнього вигляду кексів, з особливим акцентом на вплив інноваційних інгредієнтів, таких як конопляне борошно та олія.

Впровадження конопляного борошна у рецептуру кексів вносить

унікальні відтінки до смакового профілю, додаючи горіхові нотки, які збагачують загальне смакове сприйняття. Цей інгредієнт змінює не лише смак, але й аромат виробу, надаючи йому складності та оригінальності. З іншого боку, конопляна олія, будучи важливою складовою рецептури, відіграє вирішальну роль у формуванні текстури та вологості кексу. Завдяки своїм натуральним жирним кислотам, олія дарує продукту неперевершену м'якість та соковитість.

Однак, для досягнення балансу смаку та текстури кексів, важливо здійснити детальну оцінку та оптимізацію пропорцій конопляного борошна та олії в рецептурі. Це вимагає проведення серії експериментів із метою визначення ідеального балансу між новаторством смаку та збереженням класичних характеристик кексу, зокрема його пористості, вологості та зовнішньої привабливості.

В цілому, органолептичне дослідження інноваційних кексів з конопляним борошном та олією має не тільки наукове, але й практичне значення, оскільки сприяє створенню високоякісної продукції, яка задовольнятиме вимогам найвибагливіших споживачів та забезпечуватиме успіх на конкурентному ринку ресторанного господарства.

В рамках комплексного підходу до розробки інноваційних кексів для закладів ресторанного господарства, особлива увага приділяється мікробіологічним аспектам продукції. Оцінка мікробіологічної безпеки виробів є критичною для забезпечення їхньої придатності до споживання та відповідності нормативним вимогам. Проте, необхідно відзначити, що обмежені ресурси та специфічні умови дослідження можуть істотно впливати на можливість проведення всебічного мікробіологічного аналізу.

Незважаючи на це, концептуальне розуміння важливості мікробіологічної безпеки наголошує на необхідності контролю умов зберігання та термінів придатності продуктів. Специфіка використання інноваційних інгредієнтів, таких як конопляне борошно та олія, зокрема антиоксидантних властивостей останньої, вимагає глибокого розуміння їх

впливу на стабільність продукту протягом часу. Конопляна олія, завдяки своїм природним антиоксидантам, може забезпечувати додатковий захист від окислення жирів, що потенційно впливає на термін придатності та мікробіологічну стійкість виробів.

Проте, важливо підкреслити, що конкретні дослідження, спрямовані на оцінку мікробіологічних показників кексів з конопляним борошном та олією, потребують додаткових ресурсів, високоспеціалізованого обладнання та специфічних методологічних підходів. У цьому контексті, подальша робота може включати деякі корективи в сторону теоретичного обґрунтування, що враховує як потенційні переваги конопляних інгредієнтів, так і можливі обмеження в контексті мікробіологічного аналізу.

Таким чином, попри існуючі обмеження, акцент на мікробіологічних показниках залишається важливим елементом комплексного підходу до розробки та впровадження інноваційних кексів на ринку закладів ресторанного господарства.

Дослідження функціонально-технологічних показників в контексті виробництва інноваційних кексів відіграє вирішальну роль у покращенні якості та ефективності виробничих процесів. Важливість цього аспекту полягає у глибокому аналізі впливу інноваційних інгредієнтів, зокрема конопляного борошна та олії, на ключові параметри виробництва, такі як температурні режими, час випікання та консистенцію тіста.

Впровадження конопляного борошна та олії у рецептуру кексів потребує детального розуміння їхнього впливу на технологічні процеси. Зміна консистенції тіста, спричинена особливостями водопоглинання конопляного борошна, вимагає адаптації традиційних рецептур, щоб забезпечити оптимальну текстуру та вологість готового продукту. Поряд із цим, використання конопляної олії може змінювати температурні режими та час випікання кексів, оскільки ці параметри тісно пов'язані з властивостями використаних жирів.

Проте, важливо відзначити, що обмеження умов дослідження та наявні

ресурси можуть впливати на можливість проведення всебічного дослідження цих аспектів. Незважаючи на це, концептуальне визнання значення функціонально-технологічних показників підкреслює потребу в усвідомленні потенційних змін, які вносять інноваційні інгредієнти, та в розробці стратегій адаптації процесів виробництва для досягнення оптимальних результатів.

Таким чином, вивчення функціонально-технологічних показників у рамках розробки інноваційних кексів з конопляним борошном та олією відіграє важливу роль у підвищенні ефективності виробничих процесів та якості кінцевого продукту, незважаючи на існуючі обмеження та виклики.

Проведення цих досліджень дозволить не лише оптимізувати рецептуру та технологію виробництва, але й забезпечити високу якість, безпеку та інноваційність продукції, що задовольняє сучасні вимоги споживачів та ринку ресторанного господарства.

Зовнішній вигляд одержаних зразків наведено на рисунку. 2.3.



Контроль

Зразок №1

Зразок №2

Зразок №3

Зразок №4

*Вигляд у розломі дослідних зразків*



Контроль

Зразок №1

Зразок №2

Зразок №3

Зразок №4

*Вигляд зовні дослідних зразків*

**Рис. 2.3. - Зовнішній вигляд дослідних кексів**

Результати визначень фізико-хімічних показників якості конопляних кексів наведено в таблиці 2.11.

**Таблиця 2.11 Характеристика фізико-хімічних показників якості кексів**

Найменування показника	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4	Норма за ДСТУ 4505:2005
Величина упікання, г	8,45	8,63	7,86	7,82	8,46	-
Коефіцієнт підйому	0,53	0,55	0,63	0,79	0,53	-
Масова частка вологи, %	19,70	22,30	22,33	22,25	20,96	10,0 - 31,0
Масова частка жиру, в перерахунку на суху речовину, %	22,54	21,87	22,72	20,97	23,67	2,2 - 34,2

Фізико-хімічні показники всіх зразків відповідають вимогам ДСТУ 4505:2005 «Кекси. Загальні технічні умови», що свідчить про можливість їх промислового виробництва.

Органолептичні та фізико-хімічні показники дослідних зразків кексів визначено згідно методик, наведених вище. Органолептичні показники якості визначали за наступними показниками: форма, поверхня, колір, вид у розломі, смак та запах (таблиця 2.12).

**Таблиця 2.12 - Результати бальної оцінки органолептичних показників кексів**

Найменування показника	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Форма (1 - 5 балів)	4,80	4,7	4,78	4,90	4,98
Поверхня (1 - 5 балів)	4,76	4,5	4,8	4,76	4,94
Структура (1 – 5 балів)	4,74	4,52	4,76	4,88	5
Вид у розломі (1 - 5 балів)	4,7	4,5	4,63	4,84	5
Запах (1 - 5 балів)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Смак (1 - 5 балів)	4,88	4,56	4,76	4,86	5,00
Комплексна оцінка (max 30 балів)	28.88	27.78	28.73	29.24	29.92

Аналіз результатів оцінки органолептичних показників зразків кексів свідчать, що введення продуктів переробки коноплі не впливає на запах

готових виробів, але значення більшості показника знижується при збільшенні їх вмісту у рецептурі понад 10%. Це спостереження свідчить про те, що хоча продукти переробки коноплі мають низку поживних переваг, їхня висока концентрація в рецептурі може впливати на органолептичні характеристики кінцевого продукту. Зокрема, може спостерігатися зміна текстури, що може бути пов'язано з високим вмістом клітковини в конопляних продуктах, яка впливає на в'язкість тіста та пористість готових виробів. Також, введення великої кількості конопляних продуктів може впливати на вологість та м'якість кексів, оскільки клітковина вбирає воду, що може призводити до більш щільної текстури. Тим не менш, ці зміни не обов'язково негативно впливають на загальну якість продукту, а можуть бути сприйняті як варіативність у характеристиках кексів, залежно від індивідуальних переваг споживачів. Важливо відзначити, що збереження приємного запаху готових виробів свідчить про можливість інтеграції конопляних продуктів у різноманітні рецептури без значної втрати сенсорних якостей.

Всі досліджені зразки кексів мають середній бал вище 27. Органолептичний профіль досліджуваних зразків наведений на рисунку 2.4.

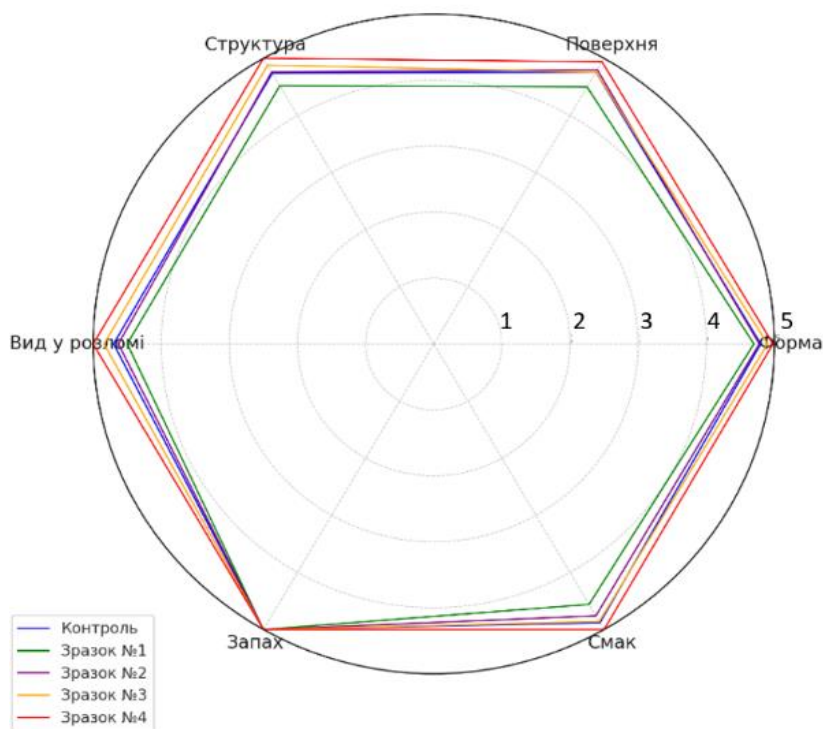


Рис. 2.4. Органолептичний профіль дослідних зразків кексів

Форма всіх дослідних зразків правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою. Поверхня не підгоріла, має тріщини і розриви, які не змінюють товарного виду продукції. Колір контрольного кексу «Столичний» світлий, а дослідних зразків порівняно темніший: зразку №1 – темнокоричневий, зразку №2 – коричневий, зразку №3 – світлокоричневий, №4 – темножовтий. Вид у розломі зразків 3, 4 – добре пропечений кекс, а у зразків 1 і 2 – в окремих місця кекс не пропікся. Смак та запах контрольного кексу властиві даному виду кондитерських виробів без стороннього присмаку та запаху, дослідні зразки 1, 2, 3 та 4 мають горіховий смак і запах, насиченість якого пропорційно зростає відповідно кількості доданого конопляного борошна.

Відповідно органолептичного профілю найкращою рецептурою конопляних кексів було визнано зразок №4 із заміною 10% пшеничного борошна на конопляне.

## **2.5 Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства**

Технологічний процес замішування тіста для кексів конопляних виглядає наступним чином:

1. Підготовка складу. Борошно просіюється, рідкі інгредієнти проціджуються, родзинки перебираються. Фахівці зважують і компоненти відмірюють згідно з технологічною картою.

2. Приготування тіста. Меланж, цукор та конопляна олія взбиваються, додається ванільний цукор, сіль, розпушувач тіста та родзинки. В вологі інгредієнти додається конопляне та пшеничне борошно.

3. Випічка. Так як тісто має рідку консистенцію, його заливають у форми. Виняток становить дріжджовий варіант. Температура випікання: для великих десертів це 160°C протягом 30-45 хвилин, для стандартних тістечок – 15-20 хвилин при температурі 170-180°C.

У процесі виробництва кексів, кожен параметр відіграє важливу роль у визначенні кінцевої якості продукту. Від сорту пшеничного борошна та його вологості до температури замісу та продуктивності тістомісильної машини - усі ці змінні взаємопов'язані та спільно впливають на текстуру, аромат і смак готового кексу. Ретельне управління цими параметрами дозволяє не лише досягти оптимальної консистенції та властивостей тіста, але й забезпечити, щоб кожен виріб відповідав високим стандартам якості.

Вміст клейковини, якість клейковини за показником ІДК, температури інгредієнтів та замісу, а також час та швидкість замісу є фундаментальними для формування структури тіста, його аерації та однорідності. Вологість та кислотність тіста, у свою чергу, визначають умови для ферментаційних процесів, що безпосередньо впливають на аромат та об'єм виробу. Наша таблиця надає детальний огляд цих критичних параметрів, підкреслюючи їх значення у створенні високоякісних кексів, які задовольняють як смакові, так і естетичні очікування споживачів.

Вхідні та вихідні параметри процесу замісу тіста, що є основоположними було наведено в таблиці 2.13.2.рис 2.5.

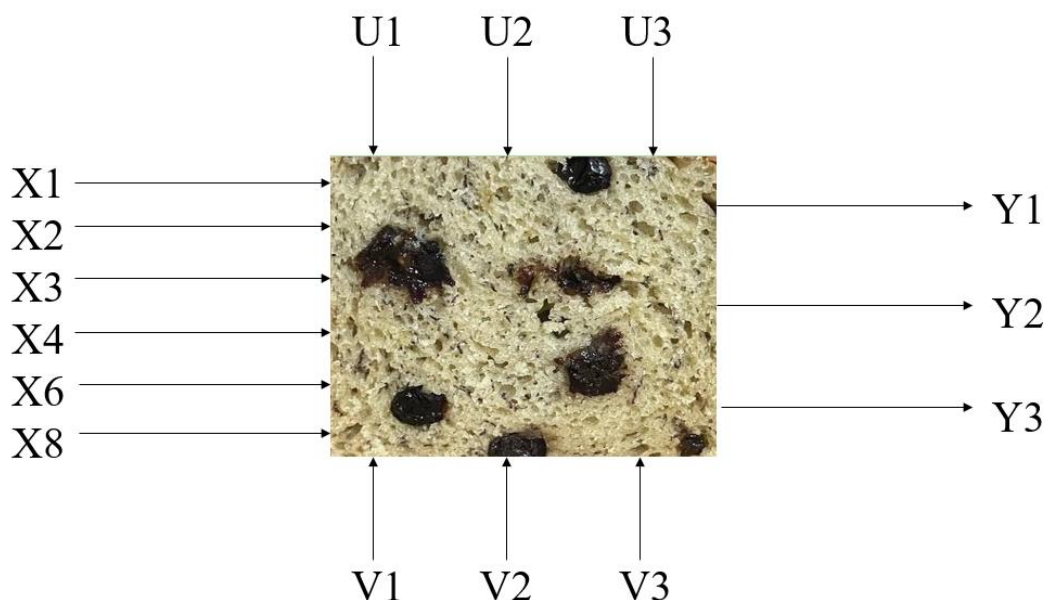
**Таблиця 2.13 - Вхідні і вихідні параметри процесу замісу тіста**

Параметр	Вид дії (код)	Верхнє значення параметру	Нижнє значення параметру
Сорт борошна пшеничного	X1	в/г	1/г
Кількість клейковини пшеничного борошна	X2	28 %	27 %
Якість клейковини (показник ІДК)	X3	90 од.	80 од.
Вологість борошна пшеничного	X4	14,5 %	14 %
Температура борошна пшеничного	X5	22 °С	14 °С
Вологість борошна конопляного	X6	10%	9,54%
Температура борошна конопляного	X7	26°С	17 °С
Температура меланжу	X8	18°С	4°С
Температура конопельної олії	X9	24°С	20°С
Температура замісу	U1	30 °С	28 °С
Час замісу	U2	25 хв	2 хв
Швидкість обертання робочого органу	U3	висока	низька
Продуктивність тістомісильної машини	V1	висока	низька

**Таблиця 2.13 - Продовження**

Об'єм діжі	V2	максимальний	мінімальний
Технічний стан тістомісильної машини	V3	задовільне	незадовільне
Температура тіста	Y1	28 °С	20 °С
Вологість тіста	Y2	55 %	47 %
Кислотність тіста	Y3	2,4	3,4

На підставі даних таблиці складаємо параметричну модель процесу замісу тіста, зобразивши на ній параметри та їх кодовані значення (буквений і числовий індекс), які, на наш погляд, мають найбільший вплив на хід досліджуваного процесу.



**Рис.2.5. Параметрична схема технологічної системи виробництва Конопляного кексу «GreenSeed»**

Під час виготовлення кексів, кожен з цих параметрів відіграє вирішальну роль у формуванні якості кінцевого продукту, впливаючи на його текстуру, аромат, смак та зовнішній вигляд. Сорт та вологість пшеничного борошна, а також вміст клейковини, безпосередньо впливають на структуру тіста, визначаючи його еластичність та здатність утримувати гази під час випікання, що, у свою чергу, впливає на пористість і м'якість кексу.

Якість клейковини, оцінена за показником ІДК, дозволяє прогнозувати поведінку тіста під час замісу та випікання, впливаючи на кінцеву текстуру

виробу. Температура інгредієнтів, таких як борошно, меланж, конопляна олія, а також температура замісу, мають критичне значення, оскільки вони впливають на швидкість хімічних реакцій, зокрема на процеси бродіння. Ці фактори спільно визначають консистенцію та властивості тіста, забезпечуючи оптимальні умови для його підняття та формування текстури кексу.

Час замісу та швидкість обертання робочого органу тістомісильної машини також є критичними, оскільки вони визначають однорідність тіста, забезпечуючи рівномірне змішування інгредієнтів та аерацію. Продуктивність тістомісильної машини, її об'єм діжі та технічний стан безпосередньо впливають на ефективність процесу замісу та якість готового тіста.

На завершення, параметри, такі як температура, вологість та кислотність тіста, є фундаментальними для контролю ферментаційних процесів та хімічних реакцій у тісті, що безпосередньо впливають на аромат, об'єм та текстуру готового кексу. Отже, уважне управління цими параметрами є ключовим для створення кексів вищої якості, що задовольняють як смакові, так і естетичні очікування.

## **2.6 Рецептатура та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства**

На підставі попередніх досліджень сформульовано завдання розділу – розробити рецептатуру кексів, збагачених борошном з насіння ненаркотичних конопель, жирова складова яких не міститиме штучно модифікованих жирів.

Технологічна схема в масштабах підприємства виглядає так:

1. Підготовка складу. Борошно просіюється, рідкі інгредієнти проціджуються, родзинки перебираються. Фахівці зважують і компоненти відмірюють згідно з технологічною картою.

2. Приготування тіста. Меланж, цукор та конопляна олія взбиваються, додається ванільний цукор, сіль, розпушувач тіста та родзинки. В вологі інгредієнти додається конопляне та пшеничне борошно.

3. Випічка. Так як тісто має рідку консистенцію, його заливають у

форми. Виняток становить дріжджовий варіант. Температура випікання: для великих десертів це 160°C протягом 30-45 хвилин, для стандартних тістечок – 15-20 хвилин при температурі 170-180°C.

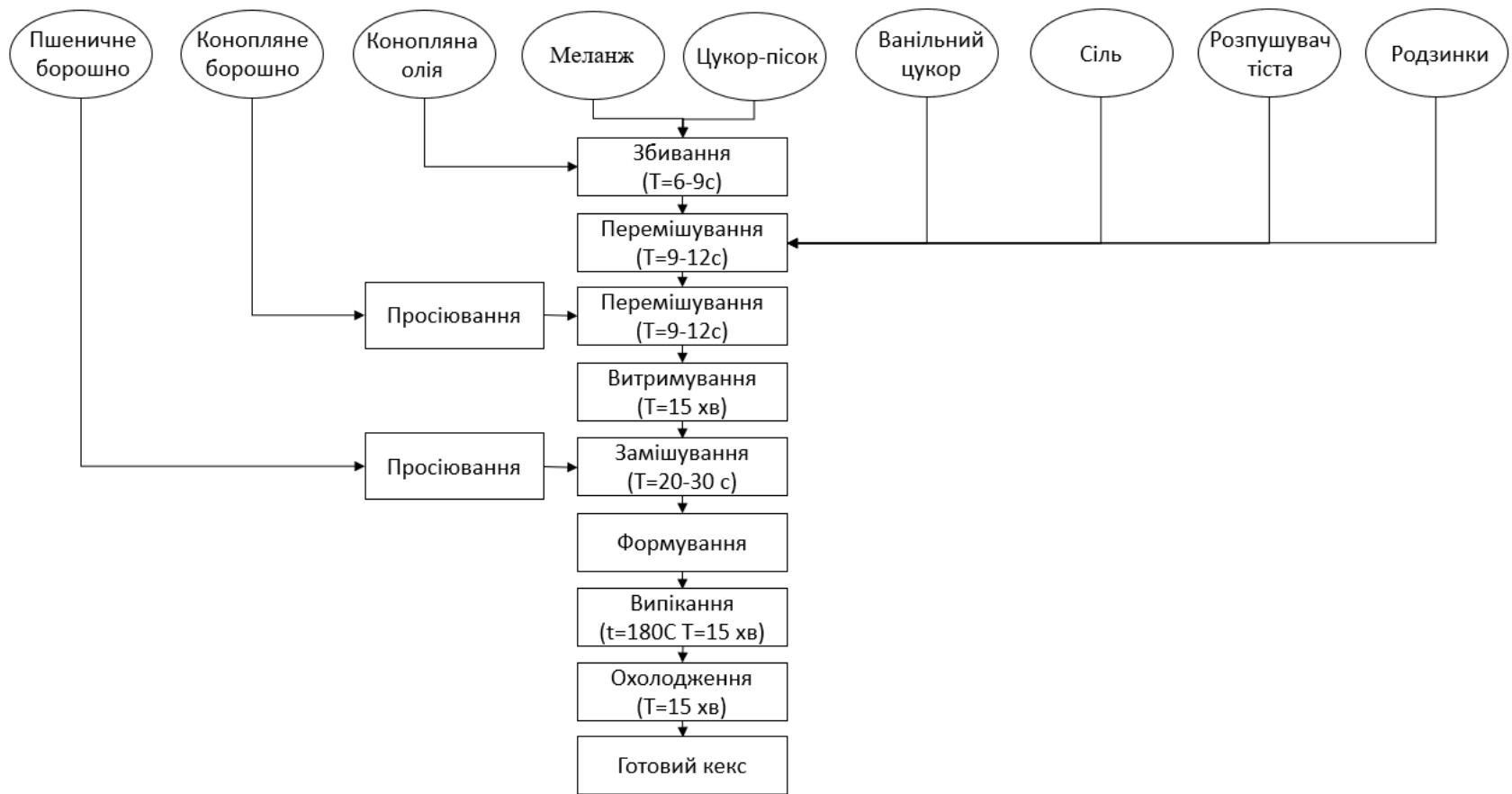
4. Охолодження. Тривалість цієї стадії залежить від розмірів випічки.

5. Нанесення декору. Цукрова пудра для посипання у вигляді цукатів, горіхів. Найчастіше верхівку глазурують, покривають шоколадом, помадою.

6. Упаковка. Фінальний етап, без якого вся попередня робота може виявитися марною.

З метою вивчення впливу конопляного борошна на якість кексів проведено пробні випікання кексів за методикою, наведеною вище. Для досліджень було взято конопляне борошно та конопляну олію, а також сировину, вимоги до якої наведено в попередніх підрозділах.

Принципова схема, що описує методику виготовлення кексів, наведена на рисунку 2.6.



**Рис. 2.6. Принципово-технологічна схема виготовлення конопляних кексів «GreenSeed»**

Принципова схема виготовлення конопляного кексу яскраво демонструє комплексний підхід до процесу випічки, інтегруючи в себе відмірювання, змішування інгредієнтів, термічну обробку та фіналізацію продукту. Ретельне дотримання вказаних часових та температурних параметрів забезпечує створення виробу високої якості, що відповідає як сенсорним, так і харчовим стандартам.

## **2.7 Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для ЗРГ**

Порівняння харчової цінності розробленого кексу з контрольним наведено в таблиці 2.14 та для наочності зображено на кругових діаграмах рис. 2.7. Хімічний склад кексу «Столичний» наведено за даними онлайн-калькулятора калорійності харчових продуктів health-diet.

**Таблиця 2.14 – Поживна та енергетична цінність кексів**

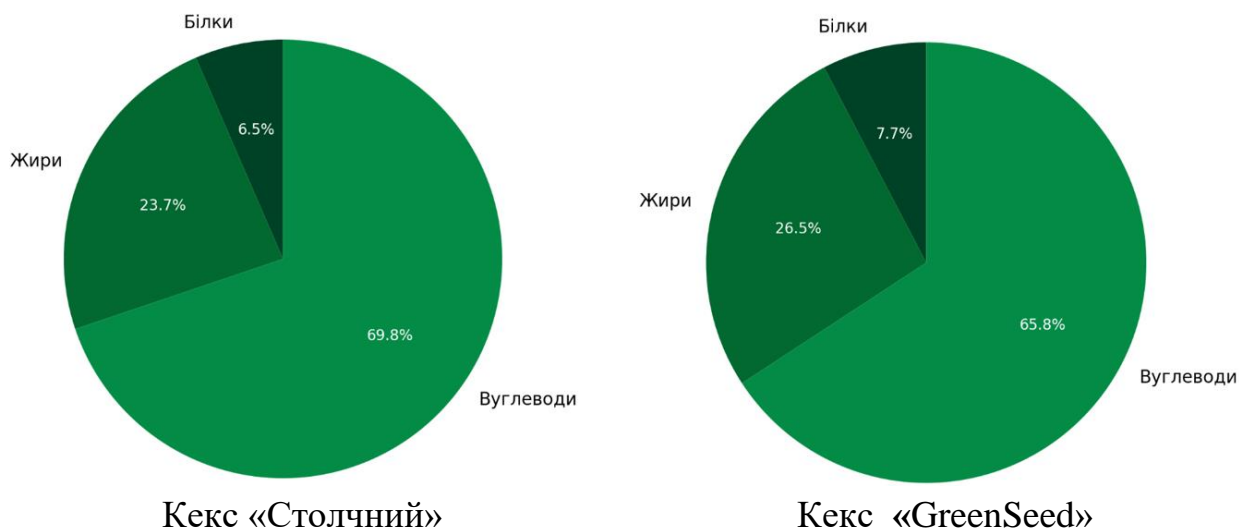
<b>Нутрієнт</b>	<b>Кекс «Столичний»</b>	<b>Кекс «GreenSeed»</b>
Білки, г	5,5	6,9
Жири, г	20	23,9
Вуглеводи, г	59	59,4
Калорійність, ккал/100 г	440	480

На основі аналізу харчової цінності розробленого конопляного кексу у порівнянні з традиційним кексом можна зробити висновок про значну біологічну перевагу інноваційного продукту. Збагачення кексу конопляним борошном не тільки підвищує його харчову цінність за рахунок вищого вмісту білків, жирів та вуглеводів, але й збільшує калорійність, що робить його більш насиченим і енергетично цінним продуктом. Отже, конопляний кекс може бути рекомендований як альтернатива традиційним виробам для споживачів, які шукають продукти з високим вмістом харчових компонентів.

Показники енергетичної цінності по кожному інгредієнту наведені в таблиці 2.15.

**Таблиця 2.15 - Енергетична цінність конопляного кексу**

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Загальні витрати сировини на 100 г кексу		Вміст						Енергетична цінність	
		в натурі	в сухих речовинах	Білку		Жиру		Вуглеводів		ккал/г	в рецептурі, ккал/г
				%	в рецептурі, г	%	в рецептурі, г	%	в рецептурі, г		
Борошно пшеничне в/с	86,00	25,99	22,35	10,30	2,68	0,90	0,23	72,40	18,82	3,27	84,99
Борошно конопляне	93,50	2,89	2,70	39,67	1,19	10,76	0,32	19,06	0,55	2,90	8,38
Цукор-пісок	99,86	21,66	21,63	-	-	-	-	99,86	21,63	3,79	82,09
Конопляна олія	99,90	21,43	21,41	-	-	99,90	21,41	-	-	8,99	192,66
Меланж	26,00	17,32	4,50	12,70	2,2	-	1,99	0,12	1,57	1,57	27,19
Сіль кухонна харчова	97,00	0,086	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-
Родзинки	82,00	21,66	17,76	2,30	0,50	-	-	66,00	14,30	2,60	56,32
Цукрова пудра	99,90	1,01	1,01	-	-	-	-	99,86	1,01	3,79	3,83
Ванільний цукор	99,86	1,00	1,00	-	-	-	-	99,80	1,00	3,79	3,79
Розпушувач тіста	94,00	1,04	0,98	7,20	0,08	0,70	0,01	48,00	0,50	2,30	2,39
Всього	-	-	76,81	-	6,93	-	23,96	-	59,38	-	480
Вихід	79,04	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-	480



**Рис. 2.7. Поживна цінність дослідних зразків кексів**

З діаграми видно, що вміст вуглеводів в обох зразках знаходиться на однаковому рівні. Проте вміст цінних білків збільшився на 26%, а вміст корисних ненасичених жирів – на 19,8% (відносно їх вмісту в контрольному зразку).

Таким чином, за одержаними органолептичними та фізико-хімічними показниками конопляні кекси із заміною 10 % пшеничного борошна на конопляне та вмістом конопляної олії у рецептурі відповідають вимогам діючої нормативної документації і відрізняються кращими смаковими показниками та меншою калорійністю у порівнянні з контрольним зразком.

Включення конопляної олії до складу традиційних кексів може суттєво збагатити їхній нутриціологічний профіль, завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот, таких як лінолева (омега-6), альфа-ліноленова (омега-3) та олеїнова (омега-9) кислоти.

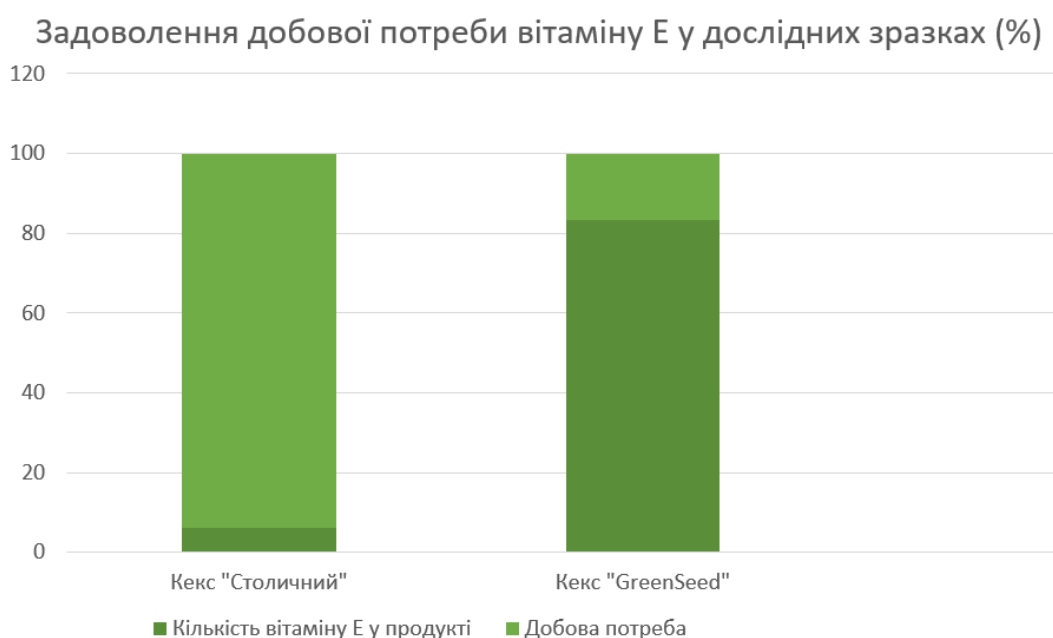
Антиоксидантний потенціал конопляної олії, особливо завдяки вмісту вітаміну Е та інших біологічно активних компонентів, надає додаткового захисту організму від оксидативного стресу та хронічних запальних процесів. Вживання кексів з додаванням конопляної олії може сприяти зменшенню запалення, підвищенню імунного захисту та уповільненню процесів старіння на клітинному рівні.

Порівняння біологічної цінності кексу «Столичний та кексу «GreenSeed» представлені в таблиці 2.16.

**Таблиця 2.16 – Біологічна цінність кексів**

Показник	Добова норма	Кекс «Столичний»		Кекс «Green Seeds»	
		Кількість у 100 г	Відсоток від добової норми	Кількість у 100 г	Відсоток від добової норми
Вітамін А	900 мкг	230 мкг	25.56%	30.5 мкг	3.39%
Вітамін В1	1.2 мг	0.1 мг	8.33%	0.1 мг	8.33%
Вітамін В12	2.4 мкг	0.2 мкг	8.33%	0.2 мкг	8.33%
Вітамін В2	1.3 мг	0.3 мг	23.08%	0.1 мг	7.69%
Вітамін В3	16 мг	1.4 мг	8.75%	0.6 мг	3.75%
Вітамін В4	550 мг	83.6 мг	15.2%	58.0 мг	10.55%
Вітамін В5	5 мг	0.5 мг	10.0%	0.4 мг	8.0%
Вітамін В6	1.3 мг	0.3 мг	23.08%	0.1 мг	7.69%
Вітамін В9	400 мкг	22.3 мкг	5.58%	17.3 мкг	4.33%
Вітамін Д	20 мкг	0.4 мкг	2.0%	0.4 мкг	2.0%
Вітамін Е	15 мг	0.9 мг	6.0%	12.5 мг	83.33%
Вітамін К	120 мкг	5.6 мкг	4.67%	1.0 мкг	0.83%
Вітамін С	90 мг	3.2 мг	3.56%	0.7 мг	0.78%
Кальцій	1000 мг	30.7 мг	3.07%	29.37 мг	2.94%
Железо	18 мг	1.6 мг	8.89%	1.253 мг	6.96%
Магній	400 мг	17.6 мг	4.4%	23.83 мг	5.96%
Фосфор	700 мг	100.6 мг	14.37%	112.83 мг	16.12%
Калій	4700 мг	238.8 мг	5.08%	227.6 мг	4.84%
Натрій	1500 мг	34.8 мг	2.32%	28.7 мг	1.91%
Цинк	11 мг	0.7 мг	6.36%	0.768 мг	6.98%
Мідь	0.9 мг	0.2 мг	22.22%	0.1 мг	11.11%
Марганець	2.05 мг	0.1 мг	4.88%	0.2 мг	9.81%
Селен	55 мкг	11.2 мкг	20.36%	9.5 мкг	17.27%
Фтор	4 мг	0.2 мг	5.0%	0.2 мг	0.005%
Триптофан	0.28 г	0.071 г	25.36%	0.070 г	25.10%
Треонин	1.05 г	0.202 г	19.24%	0.100 г	9.52%
Ізолейцин	1.33 г	0.247 г	18.57%	0.239 г	17.97%
Лейцин	2.94 г	0.427 г	14.52%	0.412 г	14.02%
Лізин	2.66 г	0.281 г	10.56%	0.258 г	9.71%
Метіонін	0.665 г	0.13 г	19.55%	0.124 г	18.57%
Цистин	0.665 г	0.131 г	19.70%	0.049 г	7.37%
Фенілаланін	1.155 г	0.269 г	23.29%	0.155 г	13.42%
Тирозин	1.155 г	0.15 г	12.99%	0.123 г	10.65%
Валін	1.68 г	0.306 г	18.21%	0.296 г	9.17%
Гістидин	0.98 г	0.127 г	12.96%	0.133 г	13.57%

Аналізуючи наведені дані в таблиці 2.18, можна констатувати, що кекс "Green Seeds" переважає кекс "Столичний" за багатьма харчовими показниками, що робить його значно кращим вибором для здорового харчування. Наприклад, вміст вітаміну Е в кексі "Green Seeds" становить 12.5 мг на 100 г продукту, що на 83.33% покриває добову потребу, порівняно з лише 0.9 мг вітаміну Е у кексі "Столичний", що дає всього 6% добової норми. Цей потужний антиоксидант відіграє критичну роль у захисті клітинних мембран від ліпідної пероксидації, сприяючи зниженню ризику розвитку хронічних захворювань і процесів старіння. Дані зображені графічно на рисунку 2.8.



**Рис. 2.8** Порівняльна діаграма задоволення добової потреби вітаміну Е

Вибір кексу "Green Seeds" може внести значний вклад у задоволення добової потреби в вітаміні Е, доповнюючи інші елементи здорового харчування.

Крім того, кекс "Green Seeds" містить 17.3 мкг вітаміну В9 (фолієвої кислоти) проти 22.3 мкг у кексі "Столичний", але з огляду на збалансованішу присутність інших вітамінів та мінералів, це не зменшує його харчової вартості. Вітамін В9 важливий для метаболізму амінокислот і синтезу нуклеїнових кислот, що має велике значення для швидкого росту тканин, як от

вагітність та дитячий вік.

Також слід зауважити, що кекс "Green Seeds" забезпечує 0.2 мкг вітаміну B12 на 100 г продукту, що є порівняним з кексом "Столичний", але в контексті загального поживного складу, "Green Seeds" видається більш збалансованим вибором. У випадку вітаміну B1, обидва кекси забезпечують однакову кількість цього нутрієнту, проте враховуючи значно вищий вміст вітаміну E, "Green Seeds" виходить на передову як продукт, що краще сприяє загальному здоров'ю та добробуту.

## **2.8 Визначення органолептичних та функціонально-технологічних властивостей інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства**

Органолептичні та фізико-хімічні показники дослідних зразків кексів визначено згідно методик, наведених вище. Органолептичні показники якості визначали за наступними показниками: форма, поверхня, колір, вид у розломі, смак та запах (таблиця 2.17).

**Таблиця 2.17 Результати бальної оцінки органолептичних показників розробленого кексу**

<b>Найменування показника</b>	<b>Кекс «GreenSeed»</b>
Форма (1 - 5 балів)	4,98
Поверхня (1 - 5 балів)	4,94
Структура (1 – 5 балів)	5
Вид у розломі (1 - 5 балів)	5
Запах (1 - 5 балів)	5,00
Смак (1 - 5 балів)	5,00
Комплексна оцінка (max 30 балів)	29.92

Кекс, збагачений конопляним борошном та олією, представляє собою кулінарний виріб, що відзначається не лише своїми сенсорними якостями, але й нутрієнтним складом, оптимізованим для здорового харчування. Форма виробу є результатом ретельно відкаліброваних пропорцій та температурного режиму випікання, що дозволяє досягти рівномірної карамелізації

зовнішнього шару, а також оптимальної пористості та еластичності м'якуша.

Мікроструктура кексу характеризується дрібними та рівномірно розподіленими порами, що свідчить про адекватний розвиток глютенної мережі, а також збереження вологи, імплікованої наявністю ліпідних компонентів конопляної олії. Це забезпечує кексу м'яку, але водночас пружну текстуру, яка підсилює загальне відчуття якості виробу.

Ароматичний профіль цього кексу ускладнений додаванням конопляної олії, яка вносить нюанси горіхової ноти, що доповнюється класичними відтінками випічки. Це створює багатогранний органолептичний досвід, який задовольняє не тільки базові смакові рецептори, але й пробуджує більш тонкі відчуття аромату.

Смаковий профіль кексу характеризується балансом солодощі та ніжної горіхової гірчинки, що впливає з конопляного борошна. Високий вміст поліненасичених жирних кислот та вітамінів, таких як омега-3, омега-6 та Е, робить цей кекс не тільки смачним, але й цінним джерелом нутрієнтів, що сприяють підтриманню здоров'я серцево-судинної системи та оптимізації метаболічних процесів.

Результати визначень фізико-хімічних показників якості конопляних кексів наведено в табл. 2.18.

**Таблиця 2.18 - Характеристика функціонально технологічних показників якості кексів**

Найменування показника	Кекс «GreenSeed»	Норма за ДСТУ 4505:2005
Величина упікання, г	8,46	-
Коефіцієнт підйому	0,53	-
Масова частка вологи, %	20,96	10,0 - 31,0
Масова частка жиру, в перерахунку на суху речовину, %	23,67	2,2 - 34,2

Фізико-хімічні показники розробленого зразка відповідає вимогам ДСТУ 4505:2005 «Кекси. Загальні технічні умови», що свідчить про можливість його промислового виробництва.

Органолептичне порівняння двох варіантів кексів — "Столичного" та

кексу з додаванням конопляної олії та борошна — виявило ряд відмінностей, обумовлених специфікою використаних інгредієнтів.

Кекс "Столичний": Традиційний "Столичний" кекс характеризується більш класичним смаком, який досягається за рахунок використання вишуканих інгредієнтів. Він має рівномірну, м'яку та пухку структуру. Колір кексу більш стандартний, світлий з золотавим відтінком. Запах — виразний, солодкуватий, з нотками ванілі та вершкового масла, що є характерним для випічки з пшеничного борошна високого сорту. Смак — балансований, з тонкими нотами солодощі та вершковості.

Кекс, збагачений конопляною олією та борошном, вирізняється помітно темнішим кольором, який переплітається з відтінками зеленувато-коричневої гама. Темні тони кексу свідчать про багатий склад, насичений корисними речовинами, що містяться в конопляній олії та борошні.

Текстура такого кекса значно відрізняється від традиційної, більш м'якої та повітряної консистенції. Вона виділяється своєю щільністю та волокнистістю, що обумовлено грубою структурою конопляної муки. Ця особливість текстури не лише впливає на сприйняття продукту під час споживання, але й робить його більш насиченим та ситним. Волокниста структура сприяє кращому засвоєнню поживних речовин, перетворюючи кекс не лише на смачний, але й на корисний додаток до раціону.

Ароматичний профіль кекса з конопляною олією та борошном значно складніший та різноманітніший у порівнянні з класичними варіантами. Горіхові ноти, характерні для конопляних продуктів, збагачують аромат, додаючи глибину та насиченість.

Смакові якості кекса з додаванням конопляної олії та борошна також відрізняються вираженою індивідуальністю. Насичені та яскраві ноти, характерні для насіння конопель, надають продукту унікальність. Легка терпкість у післясмаку, яка є відмітною рисою конопляних продуктів збагачує смаковий профіль.

. На рисунку 2.9 представлені фото контрольного зразка кексу

«Столичний» та розробленого кексу «GreenSeed».



**Кекс «Столичний»**

**Кекс «GreenSeed»**

**Рис. 2.9 Контрольний зразок та розроблений кекс**

Враховуючи вищевказані органолептичні характеристики, можна зробити висновок, що кекс з конопляними інгредієнтами пропонує альтернативний смаковий профіль, який може бути привабливим для споживачів, що шукають новий гастрономічний досвід та цінують харчові продукти з високим вмістом білків та ненасичених жирних кислот.

## **2.9 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР**

Процес оцінки безпеки харчової продукції, в тому числі кексів, заснований на принципах НАССР, включає в себе ретельний аналіз та моніторинг критичних контрольних точок, від сировини до готової продукції. Це дозволяє виявити потенційні біологічні, хімічні та фізичні ризики, і розробити ефективні стратегії їх запобігання та усунення.

Оцінка безпеки інноваційних харчових продуктів є ключовою для забезпечення здоров'я споживачів та дотримання стандартів харчової промисловості. Система аналізу небезпек та критичних контрольних точок (НАССР) надає структурований підхід до ідентифікації, оцінки та контролю потенційних ризиків. Наступна таблиця 2.19 відображає формалізований опис кексів згідно з критеріями ДСТУ, що відіграє важливу роль у забезпеченні їх безпеки на кожному етапі виробництва

**Таблиця 2.19 - Форма опису кексів**

Вид та офіційна назва продукції	Кекс
Категорія продукції	Борошняні кондитерські вироби
Позначення та назва законодавчих норм, документів, які встановлюють вимоги до безпеки продукції	ДСТУ 4505:2005 «Кекси»
Склад продукту	Борошно пшеничне, борошно конопляне, цукор, олія конопляна, меланж, родзинки, цукрова пудра, сіль, ванільний цукор, розпушувач
Біологічні характеристики, які стосуються безпеки продукту	Мезофільні, аеробні та факультативно- анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше ніж 5102 Маса продукту в якій не допустимі: бактерії групи кишкових паличок (коліформи) 0,1 коагулазопозитивний стафілокок - патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella 25,0
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпеки продукту	Масова частка вологи, 10-31 %; Масова частка жиру, 2,2-34,2 %; Масова частка загального цукру 16-60,8% Лужність в перерахунку на сухі речовини в кексах, виготовлених на хімічних розпушувачах, градуси, не більше ніж 2,0 Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше ніж 0,1
Строк придатності до споживання	7 діб
Умови зберігання	Зберігати у сухих, чистих приміщеннях, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, за температури (18±3) оС і відносної вологості повітря не вищої ніж 75 %.
Пакування	Картонні коробки, паперові капсули, полімерні матеріали
Маркування стосовно безпеки продукту	Товарний знак, назву та адресу виробника і місце виготовлення, загальну та власну назву продукції, масу нетто, кінцевий термін реалізації або дату виготовлення і строк придатності до споживання, склад продукту, інформаційні дані про харчову і енергетичну цінність, позначення цього стандарту, умови зберігання, штрих код
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	В мережах роздрібною торгівлі, в закладах ресторанного господарства

**Таблиця 2.19 - Продовження**

Використання за призначенням	Як самостійний виріб
Можливе використання не за призначенням	Дані відсутні
Передбачувані споживачі	Широкі маси населення
Уразливі групи споживачів	Люди хворі на цуровий діабет, непереносимість глютену

Отже, аналізуючи вищесказане можна зробити висновок, що кекси є безпечним продуктом, що має широкий попит серед різних верств населення. Сировина використовуються для виробництва даних борошняних кондитерських виробів є безпечними, оскільки мають підтверджувальні нормативні документи згідно чинного законодавства.

Таблиця 2.20 представляє детальний опис сировини, інгредієнтів та матеріалів, необхідних для виготовлення кексів, з огляду на вимоги системи НАССР щодо якості та безпеки.

**Таблиця 2.20 – Характеристика сировини, інгредієнтів та матеріалів, необхідних для виготовлення кексів**

Сировина	Нормативний документ	Пакувальний матеріал	Нормативний Документ
Борошно пшеничне	ДСТУ 4111.4-2002	Паперові мішки і пакети	ТУ У 00951706-002
Борошно конопляне	ДСТУ 7695:2015	Паперові мішки і пакети	ТУ У 00951706-002
Цукор-пісок	ДСТУ 2316;	Паперові мішки і пакети	ТУ У 00951706-002
Конопляна олія	ДСТУ 7695:2015	Пакети з полімерних матеріалів, тара зі скла, пакети з ламінованим покриттям	ГОСТ 10117.1, ГОСТ 10117.2, ГОСТ 5717
Меланж	ДСТУ 5028:2008.	Тетра-пак	ГОСТ 12302–83
Сіль	ДСТУ 3583:2015	Паперові мішки і пакети	ТУ У 00951706-002
Розпушувач	ДСТУ 2900:2006.	Пачки з паперу	ГОСТ 12303 ГОСТ 7247
Родзинки	ТУ У, 15.3-34537980-001:2007	Паперові пакети	ГОСТ 24370
Цукор ванільний	ДСТУ 1009:2005	Паперові пакети, пакети зі скомбінованого матеріалу, поліетилен	ГОСТ 18510 ГОСТ 9095 ГОСТ 10354,

У рамках розробки системи НАССР для виготовлення кексів, критично важливим є всебічний аналіз якості та безпеки використовуваних сировини, інгредієнтів та матеріалів. Це включає в себе оцінку походження компонентів, їхніх харчових властивостей, а також ризиків, що можуть виникнути на будь-якому етапі ланцюга поставок.

Наступним кроком для розробки системи моніторингу безпечності є дослідження біологічних, фізичних та хімічних факторів ризику та встановлення ККТ. Таблиця 2.21 надає перелік запобіжних операцій, спрямованих на мінімізацію ризиків впливу небезпечних факторів на сировину під час етапу її зберігання.

**Таблиця 2.21 - Необхідні запобіжні операції для уникнення дії небезпечних чинників на етапі зберігання сировини**

Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
<p>Б: Salmonella spp, Listeria monocytogenes; Clostridium perfringens Brucella, Campylobacter fetus jejuni, Escherichia coli</p>	<p>Вірогідність появи середня. Всі постачальники сировини та харчових продуктів затвердженні Держпродспоживслужбою, нормативні документи надаються. Сировина постачається в запакованому вигляді. Управління: ППУ-10 «Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками». Вхідний контроль, моніторинг умов транспортування</p>
<p>Х: Токсичні елементи, радіонукліди, пестициди, мікотоксини, діоксини Антибіотики</p>	<p>Вірогідність появи середня. Всі постачальники сировини та харчових продуктів затвердженні Держпродспоживслужбою, нормативні документи надаються. Сировина та готова продукція постачається в запакованому вигляді, надається перевага пастеризованим та ультрапастеризованим продуктам. Управління: ППУ-10. «Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками».</p>
<p>Ф: скло, метал, пластик</p>	<p>Вірогідність появи низька. Всі постачальники сировини та харчових продуктів затвердженні Держпродспоживслужбою, нормативні документи надаються. Управління: ППУ-10. «Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками». Вхідний контроль, моніторинг умов транспортування.</p>

Ефективність запобігання ризиків у процесі виробництва харчових продуктів значною мірою залежить від адекватності та комплексності підходів до вибору та оцінки постачальників, а також від дотримання чітко визначених умов зберігання сировини.

Система НАССР передбачає впровадження програми-передумови «Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками», яка дозволяє стандартизувати вимоги до якості сировини та обґрунтовано вибирати надійних постачальників. На цьому етапі критично важливим є ідентифікація можливих біологічних, хімічних та фізичних ризиків, а також розробка та впровадження ефективних стратегій їх мінімізації.

Для зберігання та підготовки сировини до виробництва необхідно дотримуватися строго визначених умов. Наприклад, сухі інгредієнти мають зберігатися у спеціалізованих коморах із контролем температури та вологості, що сприяє попередженню розвитку мікрофлори та забезпечує оптимальні умови для збереження харчових якостей продуктів.

Меланж, який зберігається при низьких температурах, потребує особливої уваги до температурного режиму, оскільки неправильне зберігання може спричинити зміну його властивостей та погіршення якості готових виробів. Підтримання температури від 0 до 4°C та контроль строку зберігання до 40 діб забезпечує оптимальні умови для збереження якості меланжу.

Аналітичне виявлення та класифікація потенційних біологічних, хімічних та фізичних ризиків на цьому етапі є надзвичайно важливими для визначення критичних контрольних точок у системі НАССР та розробки ефективних методів моніторингу та коригування процесу виробництва. Результати цього аналізу та відповідні заходи запобіжного контролю мають бути задокументовані в таблиці 2.22, що дозволить систематизувати дані та забезпечити високий рівень безпеки та якості кінцевої продукції.

**Таблиця 2.22 - Необхідні запобіжні операції для уникнення дії небезпечних чинників на етапі зберігання сировини**

Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
<p>Б: Salmonella spp, Listeria monocytogenes; Clostridium perfringens, Escherichia coli, цвіль, МАФАНМ</p>	<p>Вірогідність появи висока Контроль температурних режимів та вологості в складських приміщеннях, контроль термінів придатності продуктів, контроль за санітарним станом приміщень, проводити прибирання згідно графіку, за потреби проводити дератизацію приміщення. Управління: ПП-11 «Зберігання та транспортування продукції» ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» ПП-8 «Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появи, засоби профілактики та боротьби» Журнал контролю вологості, журнал списання, графік прибирання, графік дератизації.</p>
<p>Х: мікотоксини, залишки миючих засобів, перекиси</p>	<p>Вірогідність появи висока Контроль за умовами зберігання, контроль за миттям поверхонь та змиву миючих засобів. Управління: ПП-11 «Зберігання та транспортування продукції» ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» Журнал контролю вологості, журнал списання, графік прибирання</p>
<p>Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики</p>	<p>Вірогідність появи середня Контроль за цілісністю тари, обладнання, дотримання персоналом гігієнічних вимог. Управління: ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок» ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу» План проведення ремонтних робіт, графік технічного обслуговування обладнання, навчання персоналу. ППУ-10. «Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками».</p>

Задля запобігання виникнення небезпечних факторів варто ретельно ставитися до контролю умов та термінів зберігання, слідкувати за санітарним

станом приміщення, проводити прибирання згідно графіка, в разі необхідності проводити дератизацію та навчати персонал.

Далі необхідно встановити чи є на цьому етапі ККТ, чи можна обійтись програмами передумов. Результати аналізу оформлено у таблиці 2.23.

**Таблиця 2.23 - Встановлення критичних точок контролю на проміжного зберігання сировини**

Назва групи продуктів	Позначення іденти-фікованої небезпеки	Найменування ідентифікованої небезпеки	Відповіді на запитання «дерева рішень»				№ ККТ
			Запитання 1: Чи існують на даному етапі чи на наступному етапі попереджувальні дії для цього небезпечного чиннику?	Запитання 2: Чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийнятого?	Запитання 3: Чи є можливість на цьому етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його до неприйнятного?	Запитання 4: Чи гарантує наступний етап усунення небезпечного чиннику?	
Бакалійні товари	Б	МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S. Aureus, плісняві гриби	Так: контроль умов зберігання	Так	Так	Ні	1
	Х	Токсичні елементи, радіонукліди, мікотоксини, діоксини	Так: контроль умов зберігання	Так	-	-	
	Ф	Скло, метал, пластик, нігті, волосся, гудзики	Так	Ні	Так	Так, просіювання	
Меланж	Б	Salmonella spp, цвіль	Так: контроль умов зберігання,	Так	Так	Ні	1
	Х	Виділення сірководню	Так: контроль умов зберігання	Так	Ні	Ні	

Отже, внаслідок використання алгоритму прийняття рішень було знайдено першу контрольну критичну точку.

Етап виробництва є ключовим в системі оцінювання якості та безпечності продукції, адже значна частина ризиків виникає через порушення технологічних умов виробництва. Більш детальний огляд зазначених ризиків наведено в таблиці 2.24.

**Таблиця 2.24 - Ідентифікація небезпечних чинників на етапі виробництва кексів**

Етап процесу	Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників			Запропоновані регульовальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
	Позначення	Причини появи	Вр	В	СР	
Підготовчі операції, приготування тіста	Б	Використання забрудненої тари та обладнання	0,1	3	0,3	Контроль процесу, контроль миття обладнання, дотримання санітарних вимог Персоналом
	Х	Використання погано вимитого від миючих засобів обладнання та інвентаря	0,2	2	0,4	Ретельно промивати інвентар після миття миючими та дезінфікуючими засобами
	Ф	Пошкоджена тара та обладнання, прикраси, волосся працівників	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни
Випікання	Б	Використання забрудненої тари, порушення режимів технологічного процесу	0,2	3	0,6	Контроль за параметрами технологічного процесу, миття обладнання, дотримання санітарних Вимог
	Х	Використання погано вимитої від миючих засобів тари	0,2	2	0,4	Ретельно промивати тари після миття миючими та дезінфікуючими Засобами
	Ф	Використання пошкодженої тари, обладнання	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання

Таблиця 2.24 - Продовження

1	2	3	4	5	6	7
Охолодження	Б	Порушення технологічного режиму, використання забрудненої тари, інвентарю, обладнання	0,3	3	0,9	Дотримання режимів охолодження в заданому діапазоні, ретельне миття тари, інвентарю, Обладнання
	Х	Охолодження в хімічно забрудненій тарі	0,2	2	0,4	Ретельно промивати інвентар після миття миючими та дезінфікуючими засобами
	Ф	Використання пошкодженої тари, обладнання, прикраси, волосся працівників	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни
Тимчасове зберігання	Б	Порушення умов зберігання може стати причиною росту мікроорганізмів	0,2	3	0,6	Дотримання умов зберігання, проведення санобробки та
	Х	Залишки миючих засобів на поверхнях, де зберігається продукція	0,2	2	0,4	Ретельно промивати поверхні після миття миючими та дезінфікуючими засобами
	Ф	Прикраси, волосся, частини тари, нігті	0,1	2	0,2	Слідкувати за цілісністю тари, дотримання персоналом правил гігієни, дотримання санітарних вимог

Враховуючи серйозність потенційних ризиків у контексті системи НАССР, імперативно здійснити глибокий аналітичний огляд необхідних коригувальних заходів. Детальний розгляд цих заходів, узгоджених з принципами НАССР та спрямованих на превентивне управління ризиками, представлено у таблиці 2.25.

**Таблиця 2.25 - Необхідні запобіжні дії для уникнення дії небезпечних чинників на етапі виробництва продукту**

Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
<b>Етап виробництва: Підготовчі операції, приготування тіста</b>	
<p>Б: МАФАНМ, БГКП, Escherichia coli, Listeria</p>	<p>Вірогідність появи середня. Контроль за санітарним станом тари, інвентарю, приміщень, дотримання гігієни персоналом. Управління: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу» Графік прибирання, журнал контролю чистоти</p>
<p>Х: Залишки миючих засобів</p>	<p>Вірогідність появи середня. Контроль за змивами технічного обладнання, інвентарю та тари. Управління: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» Журнал контролю чистоти</p>
<p>Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики</p>	<p>Вірогідність появи середня Контроль за цілісністю тари, обладнання, дотримання персоналом гігієнічних вимог. Управління: ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок» ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу» План проведення ремонтних робіт, графік технічного обслуговування обладнання, навчання персоналу.</p>

**Таблиця 2.25 - Продовження**

<b>Етап виробництва: випікання</b>	
Б: Bacillus subtilis, S.Aureus,	<p>Вірогідність появи висока.</p> <p>Контроль за параметрами технологічного процесу, санітарним станом тари, інвентарю, приміщень.</p> <p>Управління:</p> <p>ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»</p> <p>ПП-10 «Контроль за технологічними процесами»</p> <p>Журнал контролю технологічних режимів, журнал контролю чистоти обладнання.</p>
Х: Залишки миючих засобів	<p>Вірогідність появи середня.</p> <p>Контроль за змивами технічного обладнання, інвентарю та тари.</p> <p>Управління:</p> <p>ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»</p> <p>Журнал контролю чистоти</p>
Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	<p>Вірогідність появи середня</p> <p>Контроль за цілісністю тари, обладнання, дотримання персоналом гігієнічних вимог.</p> <p>Управління:</p> <p>ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок»</p> <p>ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу»</p> <p>План проведення ремонтних робіт, графік технічного обслуговування обладнання, навчання персоналу.</p>

**Таблиця 2.25 - Продовження**

<b>Етап виробництва: охолодження</b>	
Б: МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, плісняві гриби	Вірогідність появи висока. Контроль за параметрами технологічного процесу, санітарним станом тари, інвентарю, приміщень. Управління: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» ПП-10 «Контроль за технологічними процесами» Журнал контролю технологічних режимів, журнал контролю чистоти обладнання
Х: Залишки миючих засобів	Вірогідність появи середня. Контроль за змивами технічного обладнання, інвентарю та тари. Управління: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» Журнал контролю чистоти
Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Вірогідність появи середня Контроль за цілісністю тари, обладнання, дотримання персоналом гігієнічних вимог. Управління: ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу» План проведення ремонтних робіт, графік технічного обслуговування обладнання, навчання персоналу.
<b>Етап виробництва: зберігання</b>	
Б: МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, пліснява	Вірогідність появи середня Контроль температурних режимів та вологість в складських приміщеннях, контроль термінів придатності продуктів, контроль за санітарним станом приміщень, проводить прибирання згідно графіку, за потреби проводити дератизацію приміщення. Управління: ПП-11 «Зберігання та транспортування продукції» ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» ПП-8 «Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появи, засоби профілактики та боротьби» Журнал контролю вологості, журнал списання, графік прибирання, графік дератизації.

**Таблиця 2.25 - Продовження**

<b>Етап виробництва: зберігання</b>	
Х: Залишки миючих засобів	<p>Вірогідність появи середня.</p> <p>Контроль за змивами технічного обладнання, інвентарю та тари.</p> <p>Управління: ПП- 5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»</p> <p>Журнал контролю чистоти</p>
Ф: скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	<p>Вірогідність появи низька</p> <p>Контроль за цілісністю тари, обладнання, дотримання персоналом гігієнічних вимог. Управління: ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок»</p> <p>ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу»</p> <p>План проведення ремонтних робіт, графік технічного обслуговування обладнання, навчання персоналу.</p>

В контексті розробки системи НАССР для виробництва кексів, особливу увагу варто приділити контролю температурного режиму, що включає точне дотримання температурних параметрів на етапах зберігання сировини, приготування та випікання. Правильне регулювання температури є ключовим для забезпечення якості продукції та запобігання росту патогенних мікроорганізмів.

Санітарний стан виробничих приміщень, обладнання та інвентарю також потребує ретельного моніторингу та регулярного підтримання. Забезпечення чистоти є фундаментальним для попередження контамінації продукції біологічними, хімічними чи фізичними забруднювачами.

Крім того, систематичне навчання персоналу щодо вимог до особистої гігієни та стандартів виробництва є невід'ємною частиною системи НАССР. Підвищення обізнаності та відповідальності працівників сприяє підтриманню високих стандартів безпеки та якості на кожному етапі виробництва.

Реалізація вищезазначених заходів дозволить ефективно виявляти та

контролювати потенційні ризики на етапі зберігання та підготовки сировини, забезпечуючи безпеку та високу якість готової продукції. Результати аналізу та необхідні коригувальні дії представлені в таблиці 2.26.

**Таблиця 2.26 - Встановлення критичних точок контролю на етапі виробництва продукту**

Етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпеки	Найменування ідентифікованої небезпеки	Відповіді на запитання «дерева рішень»				№
			Запитання 1: Чи існують на даному етапі чи на наступному етапі попереджувальні дії для цього небезпечного чиннику?	Запитання 2: Чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийнятого?	Запитання 3: Чи є можливість на цьому етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його до неприйнятного?	Запитання 4: Чи гарантує наступний етап усунення небезпечного чиннику?	
Підготовчі операції, приготування тіста	Б	МАФАНМ, БГКП, Escherichia coli, Listeria	Так	Не застосовується	Так	Так: теплова обробка	-
	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план Миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так: діючий план профі-Лактики	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
Випікання	Б	Bacillus subtilis, S.Aureus,	Так	Так	-	-	2
	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так: діючий план профі-Лактики	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-

Таблиця 2.26 Продовження

1	2	3	4	5	6	7	8
Охолодження	Б	МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, плісняві гриби	Так	Так	-	-	3
	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план Миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так: діючий план профілактики	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
Тимчасове зберігання	Б	МАФАНМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, пліснява	Так: контроль умов зберігання	Так	-	-	4
	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-

Підсумовуючи, ми маємо три нові точки ККТ, а саме на етапах випікання, охолодження та тимчасового зберігання.

Важко переоцінити систему моніторингу санітарно-гігієнічних умов виробництва, адже більшість харчових отруєнь виникає саме через недотримання особистої гігієни та стандартів виробництва співробітниками. Через нещодавно пережиту пандемію, стандарти безпеки були посилені, а рівень відповідальності виріс. Наступні три програми передумови призвані

забезпечити дотримання санітарних умов:

- ✓ ПП-4 «Безпечність води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами»;
- ✓ ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)»
- ✓ ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу».

Зазначені програми передумов відіграють критичну роль у забезпеченні високого рівня санітарно-гігієнічного контролю на виробництві. ПП-4, ПП-5 та ПП-6 охоплюють всі ключові аспекти, починаючи від якості води та матеріалів, що контактують з продукцією, до чистоти виробничих приміщень та особистої гігієни персоналу. Реалізація цих програм забезпечить комплексний підхід до підтримки стандартів безпеки та якості.

У виробництві харчових продуктів важливо не лише визначити потенційні ризики, але й розробити ефективні механізми їх моніторингу та управління. Система НАССР передбачає встановлення критичних контрольних точок (ККТ) – етапів, на яких можливе виникнення небезпеки для якості та безпеки продукту. Оптимізація процесів моніторингу та контролю на цих етапах є ключовою для забезпечення високих стандартів виробництва.

Значення цих процедур посилюється в умовах постійно зростаючих вимог до якості продуктів харчування та безпеки споживачів. Розробка конкретних критеріїв для кожної ККТ, визначення методів моніторингу та розробка ефективних коригувальних дій є необхідними для попередження, виявлення та усунення будь-яких потенційних ризиків.

Для наглядності та систематизації інформації про критичні контрольні точки, їх критерії, методи моніторингу та коригувальні дії розроблена Таблиця 2.27 "План управління ККТ". Ця таблиця служить практичним інструментом для ефективного управління ризиками та забезпечення найвищого рівня безпеки харчової продукції.

**Таблиця 2.27 План управління ККТ**

Кекс «GreenSeed»							
№ ККТ	Небезпечний чинник	Етап	Критична гранична величина для кожної ККТ	Процедура моніторинг у ККТ	Коригувальна дія	Протокол НАССР	Відповідальна особа
1	При порушенні умов зберігання може початися розвиток патогенних мікроорганізмів, плісняви, пероксидів	Тимчасове зберігання продукції	Бакалейна продукція: W=60-65%, t=+12 °С, τ=до 6 міс. Яйця: t=0-20 °С, τ=до 25 діб	Безперервний контроль умов зберігання персоналом	Відповідальна особа регулює температуру, вологість та термін зберігання продукції та документує отримані показники	Журнал контролю умов зберігання; Журнал списання продукції	Комі-рник
2	Порушення умов технологічного процесу може призвести розвитку патогенної мікрофлори	Випікання	Випікання: t=200°С, τ=40хв, Температура в середині виробу: 95°С	Безперервний контроль персоналу за режимом випікання	Відповідальна особа регулює час, температуру випікання, температуру всередині виробу	Журнал контролю технологічних режимів	Стар-ший кухар
3	Недостатнє охолодження може призвести до розвитку патогенних мікроорганізмів на наступному етапі	Охолодження	τ=40 хв t=18-22°С	Безперервний контроль персоналу за етапом охолодження	Відповідальна особа регулює час охолодження до досягнення необхідної температури всередині Виробу	Журнал контролю технологічних режимів	Стар-ший кухар
4	При порушенні умов зберігання може початися розвиток патогенних мікроорганізмів, плісняви	Зберігання	W=75%, t=+15...+25°С, τ=до 2 місяців	Безперервний контроль умов зберігання персоналом	Відповідальна особа регулює темпе-ратуру, вологість та термін зберігання продукції та доку-ментує отримані показники	Журнал контролю умов зберігання; Журнал списання продукції	Комі-рник

Було визначено 4 критичних точок управління безпекою під час виготовлення кексу «GreenSeed». ККТ стосуються як етапів виробництва, так і етапів зберігання інгредієнтів, а також готового виробу. Для кожної критичної точки було встановлено граничну величину, процедуру моніторингу, коригувальну дію та визначено відповідальну особу

## **Висновки за розділом 2**

У даному розділі було проведено комплексне дослідження з підбору рецептурних інгредієнтів для виробництва конопляних кексів, з акцентом на їх властивості та вплив на якість напівфабрикатів та готової продукції. Було визначено, що внесення інноваційних інгредієнтів, таких як конопляне борошно та олія, суттєво впливає на органолептичні та функціонально-технологічні характеристики продукту, зокрема на його структуру та вологість.

Дослідження показало, що масова частка внесення цих інгредієнтів є критичним фактором, який визначає структурно-механічні властивості тіста та якість готових кексів. Оптимізація рецептури дозволила створити продукт з вишуканими смаковими якостями та поліпшеною харчовою цінністю.

Встановлено та обґрунтовано параметри технологічних процесів, необхідні для виробництва конопляних кексів, включаючи вибір оптимальної температури та часу випікання, що гарантує отримання продукції високої якості.

Фізико-хімічні та органолептичні показники інноваційної продукції були висвітлені, і результати підтвердили її відповідність стандартам безпеки та якості харчових продуктів.

Проведено порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності, де інноваційна продукція з коноплі продемонструвала вищий вміст білків, жирних кислот та мікроелементів порівняно з традиційними виробами.

Оцінка органолептичних та функціонально-технологічних властивостей показала, що інноваційна продукція для здорового раціону годування (ЗРГ)

володіє високими смаковими якостями та поліпшеними текстурними характеристиками.

В кінці, оцінка безпеки інноваційної продукції здійснена на основі принципів НАССР, що дозволило ідентифікувати можливі ризики і розробити відповідні заходи контролю для забезпечення безпечності та високої якості готових кексів.

Таким чином, результати дослідження підтвердили можливість створення інноваційної продукції з використанням конопляних інгредієнтів, що має поліпшені смакові та харчові якості, і може бути рекомендована для включення в здоровий раціон харчування.

### **РОЗДІЛ 3.**

#### **ОХОРОНА ПРАЦІ.**

Впровадження охорони праці у закладі ресторанного господарства включає розробку та встановлення структури управління охорони праці, що найефективніше сприяє забезпеченню безпеки та створенню оптимальних умов для працівників. Центральний елемент управління охорони праці у закладі ресторанного господарства становить діяльність різних відділів та служб, які відповідають за створення безпечних робочих умов на всіх рівнях організації - від окремих робочих місць до всього закладу ресторанного. Керування цими процесами здійснюють директор закладу ресторанного господарства та керівники окремих структурних підрозділів.

Управління охороною праці та забезпечення безпеки робіт у закладі ресторанного господарства реалізуються через чотири основні рівні: безпосередніми виконавцями, робочими групами (ланками, бригадами, змінами), окремими функціональними підрозділами (ділянками, цехами) та в масштабах структурно-функціональних підрозділів (комплексів, терміналів, господарств).

Служба охорони праці є інтегральною частиною структури підприємства і рахується однією з ключових технічних служб. Її розформування можливе лише за умови ліквідації всього закладу ресторанного господарства.

Ключовими чинниками, що сприяють ефективній роботі системи управління охорони праці, є встановлення чіткої відповідальності та обов'язків, наявність компетентних і зацікавлених співробітників на всіх рівнях ієрархії, а також надання достатніх ресурсів для виконання заходів охорони праці і усвідомлення всіма учасниками процесу потенційних ризиків, пов'язаних з нещасними випадками, професійними хворобами та аваріями.

Служба охорони праці виконує низку важливих завдань, серед яких забезпечення безпеки на виробництві, надання співробітникам засобів

захисту, професійне навчання та підвищення кваліфікації, оптимізація робочих режимів і вибір кадрів для певних видів робіт. Основними функціями служби охорони праці є розробка ефективної інтегрованої системи управління охороною праці, сприяння удосконаленню роботи кожного відділу і кожного співробітника у цій сфері, а також оперативне й методичне керування діяльністю, пов'язаною з охороною праці.

Фінансування ініціатив, пов'язаних з охороною праці лягає на плечі роботодавця. Відповідно до урядових розпоряджень № 838 від 11.09.2019р. та № 335 від 09.03.1999р., були створені спеціалізовані фонди для цієї мети, зокрема:

- ✓ Державний фонд під егідою Держпромгірнагляду;
- ✓ Галузеві фонди при різних міністерствах і департаментах;
- ✓ Регіональні фонди на рівні областей та районів;
- ✓ Фонди на рівні окремих підприємств (установ, включаючи заклади ресторанного господарства), незалежно від виду господарської діяльності та форми власності.

Для закладу ресторанного господарства будь-якої форми власності, а також для індивідуальних підприємців, які використовують найману працю, обов'язковою є відрахування на охорону праці не менше 0,5% від загальної суми продукції, що була реалізована. Для закладів ресторанного господарства, що фінансуються з бюджету, ця частка становить не менше 0,2% від загального фонду оплати праці.

Ресурси фонду охорони праці у закладі ресторанного господарства формуються з декількох джерел:

Частина прибутку від комерційної діяльності, визначена колективним договором, залежно від фактичного стану умов праці;

1% від обсягу реалізованої продукції (робіт, послуг), що враховуються у собівартості продукції, з розподілом 60% на фонд закладі ресторанного, 10% - на регіональний фонд і 30% - на галузевий фонд охорони праці;

50% від коштів, отриманих в результаті накладення штрафів за

порушення нормативних актів з охорони праці.

Використання коштів фонду охорони праці дозволяється на проведення комплексних заходів, спрямованих на досягнення встановлених нормативів з охорони праці, підвищення якості умов праці на виробництві. Однак, кошти не можна використовувати на навчання персоналу, придбання спецодягу, компенсації та інші заходи, які не сприяють безпосередньому поліпшенню умов праці. План комплексних заходів має бути узгоджений з місцевими органами Державного комітету з нагляду за охороною праці

Простори виробничого цеху для виготовлення конопляних кексів у закладі ресторанного господарства мають відповідати строгим гігієнічним та технічним нормам. Приміщення цеху повинні мати логічний технологічний ланцюжок, розташовуючись відповідно до послідовності виробничого процесу, та забезпечувати відсутність перетину потоків сировини, готових виробів, чистого та використаного інвентарю. Також мають бути створені умови для дотримання виробничої та особистої гігієни всіма працівниками.

У виробничому цеху для конопляних кексів повинні бути передбачені окремі зони для:

- ✓ Обробки сировини, включаючи підготовку конопляного борошна;
- ✓ Приготування тіста, його обробки та теплової обробки (випікання);
- ✓ Миття внутрішньоцехового посуду та обладнання великих розмірів.

Виробничі приміщення мають бути облаштовані відповідно до вимог санітарії та безпеки. Стіни мають бути облицьовані кахлем на висоту не менше 1,8 м, а вище покриті світлою олійною фарбою. Підлоги у всіх зонах мають бути водонепроникними, з гладкою поверхнею, що легко очищається, миття та дезінфекція яких не становитиме труднощів. Також мають бути нахили для водовідведення.

Всі приміщення мають бути обладнані раковинами для умивання з підведенням гарячої та холодної води, електрорушниками. Біля раковин мають бути засоби для миття та дезінфекції рук.

Санітарний стан у приміщеннях має підтримуватися завдяки чіткому

розподілу зон відповідальності серед працівників. Прибирання виробничих, складських та побутових зон має здійснюватися спеціалізованим персоналом, тоді як самі працівники цеху мають підтримувати чистоту на своїх робочих місцях.

Обладнання у цеху для виготовлення конопляних кексів має відповідати поточним виробничим потребам та санітарним нормам. Це включає відповідність обладнання "Санітарним нормам і правилам організації технологічних процесів і гігієнічним вимогам до виробничого обладнання".

Також важливо, щоб обладнання було безпечним для користувачів під час установки, демонтажу, запуску та у процесі використання, відповідно до вимог стандартів безпеки (наприклад, ГОСТ 12.2.003-91 "Оборудование производственное. Общие требования безопасности"). Конструкційні матеріали обладнання не повинні нести в собі ризиків для здоров'я людей і мають бути схвалені для контакту з харчовими продуктами (наприклад, згідно з РТМ-27-72-15-82).

Додатково, у цеху для виготовлення конопляних кексів має бути чітко регламентований порядок використання та обслуговування обладнання. Це означає, що всі пристрої та механізми повинні бути регулярно перевіряти на предмет відповідності технічним стандартам та безпеки використання. Крім того, повинні бути забезпечені відповідні умови для зберігання сировини та готової продукції, включаючи належні температурні режими та захист від зовнішніх забруднень.

Не менш важливим є впровадження системи НАССР (Системи аналізу ризиків і критичних контрольних точок) для забезпечення безпеки харчових продуктів на всіх етапах виробництва. Система передбачає ідентифікацію можливих ризиків для безпеки продукції та встановлення критичних контрольних точок, на яких ці ризики мають бути мінімізовані або усунені.

Також, слід приділяти особливу увагу навчанню та сертифікації персоналу. Регулярні тренінги та оцінка компетенцій працівників є ключовими для підтримки високого рівня гігієнічних стандартів та безпеки

харчових продуктів. Працівники повинні бути добре обізнані з правилами особистої гігієни, правилами безпечної роботи з обладнанням та процедурами у випадку надзвичайних ситуацій.

Крім того, для забезпечення належного санітарного стану в кондитерському цеху необхідно мати чітко розроблені та регулярно виконувані плани санітарної обробки приміщень і обладнання. Це включає дезінфекцію, дератизацію та дезінсекцію, а також контроль за якістю води та повітря в цеху.

Враховуючи всі ці аспекти, можна створити безпечне та ефективне виробниче середовище для виготовлення конопляних кексів, забезпечуючи високу якість продукції та безпеку споживачів.

Під час експлуатації виробничого цеху для конопляних кексів має бути впроваджений комплекс заходів, спрямованих на мінімізацію або повне усунення потенційних ризиків та небезпек, що можуть виникнути на робочих місцях. Ці ризики поділяються на кілька категорій:

*Фізичні фактори:*

- ✓ Рухомі частини обладнання, які можуть становити ризик для працівників;
- ✓ Високі температури поверхонь обладнання та матеріалів, які використовуються;
- ✓ Електричні ризики від неізольованих кабелів або пошкодженого обладнання;
- ✓ Об'єкти, які можуть падати з висоти під час вантажно-розвантажувальних операцій;
- ✓ Гострі кромки, задирки та шорсткості на поверхнях інструментів та обладнання, що можуть становити загрозу для працівників;
- ✓ Підвищена запиленість та газовмісткість повітря, зокрема при роботі з певним обладнанням;
- ✓ Підвищені температура та вологість повітря в робочих зонах;
- ✓ Небезпека послизнення чи падіння через нерівні або слизькі підлоги.
- ✓ Високий рівень шуму та вібрацій, що можуть супроводжувати роботу

обладнання;

- ✓ Недостатнє природне освітлення та недостатня освітленість робочої зони;
- ✓ Підвищений рівень інфрачервоної радіації, зокрема під час процесів випікання;
- ✓ Ризики, пов'язані з роботою на висоті, наприклад, при обслуговуванні обладнання.

*Хімічні фактори:*

- ✓ Ризики отруєння чи шкідливого впливу від неправильного зберігання чи використання хімікатів та очисників.
- ✓ Токсичні речовини, такі як оксид вуглецю (під час роботи з печами або при горінні продукції) та діоксид вуглецю (під час роботи з тістомісильним та формувальним обладнанням, печами);
- ✓ Виділення алергенів чи інших подразників від конкретних сортів сировини;
- ✓ Дратівливі речовини, такі як сірководень, сода кальцинована, хлорне вапно (під час миття технологічного обладнання та допоміжних матеріалів).

*Психофізіологічні фактори:*

- ✓ Тяжкість трудового процесу, що включає фізичне навантаження, масу вантажів, статичне навантаження, робочу позу та нахили корпусу;
- ✓ Стрес від роботи під тиском часу або від виконання складних завдань;
- ✓ Ризики, пов'язані з міжособистісними конфліктами чи поганою робочою атмосферою;
- ✓ Потенційні психологічні проблеми, викликані одноманітною чи недостатньо стимулюючою роботою.
- ✓ Напруженість трудового процесу, що включає інтелектуальні, сенсорні та емоційні навантаження, монотонність роботи та режим роботи.

Для забезпечення безпеки та здоров'я працівників важливо впроваджувати належні заходи безпеки, проводити регулярні перевірки та оцінювання ризиків, надавати відповідне навчання та інструктажі, а також забезпечувати наявність засобів індивідуального захисту та обладнання, що

відповідає найвищим стандартам безпеки.

Мікроклімат виробничих просторів є важливим чинником, який впливає на здоров'я та продуктивність працівників. Він представляє собою комплекс параметрів повітряного середовища у виробничому просторі, включаючи такі аспекти як температура, відносна вологість та швидкість повітряного потоку.

Стандарти та нормативи, які визначають параметри мікроклімату в приміщеннях, закріплені в таких нормативних документах, як ДСН 3.3.6.042-99 та ГОСТ 12.1.005-88.

Для підтримки оптимальних кліматичних умов у виробничих приміщеннях використовується примусова чи електрична система припливно-витяжної вентиляції. Це дозволяє ефективно контролювати температуру та вологість повітря, забезпечуючи комфортні умови для роботи персоналу. Для мінімізації тепловиділення від обладнання використовується спеціальний ізоляційний шар. Над ваннами для миття передбачені витяжки примусової дії, що забезпечують відведення зайвої вологи та тепла.

На робочих місцях, розміщених у безпосередній близькості до джерел тепла, наприклад біля печей, встановлено централізовану систему обдування. Швидкість повітря в цій системі регулюється в межах 1,5...2 м/с, що сприяє ефективному відведенню тепла та покращенню умов праці.

Основні джерела запиленості в цеху пов'язані з використанням сухих інгредієнтів, особливо борошна та цукру. Підвищена запиленість може бути зафіксована в місцях, де зберігаються та підготовляються ці інгредієнти. Також слід звернути увагу на потенційну загазованість повітря у зонах обробки тіста та випічки через виділення газів, таких як чадний газ при роботі з печами.

Важливо забезпечити, що концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони не перевищує гранично допустимих концентрацій (ГДК). ГДК речовин у повітрі робочої зони визначають як ту концентрацію, яка при щоденній впливовій тривалості не спричиняє зниження працездатності або розвитку захворювань, а також не впливає негативно на здоров'я майбутніх

поколінь. Наприклад, ГДК для борошняного пилу в робочій зоні становить 6 мг/м<sup>3</sup>, а для цукру - 10 мг/м<sup>3</sup>. Відділення обробки тіста та випічки можуть виділяти чадний газ СО до 20 мг/м<sup>3</sup> та вуглекислий газ СО<sub>2</sub> до 9000 мг/м<sup>3</sup>.

Для запобігання накопиченню пилу та газів використовується система примусової аспірації, особливо біля точок засипання інгредієнтів та просіювачів. На робочих станціях біля печей встановлено системи повітряного душування, що сприяє зниженню температури та підтриманню комфортних умов. Все обладнання, яке є джерелом виділення пилу, газів чи парів, має бути обладнане місцевими системами відсмоктування та пиловловлювачами для забезпечення безпеки та чистоти повітря у робочій зоні.

Освітлення у виробничих та підсобних просторах має відповідати стандартам, визначеним у ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення", забезпечуючи адекватне освітлення для здійснення виробничих процесів та збереження здоров'я працівників.

Забезпечення максимального використання природного світла є пріоритетним для створення здорового робочого середовища. Тому необхідно уникати блокування віконних прорізів виробничим обладнанням, тарою, готовою продукцією чи напівфабрикатами, як всередині так і зовні будівлі. Категорично забороняється заміна скляних елементів засклення непрозорими матеріалами, такими як фанера чи картон, що перешкоджають проникненню природного світла.

Для підтримки адекватного рівня освітлення, виробничі простори повинні бути обладнані ефективними джерелами штучного освітлення, які компенсують недостатнє природне освітлення, особливо у темну пору доби або у періоди недостатньої сонячної активності. Штучне освітлення повинно бути розподілене рівномірно, уникнути сліпучих ефектів та забезпечити відповідність нормам освітленості.

Крім того, система освітлення має бути проєктована з урахуванням енергоефективності та екологічності, включаючи використання енергозберігаючих ламп та автоматичних систем контролю освітлення, які

регулюють інтенсивність світла залежно від потреби та часу доби. Забезпечення оптимального освітлення виробничих просторів не лише сприяє збереженню зору працівників і підвищенню продуктивності, але й відіграє важливу роль у запобіганні виробничим травмам та нещасним випадкам.

В освітлювальній системі виробничих просторів активно використовуються люмінесцентні лампи для забезпечення робочого освітлення, тоді як лампи розжарювання застосовуються для охоронного освітлення. Забезпечення достатньої інтенсивності освітлення, яке має становити не менше 80 Лк, є критичним для оптимальної видимості та продуктивності роботи.

Аварійне освітлення, з інтенсивністю не менше 5 Лк, є обов'язковим компонентом системи безпеки. Воно автоматично активується у разі непередбачуваних ситуацій, забезпечуючи безпеку та орієнтацію персоналу при евакуації.

Для оптимізації освітлення та підтримки високих стандартів робочого середовища, вживаються такі заходи:

- ✓ Забезпечення рівномірного розподілу світла на робочих поверхнях, уникнення різких тіней, що може негативно впливати на зорове сприйняття та продуктивність працівників;
- ✓ Підтримання сталої освітленості протягом усього робочого часу, що сприяє стабільному рівню комфорту та зосередженості;
- ✓ Інтеграція додаткових люмінесцентних та світлодіодних ламп, які забезпечують високу якість світла та енергоефективність;
- ✓ Регулярне проведення санітарних днів, включаючи миття світильників, арматури та вікон, що сприяє збереженню оптимального рівня освітленості та забезпечує чистоту робочого середовища;
- ✓ Своєчасна заміна відпрацьованих ламп, що важливо для підтримання надійності освітлювальної системи та уникнення раптових перебоїв у освітленні.

Такий підхід до освітлення виробничих приміщень не лише забезпечує

належні умови для роботи персоналу, але й сприяє зниженню енергоспоживання та підвищенню екологічності виробничого процесу.

У приміщеннях закладів ресторанного господарства існують спеціалізовані зони для задоволення побутових потреб працівників, включаючи гардероби для різних типів одягу, приміщення для білизни, пральні, душові, туалети та кімнати для робочого огляду, у відповідності до вимог СНиП II-92-76 "Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий". Розташування таких приміщень над виробничими або складськими зонами заборонено, щоб запобігти потенційному забрудненню.

У душових приміщеннях стіни облицьовані керамічною плиткою до повного зросту, тоді як у гардеробах, кімнатах для білизни, санітарних вузлах та інших побутових зонах - до висоти 2,1 метра, вище – поверхні фарбуються водостійкими фарбами. Підлоги вкриті метлахською плиткою для легкого очищення та дезінфекції, а стелі оброблені олійною фарбою або побілені вапном для забезпечення гігієнічності.

Забезпечення чіткого розділення домашнього та робочого одягу у гардеробних є обов'язковим. Приміщення для зберігання чистої та брудної білизни повинні бути ізольованими, з відповідними вікнами для видачі та приймання одягу. Чистий одяг зберігається в шафах або на стелажах, тоді як брудна білизна – у спеціальних контейнерах.

Туалетні кабінки оснащені тамбурами з необхідним обладнанням: умивальниками з гарячою та холодною водою, сушарками для рук, ємностями з дезінфікуючим розчином, гачками для спецодягу. Спускові бачки мають педальне керування, а в туалетах завжди має бути достатня кількість туалетного паперу.

Санітарні приміщення підтримуються у чистоті шляхом регулярного прибирання з використанням гарячої води та дезінфікуючих засобів. Унітази та пісуари періодично очищаються від сечокислих солей за допомогою технічної соляної кислоти.

Для прибирання та дезінфекції санітарних вузлів виділяється

спеціалізований інвентар з чіткою маркуванням та відмінною кольоровою палітрою. Цей інвентар зберігається окремо від інших прибиральних засобів і використовується виключно за призначенням.

Додатково, слід забезпечити достатню вентиляцію у всіх побутових приміщеннях, щоб уникнути накопичення запахів та забезпечити комфортні умови для працівників. Також рекомендується встановлення фільтрів для очищення повітря від пилу та алергенів, особливо в гардеробних та приміщеннях для білизни.

У кондитерському цеху, оснащеному технологічними лініями, визначено категорії приміщень за пожежною безпекою відповідно до нормативних вимог НАПБ Б.03.002-2007, серед яких:

- ✓ Категорія В (пожежонебезпечна), до якої відносяться приміщення з добовим запасом сировини, включаючи холодильні камери, відділи підготовки продуктів, зони для приготування тіста із відділенням для просіювання борошна, а також комори для зберігання готової продукції;
- ✓ Категорія Г, до якої належать відділення для оброблення тіста і випічки.

У зв'язку з потенційною пожежною безпекою, виробнича будівля обладнана двома евакуаційними виходами, що забезпечують безпечний евакуаційний шлях і доступ для пожежної техніки з обох сторін будівлі. Всі конструкції виготовлені з вогнетривких матеріалів.

Заходи пожежної безпеки включають в себе систему пожежної сигналізації, засоби оповіщення і зв'язку, обладнання для гасіння пожеж, а також систему протипожежного водопостачання. Цех оснащений автоматичною пожежною сигналізацією із тепловими датчиками МДПІ - 0,28 та забезпечений первинними засобами для ліквідації пожеж.

Відповідальність за забезпечення пожежної безпеки покладено на пожежну команду і пожежно-технічну комісію під керівництвом директора ЗРГ. Ці органи відповідають за розслідування причин виникнення пожеж та їх запобігання. На ранній стадії пожежі вогонь може бути ефективно загашений за допомогою первинних засобів пожежогасіння.

До цих засобів належать пожежні крани, вогнегасники, пожежний інвентар, включаючи покривала з негорючого теплоізоляційного матеріалу, ящики з піском, резервуари з водою, пожежні відра. Пожежний щит комплектується необхідним обладнанням, включаючи три вогнегасники, ящик з піском, покривало з теплоізоляційного матеріалу, лопати, сокири, гаки для ліквідації вогню.

Усі засоби пожежогасіння розміщені на видних, легкодоступних місцях і зберігаються в належних умовах. Зокрема, легкозаймисті матеріали зберігаються у металевих контейнерах із кришками, щоб запобігти їх самозайманню.

Заходи забезпечення пожежної безпеки також включають у себе наявність протипожежного водопроводу з високим або низьким тиском, в залежності від ступеня пожежної небезпеки у конкретному ЗРГ. Важливою складовою є пожежні гідранти, розташовані на відстані не більше 150 метрів один від одного, що забезпечує швидкий доступ до води у разі пожежі.

### **Висновки до розділу 3**

Ідентифікація та вирішення проблем охорони праці (ОП) на виробництві вимагає втілення інтегрованого підходу до зниження рівня аварійності та професійних травм у закладах ресторанного господарства. Запровадження цілеспрямованих дій для покращення умов праці та охорони праці сприятиме зниженню загального рівня виробничих травм, наближенню стандартів безпеки до рівня передових європейських країн, а також зменшенню частки працівників, що працюють у неналежних умовах. Для цього необхідно:

Оптимізувати управління охорони праці у закладі ресторанного господарства, що включає розробку та впровадження чіткої політики безпеки та навчання відповідальних осіб;

Забезпечувати регулярну комплексну оцінку робочих місць, враховуючи вимоги ергономіки, санітарно-технічних нормативів і державних стандартів з охорони праці, для ідентифікації потенційних ризиків та їхнього усунення;

Систематично реалізовувати профілактичні заходи щодо зниження виробничого травматизму, включаючи атестацію робочих місць, впровадження програми сертифікації робіт з охорони праці, проведення регулярних навчань та інструктажів, а також підвищення кваліфікації працівників;

Розробляти та впроваджувати передові засоби індивідуального та колективного захисту, а також системи контролю за наявністю шкідливих і небезпечних речовин у робочій зоні;

Планувати та створювати оптимальні умови праці на новому технологічному обладнанні, забезпечуючи ретельне проектування та аналіз потенційних ризиків ще на етапі планування;

Забезпечувати постійний моніторинг та періодичний аудит систем охорони праці для своєчасного виявлення та усунення недоліків, підвищення ефективності заходів безпеки.

Вжиття цих заходів сприятиме створенню безпечного та здорового робочого середовища, зниженню ризиків для здоров'я працівників та підвищенню загальної продуктивності на виробництві.

## РОЗДІЛ 4.

### ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗРОБЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗРГ

#### 4.1 Обґрунтування соціальної значущості розробленого продукту

У контексті розвитку ринкових відносин та зростання конкуренції, підприємства харчування зіштовхуються з викликом постійного вдосконалення своєї продукції та пошуку нових можливостей для задоволення потреб споживачів. Серед інноваційних підходів також можна зазначити і розробку та впровадження у виробництво конопляного кексу. Цей продукт не лише розширює асортимент компанії, але й відповідає сучасним трендам здорового харчування, пропонуючи споживачам більш здорову альтернативу традиційним виробам.

Враховуючи зростаючий попит на продукти з натуральними інгредієнтами та екологічну свідомість, конопляний кекс може зайняти важливе місце у ринковій ніші. Його унікальність полягає у використанні конопляного борошна та олії, що не тільки надає оригінального смаку, але й збагачує продукт цінними омега-жирними кислотами та білком. Також, це сприяє додаванню кексу до категорії функціональних продуктів харчування, що підвищує його конкурентоспроможність.

Підприємствам, що виробляють конопляний кекс, важливо зосередитися не тільки на якості продукту, але й на ефективних маркетингових стратегіях для освіти споживачів про користь такого роду харчування. Це може включати акцент на екологічність, природність інгредієнтів та переваги конопляних продуктів для здоров'я, що відповідає зростаючому інтересу до здорового способу життя і попиту на свідоме харчування.

Цільова аудиторія конопляного кексу охоплює широкий спектр споживачів, особливо тих, хто цінує здорове харчування та шукає інноваційні та натуральні продукти.

Основну цільову аудиторію можна розподілити по наступним

сегментам:

- ✓ Прихильники здорового способу життя: Люди, що ведуть активний та здоровий спосіб життя, часто шукають продукти з високим вмістом натуральних інгредієнтів, багатих на білки та омега-жирні кислоти, якими володіє конопля.
- ✓ Екологічно свідомі споживачі: Оскільки конопля вирощується без інтенсивного використання пестицидів та має низький вплив на навколишнє середовище, продукти на її основі приваблюють екологічно свідомих людей.
- ✓ Шукачі нових смакових відчуттів: Споживачі, які люблять експериментувати з новими смаками та харчовими трендами, можуть бути зацікавлені у спробуванні конопляного кексу.

Освітні та маркетингові зусилля повинні бути спрямовані на досягнення цих різноманітних аудиторій, акцентуючи на унікальних перевагах т

а продукту та його відповідності їхнім цінностям та потребам. Наприклад, акцент на екологічності та натуральності інгредієнтів може привернути увагу екологічно свідомих споживачів, тоді як підкреслення високого вмісту ненасичених жирних кислот може залучити тих, хто стежить за своїм здоров'ям та фігурою.

За допомогою ефективних комунікаційних стратегій, які включають соціальні медіа, співпрацю з впливовими особистостями у сфері здорового харчування, а також через проведення дегустацій та промо-акцій, підприємства можуть ефективно донести інформацію про конопляний кекс до своєї цільової аудиторії, стимулюючи інтерес та попит на продукт.

#### **4.2 Розрахунок економічної доцільності удосконаленої технології конопляного кексу**

Виробництво конопляного кексу має великий потенціал стати конкурентоспроможним на ринку, забезпечуючи необхідний рівень прибутку для стабільної роботи підприємства та генерації фінансових ресурсів. Під час

розробки рецептури цього кексу, важливим кроком є оцінювання економічної доцільності технології виробництва, яка охоплює економічні та соціальні аспекти. З соціальної точки зору, конопляний кекс має значні переваги порівняно з іншими продуктами на ринку, адже його виробництво пропонує споживачам продукт з вищими функціональними властивостями за доступну ціну. Економічна доцільність цього новаторського продукту та впроваджуваної технології виробництва ґрунтується перш за все на прибутку, який може отримати ресторан чи кафе, включивши цей вид кексу до свого асортименту.

Під час визначення вартості виробництва конопляного кексу були враховані норми чинного законодавства України, включаючи нормативні акти, які були належним чином розроблені та затверджені. Ланцюг виробництва будь-якого нового продукту, включаючи конопляний кекс, несе в собі економічні ризики, обумовлені особливостями ринку. Ці особливості включають динамічність, непередбачуваність, конкуренцію та сильну залежність від попиту споживачів. У таких умовах успіх нового продукту, а отже й ефективність його виробництва, значною мірою залежить від добре продуманої цінової стратегії. Підприємства, що виробляють конопляний кекс, можуть опиратися на різні підходи до ціноутворення, включаючи витратні, ринкові та економетричні методи, для забезпечення якісного позиціонування продукту на ринку.

Розрахунки базувалися на доказах про ефективність технології, які були представлені у техніко-економічному обґрунтуванні. Цей документ включав аналіз ринкової кон'юнктури харчових продуктів та враховував податкові ставки, що сприяло обґрунтуванню вибору конкретного типу і режиму роботи підприємства, а також продукції, пропонованої споживачам.

Значення процесу встановлення ціни для конопляного кексу є критичним, адже ціна виступає як грошовий індикатор вартості та споживчої корисності продукту. Це не лише дозволяє оцінити ефективність виробництва та реалізації

продукту, але й відображає ефективність роботи ресторанного господарства в цілому. Додатково, аналіз соціальної ефективності виробництва конопляного кексу допомагає зрозуміти, які переваги цінує споживач, сприяючи таким чином глибшому розумінню попиту на цей новий продукт.

Інтегруючи оцінки економічної та соціальної ефективності, можна сформулювати обґрунтовану пропозицію і визначити, чи є вигідним виробництво нового харчового продукту. Ціль впровадження нової технології полягає у збагаченні асортименту, підвищенні якості продукції, зниженні виробничих витрат та цін, скороченні часу виробництва, оптимізації матеріальних затрат і підвищенні продуктивності основних фондів. У ринкових умовах це сприяє досягненню головної мети підприємства - максимізації прибутку при мінімальних витратах, що в свою чергу покращує загальну ефективність роботи закладу ресторанного господарства та зміцнює його позиції на ринку.

Для розрахунку ціни продажу продукції використовується стандартний формат калькуляційної карти, яка містить деталізовану інформацію, включаючи порядковий номер карти, назву страви, перелік інгредієнтів з вказівкою норм закладки, загальну вартість комплекту сировини, ціну продажу за порцію та вихід готової страви.

Процес встановлення ціни на конопляний кекс повинен бути аналітичним і враховувати широкий спектр факторів, від вартості сировини до витрат на виробництво та розподіл. Це включає в себе не тільки прямі матеріальні та трудові витрати, але й непрямі витрати, такі як амортизація обладнання, витрати на утримання виробничих приміщень, а також маркетингові та адміністративні витрати. Встановлення ціни має відбивати якісні характеристики продукту, його нутріційну цінність та унікальність рецептури, що вимагає детального розуміння споживчих переваг та попиту на ринку.

З іншого боку, ціноутворення має враховувати і рентабельність виробництва, забезпечуючи, щоб ціна продукту не тільки покривала всі

витрати, але й гарантувала прибутковість бізнесу. Це означає, що потрібно аналізувати ринкові умови, оцінювати конкуренцію, а також враховувати можливість зниження витрат через оптимізацію процесів виробництва та логістики.

На завершення, використання калькуляційної карти є ключовим елементом у процесі ціноутворення, оскільки вона дозволяє точно розрахувати собівартість продукції, інтегруючи всі витратні компоненти. Це забезпечує обґрунтоване та прозоре встановлення ціни, що сприяє формуванню довіри споживачів та підтриманню стабільності бізнесу на конкурентному ринку.

Відповідно до чинних нормативів, ціна страви, встановлена в калькуляційній карті, залишається фіксованою протягом тривалого періоду, якщо зовнішні умови для діяльності закладу є стабільними, або до тих пір, поки не відбудеться зміна торговельної націнки ресторану. Визначена вартість страви отримує юридичне підтвердження через підписи керівника виробництва та директора закладу, після чого вона вноситься до меню плану і використовується для обрахунку приблизних доходів від продажу.

Розмір торговельної націнки закладу ресторанного господарства формується на основі двох критеріїв: по-перше, націнка має бути достатньою для покриття всіх поточних витрат та забезпечення прибутку, і по-друге, вона має створювати цінові умови, які забезпечать стабільний попит на продукцію, оптимальне завантаження торгових просторів та виробничих потужностей. Під час визначення розміру торговельної націнки також враховується податок на додану вартість (ПДВ), і для спрощення процесу калькуляції націнка уніфікується для всіх страв та підрозділів закладу, становлячи 300%.

Розрахунок ціни страви відбувається на основі нормативно-технологічних документів, таких як розроблені технологічні карти, та враховує торговельну націнку. Розрахунок собівартості та визначення ціни реалізації наведено в таблицях 4.1 та 4.2 і здійснюються з допомогою стандартної форми калькуляційної карти, базуючись на розробленій технологічній карті, розрахованій на 100 г продукту.

**Таблиця 4.1 - Калькуляційна карта № 1**  
**розрахунку продажної ціни закладу ресторанного господарства**  
**Найменування страви – Кекс «Столичний»**

Найменування продукту	Норма витрат, нетто, г	Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн/кг	Сума (вартість сировини), грн
Борошно пшеничне вищого сорту	28,88	21,96	0,64
Цукор-пісок	21,66	27,50	0,6
Масло вершкове	21,66	189,6	4,1
Меланж	17,32	87	1,5
Сіль кухонна харчова	0,086	23,40	0,01
Родзинки	21,66	110	2,28
Цукрова пудра	1,01	52,8	0,06
Ванільний цукор	1,00	240	0,24
Розпушувач тіста	1,04	216	0,23
РАЗОМ	114,3		10,03
Загальна вартість набору			10,03
Облікова вартість однієї порції (100 г)			9,33
Торговельна націнка (300%)			28
Відпускна ціна страви			40

**Таблиця 4.2- Калькуляційна карта № 2**  
**розрахунку продажної ціни закладу ресторанного господарства**  
**Найменування страви – Кекс «GreenSeed»**

Найменування продукту	Норма витрат, нетто, г	Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн/кг	Сума (вартість сировини), грн
Борошно пшеничне вищого сорту	25,99	21,96	0,58
Конопляне борошно	2,89	90	0,26
Цукор-пісок	21,66	27,50	0,6
Конопляна олія	21,43	285	6,68
Меланж	17,32	87	1,5
Сіль кухонна харчова	0,086	23,40	0,01
Родзинки	21,66	110	2,39
Цукрова пудра	1,01	52,8	0,54
Ванільний цукор	1,00	240	0,24
Розпушувач тіста	1,04	216	0,23
РАЗОМ	114		13,39.
Загальна вартість набору			13,39.
Облікова вартість однієї порції (100 г)			11,74
Торговельна націнка (300%)			35,22
Відпускна ціна страви			50

Введення кексів в меню є доцільним, оскільки сучасний ринок харчових продуктів свідчить про зростаючу тенденцію уваги споживачів до здорового харчування та високоякісних продуктів. В цьому контексті, вартість конопляного кексу, яка складає 50 грн, у порівнянні зі звичайним кексом, ціна якого становить 40 грн, є виправданою з огляду на ряд факторів.

#### **Висновки за розділом 4**

Визначення ціни на конопляний кекс є результатом детального аналізу, що охоплює широкий спектр змінних - від базової вартості сировини до складнощів у виробничих процесах. Основою цього процесу є глибоке розуміння того, як матеріальні витрати, витрати на оплату праці та непрямі витрати (амортизація обладнання, витрати на маркетинг та адміністрування) взаємодіють, формуючи загальну вартість. Ціноутворення не тільки відображає ці собівартісні фактори, але й враховує відсоток прибутку, що забезпечує стійку віддачу від інвестицій для бізнесу.

Значущим аспектом є також розуміння переваг споживачів та їхньої готовності платити за унікальні якості продукту, такі як високий нутріційний профіль та унікальна рецептура. Ціна повинна адекватно відображати цінність, яку продукт пропонує, та бути конкурентоспроможною на ринку. Аналізуючи конкуренцію та попит, можна знайти ідеальний баланс між ціною та споживчою вартістю, встановивши ціну, яка приваблюватиме клієнтів та одночасно покращуватиме прибутковість.

Нарешті, упровадження калькуляційної карти дозволяє детально й прозоро розрахувати собівартість кожної одиниці продукції, включаючи витрати на сировину, виробництво та додаткові операції. Це структурований підхід дозволяє не лише встановити обґрунтовану ціну, але й оптимізувати виробничі витрати, забезпечуючи, що кожен відсоток вкладених ресурсів використовується ефективно для максимізації прибутку та підтримання здорового фінансового стану компанії.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дипломна робота присвячена вдосконаленню технології виробництва кексів за допомогою включення продуктів переробки насіння конопель, спрямована на ринок здорової їжі. Висвітлено харчові переваги продуктів з конопель, включаючи сприятливе співвідношення лінолевої до альфа-ліноленової кислот та високий вміст незамінних амінокислот. Дослідження підкреслює потенціал кексів на основі конопель для збагачення асортименту випічки, орієнтованої на здорове харчування, пропонуючи цінний внесок у сучасні харчові потреби.

1. Аналітичний огляд літератури визначив перспективи застосування конопляної сировини у виробництві кондитерських виробів, підкресливши її потенціал для покращення якісних характеристик та хімічного складу кексів.

2. Вибір конопляного борошна та олії обґрунтовано дослідженнями, що вказують на їх високий вміст незамінних жирних кислот та амінокислот, що сприяє покращенню смакових та харчових властивостей кексів.

3. Розроблено нові рецептури конопляних кексів, що включають оптимізовані пропорції додавання конопляного борошна та олії для досягнення найкращих органолептичних характеристик.

4. Органолептична оцінка показала, що конопляні кекси мають високі смакові якості, що перевищують контрольні зразки, завдяки унікальному аромату та текстурі.

5. Аналіз хімічного складу конопляних кексів підтвердив їх високу харчову та біологічну цінність, зокрема збільшений вміст білків, жирів та вітамінів, зокрема вітаміну Е, що є природнім антиоксидантом.

6. Розроблено технологічну документацію для виробництва конопляних кексів, включаючи технологічну карту та схему виробництва. Визначення ККТ та впровадження принципів НАССР забезпечує високу якість та безпеку конопляних кексів на всіх етапах виробництва.

7. Економічний аналіз підтвердив ефективність виробництва конопляних кексів з огляду на їх високу конкурентоспроможність в визначеній

цільовій аудиторії для закладів ресторанного господарства.

Результати дослідження свідчать про великий потенціал використання конопляної сировини у кондитерській індустрії, відкриваючи нові можливості для розробки здорових харчових продуктів. Розроблені технології та рецептури відкривають нові перспективи для розширення асортименту здорових харчових продуктів на ринку, сприяючи задоволенню сучасних потреб споживачів у збалансованому харчуванні.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гирич С.В., Софіна О.Ю., Савлук О.А. Сучасні тенденції виробництва борошняних кондитерських виробів. Матеріали міжвузівської студентської науково-практичної конференції. Вінниця: ВТЕК КНТЕУ, ТОВ «Вінницька міська друкарня». 2019. 108 с.
2. Скуріхін І.М. Хімічний склад харчових продуктів: Книга 1: Довідні таблиці вмісту харчових речовин і енергетичної цінності харчових продуктів. / І. М. Скуріхін, М.Н. Волгарьова, переробив і доп. М.: ВО «Агропромідат». 1987. 224 с.
3. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. К.: Центр учбової літератури. 2009. 331 с.
4. Сирохман І. В., Лебединець В. Т. Асортимент і якість кондитерських виробів. К.: Центр учбової літератури. 2009. 636 с.
5. Дорохович А. М., Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. / за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В.М. Ковбаси. К.: Фірма «ІНКОС». 2015. 632 с.
6. Чурсіна Л.А., Богданова О.Ф., Ляліна Н.П., Резвих Н.І.; Товарознавство і стандартизація продукції безнаркотичної коноплі: Монографія / за заг. ред. Л.А. Чурсіной. Херсон: ПП Вишемирський В.С. 2012. 308 с.
7. Tedeschi A., Cerrato D., Menenti M. Is the potential for multifunctional use of industrial hemp greater than maize under saline conditions? Sustainability 2022. 14. 15646.
8. Мазаракі А. А. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. Київ: КНТЕУ. 2012. 1116 с.
9. Crini G., Lichtfouse E., Chanet G., Morin-Crini N. Traditional and new applications of hemp. Sustain. Agri. Rev. 2020. 42. 37–87.
10. Субота В. В. Неповноцінне харчування та його наслідки. Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії: матеріали

шостої міжнародної науково-практичної конференції, Черкаси, ЧДТУ, 2022. С. 35.

11. Стан та перспективи розвитку концепції розвитку здорового харчування в Україні. URL: [http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/1398/38%20\(1\).pdf;jsessionid=25BBE287C8D4C6DB87FFF4D28319D503?sequence=1](http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/1398/38%20(1).pdf;jsessionid=25BBE287C8D4C6DB87FFF4D28319D503?sequence=1).

12. Нові технології оздоровчих харчових продуктів. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/949/3/1839.pdf>.

13. Юдіна Т. І., Безрученко О. М., Агапова О. В. Безглютенові кекси з борошном круп'яних культур. Обладнання та технології харчових виробництв. 2020. №1 (40). С. 19–25.

14. Сирохман І. В., Лозова Т. М., Ковальчук Х. В., Ковбаса В. М., Кияниця С. Г. Пат. 68297, Україна. Кекс Кунжутний. 2012.

15. Lopez-Alarcon C. A., Cerdan-Leal M. A., Beristain C. I., Pascual-Pineda L. A. The potential use of modified quinoa protein isolates in cupcakes: physicochemical properties, structure and stability of cupcakes. Food & Function. 2019. Vol. 10 (7). P. 4432–4439.

16. Романченко Н. М., Риндін А. В., Павлюченко О. С. Доцільність використання солоду житнього ферментованого в технології кексів. Харчова промисловість. 2019. № 25. С.39–45.

17. Іоргачова, К. Г. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок [Текст] : монографія / Іоргачова Катерина Георгіївна, Лебеденко Тетяна Євгенівна. - Київ : К-Прес, 2015. - 464 с. : табл., рис. - Бібліогр. в кінці гл. - ISBN 978-966-4375-82-2.)

18. Стеценко Н. О., Вінк А. В. Аналіз харчової та біологічної цінності кексів, збагачених екстрактом стевії та шротом насіння льону. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 2–29 трав. 2015. Київ: НУХТ, 2015. С. 123–124.

19. Луб'яні культури [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Луб'яні\\_культури](https://uk.wikipedia.org/wiki/Луб'яні_культури).

20. Ботанічна характеристика конопель [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://agroua.net/plant/catalog/cg-6/c-21/info/cag-37/>
21. Продукти з насіння конопель [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://desna-shop.com/uk/produkty-z-konopli/semena-konopli-uk/>
22. Vonapartis E. Seed composition of ten industrial hemp cultivars approved for production in Canada / E. Vonapartis, M.-P. Aubin, P. Seguin [et al.] // *Journal of Food Composition and Analysis*. 2015. Vol. 39. P. 8 – 12.
23. Сова Н.А. Обрушене насіння ненаркотичних конопель – інноваційний інгредієнт зернових батончиків: навч. посібник. Ужгород: Дніпровський державний аграрно-економічний університет, 2018. 74с
24. House J. D. Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products Through the use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method / J. D. House, J. Neufeld, G. Leson // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010. Vol. 58 (22). P. 11801 – 11807.
25. Mihoc M. Nutritive quality of romanian hemp varieties (*Cannabis sativa* L.) with special focus on oil and metal contents of seeds / M. Mihoc, G. Pop , E. Alexa, I. Radulov // *Chemistry Central Journal*. 2012. Vol. 6. P. 1 – 12.
26. Орлов М. М. Шляхи підвищення ефективності коноплярства в Україні [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://book.net/index.php?p=achapter&bid=13893&chapter=1>.
27. Марченко Ж. Ю. Напрями використання коноплепродукції у світі / Ж. Ю. Марченко // *Луб'яні та технічні культури*. 2015. № 4. С. 159 – 165.
28. Maiolo S.A., Fan P., Bobrovskaya L. Bioactive constituents from cinnamon, hemp seed and polygonum cuspidatum protect against H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> but not rotenone toxicity in a cellular model of Parkinson's disease. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2018. Vol. 8 (3). P. 420 – 427.
29. Applications of hemp in textiles, paper industry, insulation and building materials, horticulture, animal nutrition, food and beverages, nutraceuticals, cosmetics and hygiene, medicine, agrochemistry, energy production and environment: a review [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-020-01029-2>.

30. Small E., Marcus D. Hemp: A new crop with new uses for North America. ASHS Press. 2015. с. 284 – 326.

31. Продукти переробки насіння конопель «Hempflax». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.hempflax.com/toepassing/en/nutraceuticals/>

32. Властивості конопляної олії [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://diagnoz.net.ua/konoplyane-maslo-vlastivost-zastosuvannya.html>

33. Методи контролю харчових виробництв : навч. посіб. / М. Паска та ін. Львів, 2012. 105 с.

34. Павлов А.В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. М.: Экономика, с. 169

35. Методичні вказівки до виконання практичних робіт. – Вінниця: РВВ ВНАУ. – 2017. – 44 с.

36. Сова Н. А. Технологія комплексної переробки насіння промислових конопель: Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – Херсон, 2019.

37. Ониськів В., Покотило О. Властивості та жирнокислотний склад нетрадиційних олій: Матеріали конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, (Тернопіль, 29 – 30 жовтня 2014 р.). Тернопіль: ТНТУ. 2014. С. 171.

38. Журавлева Л.А. Журавлев А.П., Терехов М.Б. Конопляное масло и его использование в хлебопечении. Журнал хранение и переработка зерна. 2012. № 5. С. 51 – 53.

39. CANAHgreenliving. – Hulledhempnuts [Електронний ресурс]. Режим доступу:<https://www.canah.com/en/products/hulled-hemp-nuts-detail/>.

40. Crimaldi M., Faugno S., Sanninob M., Ardito L. Optimization of Hemp Seeds (Cannabis Sativa L.) Oil Mechanical Extraction. Chemical engineering transactions. 2017. Vol. 58. P. 373 – 378.

41. Фелендиш Н.О., Янюк Т.І., Бадрук Ю.В. Використання продуктів переробки конопляного насіння в хлібопеченні. Хранение и переработка зерна. 2016. №12. С. 55 – 57.

42. Borhade S.S. (2013), Chemical Composition and Characterization of Hemp (*Cannabis sativa*) Seed oil and essential fatty acids by HPLC Method, Archives of Applied Science Research, 5 (1), pp. 5-8.

43. Мацьків О.О., Солод М. І., Василькевич В. О., Івасів В.В. Вивчення основних показників якості суміші лляної, конопляної та гірчичної олій для застосування їх у харчуванні. Харчова промисловість. 2015. №18. С. 32 – 37.

44. Машта Н.О. Використання нетрадиційної сировини у плавлених сирних продуктах: матеріали міжнародної конференції [«Modern problems and ways of the irsolution in science, transport, production and education»], (м. Рівне, 18 – 29 червня 2013 р.). Рівне. 2013. С. 15 – 20.

45. Бажай-Жежерун С. А., Молодід Т. І. Показники якості хліба, збагаченого продуктами перероблення конопель. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: матеріали міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів. Київ: НУХТ, 2020. С. 40.

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

47. Hrušková M., Švec I. Cookie making potential of composite flour containing wheat, barley and hemp. Czech Journal of Food Science. 2015. Vol. 6. – P. 545 – 555.

48. Пат. WO2013/138906 AL: Hemp-based infant formula and methods of making same. WRIGHT, Jennifer, SPRAGUE, David – заявл. 16.03.2012; опубл. 05.10.2012.

49. Галенко О.О., Шаповалов В.Ю. Борошно насіння промислових конопель як перспективна білоквісна сировина у технологіях м'ясопродуктів. Енергетична незалежність сільських територій як пріоритетна модель розвитку: міжнародний та вітчизняний досвід: матеріали I Міжнар. наук.- практ. конф. Полтава: РВВ ПДАА. 2020. С. 137–138.

50. Sova N., Lutsenko M., Korchmaryova A., Andrusevych K. Research of physical and chemical parameters of oil obtained from organic and conversion hemp

seeds varieties “Hliana”. Ukrainian Food Journal. 2018. Vol. 7 (2). P. 244–252.

51. Semwogerere F., Chenaimoyo L. F., Chikwanha O., Marufu M., Mariye C. Bioavailability and bioefficacy of hemp by-products in ruminant meat production and preservation: A review. *Frontiers* 2020. 7. 572906. [CrossRef]

52. Інноваційні методи досліджень: навчальний посібник з дисципліни «Науково-дослідна робота» для студентів 4 курсу освітнього ступеня «Бакалавр» напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», 5 та 6 курсу освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. Укл: Бідюк Д. О., Перцевой Ф. В., Мельник О. Ю., Шильман Л. З., Суми. Сумський національний аграрний університет. 2019 рік. 72 с.

53. Марченко Ж. Ю. Напрями використання коноплепродукції у світі. Луб'яні та технічні культури. 2015. Вип. 4. С. 159–165.

54. Ляліна Н. П. Світовий та вітчизняний досвід використання конопель для виготовлення товарів широкого вжитку. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2014. №2. С. 86–90.

55. Hiroyuki Yano, Wei Fu Hemp: A Sustainable Plant with High Industrial Value in Food Processing. *Foods* 2023, 12(3), 651;

56. Технічний аналіз харчових добавок та косметичних продуктів [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок» / В. І. Воробйова, О. Е. Чигиринець, Т. М. Пилипенко, Л. А. Хрокало, В. Г. Єфімова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні тестові данні (1 файл: 3.6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 345 с.

57. ДСанПіН 42-123-4244-86. Санітарні норми та правила для підприємств громадського харчування. Київ: Міністерство охорони здоров'я України.

58. Постанова Кабінету Міністрів України № 55 від 16.01.2013. Про затвердження Правил надання послуг закладами ресторанного господарства.

Київ: Кабінет Міністрів України.

59. ДСанПіН 42-123-4244-86. Санітарні норми та правила для підприємств громадського харчування. Київ: Міністерство охорони здоров'я України.

60. Постанова Кабінету Міністрів України № 55 від 16.01.2013. Про затвердження Правил надання послуг закладами ресторанного господарства. Київ: Кабінет Міністрів України.

61. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Київ: Міністерство охорони здоров'я України.

62. ДСанПіН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Київ: Міністерство охорони здоров'я України.

63. ДБН В.2.5-67:2013. Природне і штучне освітлення. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України.

64. ДСН 3.3.6.037-99. Допустимі рівні фізичних факторів на робочих місцях. Київ: Міністерство охорони здоров'я України.

65. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми вібрації у виробничому середовищі та на робочих місцях. Київ: Міністерство охорони здоров'я України.

66. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України.

67. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). Київ: Міністерство енергетики та вугільної промисловості України.

68. ДБН В.1.1-7:2016. Системи протипожежного захисту. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України.

## **Додатки**

**Додаток А****„Затверджено”**

Керівник

---

(найменування суб'єкту господарювання у ресторанному господарстві)

---

(прізвище, ім'я та по батькові керівника)

М.П. \_\_\_\_\_

(підпис)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Технологічна карта № 1  
На страву «Кекс GreenSeed»**

---

(найменування страви або кулінарного виробу)

№	Найменування сировини	Загальні витрати сировини на 100 г кексу		Технологічні вимоги
		в натурі	в сухих речовинах	
1.	Борошно пшеничне в/с	25,99	22,35	ДСТУ 46.004-99
2.	Борошно конопляне	2,89	2,70	ТУ У 10.4-39224310-002:2019
3.	Цукор-пісок	21,66	21,63	ДСТУ 4623:2006
4.	Конопляна олія	21,43	21,41	ТУ У 10.4-39224310-001:2019
5.	Меланж	17,32	4,50	ДСТУ 8719:2017
6.	Сіль кухонна харчова	0,086	0,08	ДСТУ 3583:2015
7.	Родзинки	21,66	17,76	ТУ У 82.9-39848306-001:2018
8.	Цукрова пудра	1,01	1,01	ДСТУ 4623:2006
9.	Ванільний цукор	1,00	1,00	ДСТУ 1009:2005
10.	Розпушувач тіста	1,04	0,98	ТУ У 10.8-01553439-005:2013
	Всього	-	76,81	-
	Вихід	100,00	-	-

## Технологія приготування

1. Підготовка складу. Борошно просіюється, рідкі інгредієнти проціджуються, родзинки перебираються. Фахівці зважують і компоненти відмірюють згідно з технологічною картою.

2. Приготування тіста. Меланж, цукор та конопляна олія взбиваються, додається ванільний цукор, сіль, розпушувач тіста та родзинки. В вологі інгредієнти додається конопляне та пшеничне борошно.

3. Випічка. Так як тісто має рідку консистенцію, його заливають у форми. Виняток становить дріжджовий варіант. Температура випікання: для великих десертів це 160°C протягом 30-45 хвилин, для стандартних тістечок – 15-20 хвилин при температурі 170-180°C.

4. Охолодження. Тривалість цієї стадії залежить від розмірів випічки.

5. Нанесення декору за потреби.

## Мікробіологічні показники

Мікробіологічні показники	Кекси без начинки на основі рослинних жирів
Мезофільні, аеробні та факультативно- анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше ніж	5104
Маса продукту в г, в якій не допустимі:	
бактерії групи кишкових паличок (коліформи)	0,01
коагулазопозитивний стафілокок	0,1
патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella	25,0
Плісняві гриби КУО в 1 г, не більше ніж	1102
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	510

## Характеристика готового виробу

**Форма:** Правильна, що відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів.

**Колір:** Приємний світло-коричневий.

**Вид в розломі:** Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу з вкрапленням родзинок.

**Запах та смак:** Властиві даному виду кекса з горіховим відтінком, без стороннього присмаку та запаху.

**Харчова та енергетична цінність  
У 100 г виробу міститься:**

Білків – 6,9 г.

Жирів – 23,9 г.

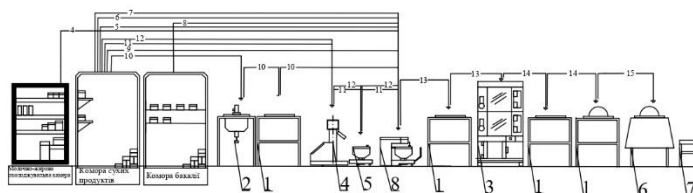
Вуглеводів – 59,4 г.

Енергетична цінність – 480 ккал

Карту склала: \_\_\_\_\_  
(посада)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Єсауленко А.А  
(прізвище, ім'я та по-батькові)



Позначення	Назва
-4-	Меланж
-5-	Цукор-пісок
-6-	Ванільний цукор
-7-	Сіль
-8-	Конопляна олія
-9-	Розпушувач
-10-	Роздинки
-11-	Конопляне борошно
-12-	Пшеничне борошно
-13-	Тісто
-14-	Кекс
-15-	Готовий виріб

№ Позн	Найменування обладнання	Тип, марка	Габаритні розміри, мм	К-сть
1	Виробничий стіл	СТД-2	100*600*600	4
2	Мийна ванна	ВВ2-453	600*700*600	1
3	Пекарська шафа	MIWE roll-in	1450*1550*2670	1
4	Просіювач	ПТ-3	1138*740*1830	1
5	Діжа	-	900*1000*900	1
6	Стіл	Трапеза 1С	800*850*750	1
7	Стілець	Того	1110*435*445	1
8	Тістомісильна машина	DK80	800*1600*1000	1

					Удосконалення технології кексів з продуктами переробки насіння конопель			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Стадія	Маса	Масштаб
Розробив	Есауленко А.А.					Д		1:100
Перевірив	Мамченко Л.Є.					Аркуш 1	Аркуш 1	
						НУХТ ЗТР-2-1М		
Затвердив	Немірин О.В.							

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет харчових технологій  
Науково-технічне товариство харчової промисловості України  
Національна академія медичних наук України  
Національний університет охорони здоров'я України ім. П. Л. Шупика  
ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМНУ»  
Інститут продовольчих ресурсів НААН України  
Всеукраїнська ГО «Українська діабетологічна асоціація»  
Швейцарсько-українська програма «Розвиток торгівлі з вищою  
доданою вартістю в органічному та молочному секторах України»  
ESTDEV-Estonian Centre for International Development  
Національна асоціація «УКРКОНСЕРВМОЛОКО»  
Громадська спілка «Академія харчування пацієнтів»  
Департаменту охорони здоров'я КМДА  
Департамент освіти і науки КМДА  
ТОВ «ФІРМА «Фавор»

**III Міжнародна науково-практична  
конференція**

**ЗДОРОВЕ ХАРЧУВАННЯ ВІД ДИТИНСТВА ДО  
ДОВГОЛІТТЯ: КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД, СТАН  
ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

26—27 жовтня 2023 року

Київ, НУХТ

**ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ КОНОПЕЛЬ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КЕКСІВ**

Анна Єсауленко, Людмила Мамченко

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

Однією з найдавніших українських сільськогосподарських культур є коноплі. Численними археологічними знахідками та історичними даними засвідчено, що народи, які населяли територію нашої держави, з незапам'ятних часів займалися вирощуванням і переробкою конопель.

Акцент на наркотичній складовій конопель призвів до скорочення посівних площ цієї культури в усьому світі, і Україна теж не стала винятком. При цьому слід зазначити, що українські вчені, які десятки років займалися коноплярством, проводили наполегливу селекційну роботу, зокрема в Інституті луб'яних 150

культур (м. Глухів, Сумська область). Були виведені нові сорти цієї культури, що практично не мають наркотичної складової, натомість їм притаманні високі технічні характеристики [1].

Сьогодні коноплі знову набувають популярності і привертають увагу дослідників і виробників. Можна з упевненістю сказати, що нині коноплярство починає новий етап свого розвитку. Обмеження на вирощування промислових конопель, що діяли в Україні, були скасовані в червні 2022 року.

За даними досліджень канадських вчених [2], які вивчали хімічний склад насіння конопель сортів Канади, вміст ліпідів у ньому становить 24,0—30,6%, білків 23,8—28,0%. Олія з насіння конопель в основному складається з ННЖК, домінуючими є лінолева кислота (Омега-6) — 59,7% і  $\alpha$ -лінолева (Омега-3) — 17,0%.  $\gamma$ -токоферол присутній у значно вищій концентрації, ніж  $\delta$ -токоферол (2481 проти 774 мг/г); вміст фенолів становить 1,37—5,16 г/100 г; концентрація золи коливається від 5,1 до 5,8%, концентрація клітковини становить від 25,9 до 38,8%.

Оздоровчий ефект від використання в їжу насіння конопель — це науково обґрунтований факт [2]. Насіння конопель, вирощене в Україні містить, у середньому, 30—35% ліпідів, 17—25% білків, 14—27% клітковини, 2,5—7,0% сирого попелу, безазотистих екстрактивних речовин 14—27%. Вчені, які впродовж 30 років вивчають властивості насіння конопель, визначили, що до його складу входять 20 амінокислот, у тому числі 9 незамінних [3].

У процесі переробки насіння промислових конопель на стадії вилучення з нього конопляної олії отримують макуху — унікальне джерело протеїну, натурального каротину, фітостеролів і фосфоліпідів, які здатні запобігти анемії, а калій, цинк, сірка та марганець зміцнюють серцевий м'яз і нервову систему.

Головна цінність олії конопель полягає в тому, що переважна більшість її складових — ненасичені жирні кислоти. До таких належить лінолева, ліноленова, гамма-ліноленова, олеїнова кислоти. Їх наявність робить коноплі важливим джерелом фізіологічно-активних речовин, які необхідні для лікування цукрового діабету, артриту, хвороб шкіри та атеросклерозу.

Шляхом тонкого подрібнення макухи та розділення отриманої маси на фракції, різні за розміром, виробляють сипкі конопляні продукти: «протеїн», борошно та висівки. Зважаючи на багатий хімічний склад, використання продуктів переробки насіння конопель, зокрема борошна, відкривається можливість підвищити біологічну та харчову цінність борошняних кондитерських виробів за рахунок введення продуктів переробки насіння конопель (олії та борошна).

Метою проведеного дослідження була розробка рецептури кексів (табл. 1) з введенням до рецептури борошна конопель та повною заміною вершкового масла на конопляну олію. Прототипом для дослідження обрана рецептура кексу «Столичний». Оскільки конопляне борошно містить 7,9% олії, то у всіх рецептурах дослідних зразків кексів було зменшено кількість жиру пропорційно кількості конопляного борошна.

Таблиця 1. Рецептури кексів

Інгредієнти	Витрата сировини, г на 1000 г готової продукції				
	Кекс «Столичний»	Розроблені кекси			
		Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Борошно пшеничне	288,8	—	144,4	216,6	252,7
Борошно конопляне	—	288,8	144,4	72,2	36,1
Цукор білий	216,5	216,5	216,5	216,5	216,5
Масло вершкове	216,5	—	—	—	—
Олія конопляна	—	193,8	205,2	210,9	213,6
Родзинки	216,6	216,6	216,6	216,6	216,6
Меланж	173,2	173,2	173,2	173,2	173,2
Цукрова пудра	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1
Ванільний цукор	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Сіль кухонна	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Амоній вуглекислий	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86

Проведена дегустація випечених зразків свідчить, що введення продуктів переробки коноплі не впливає на запах готових виробів, але значення більшості показників знижується при збільшенні вмісту конопляного борошна понад 1/4 складу борошна. Проте досліджені зразки кексів мають середній бал вище 45 при максимально можливих 50 балах. Відповідно до органолептичного профілю найкращою рецептурою конопляних кексів було визнано зразок № 4 із заміною 1/4 пшеничного борошна на конопляне.

Результати визначень фізико-хімічних показників якості конопляних кексів наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Характеристика фізико-хімічних показників якості кексів

Найменування показника	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4	Норма за ДСТУ 4505:2005
Величина упікання, %	8,4	8,6	7,8	7,8	8,4	—
Масова частка вологи, %	19,7	22,3	22,3	22,2	20,9	10,0—31,0
Масова частка жиру на суху речовину, %	22,5	21,8	22,7	20,9	23,6	2,2—34,2
Лужність на суху речовину, градуси	до 2,0	1,5	1,2	1,1	1,1	не більше 2,0
Калорійність, ккал	440	343	355	361	364	—

За результатами виконаної роботи удосконалено рецептуру кексу «Столичний» шляхом введення до його складу конопляного борошна та олії з конопель. За одержаними органолептичними і фізико-хімічними показниками конопляні кекси із заміною пшеничного борошна на конопляне та вмістом конопляної олії у рецептурі відповідають вимогам чинної нормативної документації і відрізняються кращими смаковими показниками та меншою калорійністю порівняно з контрольним зразком.

152

### Література

- Опанасенко, А. Коноплі в агрокультурі України і світу: історичний екскурс та сучасність. URL: [https://24tv.ua/ru/konopli\\_v\\_agrokulturi\\_ukrayini\\_i\\_svitu\\_istorichniy\\_ekskurs\\_ta\\_suchasnist\\_n1317558](https://24tv.ua/ru/konopli_v_agrokulturi_ukrayini_i_svitu_istorichniy_ekskurs_ta_suchasnist_n1317558).
- Vonapartis, E., Aubin, M.-P., Seguin, P. Seed composition of tenindus trialhemp cultivar approved for production in Canada. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2015. Vol. 39. P. 8—12.
- Домбровська, О., Тіхосова, Г., Краглік, В. Харчова цінність інноваційної продукції з насіння технічних конопель. *Товари і ринки*. 2021. №4. С. 90—101.

ISSN 2786-4588 (Print)

ISSN 2786-4596 (Online)

Міністерство освіти і науки України  
Херсонський державний аграрно-економічний університет



# Таврійський науковий вісник

Технічні науки

Випуск 4



Видавничий дім  
«Гельветика»  
2023

УДК 664.68.14

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.4.15>

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КЕКСІВ З ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ КОНОПЕЛЬ

**Єсауленко А. А.** – магістрантка факультету готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені професора В. Ф. Доценка  
Національного університету харчових технологій  
ORCID ID: 0009-0005-9795-7320

**Мамченко Л. Є.** – кандидатка технічних наук,  
доцентка кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції  
Національного університету харчових технологій  
ORCID ID: 0000-0003-2519-043X

**Нєміріч О. В.** – докторка технічних наук, професорка,  
завідувачка кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції  
Національного університету харчових технологій  
ORCID ID: 0000-0002-2849-7501

**Кузьмін О. В.** – доктор технічних наук,  
професор кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції  
Національного університету харчових технологій  
ORCID ID: 0000-0001-9321-6684

**Матияцук О. В.** – старший викладач кафедри ресторанної і аюрведичної продукції  
Національного університету харчових технологій  
ORCID ID: 0009-0002-3477-3186

*Робота присвячена удосконаленню технології кексів шляхом введення до їх рецептури продуктів переробки конопляного насіння ненаркотичних сортів, а саме частково знежиреного борошна з макухи конопель і конопляної пресованої олії. Виявлено, що конопляна олія з насіння ненаркотичних конопель сортів Глєсія та Глухівські 51 має співвідношення лінолевої до альфа-ліноленової кислоти 3,03:1 ... 3,21:1, що відповідає вимогам Всесвітньої організації охорони здоров'я Організації Об'єднаних Націй для забезпечення організму людини поліненасиченими жирними кислотами. Встановлено, що білки борошна конопель характеризуються високим вмістом незамінних амінокислот (валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін), всі вони наявні в насінні конопель та ситких конопляних продуктах.*

*Розроблено чотири рецептури кексів із заміною пшеничного борошна на конопляне і введенням олії конопель замість вершкового масла. За показниками смак, запах, форма, текстура, поверхня, структура, вид у розломі з використанням профільного методу перевагу надано кексам із заміною 12,5% пшеничного борошна на конопляне. Комплексна оцінка визначалась як сума перелічених показників і для усіх зразків становила не менше 45 балів при максимально можливих 50 балах. Зразок кексу з повною заміною пшеничного борошна на конопляне борошно найбільшою мірою відповідає вимогам здорового харчування через підвищений вміст білків (14,21%) при найменшому вмісті вуглеводів (45,54%) і зниженій енергетичній цінності до 343 ккал.*

*В цілому, аналіз хімічного складу за вмістом білків, жирів, вуглеводів показав перевагу удосконалених рецептур, зокрема за вмістом цінних білків та корисних ненасичених жирів, а також зниженою калорійністю, порівняно до кексу «Столичний», який виступав*

контролем. Результати проведених досліджень дали змогу розширити асортимент кексів для здорового харчування з вмістом незамінних амінокислоти та есенціальних жирних кислот у їх оптимальному співвідношенні.

**Ключові слова:** технологія, кекси, ненаркотичні коноплі, пшеничне та конопляне борошно, олія, здорове харчування.

**Yesaulenko A. A., Mamchenko L. E., Niemirich O. V., Kuzmin O. V., Matyiashchuk O. V. Improving the technology of cupcakes with hemp seed processing products**

*The work is devoted to improving the technology of cupcakes by introducing non-narcotic hemp seed processing products into their recipe, namely partially defatted hemp cake flour and hemp pressed oil. It was found that hemp oil from the seeds of non-narcotic hemp varieties Glesia and Glukhivski 51 has a ratio of linoleic to alpha-linolenic acid of 3.03:1 ... 3.21:1, which meets the requirements of the World Health Organization of the United Nations to provide the body human polyunsaturated fatty acids. Hemp flour proteins have been found to be characterized by a high content of essential amino acids (valine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, threonine, tryptophan, phenylalanine), all of which are present in hemp seeds and loose hemp products.*

*Four cupcake recipes have been developed with the replacement of wheat flour with hemp flour and the introduction of hemp oil instead of butter. Based on the indicators of taste, smell, shape, texture, surface, structure, appearance in the fracture using the profile method, preference was given to muffins with the replacement of 12.5% of wheat flour with hemp flour. The comprehensive assessment was determined as the sum of the listed indicators and for all samples was at least 45 points with the maximum possible 50 points. The sample of the cake with the complete replacement of wheat flour with hemp flour meets the requirements of a healthy diet to the greatest extent due to the increased protein content (14.21%) with the lowest carbohydrate content (45.54%) and reduced energy value to 343 kcal.*

*In general, the analysis of the chemical composition according to the content of proteins, fats, and carbohydrates showed the superiority of the improved recipes, in particular, according to the content of valuable proteins and useful unsaturated fats, as well as reduced calorie content, compared to the "Stolichny" cake, which acted as a control. The results of the research made it possible to expand the assortment of muffins for healthy eating with the content of essential amino acids and essential fatty acids in their optimal ratio.*

**Key words:** technology, cupcakes, non-narcotic cannabis, wheat and hemp flour, oil, healthy food.

**Постановка проблеми.** В Україні традиційно великим попитом у населення користуються борошняні кондитерські вироби. Аналіз ринку свідчить про те, що люди різних вікових груп споживають велику кількість випічки, значне місце (30%) в асортименті та обсязі виробництва якої займають кекси.

Істотним недоліком цієї групи продуктів є низький вміст життєво необхідних есенціальних речовин, таких як вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна тощо, і високий вміст простих вуглеводів і насичених жирів. Попит на ці вироби робить доцільним коригування їх хімічного складу, направлене на підвищення вмісту незамінних нутрієнтів з біологічно активними властивостями.

Харчова цінність борошняних кондитерських виробів визначається головним чином складом рецептурних інгредієнтів, і лише в другу чергу залежить від застосованої технології. Направлене регулювання харчової цінності у цьому випадку доцільно здійснювати шляхом вилучення з рецептури небажаних/некорисних складових, замінюючи їх на більш корисні аналоги.

Переважаюча частина кексів виготовляється з використанням маргаринів, вершкового масла або кондитерських жирів, які можуть містити близько 50% жирового складу у вигляді транс-ізомеризованих жирних кислот. Вплив транс-ізомерів досі активно вивчаються вченими різних країн, а деякі країни обмежили рівень їх споживання на законодавчому рівні.

Доцільною вважається заміна маргаринів та інших комбінованих жирів на натуральну конопляну олію задля покращення функціональних властивостей випічки. Для збереження структурно-механічних властивостей емульсії тіста

в якості стабілізуючої добавки застосовано борошно насіння конопель, яке володіє високою вологопоглинальною, жирозв'язувальною та жироемульгуючою здатністю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сьогодні коноплі, традиції споживання яких було втрачено, знову привертають увагу науковців та виробників і набувають популярності у споживачів. На сучасному ринку рослинної продукції вони займають місце технічної сировини, яка проте може служити для задоволення харчових потреб. Продукти перероблення конопель мають збалансований склад і високу біологічну цінність, що обумовлює доцільність її використання в рецептурах продуктів здорового харчування.

Науковцями Фалендиш Н.О., Янюк Т.І., Бадрук Ю.В. [1] досліджено вплив олії і борошна конопель на якість тіста, готових виробів та на харчову цінність хліба. Встановлено, що заміна 10% пшеничного борошна першого сорту на конопляне борошно забезпечує кращу якість тістових напівфабрикатів та випічки.

Фахівцями Дніпровського державного аграрно-економічного університету Н.А. Сова та ін. [2] апробовано додавання до рецептури кексів борошна із насіння різних нішевих культур, зокрема конопель. За результатами проведених органолептичних і фізико-хімічних досліджень до впровадження рекомендовано борошняний кондитерський виріб, збагачений знежиреним конопляним борошном.

Авторами Галенком О.О. та Шаповаловим В.Ю. запропоновано використання насіння промислових конопель у технологіях м'ясної продукції [3]. Зокрема відмічено, що конопляна олія містить всього 5% насичених жирних кислот при повній відсутності шкідливого холестеролу, що визначає переваги її застосування.

Також в Україні є досвід збагачення молочних продуктів екстрактом конопель при виробництві морозива (морозиво 12% з канабісом та кунжутот Cannabis) ТМ «Ласунка». Михалевич А.П., Сапіга В.Я., Осьмак Т.В., Поліщук Г.Є. [4] вказали на доцільність збагачення морозива білковими концентратами коноплі.

Таким чином, відкривається можливість використання продуктів переробки насіння конопель для поліпшення структури харчування, розширення асортименту борошняних кондитерських виробів, наближення їх хімічного складу до вимог нутріціології при збереженні традиційних органолептичних показників, знайомих споживачам.

**Метою дослідження** є розробка технології та рецептури кексів для здорового харчування з додаванням продуктів переробки насіння конопель безканабіатних сортів.

Роботу виконано згідно з тематикою кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції НУХТ 0123U102921 «Розроблення ресурсозберігаючих технологій ресторанної, дієтичної і аюрведичної харчової продукції» 2023–2028 р.

**Матеріали і методи.** Тісто для кексів замішували в кухонному комбайні Kenwood марки KMX750WH, кекси випікали в конвекційній печі GEMLUX (GL-OR-1320MN). У виробках визначали смак, колір, запах, форму, поверхню, вид у зламі виробів органолептичним методом. Харчову та енергетичну цінність виробів визначали розрахунковим шляхом із врахуванням індивідуального складу рецептурних інгредієнтів.

**Виклад основного матеріалу.** В Україні традиція споживання конопляної олії у харчовому раціоні існувала протягом століть, однак була практично втрачена за радянських часів через спекуляції з немедичним канабісом. Нині успішно культивуються ненаркотичні різновиди конопель (*Canabissativus L.*), що практично не містять речовин психоактивної дії, зокрема тетрагідроканабінолу.

Традиційними продуктами переробки насіння промислових конопель в Україні є: обрешене насіння конопель, конопляна олія, борошно, висівки, «протеїн».

У конопляній олії містяться есенціальні ненасичені жирні кислоти С 18:2 гамма-ліноленова  $\omega$ -3, С 18:2 лінолева  $\omega$ -6 та С 18:1 олеїнова  $\omega$ -9. Для підтвердження літературних даних щодо оздоровчих властивостей конопляної олії було проведено аналіз її жирно-кислотного складу для насіння конопель сорту Глесія за даними Сиви Н.А. (2017 р.) зі співавторами [5] та сорту Глухівські 51 за даними Носенко Т.Т. зі співавторами (2019 р.) [6]. Склад конопляної олії подано в таблиці 1 у порівнянні з лляною олією. Лляна олія традиційно застосовується в оздоровчому харчуванні, переважно в терапії шлунково-кишкових захворювань, і відрізняється сприятливим для дієтичного харчування жирно-кислотним складом.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика жирно-кислотного складу рослинних олій**

Назва жирної кислоти	Вміст кислот, % загального жирнокислотного складу		
	Конопляна олія сорту Глесія	Конопляна олія сорту Глухівські 51	Лляна олія
С 16:0 пальмітинова	5,718	6,16	5,567
С 18:0 стеаринова	3,035	3,00	5,402
С 18:1 олеїнова $\omega$ -9	13,612	12,64	17,894
С 18:2 лінолева $\omega$ -6	54,839	54,02	15,487
С 18:3 $\alpha$ -ліноленова $\omega$ -3	18,541	17,57	55,251
С 18:2 $\gamma$ -ліноленова $\omega$ -6	1,268	2,43	0,000
С 20:0 арахінова	2,367	0,91	0,239

Принципової відмінності жирнокислотного складу олії конопель з проаналізованих ненаркотичних сортів немає. Вміст основних жирних кислот в цілому не відрізняється від даних опублікованої інформації, а співвідношення в есенціальних жирних кислот  $\omega$ -6 і  $\omega$ -3 становить в конопляній олії 3,03:1 ... 3,21:1, тоді як в олії лляній – 0,28:1.

Вченими багатьох розвинених країн світу проведені дослідження, згідно яких встановлена необхідність надходження ненасичених жирних кислот родини Омега у певних співвідношеннях. Згідно рекомендацій ВООЗ ООН людина щодня потребує 4 г  $\omega$ -6 і від 1 до 3 г  $\omega$ -3, тобто їх оптимальне співвідношення повинно становити 4,00:1 ... 1,33:1. На думку європейських експертів, мінімальна денна потреба в ненасичених  $\omega$ -3 жирних кислотах для здорових дорослих людей становить близько 1 – 1,5 г і залежить від статі, віку і фізичного навантаження. При цьому співвідношення  $\omega$ -6 до  $\omega$ -3 для лікувально-профілактичного харчування мусить знаходитись в межах від 3:1 до 5:1. Це досягається щоденним вживанням 20–25 мл конопляної олії.

Однак користь промислових конопель не обмежується лише видобутком олії. В процесі переробки насіння на стадії вилучення з нього конопляної олії отримують макуху, з якої шляхом подрібнення до розмірів від 0,02 до 0,3 мм виготовляють конопляне борошно.

Порівняльна оцінка хімічного складу борошна різних видів та конопляного борошна показала, що борошно конопель багате на білки при низькому вмісті вуглеводів, що визначає його низьку калорійність (таблиця 2). Відмічено, що конопляне борошно містить утричі більше білку, у сім разів більше жирів та у п'ять разів більше клітковини порівняно з пшеничним цілнозерновим борошном.

Таблиця 2

## Характеристика хімічного складу різних видів борошна\*

Назва показника	Борошно					
	конопляне	пшеничне	цільнозернове пшеничне	житне	кукурудзяне	вівсяне
Енергетична цінність, ккал	290	364	339	300	379	404
Вуглеводів, %	24,7	76,3	72,6	73,33	75,86	65,7
Клітковини, %	13,88	2,7	12,2	16,7	6,9	6,5
Білків, %	40,0	10,3	13,7	10	10,34	14,7
Жирів, %	7,9	1,0	1,9	3,3	5,17	9,1
Калію, мг/100 г	-	107	405	-	-	371
Фосфору, мг/100 г	19,47	108	346	-	-	452

\* Склад наведений за даними: для пшеничного, вівсяного, конопляного борошна NutritionData, житнього, кукурудзяного USDA.

За органолептичними показниками якості конопляне борошно повинно мати колір темно-коричневий із відтінками зеленого; запах властивий здоровому насінню конопель, без стороннього запаху; смак – властивий насінню конопель, без гіркоти, кислоти та інших сторонніх присмаків.

Враховуючи багатий хімічний склад конопляного борошна, його використання відкриває можливість покращити харчову цінність борошняних кондитерських виробів шляхом підвищення вмісту білків, ненасичених жирних кислот, клітковини, вітамінів та мінеральних речовин для виробництва продукту здорового харчування.

Проведено пробні випікання кексів з введенням до їх складу борошна і олії конопель за наступною методикою. Борошно просіювали, рідкі інгредієнти проціджували, зважували та відміряли відповідно до технологічної карти і готували тісто. Оскільки тісто мало рідку консистенцію, його заливали у форми. Режими випікання: 15–20 хвилин за температури 170–180°C. Готові тістечка охолоджували і декорували цукровою пудрою.

Аналогом для удосконалення обрано рецептуру кексу «Столичний» [7].

Було розроблено 4 дослідні рецептури: зразок 1 – кекс на конопляному борошні; зразок 2 із заміною 50% пшеничного борошна на конопляне борошно; зразок 3 із заміною 25% пшеничного борошна на конопляне; зразок 4 із введенням 12,5% конопляного борошна.

В усіх дослідних зразках вершкове масло замінене на конопляну олію. Оскільки конопляне борошно містить 7,9% олії, то у дослідних рецептурах зменшено кількість олії пропорційно її вмісту в конопляному борошні. Рецептури дослідних і контрольних зразків наведено в таблиці 3.

Органолептичну оцінку зразків, виготовлених згідно рецептури табл. 3 за наведеною вище методикою проведено за показниками: смак (0–5 балів), запах (0–5 балів), форма (0–5 балів), текстура (0–5 балів), поверхня (0–10 балів), структура (0–10 балів), вид у розломі (0–10 балів). Комплексна оцінка визначалась як сума перелічених показників і становила 0–50 балів. Діаграма сенсорного тестування якості досліджуваних зразків наведена на рисунку 1.

Таблиця 3

Інгредієнти	Рецептури кексів				
	Витрата сировини, г на 1000 г готової продукції				
	Кекс «Столичний»	Розроблені кекси			
		Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Борошно пшеничне	288,8	-	144,4	216,6	252,7
Борошно конопляне	-	288,8	144,4	72,2	36,1
Цукор білий	216,5	216,5	216,5	216,5	216,5
Масло вершкове	216,5	-	-	-	-
Олія конопляна	-	193,8	205,2	210,9	213,6
Родзинки	216,6	216,6	216,6	216,6	216,6
Меланж	173,2	173,2	173,2	173,2	173,2
Цукрова пудра	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1
Ванільний цукор	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Сіль кухонна	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Амоній вуглекислий	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86

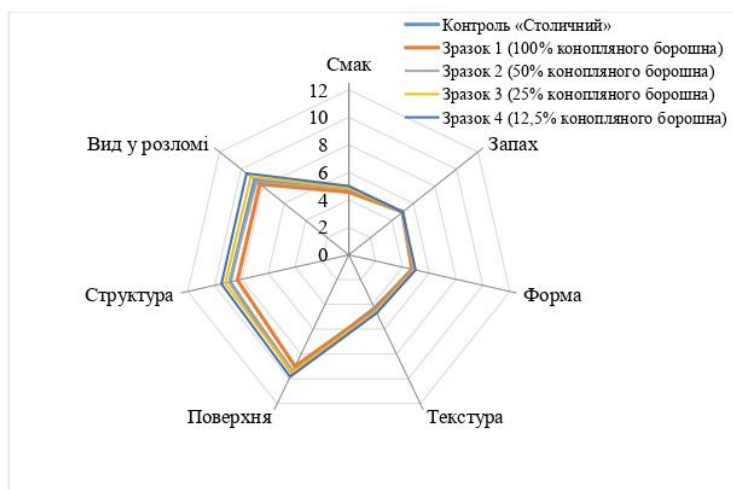


Рис. 1. Діаграма сенсорного тестування досліджуваних зразків кексів

Аналіз результатів оцінки органолептичних показників зразків кексів свідчать, що введення продуктів переробки коноплі не впливає на запах готових виробів, але значення решти показника знижується при збільшенні вмісту конопляного борошна в рецептурі понад 12,5%. При цьому всі досліджені зразки кексів мають комплексний бал вище 45.

Форма одержаних зразків випічки округла, поверхня без суттєвих тріщин і дефектів. Колір контрольного кексу «Столичний» світлий, а дослідних зразків порівняно темніший: зразку 1 – темно-коричневий, зразку 2 – коричневий, зразку 3 – світло-коричневий, 4 – темно-жовтий. Вид у розломі властивий. Смак та запах контрольного кексу традиційні для даного виду кондитерського виробу, дослідні зразки мають специфічний смак, інтенсивність якого відповідає кількості

внесеного конопляного борошна. Текстура контрольного кексу розсипчаста, у дослідних зразків – волога масляниста, що не псує флейвору. Згідно проведеного сенсорного тестування (рис. 1) найкращою рецептурою конопляних кексів було визнано зразок 4 із введенням 12,5% конопляного борошна і вмістом 21,36% конопляної олії. Проте решта розроблених рецептур мають близькі показники, а принципової різниці під час їх оцінювання не виявлено. Оскільки смакові уподобання досить різноманітні, усі розроблені зразки можуть знайти своїх поціновувачів серед споживачів.

Порівняння харчової цінності розроблених кексів з контрольним наведено в таблиці 4. Хімічний склад кексу «Столичний» подано за даними онлайн-калькулятору калорійності харчових продуктів health-diet.

Таблиця 4

**Поживна цінність кексів, г на 100 г**

Нутрієнти	Кекс «Столичний»	Розроблені кекси			
		Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Білки, г	5,5	14,2	10,0	7,9	6,8
Жири, г	20,0	24,2	23,9	23,8	23,3
Вуглеводи, г	59,0	45,5	53,2	57,1	59,0
Вологість, %	18,2	16,3	17,3	17,7	18,0
Лужність в перерахунку на сухі речовини, градуси	до 2,0	1,5	1,5	1,5	1,5
Енергетична цінність, ккал	440	343	355	361	364

З даних таблиці видно, що за хімічним складом і енергетичною цінністю найбільш близьким до контрольного зразку є дослідний зразок 4, що містить мінімальну кількість конопляного борошна. Вміст вуглеводів у розроблених зразках знаходиться на однаковому рівні, проте вміст цінних білків у порівнянні з контролем збільшується в 2,6, 1,8, 1,4 та 1,2 рази для зразків 1, 2, 3 та 4 відповідно. Найвищим вмістом білків (14,2%) при найменшому вмісті вуглеводів (45,5%) відзначається зразок за рецептурою 1. Вміст корисних ненасичених жирів також зростає, хоча і меншою мірою. З огляду на якісний склад вуглеводів (переважно прості легкозасвоювані сполуки), зниження їх вмісту в рецептурі слід вважати позитивним моментом.

Вміст жирів в усіх дослідних зразках змінюється незначно, оскільки кількість конопляної олії в рецептурі не варіювалась. Наведене в таблиці 4 коливання вмісту жиру пов'язано з внесенням різної кількості конопляного борошна, яке містить 7,9% олії і відповідно впливає на загальну жирність випічки.

Калорійність усіх розроблених рецептур нижча, що є позитивним фактором з огляду на негативну тенденцію до зростання кількості людей з надлишковою масою тіла в Україні і економічно розвинутих країнах світу.

Таким чином, за одержаними органолептичними показниками та розрахованим хімічним складом кекси із заміною пшеничного борошна на конопляне та вмістом конопляної олії у рецептурі відповідають очікуванням споживачів щодо даного виду борошняної кондитерської продукції та можуть бути використані для дієтичного харчування через меншу калорійність у порівнянні з контрольним зразком.

**Висновки.** Доведено перспективність використання продуктів переробки насіння конопель ненаркотичних сортів у складі борошняних кондитерських виробів. Борошно з конопляної макухи є джерелом повноцінного білку, що містить усі 20 амінокислот, у тому числі 8 незамінних. Конопляна олія є супутнім продуктом при отриманні борошна і містить переважно поліненасичені жирні кислоти, зокрема родини  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6, причому їх співвідношення знаходиться на найбільш оптимальному рівні.

Розроблено чотири рецептур кексів із заміною пшеничного борошна на конопляне і введенням олії конопель замість вершкового масла. За органолептичними показниками якості з використанням профільного методу перевагу надано кексам із заміною 12,5% пшеничного борошна на конопляне.

Аналіз хімічного складу показав перевагу удосконалених рецептур, зокрема за вмістом цінних білків та корисних ненасичених жирів, а також зниженою калорійністю, порівняно до кексу «Столичний», який виступав контролем.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Фелендиш Н.О., Янюк Т.І., Бадрук Ю.В. Використання продуктів переробки конопляного насіння в хлібопеченні. *Хранение и переработка зерна*. 2016. № 12. С. 55–57.
2. Використання борошна із насіння нішевих культур у технології виробництва кексів / Н. А. Сова та ін. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. 2021. № 4 (10). С. 94–100.
3. Галенко О.О., Шаповалов В.Ю. Використання добавки з насіння промислових конопель у технологіях м'ясних продуктів. *Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 24 листопада 2020 р. Київ : НУХТ, 2020. С. 141–142.
4. Наукове обґрунтування використання білкових концентратів у складі молочного-овочевого морозива / А.П. Михалевич та ін. *Стан і перспективи харчової науки та промисловості : тези доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції*, 10–11 жовтня 2019 р. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. С. 80–81.
5. Сова Н.А., Луценко М.В., Вертецький О.В. Характеристика олії з насіння ненаркотичних конопель. Збірник наукових праць за матеріалами V міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний розвиток харчової індустрії», 14 грудня 2017 р. Київ : Національна академія аграрних наук України, Інститут продовольчих ресурсів, 2017. С. 163.
6. Особливості складу олії із насіння ненаркотичних конопель вітчизняної селекції / Т.Т. Носенко та ін. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. Т. 25, № 5. С. 173–180.
7. Рецепт кексу «Столичний» з технологічною картою. URL: <https://tehnologam.com/retseptura-keks-stolichnyiy/>

#### REFERENCES:

1. N.O. Felendysh, T.I. Yaniuk, Yu.V. Badruk. (2016) Use of hemp seed processing products in baking. *Grain storage and processing*. No. 12. P. 55–57.
2. The use of flour from the seeds of niche crops in the technology of the production of cupcakes / N. A. Sova et al. *Bulletin of the National Technical University «KhPI»*. 2021. No. 4 (10). P. 94–100.
3. Galenko O.O., Shapovalov V.Yu. (2020) Use of industrial hemp seed additive in meat products technology. *Innovative technologies and prospects for the development of the meat processing industry: materials of the International Scientific and Practical Conference*, November 24, Kyiv : NUHT, 2020. P. 141–142.