

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ З
ДОДАВАННЯМ ПЮРЕ БУРЯКА СТОЛОВОГО**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МГХТ-1-23
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Катерина СУР

Керівник: _____ Вікторія КАЛИНА

Рецензент: _____ Оксана ДУНДУК

Дніпро 2024

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«12» листопада 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Сур Катерини Павлівни

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва кексів з додаванням пюре буряка столового».

Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «12» листопада 2024 року № 3785.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 13 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи 1 Літературні джерела та періодичні видання.

2 Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва харчових концентратів. 3 Нормативно-технологічна документація.

4 Патенти та авторські свідоцтва.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1 Аналіз літературних джерел. 2 Об'єкти і матеріали досліджень. 3 Експериментальна частина. 4 Економічна частина. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Загальні висновки. 7 Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Аналіз актуальності досліджень. 2 Мета та задачі досліджень. 3 Завдання досліджень. 4 Характеристика сировини. 5 Технологія виготовлення дослідних зразків. 6 Готові зразки кексів. 7 Органолептична оцінка якості зразків. 8 Результати

фізико-хімічних досліджень. 9 Результати визначення харчової цінності виготовлених кексів. 10 Кошторис витрат на проведення досліджень. 11 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 3	Доцентка КАЛИНА Вікторія	12.11.2024	13.12.2024
4	Доцентка КАЛИНА Вікторія	12.11.2024	13.12.2024
5	Доцентка КАЛИНА Вікторія	12.11.2024	13.12.2024

7. Дата видачі завдання 12 листопада 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	12.11-13.11.24	виконано
2	Аналіз літературних джерел	14.11-18.11.24	виконано
3	Об'єкти і матеріали досліджень	19.11-29.11.24	виконано
4	Експериментальна частина	02.12-03.12.24	виконано
5	Економічна частина	04.12-05.12.24	виконано
6	Охорона праці та довкілля	06.12-09.12.24	виконано
7	Загальні висновки та бібліографія	10.12-11.12.24	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	12.12.2024	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Катерина СУР
(підпис)

Керівник роботи _____ Вікторія КАЛИНА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи містить: 74 сторінку друкованого тексту, 23 рисунків, 23 таблиць та використано 29 літературних джерел.

Метою роботи є розробка рецептури кексів з додаванням пюре буряка столового.

Об'єктом досліджень слугує Технологія виробництва кексів, пшеничне борошно, пюре буряка столового.

Предмет дослідження – органолептичні, фізико-хімічні показники якості кексів.

У контексті проблеми недостатнього споживання та зниження харчової цінності борошняних виробів особливої актуальності набуває розробка рецептури кексу з використанням пюре буряка столового.

Кекс на основі пшеничного борошна з додаванням бурякового пюре є прикладом інноваційного продукту, що поєднує високу харчову цінність з привабливими смаковими характеристиками. Додаванням бурякового пюре збагачує продукт вітамінами, зокрема вітамінами групи В, С та антиоксидантами, які позитивно впливають на обмін речовин та імунітет.

Цей продукт може стати альтернативою традиційним кексам для споживачів, які прагнуть до збалансованого харчування та бажають урізноманітнити свій раціон. Використання бурякового пюре не тільки підвищує поживну цінність продукту, але й забезпечує привабливий натуральний колір, що додає продукту естетичної привабливості. Інтеграція нетрадиційних інгредієнтів, таких як бурякове пюре, допомагає створювати нові смакові варіації та розширює асортимент кондитерських виробів для споживачів з різними уподобаннями.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КЕКСИ, ПШЕНИЧНЕ БОРОШНО, ПЮРЕ БУРЯКА СТОЛОВОГО, БЕЗЛАКТОЗНЕ ВЕРШКОВЕ МАСЛО.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	9
1.1 Актуальність проблеми виробництва борошняних кондитерських виробів	9
1.2 Огляд існуючих технологій виробництва кексів	13
1.2.1 Огляд технологій виробництва безлактозних кексів	18
1.2.2 Виробництво кексів з додаванням фруктово – овочевого пюре	19
1.3 Аналіз асортименту кексів в торговій мережі	19
Висновки до розділу	21
2 ОБ’ЄКТИ І МАТЕРІАЛИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1. Характеристика об'єктів досліджень	22
2.2 Методика виготовлення дослідних зразків кексів	29
2.3 Методика визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості дослідних зразків кексів	30
Висновок до розділу	34
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	35
3.1 Обґрунтування рецептурного складу сировини	35
3.2 Варіації замісу дослідних зразків тіста	42
3.3 Опис технологічної схеми виробництва безлактозних кексів	43
3.4 Результати експериментальних досліджень	45
3.5 Визначення енергетичної цінності кексів	54
3.6 Мета і задачі дослідження	58
Висновок до розділу	59
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	61
4.1 Витрати на проведення досліджень	61
4.2 Розрахунок вартості дослідження	66
Висновок до розділу	66

	6
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	67
5.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва кексів	67
5.2 Утилізація відходів з виробництва кексів	69
Висновок до розділу	70
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	71
БІБЛІОГРАФІЯ	72

ВСТУП

Кекси є одним з найулюбленіших кондитерських виробів серед широкого кола споживачів завдяки їх ніжній текстурі, приємного смаку, запаху та універсальності в оформленні. Їх можна споживати як легкий десерт до чаю чи кави, так водночас і частиною святкового столу. Наразі сучасний ринок харчових продуктів диктує світу нові вимоги до якості та корисності продуктів, у зв'язку з цим інтерес до запровадження інноваційних технологій у виробництві кексів постійно зростає. Одним з таких напрямків є використання рослинних інгредієнтів, які не лише покращують та збагачують смакові та поживні властивості продукту, а й дозволяють зробити його доступним для людей із певними дієтичними особливостями.

Особливої актуальності в цьому контексті набуває виробництво безлактозних кексів, які відповідають потребам споживачів, які мають непереносимість лактози. За даними досліджень, кількість людей із такою проблемою постійно збільшується, що обумовлює попит на виробництво безлактозних виробів. Одним із інноваційних підходів для створення такого продукту є використання пюре буряка столового, як одного з основних інгредієнтів.

Буряк столовий є цінним джерелом харчових волокон, вітамінів групи В, вітаміну С, мінералів (зокрема заліза, магнію та калію), а також антиоксидантів, таких як бетаїн та антоціани. Ці речовини позитивно впливають на роботу серцево-судинної системи, мають детоксикаційний ефект та сприяють покращенню травлення. Крім того, буряк забезпечує природний яскравий гарний колір випічки, зменшуючи потребу у штучних барвниках, що є важливим для споживачів, які цінують натуральність продуктів.

Використання пюре буряка в рецептурі кексів дозволяє значно підвищити їхню біологічну цінність. Завдяки використанню безлактозних компонентів у складі таких кексів вони стають доступними для споживачів із непереносимістю лактози або тих, хто дотримується рослинної дієти. Крім

того, додавання пюре буряка сприяє збереженню свіжості кексів протягом деякого часу за рахунок його природньої вологості.

У світлі сучасних тенденцій здорового харчування розробка технологій виробництва безлактозних кексів із додаванням пюре буряка є перспективним напрямком у харчовій промисловості. Це дозволяє створити продукт, який не тільки відповідає дієтичним вимогам і споживчим очікуванням, а й є корисним для здоров'я.

Мета даної дипломної роботи полягає у науковому обґрунтуванні й розробці технології виробництва безлактозних кексів із використанням пюре буряка столового. Завданнями роботи є дослідження впливу пюре буряка на органолептичні, фізико-хімічні та харчові властивості кінцевого продукту, визначення оптимальної рецептури та розробка технологічного процесу виробництва.

Очікувані результати дослідження можуть бути корисними для підприємств кондитерської галузі, які прагнуть розширити асортимент здорових і функціональних продуктів, а також для споживачів, які в пошуках смачних, поживних та дієтичних кондитерських виробів.

1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Актуальність проблеми виробництва борошняних кондитерських виробів

Борошняно-кондитерська промисловість є однією з найперспективніших галузей харчової промисловості в Україні, поряд з м'ясо-молочною, хлібопекарською, олійно-жировою, алкогольною та безалкогольною галузями.

Борошняні кондитерські вироби – це вироби з високим вмістом борошна та цукру. Вони відрізняються високою харчовою цінністю, хорошою засвоюваністю, привабливим ароматом і смаком, естетичним зовнішнім виглядом. Ці властивості досягаються завдяки використанню широкого асортименту високоякісної сировини, яку обробляють різними механічними та термічними способами.

Сучасний асортимент борошняних кондитерських виробів постійно розширюється, що свідчить про стрімкий розвиток цієї галузі. Їх можна розділити на кілька основних груп залежно від особливостей технології виробництва та рецептури. До цих груп відносяться [1-7]:

- Печиво, крекери, бісквіти;
- Пряники та інші подібні вироби;
- Вафлі;
- Трубочки з начинкою або без неї;
- Рулети;
- Кекси;
- Ромові баби;
- Круасани та подібні вироби з дріжджового тіста;
- Макарон (французьке печиво);
- Торти;
- Пончики;

- Різні види тістечок;
- Східні солодоці.

На рисунку 1.1 зображені різні види борошняно-кондитерські вироби:



Рисунок 1.1 – Борошняно-кондитерські вироби

Інгредієнти, що використовуються в кондитерському виробництві, включають:

- Цукор;
- Мед;
- Фруктові наповнювачі (пюре, джеми);
- Різні види борошна;
- Крохмаль;
- Молоко і молочні продукти;
- Яйця;
- Жири;
- Какао-продукти;

- Горіхи;
- Кава.

Борошняні кондитерські вироби набувають все більшої популярності серед людей які споживають таку продукцію, задовольняючи смаки як дорослих, так і дітей. Однак їх харчовий та біологічний потенціал часто є недостатнім через наявність синтетичних добавок та незбалансований хімічний склад. Водночас рослинна сировина є цінним джерелом природних біологічних активних речовин (БАР), які мають широкий спектр функціональних та фізіологічних властивостей. Незважаючи на це, існуючий асортимент борошняних кондитерських виробів ще не повною мірою використовує потенціал рослинних компонентів.

Тому все більшої актуальності набуває завдання розробки інноваційних технологій у кондитерському виробництві, спрямованих на створення продуктів, які збагачені екологічно безпечними біологічно активними речовинами. Використання рослинних добавок є дуже перспективним напрямком, що дозволяє не тільки підвищити харчову цінність виробів, а й значно розширити асортимент продукції з високим вмістом важливих нутрієнтів [8].

Аналіз якості харчування та здоров'я населення показав, що за останні 10-15 років споживання основних біологічно активних продуктів зменшилося майже наполовину. Лише 20% населення можна вважати відносно здоровими, тоді як 40% мають порушення адаптації через нестачу необхідних харчових компонентів, а 20% перебувають у стані між здоров'ям та хворобою.

Це вказує на потребу у вдосконаленні раціону в умовах малорухливого способу життя та несприятливих екологічних факторів. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є розробка здорових харчових продуктів.

На рисунку 1.2 зображено розподіл населення за станом здоров'я на основі харчування:

- 40% у стані адаптації (дефіцит харчування);

- 20% умовно здорові;
- 20% на межі здоров'я та хвороби;
- 20% інші (некатегоризовані)

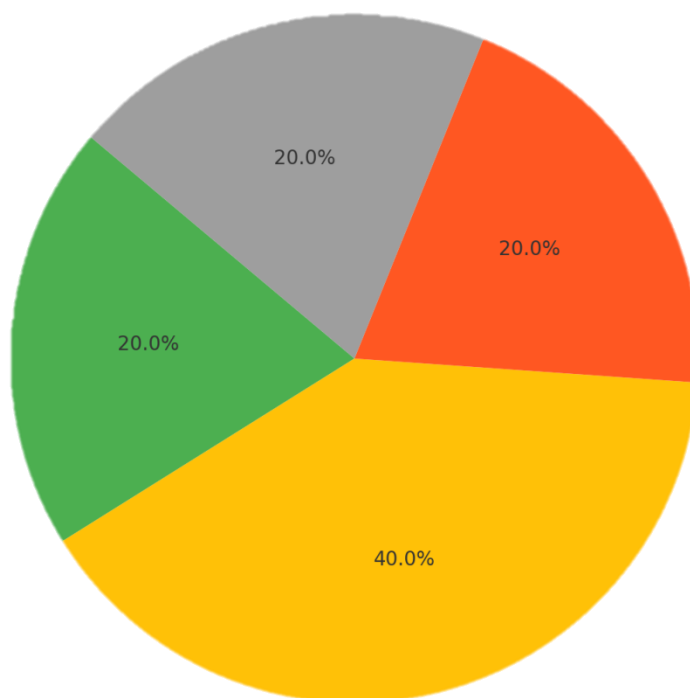


Рисунок 1.2 – Розподіл населення за станом здоров'я на основі харчування

Зростання обсягів виробництва та споживання борошняних кондитерських виробів підкреслює їх важливу роль у структурі харчування населення нашої країни. Регулювання рецептурного складу цих виробів відкриває можливості для створення продукції, що відповідає як традиційним смаковим уподобанням, так і сучасним вимогам до здорового харчування. Розробка та впровадження функціональних борошняних кондитерських виробів стає актуальним завданням для науковців та фахівців харчової промисловості. Це пов'язано з тим, що сучасні технологічні процеси, такі як рафінування, консервування та перекристалізація, часто призводять до втрати значної частини біологічно активних речовин у продуктах харчування [9].

Створення продуктів, які є безпечними та збалансованими для здоров'я, належить до основних пріоритетів харчової галузі [10].

В Україні добре розвинена кондитерська промисловість, а асортимент борошняних виробів на внутрішньому ринку є досить різноманітним. Водночас, частка дієтичних та лікувально-профілактичних виробів залишається невеликою. Це пов'язано з тим, що програма політики охорони здоров'я в країні знаходиться на стадії становлення, а поняття «функціональні продукти харчування» ще не набуло широкого розповсюдження і сприймається багатьма споживачами як нове. Кекси є перспективним напрямком для збагачення функціональними інгредієнтами, оскільки вони користуються популярністю серед широких верств населення [11].

Однак є категорія людей, для яких споживання кондитерських виробів обмежене через медичні показання, зокрема, такі захворювання, як гіполактазія, або непереносимість лактози. Єдиним ефективним способом лікування та профілактики ускладнень цього захворювання є суворе та постійне дотримання безлактозної дієти. Навіть невелика кількість лактози в їжі може мати негативний вплив на здоров'я таких людей.

1.2 Огляд існуючих технологій виробництва кексів

Розробка та впровадження сучасних технологій у виробництво борошняних кондитерських виробів з використанням функціональних інгредієнтів є актуальним трендом сьогодення. Це сприяє підвищенню харчової цінності виробів, покращенню їх органолептичних характеристик та зниженню калорійності. Функціональні продукти призначені для регулярного споживання всіма віковими групами здорових людей в рамках здорового харчування. Вони здатні знизити ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, завдяки наявності функціональних інгредієнтів. Збагачений харчовий продукт – це продукт, який виготовляється шляхом додавання

одного або декількох функціональних інгредієнтів до традиційних продуктів з метою запобігання або усунення дефіциту поживних речовин в організмі [12-14].

Технологія та якість борошняних кондитерських виробів значною мірою визначаються властивостями та якістю сировини, що використовується. Особливу роль відіграє сировина рослинного походження, зокрема зернові продукти, фрукти та овочі. Ці інгредієнти є джерелом життєво важливих речовин, необхідних для нормального функціонування організму, таких як білки, вітаміни, мінерали та харчові волокна.

Харчові волокна мають унікальну здатність виводити токсини, важкі метали та адсорбувати жовчні кислоти, що впливає на їх розподіл у шлунково-кишковому тракті та процеси реабсорбції. Це, в свою чергу, допомагає регулювати обмін холестерину. Завдяки своїй структурі цей полісахаридний комплекс допомагає:

- Запобігти хронічній інтоксикації;
- Очистити організм;
- Знизити рівень холестерину;
- Нормалізувати апетит;
- Зменшити ризик розвитку раку товстої кишки.

Останні дослідження в галузі виробництва кексів свідчать про те, що пшеничне борошно є одним з основних інгредієнтів більшості видів кондитерських виробів. Його популярність пояснюється широким спектром застосування, високою якістю клейковини, яка сприяє гарній текстурі виробів, та доступністю на ринку. Пшеничне борошно багате на вуглеводи, білки, вітаміни групи В та мінеральні речовини, зокрема магній, залізо та цинк, що позитивно впливає на органолептичні властивості готового продукту і робить його привабливим для споживачів.

Однак пшеничне борошно не позбавлене недоліків. Для невеликої кількості населення його споживання може бути проблематичним через вміст глютену, який є одним з основних алергенів пшениці. Одним з найважчих

наслідків реакції на глютен є целиакія – генетично обумовлене захворювання, яке супроводжується пошкодженням слизової оболонки тонкого кишечника. Ця хвороба, хоча лише нещодавно визнана в Україні, ймовірно, буде досить поширеною, враховуючи культурну роль пшениці в традиційному раціоні харчування.

Незважаючи на зростаючий інтерес до здорового харчування, кондитерська галузь, зокрема виробництва кексів, залишається перспективною. Більшість кексів виготовляються з пшеничного борошна вищого гатунку, яке після очищення втрачає значну кількість поживних речовин, таких як вітаміни, мінерали та інші біологічно активні компоненти. Це спонукає до створення інноваційних рецептур, які будуть спрямовані на збагачення кексів корисними нутрієнтами, що сприятиме розвитку ринку функціональних кондитерських виробів [15].

Кекси – це вид випічки з добре здобного тіста, до складу якого входять різноманітні інгредієнти, що формують структуру та покращують якість виробу. Згідно з традиційною рецептурою, основними інгредієнтами для приготування кексів є:

- Пшеничне борошно вищого гатунку;
- Вершкове масло;
- Меланж;
- Цукор;
- Молоко;
- Додаткові інгредієнти.

На рисунку 1.3 зображено блок-схему процесу виробництва кексів з пшеничного борошна, яка ілюструє основні етапи приготування.

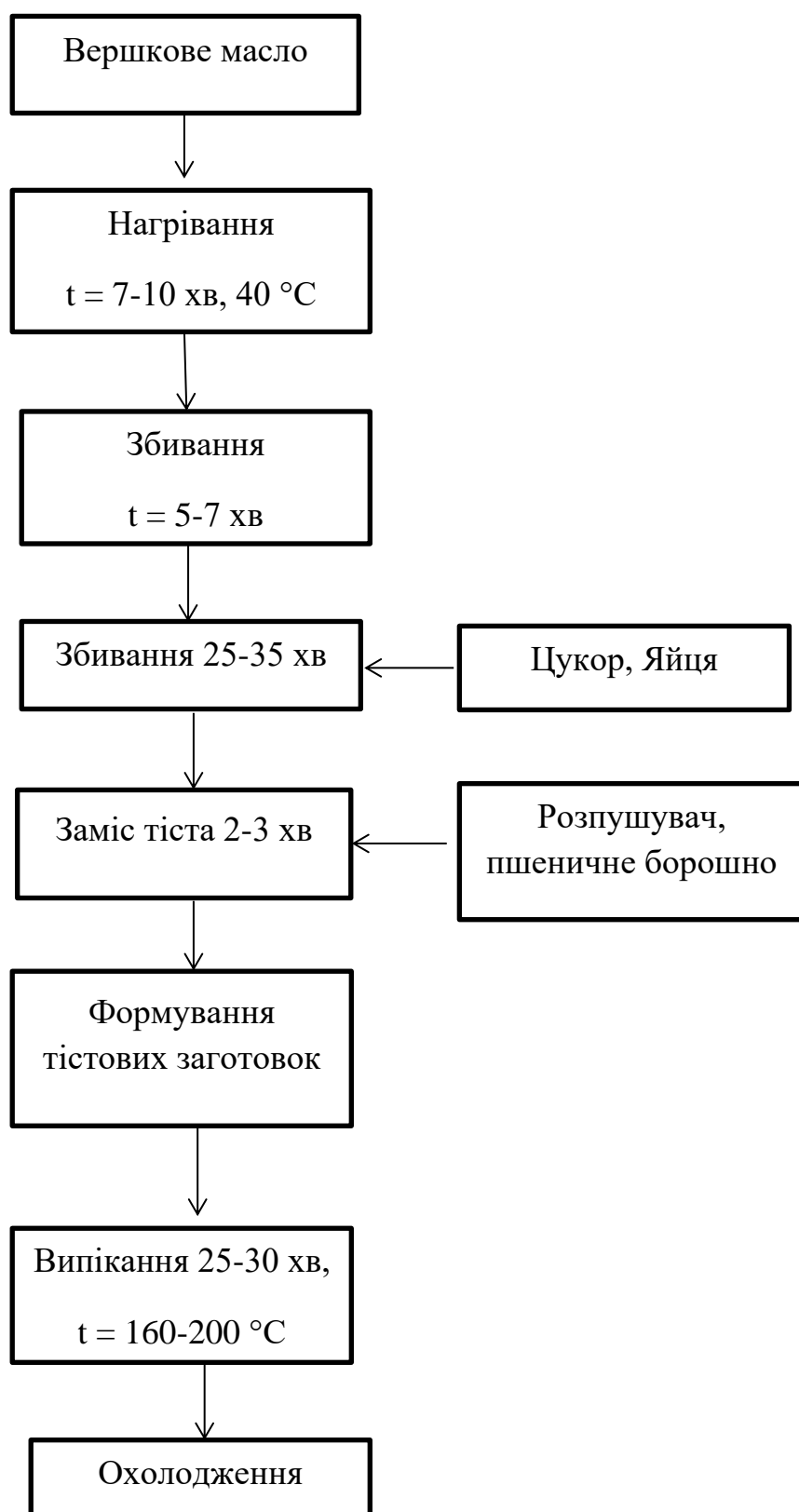


Рисунок 1.3 – Технологія виробництва кексів

При приготуванні тіста для кексів вершкове масло попередньо нагрівають до розтопленого стану при температурі близько 40 °С. В середньому це займає від 7 до 10 хвилин у міксері. За відсутності попереднього підігріву, масло треба розм'якшити безпосередньо в міксері, розпочинаючи з низької швидкості обертання лопатей і поступово її збільшуючи.

Після того як масло розм'якло, додаємо цукор і продовжуємо збивати ще 5-7 хвилин. Далі поступово додаємо яйця, підтримуючи процес збивання. Загальна тривалість збивання суміші 25-35 хвилин.

На наступному етапі в отриману масу треба додати розпушувач, перемішувати на низькій швидкості протягом 2-3 хвилин. Після цього поступово всипаємо борошно і продовжуємо перемішувати до поки не отримаємо однорідну консистенцію тіста.

При збиванні вершкового масла та яєць утворюється емульсія, стабільність якої забезпечується лецитином, який міститься в жовтках. Поступове додавання яєць забезпечує рівномірний розподіл жиру в тісті які мають вигляд дрібних частинок, що допомагає досягти рівномірного розподілу повітря. В результаті ми отримуємо однорідну, дрібнопористу структуру тіста. Кекси з такого тіста виходять пишними, легкими, великими за об'ємом та мають ніжну текстуру.

Для створення тістових заготовок використовують форми різні за розміром та конструкцією, які визначають зовнішній вигляд і розмір готових виробів. Перед використанням форми змащують жиром, щоб запобігти прилипанню тіста під час випікання.

Під час випікання вироби стабілізують свою форму та структуру, які надалі залишаються незмінними після охолодження. Випікають тісто в печах при температурі 160-200 °С, триває це 25-30 хвилин. Після випікання готові вироби охолоджують, а потім відправляють на пакування.

1.2.1 Огляд технологій виробництва безлактозних кексів

Для виробництва безлактозних кексів беруть безлактозне вершкове масло, попередньо нагрівають до пластичного стану (приблизно 40 °С) поміщають у місильні машини збивати протягом 7-10 хвилин.

У збите масло поступово додають цукор та продовжують збивати ще 5-7 хвилин. Потім до цієї суміші додають яйця або яєчні продукти, підтримуючи процес збивання. Загальний час збивання суміші 25-35 хвилин. У готову масу на низькій швидкості додають розпушувач, а потім поступово всипаємо пшеничне борошно. Отриману суміш вимішуємо протягом 2-3 хвилин до однорідної структури.

Збивання вершкового масла і яєць створює стійку емульсію завдяки лецитину, що міститься в жовтках. Поступове додавання яєць гарантує, що жир рівномірно розподілиться і розійдеться на дрібні частинки. Кожна частинка жиру має багато бульбашок повітря, які проникають під час збивання. Такий розподіл повітря допомагає створити тісто з дрібнопористою та однорідною структурою.

Готовий кекс з такого тіста виходить легким, пухнастим, з великим об'ємом і дрібними рівномірними порами.

Форма і розмір кексів залежить від того, у які формочки вкладене тісто. Заздалегідь змащують формочки жиром, щоб було легше виймати готові вироби. Під час випікання кекс остаточно формується: тісто набуває стабільної форми та структури, яка зберігається після охолодження. Випікання триває 25-35 хвилин при температурі від 160 до 200 °С, що забезпечує рівномірне пропікання та створює якісну текстуру та смак готових виробів.

1.2.2 Виробництво кексів з додаванням фруктових-овочевих пюре

Процес приготування кексів з фруктових-овочевих пюре має свої особливості, які визначають текстуру, смак та поживну цінність кінцевого продукту. Основна складність полягає в тому, щоб знайти баланс між традиційною рецептурою кексів і новими інгредієнтами, доданими у вигляді пюре.

На початковому етапі приготування основи для тіста вершкове масло попередньо нагрівають до розтопленого стану при температурі близько 40 °С. Це займає від 7 до 10 хвилини міксері. У розм'якшене масло поступово додаємо цукор, далі поступово додаємо яйця або замітники яєць. Після цього додається фруктових-овочеве пюре, яке можна приготувати з гарбуза, моркви, яблука, бананів або інших продуктів, що мають ніжну текстуру та приємний смак. Фруктових-овочеве пюре не тільки підвищує поживну цінність виробу за рахунок вітамінів та клітковини, а й забезпечує тісто додатково вологою.

При додаванні фруктових-овочевих пюре важливо враховувати його вплив на структуру тіста. Оскільки пюре збільшує вміст вологи, кількість сухих інгредієнтів, таких як борошно, потрібно відкоригувати в рецептурі. Для цього використовується високоякісне пшеничне борошно, до якого додається розпушувач для забезпечення легкості тіста.

Готову масу викладають у заздалегідь підготовлені, змащені маслом форми та випікають у печі при температурі 160-180 °С. Час випікання може варіюватися залежно від виду пюре, але зазвичай становить 25-35 хвилин. Під час випікання фруктових-овочеве пюре створює однорідну, м'яку текстуру з ніжним смаком [16-17].

1.3 Аналіз асортименту кексів в торговій мережі

Аналіз асортименту кексів у сучасних торговельних мережах свідчить про широке розмаїття продукції, яка відповідає різним смакам та потребам споживачів. Основними видами кексів є класичні варіанти, виготовлені за традиційними рецептами, дієтичні вироби зі зниженою калорійністю, функціональні вироби, збагачені корисними добавками, а також спеціалізовані безглютенові або безлактозні кекси, орієнтовані на людей з обмеженнями в харчуванні. Крім того, в преміум-сегменті спостерігається підвищений інтерес до кексів з натуральними та ексклюзивними інгредієнтами, такими як бельгійський шоколад або ягоди.

Ціновий діапазон кексів варіюється в залежності від категорії: продукція масового споживання доступна за ціною, але зазвичай має простіший склад, тоді як преміальна продукція відрізняється високою якістю інгредієнтів і більш складними технологічними процесами.

Значну роль у виборі продукції відіграє упаковка. Сучасні виробники пропонують як індивідуальні варіанти упаковки, зручні для одного споживача, так і групові, популярні для сімейного використання. Часто упаковка слугує для подовження терміну зберігання продуктів, забезпечуючи їх свіжість.

Попит на кекси зі зниженою калорійністю, без цукру та штучних добавок продовжує зростати, що відображає зміну споживчих пріоритетів у бік здорового харчування. У великих містах переважають функціональні та преміальні кекси, тоді як у невеликих містах перевага віддається класичним варіантам через їхню доступність.

Загалом, аналіз асортименту кексів показує, що сегмент ринку активно розвивається, адаптуючись до сучасних тенденцій та запитів споживачів. Розширення пропозиції за рахунок інноваційних рецептур, підвищення якості та фокусування на естетичній привабливості продукції є ключовими факторами для подальшого зростання в цьому сегменті.

Висновок до розділу

Розробка безлактозних кексів з буряковим пюре є перспективним напрямком сучасної харчової промисловості, орієнтовним на задоволення потреб споживачів з обмеженнями в харчуванні. Такий підхід сприяє розширенню асортименту функціональних продуктів харчування та відповідає сучасним тенденціям здорового харчування. Використання бурякового пюре як інгредієнта збагачує його біологічно активними речовинами, такими як антиоксиданти, вітаміни та мінерали, що сприяють зміцненню здоров'я.

Така стратегія відповідає загальній тенденції створення спеціалізованих продуктів для людей з дієтичними обмеженнями, наприклад, з непереносимістю лактози. Як і у випадку з безглютеновими продуктами, виробництво безлактозних продуктів стикається з певними проблемами, включаючи забезпечення правильної текстури, смаку та поживної цінності. Використання натуральних інгредієнтів, таких як буряк, може бути ефективним інструментом для подолання цих викликів, забезпечуючи при цьому корисні властивості продукту.

Подальший розвиток цього сегменту потребує інновацій у рецептурах, використання місцевої сировини та вдосконалення технологій виробництва. Це дозволить підвищити якість, доступність та конкурентоспроможність такої продукції. Таким чином, безлактозні кекси з буряковим пюре є прикладом успішної інтеграції сучасних харчових інновацій у традиційні технології, що відкриває нові перспективи для задоволення споживчих потреб.

2 ОБ'ЄКТИ І МАТЕРІАЛИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика об'єктів досліджень

Об'єктом дослідження є обґрунтування технології виробництва кексів з додаванням пюре буряка столового.

Для виготовлення кексу використовували такі види сировини:

1. Пшеничне борошно має м'який, злегка солодкуватий смак та дрібнозернисту текстуру, яка після просіювання стає шовковистою. Пшеничне борошно своєю універсальністю дозволяє використовувати його в різних видах випічки, тіста та соусів. У досліді використовували пшеничне борошно ТМ «Хуторок» (рис.2.1)



Рисунок 2.1 – Пшеничне борошно ТМ «Хуторок»

Пшеничне борошно – один з найпопулярніших і незамінних інгредієнтів у кулінарії, яке використовують для приготування найрізноманітніших страв. Процес виробництва пшеничного борошна

полягає в розмелюванні зерен пшениці. Якість борошна залежить від ступеня очищення та помелу. До прикладу, борошно вищого гатунку, максимально очищене від висівок, має ніжну текстуру та білий колір, тоді як борошно грубого помелу, в якому зберігаються висівки, багатше на поживні речовини, але воно грубіше за текстурою.

Однією з важливих характеристик пшеничного борошна є його вологість, яка не повинна перевищувати 14%. Якщо цей показник занадто високий, борошно буде швидше псуватись та втрачати свої властивості. З точки зору харчової цінності, пшеничне борошно є основним джерелом вуглеводів, а також містить білки і мінімальну кількість жирів.

Таблиця 2.1 – Харчова цінність пшеничного борошна на 100 г продукту

Енергетична цінність (калорійність)	335-350
Жири	1-2
Білки	10-12
Вуглеводи	70-75

Завдяки своїй універсальності пшеничне борошно використовують для випікання хліба, тортів, кексів, печива, макаронних виробів та загущення соусів [19, 20].

2. Масло вершкове безлактозне, 82.5% жиру, ТМ «Яготинське» (рис. 2.2)



Рисунок 2.2 – Масло вершкове безлактозне, 82.5% жиру, ТМ «Яготинське»

Безлактозне вершкове масло – це харчовий продукт, який дозволяє людям з непереносимістю лактози отримувати користь від молочних жирів без ризику для здоров'я. Лактоза, як основний молочний цукор, викликає розлади травлення у значної кількості дорослих людей через нездатність ферментної системи повністю її розщеплювати. Видалення лактози з вершкового масла робить його більш доступним для людей з таким захворюванням.

Головною перевагою продукту є висока засвоюваність. Відсутність лактози мінімізує ризик виникнення таких симптомів як:

- Метеоризм;
- Диспепсія;
- Діарея;
- Біль у животі.

При цьому масло зберігає всі основні властивості звичайного вершкового масла, включаючи наявність жиророзчинних вітамінів А, D, Е та К, які відіграють ключову роль у підтримці здоров'я шкіри, зору, кісткової

тканини та імунітету. Крім того, продукт є джерелом корисних жирів, які сприяють нормалізації обміну речовин та задовольняють енергетичні потреби організму.

Цей вид масла важливий для різних категорій споживачів. Перш за все, його вживають люди з непереносимістю лактози, оскільки воно не викликає побічних реакцій у травній системі. Продукт також підходить для алергіків, за умови, що їхня алергія обмежується лактозою. Люди, які піклуються про своє здоров'я, включають вершкове масло в свій раціон, щоб зменшити споживання лактози [25, 26].

3. Буряк столовий (рис. 2.3)

Користь буряку для здоров'я відома з давніх часів. Відомий лікар Гіпократ рекомендував його у своїй медичній практиці, визнаючи цінність цього овоча для організму. Античні мислителі, серед яких Цицерон, Плутарх та Вергілій, також підкреслювали його корисні властивості. У народній медицині буряк традиційно використовували для лікування різних захворювань. Наприклад, свіжо натерті коренеплоди або їх сік використовували для лікування плевриту та пневмонії. Змішуючи буряковий сік з медом у рівних пропорціях, отримували засіб для зниження кров'яного тиску і боротьби з гіпертонією.

Буряк широко використовується завдяки своєму багатому хімічному складу, який включає вітаміни, мінерали та антиоксиданти. Ці компоненти сприяють зміцненню імунітету, підтримують загальний стан здоров'я та допомагають організму боротися зі стресом. Завдяки своїм властивостям буряк залишається важливою частиною дієти та терапевтичних підходів у різних культурах.



Рисунок 2.3 – Буряк столовий

Буряк столовий – цінний овоч, який багатий на вітаміни, мікроелементи та інші корисні речовини. Серед основних компонентів буряка – різноманітні цукри, такі як, фруктоза, глюкоза та сахароха, які складають до 25% його складу. Крім того, буряк містить важливі кислоти : пантотенову та фолієву, а також органічні, зокрема яблучну, щавлеву та лимонну. Буряк є джерелом білків та вітамінів груп: В, С, РР, а також мікроелементів:

- Магнію;
- Кальцію;
- Йоду;
- Кобальту;
- Заліза;
- Калію.

Серед унікальних компонентів буряка є бетаїн, який сприяє засвоєнню білків та холін, що стимулює функціонування клітин печінки. Завдяки високому вмісту йоду буряк ефективно запобігає розвитку захворювань щитоподібної залози та атеросклерозу. Ці властивості науково підтверджені:

дослідження показали, що буряк сприяє кращому засвоєнню білків, підвищує активність клітин печінки, знижує артеріальний тиск, має протизапальну та знеболювальну дію.

Особливо привабливою є низька калорійність буряка, яка робить його ідеальним для дієтичного харчування. Завдяки доступності й багатому складу буряк рекомендується включити в раціон кожної людини для підтримки здоров'я та профілактики хвороб [21].

Таблиця 2.2 – Харчова цінність буряку столового на 100 г продукту становить

Енергетична цінність (калорійність)	40
Жири	0,1
Білки	1,5
Вуглеводи	8,8

4. Кефір безлактозний

Кефір – це кисломолочний продукт, виготовлений з молока корови, кози або вівці. Його особливістю є використання спеціальної закваски на основі кефірного грибка – симбіотичного співтовариства мікроорганізмів, що включає молочнокислі стрептококи, молочнокислі та оцтовокислі бактерії, а також дріжджі. Ще в 1908 році видатний імунолог Ілля Мечников підкреслював позитивний вплив кисломолочних продуктів на здоров'я і довголіття, зазначаючи, що молочнокислі бактерії пригнічують розвиток патогенної мікрофлори в кишечнику.

Ключові переваги кефіру:

- Відновлення балансу мікрофлори кишечника – завдяки пробіотикам кефір допомагає нормалізувати мікробом, особливо після прийому антибіотиків;

- Пробиотичні властивості – наявність корисних бактерій допомагає пригнічувати патогенні мікроорганізми та підтримувати здоров'я травної системи;
- Багатий хімічний склад – кефір містить вітаміни (А, В2, В12, С, РР), мінерали (в тому числі кальцій та магній), ферменти та амінокислоти, які сприяють загальному здоров'ю організму;
- Підтримка імунітету – регулярне вживання кефіру позитивно впливає на імунні функції організму;
- Терапевтичний ефект – кефір допомагає при шкірних захворюваннях (екземі, псоріазі), аутоімунних та алергічних станах;
- Джерело легкозасвоюваного кальцію та білка – ці компоненти важливі для здоров'я кісток та м'язів;
- Підходить для людей з непереносимістю лактози – ферментація розщеплює лактозу в кефірі, роблячи його придатним для споживання

Таким чином, кефір є не лише поживним харчовим продуктом, але й функціональною їжею, яка підтримує здоров'я кишківника, імунітет та загальний стан організму. Його універсальність та багатий склад роблять кефір важливою складовою збалансованого раціону (рис. 2.4)



Рисунок 2.4 – Кефір безлактозний, 2,5 жиру, ТМ «Яготинський»

Таблиця 2.3 – Харчова цінність кефіру безлактозного на 100 г продукту

Енергетична цінність (калорійність)	51
Жири	2,5
Білки	3
Вуглеводи	4

2.2 Методика виготовлення дослідних зразків кексів

Підготовка тіста для кексів здійснювалась згідно з рецептурою, використовуючи безлактозний кефір, цукор, безлактозне вершкове масло, курячі яйця, пшеничне борошно, ванілін та розпушувач у кількості, що передбачена рецептом.

Для виготовлення кексів із додаванням столового буряка, пшеничне борошно використовувалось як основна сировина . Схема виробництва дослідних зразків з використанням буряка столового наведена на рис. 3.1.

Тісто готували без використання спеціального обладнання, змішуючи всі інгредієнти вручну до однорідної маси. Після цього його рівномірно розподілили по формам для випікання і поставили в духовку, розігріту до 180 градусів. Процес випікання тривав 20-25 хвилин до рівномірного пропікання виробів. Після випікання вироби охолоджували. Для виробництва безлактозних кексів з додаванням бурякового пюре використовували аналогічну технологію, за винятком процесу підготовки буряка. Перед додаванням у тісто буряк ретельно мили, чистили, нарізали невеликими шматочками, а потім подрібнювали в блендері до стану пюре. Сік відокремлювали від пюре за допомогою сита, і лише після цього додавали пюре в тісто.

2.3 Методика визначення органолептичних та фізико-хімічних показників якості дослідних зразків кексів

Органолептична оцінка продуктів – це один із методів визначення якості харчових продуктів, заснований на аналізі їх зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, аромату та смаку за допомогою органів чуття. Такий підхід дозволяє швидко та ефективно оцінити якість як сировини, так і готової кулінарної продукції, а також виявити можливі відхилення в рецептурі, технологічному процесі або естетичному оформленні страв. Результати органолептичного аналізу сприяють своєчасному вжиттю заходів для усунення виявлених недоліків і підвищення загальної якості продуктів. Згідно з органолептичними критеріями, кекси мають відповідати вимогам, визначеним у ДСТУ 4505:2005 (табл. 2.4) [18].

Таблиця 2.4 – Органолептичні показники кексів за ДСТУ 4505:2005

Назва показника	Характеристика
-----------------	----------------

Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів
Поверхня	Непідгорівша. Глазуровані кекси мають бути без ознак «посивіння» чи плям. У кексах, які виготовлені із застосуванням хімічних розпушувачів, допускається наявність тріщин або розривів, що не псують їх зовнішній вигляд. Поверхня може бути трохи липкою або зацукрованою
Колір	Нижня скоринка може варіюватись за кольором від світло-коричневого до темно-коричневого, а її відтінок може відрізнитись від верхньої частини
Вид в розломі	Кекс має бути добре пропечений, без ущільнень чи недопечених ділянок. При використанні великих добавок, вони мають бути рівномірно розподілені
Смак та запах	Вироби повинні мати характерний смак і запах, відповідний даному виду кекса, без сторонніх домішок

Метод визначення масової частки вологи вимагає ретельної підготовки обладнання та зразків. Перед початком випробування сушильну шафу СЕШ-3М вмикають, після чого перемикачі переводять у неактивний стан для встановлення термометра. Обертанням магнітної голівки встановлюється необхідна температура, зазвичай 130 °С, яка забезпечується фіксацією гайки всередині термометра. Відрегульований термометр поміщається в спеціальний відсік.

Після цього вмикаються вимикачі шафи і піч нагрівається до заданої температури. Попередньо вимиті бюкси з кришками поміщають в сушильну шафу на 20 хвилин, а потім переносять в ексікатор, де вони охолоджуються протягом 15-20 хвилин.

Одночасно готують зразки: середню частину продукти без скоринки ретельно подрібнюють та зважують наважку до 5 г. Дві наважки одного і

того ж зразка поміщають в підготовлені бюкси для паралельних вимірювань. Охолоджені бюкси підписують, опечатують та зважують з точністю до 0,01 г. (рис. 2.6)

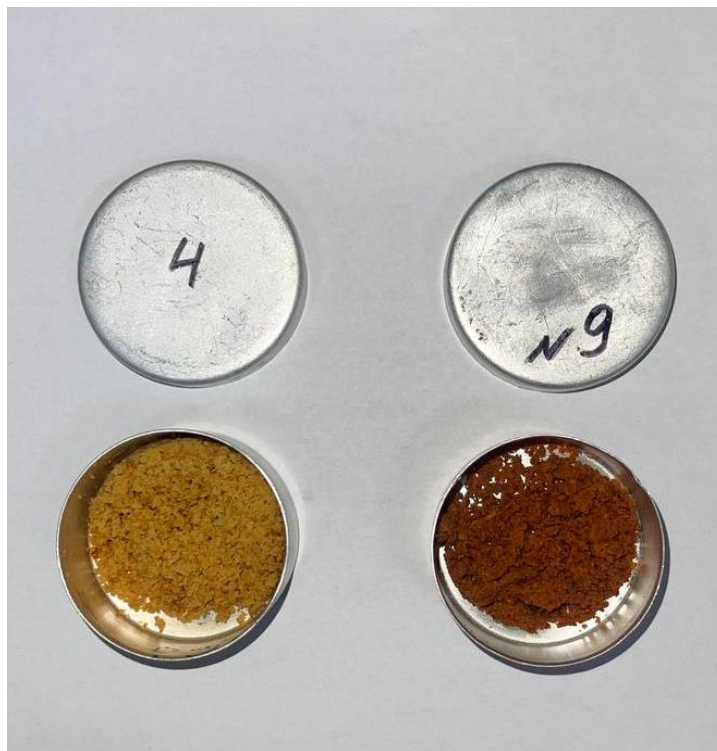


Рисунок 2.6 – Дослідні зразки після висушування та охолодження

Бюкси зі зразками поміщають в сушильну шафу на 50 хвилин для висушування, потім запечатують і залишають в сушильній шафі для остаточного охолодження щонайменше на 20 хвилин. Останнім кроком є зважування наважки з висушеним зразком. Результат розраховується як середнє арифметичне значення двох паралельних вимірів, за умови, що різниця між ними не перевищує 0,2%.

Таблиця 2.5 – Фізико-хімічні показники за ДСТУ 4505:2005

Назва показника	Норма для кексів без начинки
Масова частка вологи, %	10,0-31,0
Лужність у виробках,	2,0

ВИГОТОВЛЕНИХ НА ХІМІЧНИХ розпушувачах	
--	--

Методика визначення лужності передбачає підготовку зразка, екстракцію розчинних компонентів і подальше титрування для оцінки лужності зразка. Для проведення аналізу середню частину кексу без скоринки подрібнюють і відважують 25 г з точністю до 0,01 г. Наважку заливають дистильованою водою у співвідношенні, зазначеному в методиці, і перемішують. Колбу з вмістом закривають пробкою і залишають на 30 хвилин, при цьому збовтуючи суміш повторно кожні 10 хвилин для забезпечення рівномірної екстракції речовин.

Після настоювання суміш фільтрують в сухий циліндр до отримання прозорого фільтрату. Відбирають 50 мл фільтрату і переносять його в чисту, суху конічну колбу. Додають до зразка 2-3 краплі індикатора бромтимолового синього. Далі зразок титрують 0,1 Н розчином соляної кислоти до тих пір, поки колір індикатора не зміниться з синьо-зеленого на жовтий, що вказує на досягнення кінцевої точки реакції. (рис. 2.7-2.9)

Цей метод дозволяє точно визначити лужність продукту, що є важливим параметром при контролі його якості та відповідності технологічним вимогам.



Рисунок 2.7-2.9 – Зміна забарвлення при титруванні

Висновок до розділу

Оцінювання якості кексів проводиться із застосуванням сенсорних і фізико-хімічних методів, що дозволяють забезпечити відповідність продукції встановленим стандартам якості. Згідно з вимогами контролю якості, органолептична оцінка охоплює аналіз таких показників, як колір, форма, зовнішній вигляд, консистенція, смак і запах кексів, які визначають їх привабливість для споживачів.

Додавання бурякового пюре та безлактозного вершкового масла надає кексам особливих органолептичних властивостей, забезпечуючи приємний смак, ніжну консистенцію, яскравий колір та привабливий аромат. Візуальний огляд дозволяє оцінити однорідність структури та зовнішній вигляд виробу, а вимірювання вологості методом висушування – проконтролювати свіжість та консистенцію м'якушки.

Дослідження рівня лужності кексів відіграє важливу роль у визначенні якості продукту, оскільки цей показник впливає на смак і безпеку продукту. Комплексне використання органолептичних та фізико-хімічних методів дослідження забезпечує точний контроль якості готової продукції, що допомагає гарантувати її безпечність, високі споживчі характеристики та відповідати вимогам сучасного ринку.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування рецептурного складу сировини

Сировина, яка використовується у виробництві безлактозних кексів, повинна відповідати всім стандартам і забезпечувати високу якість готових виробів. Якість сировини перевіряють за допомогою органолептичних ознак, таких як смак, запах, консистенція та колір, а також фізико-хімічних параметрів, таких як зольність, вологість, кислотність та інші показники.

Згідно з ДСТУ 4623:2006, термін «цукор білий» визначає харчовий продукт, який являє собою очищену та кристалізовану сахарозу. Цукор може бути у вигляді окремих кристалів (кристалічний цукор) або сформований у вигляді шматочків (пресований цукор). Основною сировиною для виробництва білого цукру є цукровий буряк або тростинний цукор-сирець, який підлягає подальшій промисловій переробці.

Вимоги до органолептичних показників білого цукру, таких як зовнішній вигляд, запах та смак, чистота розчину, чітко визначені в нормативних документах. Вони представлені у відповідних таблицях і є обов'язковими для оцінки якості продукту (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники цукру білого кристалічного

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий, без плям і сторонніх домішок
Запах та смак	Солодкий, без сторонніх запахів та присмаків. У цукрі четверної категорії допускається слабкий запах меляси, як у сухому стані, так і у водному розчині

Чистота розчину	Цукровий розчин має бути прозорим, без осаду або механічних домішок. Для цукру третьої та четвертої категорій допускається легка опалесценція. Цукрову пудру не оцінюють за цим критерієм
-----------------	---

Кристалічний цукор обов'язково має відповідати встановленим нормам фізико-хімічних показників, які зазначені у табл. 3.2

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники кристалічного цукру

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози для шампанського і цукрової пудри			
	1	2	3	4
Масова частка сахарозм (поляризація), %, не менше	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), % не більше	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи,	0,1	0,1	0,14	0,15

%, не більше: кристалічного цукру				
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше: %	0,027	0,04	0,04	0,05

Стандарт ДСТУ 5028:2008 поширюється на столові курячі яйця, призначені для споживання населенням або для промислової переробки на харчові продукти. Він встановлює вимоги до якості яєць, що реалізуються як на внутрішньому ринку України так і експортуються за кордон. Стандарт визначає критерії оцінки продукції та забезпечення контролю за її відповідністю встановленим нормам (табл. 3.3) [22].

Таблиця 3.3 – Характеристика яєць

Категорія	Маса одного яйця, г	Маса 10 яєць, г, не менше	Маса 360 яєць, кг, не менше
Відбірні або XL	73 і вище	735	26,5
Вища або L	Від 63 до 72,9	640	23,0
Перша або M	Від 54 до 62,9	540	19,4
Друга або S	Від 45 до 52,9	460	16,6
Дрібні	Від 35 до	360	13,0

	44,9		
Примітка. Категорія «дрібні яйця» стосується лише столових та охолоджених			

За органолептичними та фізико-хімічними показниками борошно пшеничне обов'язково повинно відповідати вимогам та нормам, що зазначені у табл. 3.4 [27].

Таблиця 3.4 – Показники якості борошна пшеничного

Назва показника	Характеристика та норма для борошна сортів			
	Вищого	Першого	Другого	Обойного
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонки
Запах	Характерний для пшеничного борошна, без сторонніх запахів, не затхлий та без ознак плісняви			
Смак	Власний пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не гіркий, не затхлий			
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно виникати відчуття хрускоту			
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0

За органолептичними показниками вершкове масло має відповідати вимогам що наведені у таблиці 3.5 [28].

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика для масла		
	Солодковершкове	Кисловершкове	Топлене (молочного жиру)
Смак та запах	Чистий, добре виражений вершковий		Чистий, добре виражений, характерний для витопленого молочного жиру. Допускається слабший виражений смак
	З присмаком пастеризації	Та кисломолочний	
	Дозволено: недостатньо виражений або невиражений: вершковий і (або) слабкочермовий		
	I (або) присмак пастеризації; I (або) пере пастеризації; I (або) топленого молока	I (або) кисломолочний	
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, щільна, пластична; на розрізі поверхня блискуча або слабо блискуча, суха. Допускається слабка щільність і пластичність, матова поверхня з поодинокими дрібними краплями вологи до 1 мм		Щільна, рівномірна/зерниста при температурі $(12 \pm 2) ^\circ\text{C}$. У розтопленому стані – прозора, без осаду.

		Допускається: для зернистої – недостатня однорідність, мазка текстура, наявність рідкого жиру; для гомогенної – мучниста структура або м'яка текстура
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою	Від світло- жовтого до темно- жовтого, однорідний за всією масою

За фізико-хімічними показниками масло має відповідати вимгнам які наведені у таблиці 3.6

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники масла

Назва групи масла	Масова частка жиру, %
Масло вершкове екстра	Від 80,0 до 85,0
Масло вершкове селянське	Від 72,5 до 79,9
Масло вершкове бутербродне	Від 61,5 до 72,4
Топлене масло (молочний жир)	99,0 (99,8)
<p>Примітка 1. Масова частка кухонної солі для масла солоного солодко- та кисло вершкового, не більше 1,0 %.</p> <p>Примітка 2. У разі застосування:</p> <p>- Вітаміну А – масова частка його повинна бути не більше 10 мг/кг (у перерахунку на суху речовину);</p>	

- Бета-каротину – масова частка його – не більша 3 мг/кг (у перерахунку на суху речовину);
- Екстракту аннато – масова частка його – не більша 10 мг/кг.

Вимоги до показників якості буряка столового, чітко визначені в нормативних документах. Вони представлені у відповідних таблицях і є обов’язковими для оцінки якості продукту (табл. 3.7) [29].

Таблиця 3.7 – Показники якості буряка столового

Назва показника	Характеристика та норми для товарного сорту	
	Першого	Другого
Зовнішній вигляд	Коренеплоди повинні бути свіжими, цілими, чистими, без тріщин, не пошкодженими, без ознак хвороб, без зайвої зовнішньої вологи та відповідати типовим ознакам ботанічного сорту за формою і кольором. Довжина черешків не повинна перевищувати 2,0 см або бути обрізаною врівень з плечиками. Допускається екземпляри з надламаними корінцями	
		Коренеплоди можуть мати незначні відхилення у формі, але не повинні виглядати деформованими. Також допускається наявність зарубцьованих тріщин поблизу головки, якщо

		вони не спотворюють загальну форму
Смак і запах	Повинні мати властивий даному сорту аромат і смак, без сторонніх запахів і присмаків	
Внутрішня будова	М'якуш має бути соковитим, темно-червоного кольору з варіаціями відтінків, що залежить від сорту. Допускається наявність вузьких рожевих кілець не більше 10%, для промислового перероблення – не більше 3 %, розраховуючи на загальну масу	
Розмір коренеплоду за найбільшим поперечним діаметром, см	5,0 - 10,0	5,0 – 14,0
Розмір коренеплоду за довжиною, для видовжених форм, см	10,0 – 12,0	Без обмежень

3.2 Варіації замісу дослідних зразків тіста

Для проведення експерименту було використано рецептуру кексу [23], у якій нутове борошно повністю замінили на нутове. Отримали контрольний (зразок 1) та дослідних зразків (зразки 2 - 4) в яких вносили наступні співвідношення інгредієнтів:

Зразок 1 – кекс з додаванням 25 % безлактозного вершкового масла

Зразок 2 – кекс з додаванням 25 % безлактозного вершкового масла та 15 % пюре буряка столового

Зразок 3 – кекс з додаванням 10 % безлактозного вершкового масла та 20 % буряка столового

Зразок 4 – кекс з додаванням 20 % безлактозного масла та 20 % буряка столового

Рецептурний склад дослідних зразків подано в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 рецептура з додаванням пюре буряка столового

Найменування	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Борошно пшеничне	30	30	30	30
Яйця	20	20	20	20
Вершкове масло	25	25	10	20
Буряк столовий	-	15	20	20
Цукор	13,5	8,5	8,5	8,5
Розпушувач	1	1	1	1
Ванілін	0,5	0,5	0,5	0,5
Кефір	10	-	10	-

3.3 Опис технологічної схеми виробництва безлактозних кексів

Технологічний процес виробництва безлактозних кексів складається з декількох послідовних етапів, які забезпечують отримання продукту високої якості із заданими органолептичними властивостями. Основними етапами є підготовка сировини, змішування інгредієнтів, додавання рідини, формування тіста, випікання та охолодження.

Перший етап передбачає підготовку сировини. Інгредієнти, такі як борошно, цукор, яйця та інші інгредієнти, зважуються відповідно до рецепту.

Це гарантує точне дотримання пропорцій для забезпечення стабільної якості кінцевого продукту.

Далі інгредієнти змішуються. Сухі інгредієнти, такі як борошно та розпушувач, ретельно перемішуються, щоб забезпечити їх рівномірний розподіл. Рідкі інгредієнти готуються окремо – яйця збиваються до однорідної маси. Змішані сухі та рідкі інгредієнти з'єднуються до утворення однорідного тіста.

На наступному етапі додаються рідкі інгредієнти, такі як безлактозне молоко, кефір або вода, щоб надати тісту потрібної консистенції. Це забезпечує рівномірне зволоження тіста та створює сприятливі умови для його подальшого формування.

Після приготування тіста його розливають у заздалегідь підготовлені форми, які заповнюють до встановленого рівня, щоб забезпечити правильне підняття кексів під час випікання. Формування тіста є критично важливим етапом, оскільки впливає на зовнішній вигляд та структуру готового виробу.

Випікання здійснюється в попередньо розігрітій духовці при оптимальній температурі, зазначеній в рецептурі. Час випікання залежить від розміру форм та типу печі. Цей етап завершується охолодженням продукту, що допомагає стабілізувати текстуру кексів та підготувати їх до подальшого пакування або споживання.

Таким чином, процес виробництва безлактозних кексів базується на послідовному виконанні технологічних етапів, що дозволяє отримати продукт з бажаним смаком, текстурою та харчовою цінністю.

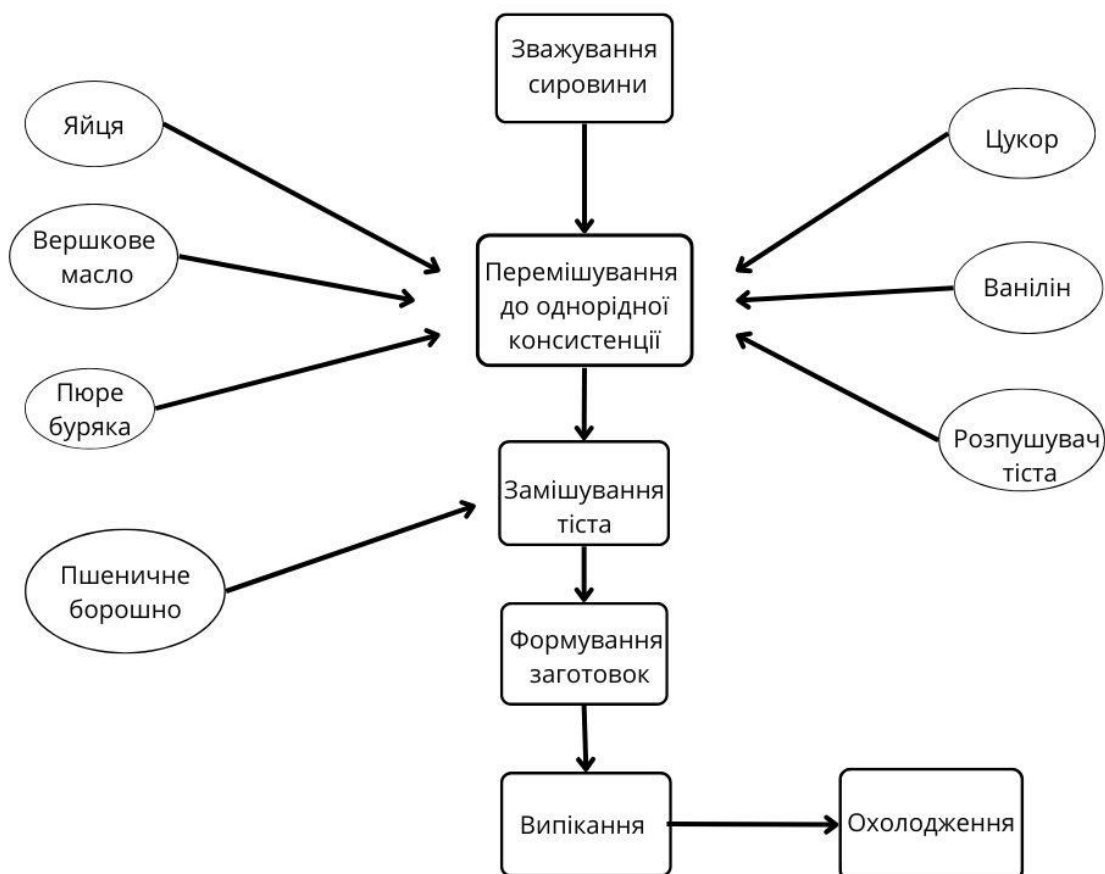


Рисунок 3.1 – Блок-схема технології виробництва кексів з додаванням пюре буряка столового

3.4 Результати експериментальних досліджень

Відповідно до характеристик, зазначених у ДСТУ 4505:2005, проведено сенсорну оцінку зразків, результати якої представлені в таблиці 3.5

Таблиця 3.5 – Органолептична оцінка дослідних зразків

Номер зразкі в	Назва показника					
	Форма	Поверхня	Колір	Вид в розломі	Смак та запах	Всього балів
Зразок	Правильн	Відповіда	Властивий	Добре	Властиви	23,5

1	а (5)	є (4,8)	даному виду виробу; Рівномірн й (4,7)	пропечени й кекс, без закалу та слідів непромісу, начинка розподілен а рівномірно (4)	й даному виду кексу (5)	
Зразок 2	Правильн а (5)	Відповіда є (5)	Властивий даному виду виробу; Рівномірн й (4,5)	Добре пропечени й кекс, без закалу та слідів непромісу, начинка розподілен а рівномірно (4,8)	Властиви й даному виду кексу (5)	24,3
Зразок 3	Правильн а (5)	Відповіда є (3,7)	Властивий даному виду виробу; Рівно мірний (4,8)	Добре пропечени й кекс, без закалу та слідів непромісу, начинка розподілен	Властиви й даному виду кексу (4)	20,5

				а рівномірно (3)		
Зразок 4	Правильн а (5)	Відповіда є (4,5)	Властивий даному виду виробу; Рівномірн й (4,6)	Добре пропечени й кекс, без закалу та слідів непромису, начинка розподілен а рівномірно (4,2)	Властиви й даному виду кексу (4,4)	22,7

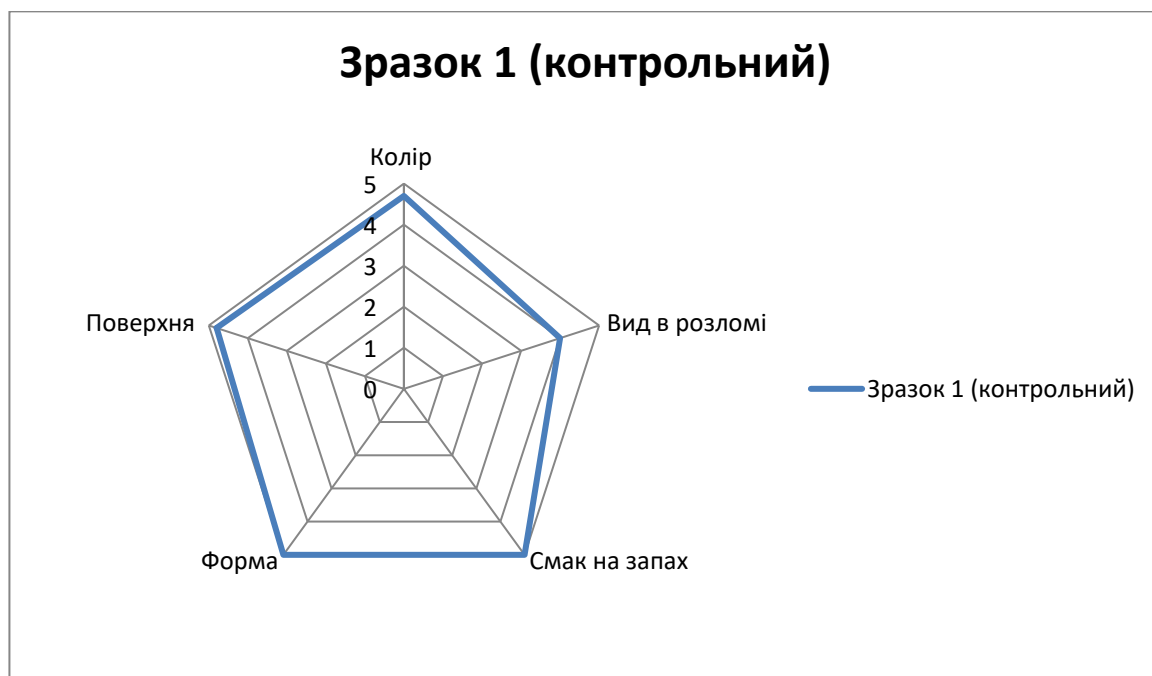


Рисунок 3.2 – Профілограма органолептичної оцінки контрольного зразка



Рисунок 3.3 – Профілограма органолептичної оцінки кексу з додаванням 15% буряка столового та 25% безлактозного вершкового масла



Рисунок 3.4 – Профілограма органолептичної оцінки кексу з додаванням 20% буряка столового та 10% безлактозного вершкового масла



Рисунок 3.5 – Профілограма органолептичної оцінки кексу з додаванням 20% буряка столового та 20% безлактозного вершкового масла

Профілограма органолептичної оцінки зразків представлений на рис. 3.2 – 3.5

Дослідні зразки кексів представлені на рис. 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10.



Рисунок 3.6 – Контрольний зразок з додаванням безлактозного вершкового масла

Контрольний зразок характеризувався приємним маслянисто-ванільним запахом, достатньо солодким смаком, привабливим зовнішнім виглядом, при розрізі не кришився.



Рисунок 3.7 – Зразок 1 з додаванням 25 % безлактозного вершкового масла та 15 % буряка столового

Зразок 1 найкращий виріб із приготованих, вміру солодкий, приємний ненав'язливий смак буряка, ароматний, при розрізі не кришився, мав яскравий рожевий колір, після випікання достатньо добре піднявся.



Рисунок 3.8 – Зразок 2 з додаванням 20 % безлактозного вершкового масла та 10 % буряка столового

Зразок 2 мав солодкий смак, дуже вологий всередині, яскравий кольором, після випікання не піднявся, сильно відчувався запах буряку.



Рисунок 3.9 – Зразок 3 з додаванням 20 % безлактозного масла та 20 % буряка столового

3 характеризувався солодким смаком, вологий за консистенцією, відчувався запах буряку, яскравим кольором.



Рисунок 3.10 – Дослідні зразки до випікання

Після проведення сенсорного аналізу виготовлених зразків було здійснено визначення рівня їх вологості за методикою, описаною в розділі 2.

Отримані результати наведені в таблиці 3.6

Таблиця 3.6 – Вологість дослідних зразків (згідно з ДСТУ)

Номер зразка	Вологість, %
Зразок 1 (контрольний)	22,8
Зразок 2	32,2

З отриманих результатів бачимо що вміст води у зразку 2 трішки вища ніж у контрольному зразку 1, який був виготовлений з додаванням буряка столового. Це пояснюється тим що додавання бурякового пюре робить кекс більш вологим завдяки високому вмісту води в буряку, яка рівномірно розподіляється в тісті. Пектинові речовини утримують вологу, а натуральні цукри, що містяться в буряку, притягують воду і сповільнюють її випаровування під час випікання, забезпечуючи ніжну текстуру і соковитість виробу.

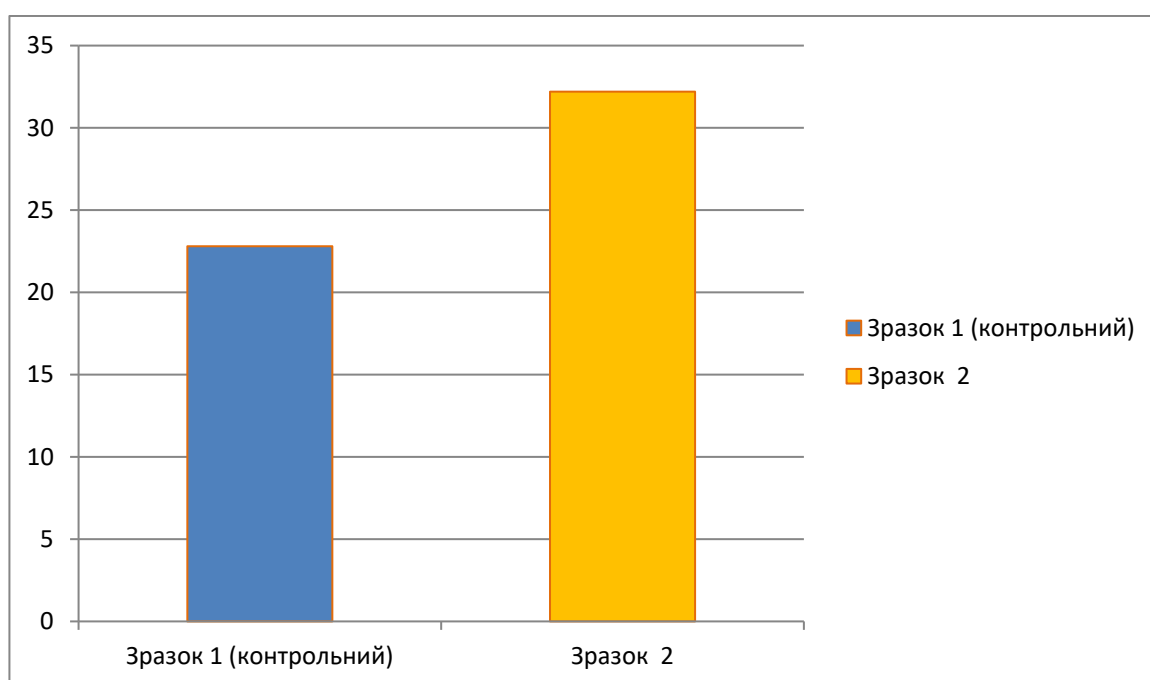


Рисунок 3.11 – Вологість дослідних зразків

За результати аналізу помітно збільшення вологи у зразку 2, це пов'язано зі зміною рецептури та додаванням пюре буряка столового.

Лужність дослідних зразків не перевищує норми, а саме 2 град.

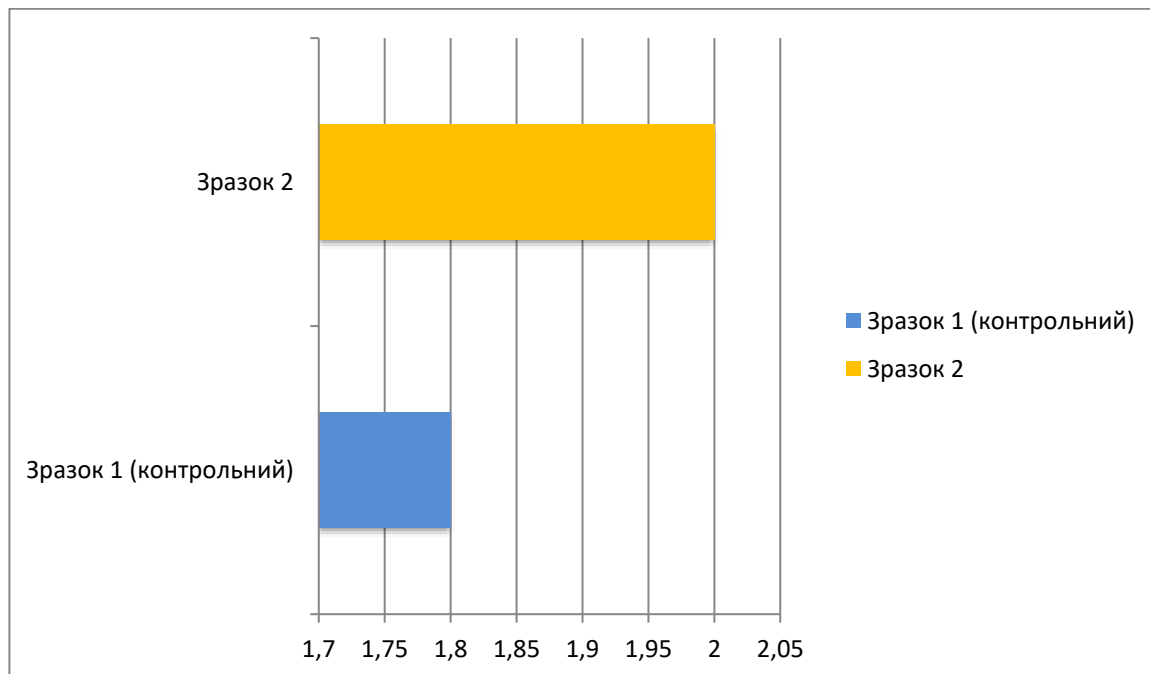


Рисунок 3.12 – Лужність дослідних зразків

Оптимальний рівень лужності кексів – важливий параметр, який визначає якість і характеристики готового продукту. Лужність впливає на формування смакових властивостей: при нормальних значеннях смак випічки залишається збалансованим, без гіркоти або мильності, які можуть виникнути в результаті надмірної лужності.

Регулювання рівня лужності має вирішальне значення для забезпечення якості хлібобулочних виробів, оскільки впливає на органолептичні властивості, зовнішній вигляд, стабільність та безпеку готового продукту

3.5 Визначення енергетичної цінності кексів.

Для визначення енергетичної цінності обирали контрольний зразок з з додаванням безлактозного вершкового масла та дослідний зразок № 2 з додаванням 25 г безлактозного вершкового масла та 15 г пюре буряка столового, який відрізнявся найякіснішими органолептичними показниками.

Харчова цінність для зразків 1 і 2 представлені в таблиці 3.7 – 3.8

Таблиця 3.7 – Харчова цінність інгредієнтів аналізованого продукту

Сировина	Маса в рецептурі, г (контроль)	Коефіцієнт К	Харчова цінність, г/100 г		
			Білки	Жири	Вуглеводи
Борошно пшеничне	30	0,3	10,3	0,9	74,2
Яйця	20	0,2	12,38	10,87	0,94
Вершкове масло	25	0,25	0,6	82,2	0
Буряк столовий	-	-	-	-	-
Цукор	13,5	0,135	0	0	100
Розпушувач тіста	1	0,01	0,2	0	19,6
Ванілін	0,5	0,005	0,1	0,1	12,7
Кефір	10	0,1	3	2,5	4
Всього	100	-	-	-	-

Для розрахунку калорійності продукту розраховуємо необхідний коефіцієнт К за формулою:

$$K = \frac{m}{B} \quad (3.1)$$

де m – маса продукту в рецептурі, г;

B – загальна маса продуктів в рецептурі, г.

Проводимо розрахунок коефіцієнту для першого інгредієнту за формулою. Інші коефіцієнти розраховуються аналогічно.

$$K_1 = \frac{30}{100} = 0,3$$

Калорійність білка визначають за формулою:

$$B = K_1 \cdot B_1 + K_2 \cdot B_2 + \dots + K_n \cdot B_n \quad (3.2)$$

де B – калорійність білка в продукті, г/100 г;

B_n – маса білка конкретного інгредієнта в продукті, г;

K_n – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Визначаємо калорійність білків:

$$\begin{aligned} B &= 10,3 * 0,3 + 12,38 * 0,2 + 0,6 * 0,25 + 0 * 0,135 + 0,2 * 0,01 + 0,1 \\ &* 0,005 + 3 * 0,1 = \\ &= 3,09 + 2,476 + 0,15 + 0 + 0,002 + 0,0005 + 0,3 = \\ &= 6,8285 * 4,1 = 27,99685 \text{ ккал} \end{aligned}$$

Калорійність жиру визначають за формулою:

$$Ж = K_1 \cdot Ж_1 + K_2 \cdot Ж_2 + \dots + K_n \cdot Ж_n \quad (3.3)$$

де $Ж$ – калорійність жиру в продукті, г/100 г;

$Ж_n$ – маса жиру конкретного інгредієнта в продукті, г;

K_n – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Визначаємо калорійність жирів:

$$\begin{aligned} \text{Ж} &= 0,9 * 0,3 + 10,87 * 0,2 + 82,2 * 0,25 + 0 * 0,135 + 0 * 0,01 + 0,1 * 0,005 \\ &+ 2,5 * 0,1 = 0,27 + 2,174 + 20,55 + 0 + 0 + 0,0005 + 0,25 = \\ &= 23,2445 * 9,3 = 216,17385 \text{ ккал} \end{aligned}$$

Калорійність вуглеводів визначають за формулою:

$$B = K_1 \cdot B_1 + K_2 \cdot B_2 + \dots + K_n \cdot B_n \quad (3.4)$$

де B – калорійність вуглеводів в продукті, г/100 г;

B_n – маса вуглеводів конкретного інгредієнта в продукті, г;

K_n – коефіцієнт конкретного інгредієнта.

Визначаємо калорійність вуглеводів:

$$\begin{aligned} B &= 74,2 * 0,3 + 0,94 * 0,2 + 0 * 0,25 + 100 * 0,135 + 19,6 * 0,01 + \\ &12,7 * 0,005 + 4 * 0,1 = 22,26 + 0,188 + 0 + 13,5 + 0,196 + 0,0635 + 0,4 = \\ &36,6074 * 4,1 = 150,09075 \text{ ккал} \end{aligned}$$

Загальну калорійність визначають за формулою:

$$K_3 = B + \text{Ж} + B, \text{ ккал} \quad (3.5)$$

де B – калорійність білка в продукті, ккал;

Ж – калорійність жиру в продукті, ккал;

B – калорійність вуглеводів в продукті, ккал.

Загальна калорійність:

$$K_3 = 27,99685 + 216,17385 + 150,09075 = 394,26145 \text{ ккал}$$

Загальна калорійність контрольного зразка кексу складає 394,26145 ккал на 100 г продукту.

Розрахунок харчової цінності зразку №1 проводимо аналогічно.

Таблиця 3.8 – Харчова цінність інгредієнтів аналізованого продукту

Сировина	Маса в рецептурі, г (зразок 1)	Коефіцієнт К	Харчова цінність, г/100 г		
			Білки	Жири	Вуглеводи
Борошно пшеничне	30	0,3	10,3	0,9	74,2
Яйця	20	0,2	12,38	10,87	0,94
Вершкове масло	25	0,25	0,6	82,2	0
Буряк столовий	15	0,15	1,5	0,1	8,8
Цукор	8,5	0,085	0	0	100
Розпушувач тіста	1	0,01	0,2	0	19,6
Ванілін	0,5	0,005	0,1	0,1	12,7
Кефір	-	-	-	-	-
Всього	100	-	-	-	-

Визначаємо калорійність білків:

$$\begin{aligned}
 Б &= 10,3 * 0,3 + 12,38 * 0,2 + 0,6 * 0,25 + 1,5 * 0,15 + 0 * 0,085 + 0,2 \\
 &\quad * 0,01 + 0,1 * 0,005 \\
 &= 3,09 + 2,476 + 0,15 + 0,225 + 0 + 0,002 + 0,0005 \\
 &= 5,9435 * 4,1 = 24,36835 \text{ ккал}
 \end{aligned}$$

Визначаємо калорійність жирів:

$$\begin{aligned} \text{Ж} &= 0,9 * 0,3 + 10,87 * 0,2 + 82,2 * 0,25 + 0,1 * 0,15 + 0 * 0,085 + \\ &0 * 0,01 + 0,1 * 0,005 = 0,27 + 2,174 + 20,55 + 0,015 + 0 + 0 + 0,0005 = \\ &23,0095 * 9,3 = 213,98835 \text{ ккал} \end{aligned}$$

Визначаємо калорійність вуглеводів:

$$\begin{aligned} \text{В} &= 74,2 * 0,3 + 0,94 * 0,2 + 0 * 0,25 + 8,8 * 0,15 + 100 * \\ &0,085 + 19,6 * 0,01 + 12,7 * 0,005 = 22,26 + 0,188 + 0 + 1,32 + 8,5 + \\ &0,196 + 0,0635 = 32,5275 * 4,1 = 133,36275 \text{ ккал} \end{aligned}$$

Загальна калорійність:

$$K_3 = 24,36835 + 213,98835 + 133,36275 = 371,71945$$

Сумарна калорійність зразка №1 становить 371,71945 ккал на 100 г продукту.

На основі отриманих даних можна зробити висновок, що калорійність контрольного зразка кексу на 100 г продукту становить 394,26 ккал. У зразку № 1, в якому використовували бурякове пюре, калорійність на 100 г зменшилась до 371,71 ккал. Таким чином, додавання бурякового пюре допомогло знизити калорійність продукту на 22,55 ккал. Це свідчить про те, що використання рослинних інгредієнтів, таких як буряк, може бути ефективним засобом зниження енергетичної цінності кондитерських виробів без суттєвого погіршення їх харчової цінності та органолептичних властивостей.

3.6 Мета і задачі дослідження

Метою досліджень є розробка рецептури кексу з додаванням пюре буряка столового.

Завдання досліджень:

- скласти рецептуру для приготування кексу з додаванням пюре буряка столового, безлактозного вершкового масла ;
- визначити органолептичні та фізико-хімічні дослідні зразки;
- розробити структурну схему виробництва кексів;
- провести розрахунок харчової цінності готових виробів.

Висновок до розділу

У ході дослідження науково обґрунтовано рецептурний склад сировини, визначено варіанти замішування дослідних зразків тіста, розроблено технологічну схему виробництва безлактозних кексів та отримано результати експериментальних досліджень.

На першому етапі на основі аналізу літературних джерел та проведеного пошуку сформовано рецептурний склад сировини для безлактозних кексів. Заміна традиційного вершкового масла на безлактозне дозволила задовольнити потреби споживачів з непереносимістю лактози, що є важливим аспектом для розширення асортименту функціональних продуктів.

Далі було досліджено варіації заміс у тіста з урахуванням різних пропорцій інгредієнтів. Це дозволило визначити оптимальний склад тіста, який забезпечує належну структуру, стабільну текстуру та високі органолептичні властивості готових виробів.

В рамках роботи розроблено технологічну схему виробництва безлактозних кексів, яка включає такі етапи як:

- Підготовка сировини;
- Змішування інгредієнтів;
- Додавання рідких компонентів;
- Формування тіста;
- Випікання;

- Охолодження.

Такий процес гарантує продукцію високої якості та привабливого смаку.

На завершальному етапі проведено експериментальну оцінку якості кексів. Результати дослідження показали, що безлактозні кекси з додаванням бурякового пюре не тільки зберігають свої смакові властивості, але й задовольняють потреби людей, які виключають лактозу зі свого раціону. Для забезпечення повноти аналізу було оцінено вміст вологи та харчову цінність як контрольного, так і експериментального зразків.

Таким чином, дана робота демонструє перспективність використання безлактозних інгредієнтів та рослинної сировини для створення продуктів з покращенням дієтичними властивостями.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Витрати на проведення досліджень

Визначення вартості витрат на проведення дослідження було побудовано на основних показниках:

- Вартість матеріалів та сировини;
- Витрати на оплату праці;
- Витрати на експлуатацію та амортизацію обладнання, його купівлю.

Витрати на сировину та матеріали (табл. 4.1), що були закуплені визначають за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (4.1)$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

C_1 – ціна одиниці матеріалу, грн.

Таблиця 4.1 – Кількість та вартість основних матеріалів

Найменування матеріалу	Од. виміру	К-ть дослідів	Кількість повторювань	Витрати матеріалу, кг (л)	Загальна кількість, кг (л)	Ціна за одиницю, грн./кг (л)	Витрати, грн.
Борошно пшеничне	кг	2	2	0,12	0,48	32,9	15,79
Яйця	кг	2	2	0,08	0,32	132,83	42,51
Масло безлактозне	кг	2	2	0,08	0,32	607,2	194,30
Буряк	кг	2	2	0,055	0,22	17,9	3,94
Цукор-пісок	л	2	2	0,045	0,18	32,9	5,92

Розпушува ч тіста	кг	2	2	0,004	0,016	150	2,40
Ванілін	кг	2	2	0,002	0,008	1950	15,60
Кефір	кг	2	2	0,02	0,08	63	5,04
Разом							285,50

Заробітна плата осіб, які брали участь у дослідженнях, представлена в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино-годин	Сума, грн.
Керівник наукової роботи	10000	56,82	35	1988,64
Всього				1988,64

Для нарахування коштів керівнику, розраховують витрати на оплату праці:

$$ВЗП = Сз \cdot К, \text{ грн.} \quad (4.2)$$

де $Сз$ – середньочасовий заробіток, грн.;

$К$ – кількість людино-годин, год;

$$ВЗП = 56,82 \cdot 35 = 1988,64 \text{ грн.}$$

Відповідно розраховуємо нарахування соціального страхування розраховують:

$$СЦ = \frac{ВЗП \cdot 22}{100}, \text{ год} \quad (4.3)$$

де *ВЗП* – виплата заробітної плати, грн

$$СЦ = \frac{1988,64 \cdot 22}{100} = 437,5$$

Розраховуємо витрати на використану електроенергію:

$$E = M \cdot T \cdot a, \quad (4.4)$$

де *M* - потужність встановленого електрообладнання, кВт;

T - час роботи з устаткуванням, год;

a - тариф за електроенергію, грн/(кВт/год), діючий тариф 4,32 грн/1 кВт.

Загальна вартість спожитої електроенергії наведена в табл.4.3.

Таблиця 4.3 Сумарна вартість спожитої електроенергії на устаткуваннях

Найменування устаткування	Тривалість роботи, год.	Споживана потужність, кВт	Витрати ел. енергії, кВт	Загальна вартість ел. енергії, грн..
Духова шафа	1	45	45	194,4
СЕШ-3М	2	0,2	0,4	1,728
Ноутбук	107	0,2	21,4	92,448
Ваги лабораторні	2,2	5,5	12,1	52,272
Світло лабораторії	у 9	0,1	0,9	3,888

Холодильник	8	0,3	2,4	10,365
Міксер	1	0,8	0,8	3,5
Разом	130,2	52,1	83	358,6

Витрати на амортизацію обладнання визначаються за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot N \cdot t}{100 \cdot 365}, \text{ грн} \quad (4.5)$$

де А - амортизаційні нарахування, грн.;

Φ - вартість устаткування, грн.;

Н - річна норма амортизації, %;

t - тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість календарних днів.

Наприклад, витрати на амортизацію для духової шафи становлять:

$$A = \frac{2000 \cdot 15 \cdot 0,04}{100 \cdot 365} = 0,03$$

Результати підрахунків витрат на амортизацію подано в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Результати обчислень витрат на амортизацію

Найменування	Кількість	Тривалість роботи, днів	Первинна вартість, грн.	Норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, грн.
СЕШ-3М	1	0,08	3000	5	0,03
Ноутбук	1	4,45	15000	25	45,71
Духова шафа	1	0,04	2000	15	0,03
Ваги	1	0,09	6500	10	0,16

лабораторії					
Холодильник	1	0,33	8000	20	1,44
Міксер	1	0,04	1500	10	0,016
Разом					47,386

Накладні витрати пов'язані з проведенням досліджень складають 80% від заробітної плати, розраховуються за формулою:

$$НВ = \frac{ВЗП \cdot 80}{100} \quad (4.6)$$

де *ВЗП* – фонд заробітної плати, грн.

$$НВ = \frac{1988,64 \cdot 80}{100} = 1590,91$$

Результати всіх витрат на дослідження наведені в табл. 4.5

Таблиця 4.5 – Зведений кошторис витрат

Витрати	Сума, грн.
Витрати на сировину	285,50
Заробітна плата керівника	1988,64
Соціальне страхування	437,5
Електроенергія	358,6
Амортизація	47,386
Накладні витрати	1590,91
Всього	4708,106

Згідно аналізу, найбільшу частку витрат становлять заробітна плата та витрати на сировину.

4.2 Розрахунок вартості дослідження

Розрахунки здійснювались на основі витрат, пов'язаних із проведенням досліджень за формулою

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \text{ грн} \quad (4.7)$$

де $Ц$ – ціна дослідження, грн.;

C – витрати на дослідження, грн.;

P – рентабельність, 30 %.

$$Ц = 4708,106 + \frac{30 \cdot 4708,106}{100} = 6120,53 \text{ грн.}$$

Розрахункова ціна досліджень складає 6120, 53 грн.

Висновок до розділу

Основні статті витрат під час дослідження включають заробітну плату та накладні витрати, які становлять 1988,64 грн і 1590,91 грн відповідно. Загальна вартість дослідження з урахуванням 30 % нормативної рентабельності складає 6120, 53 грн.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва кексів

У межах цієї кваліфікаційної роботи проводилися виготовлення зразків кексів та їх органолептичний аналіз у навчальній лабораторії кафедри харчових технологій ДДАЕУ.

Для виконання експериментів використовувалось необхідне лабораторне обладнання та прилади, зокрема:

- Посуд лабораторний;
- Технічні ваги;
- Конвекційна піч;
- Міксер, тощо.

Лабораторія відповідає актуальним стандартам освітнього процесу у сфері «харчових технологій» і створює всі необхідні умови для виконання науково-дослідницької роботи з урахуванням правил охорони праці та пожежної безпеки.

У цій кваліфікаційній роботі аналізується процес виробництва кексів.

Для оператора виробничої лінії було складено картку з вимогами безпеки (табл. 4.1)

Таблиця 5.1 – Картка безпеки праці для оператора лінії з виробництва кексів

<p>1. Загальна інформація</p> <p>1. Посада: Оператор лінії з виробництва кексів</p> <p>2. Місце роботи: Виробничий</p>	<p>2. Забезпечення одягом та ЗІЗ</p> <p>1. Спецодяг: халат, фартух, головний убір</p> <p>2. Рукавички: термостійкі для</p>
--	--

<p>цех</p> <p>3. Основні ризики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Механічні травми - Опіки - Ураження електричним струмом - Контакт з сипучими матеріалами та хімічними речовинами 	<p>роботи з гарячими елементами</p> <p>3. Взуття: проти ковзке</p> <p>4. Маска або респіратор: для захисту дихальних шляхів при роботі з пилом</p> <p>5. Захисні окуляри: для роботи з рідинами або сипучими матеріалами</p>
<p>3. Вимоги до початку роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перевірити справність обладнання 2. Переконалися у наявності та справності ЗІЗ 3. Очистити робоче місце від зайвих предметів 4. Ознайомитися з планом роботи та технікою безпеки 5. Забезпечити правильну підготовку інгредієнтів (згідно з нормами) 	<p>4. Вимоги під час роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постійно використовувати ЗІЗ 2. Стежити за сигналами обладнання та контролювати процес 3. Не торкатися рухомих частин механізмів 4. Уникати прямого контакту з гарячими елементами або поверхнями 5. Дотримуватись правил ергономіки 6. У разі несправності обладнання – зупинити роботу та повідомити відповідальну особу
<p>5. Вимоги після закінчення роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вимкнути обладнання, 	<p>6. Вимоги в надзвичайних ситуаціях</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. У разі травм: Надайте першу

<p>зачекати його повного зупинення</p> <p>2. Провести очистку обладнання та робочого місця (використовуючи безпечні методи)</p> <p>3. Зняти спецодяг та ЗІЗ, провести їх дезінфекцію чи очистку за необхідності</p> <p>4. Повідомити відповідальну особу про завершення роботи та можливі несправності</p>	<p>допомогу, викличте медичну службу</p> <p>2. У разі займання: Використовуйте вогнегасник, дотримуючись інструкції; евакуюйтеся згідно з планом</p> <p>3. У разі розливу речовин або матеріалів: Забезпечте позначення небезпечної зони; використовуйте спеціальні засоби для прибирання</p> <p>4. У разі несправності обладнання: Зупиніть роботу, вимкніть живлення та повідомте відповідального працівника</p>
--	--

5.2 Утилізація відходів з виробництва кексів

Утилізація відходів виробництва кексів є важливим аспектом екологічної відповідальності та ефективності. У процесі виробництва утворюються різні види відходів, зокрема органічні залишки, пакувальні матеріали та технічні відходи. Органічні відходи, такі як залишки тіста, невикористані інгредієнти або неякісна продукція, можуть бути перероблені на корм для тварин. Пакувальні матеріали, такі як пластик, картон та поліетилен, сортуються та переробляються, щоб мінімізувати їхній вплив на навколишнє середовище. Важливою частиною переробки є також обробка рідких відходів, що утворюються під час миття обладнання, за допомогою спеціальних систем водопідготовки.

Правильна утилізація відходів зменшує навантаження на навколишнє середовище, допомагає знизити витрати завдяки повторному використанню матеріалів та підвищує репутацію компанії завдяки впровадженню сталих практик. Для досягнення максимальної ефективності необхідно організувати

систематичне сортування відходів, впроваджувати сучасні технології переробки та співпрацювати з ліцензованими компаніями, що спеціалізуються на вторинній переробці. Раціональне поводження з відходами сприяє не лише збереженню природних ресурсів, а й забезпечує сталий розвиток харчової промисловості в умовах підвищення екологічних вимог.

Висновок до розділу

Пропонується запровадити картку з охорони праці для оператора лінії з виробництва кексів, що забезпечить ефективне дотримання правил охорони праці та мінімізує ризики для працівників. Водночас розглядаються шляхи утилізації відходів, включаючи використання органічних залишків для виробництва корму для тварин, а також переробку пакувальних матеріалів. Реалізація цих заходів сприятиме підвищенню екологічної відповідальності підприємств, зменшенню витрат на утилізацію та покращенню їхнього економічного становища завдяки впровадженню раціональних та сталих практик.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розвиток харчових технологій та інновації у сфері здорового харчування сприяють створенню нових видів продукції, що відповідають сучасним вимогам споживачів до якості, безпеки та функціональності. Одним з актуальних трендів є виробництво безлактозних кексів, які можуть бути частиною раціону людей з непереносимістю лактози та тих, хто дотримується спеціальних дієт.

Додавання бурякового пюре у виробництво безлактозних кексів має значний потенціал для покращення органолептичних властивостей та харчової цінності продукту. Буряк є природним джерелом вітамінів, мінералів та антиоксидантів, які позитивно впливають на здоров'я. Його використання не тільки підвищує поживну цінність продукту, але й забезпечує насичений смак, яскравий колір і м'яку консистенцію. Крім того, бурякове пюре може бути натуральним замінником штучних барвників, що важливо для екологічності виробництва.

Використання таких інгредієнтів також сприяє зменшенню харчових відходів, оскільки залишки або надлишки буряка можна переробити на пюре для подальшого використання. Таким чином, впровадження інновацій у технологію виробництва дозволяє не тільки створювати функціональні продукти з підвищеною харчовою цінністю, але й відповідати принципам сталого розвитку.

Проведені дослідження показують, що безлактозні кекси з буряковим пюре мають високі органолептичні показники та відповідають сучасним потребам споживачів у корисних та смачних продуктах. Це відкриває нові можливості для розвитку асортименту хлібобулочних виробів та забезпечує інноваційний підхід до їх виробництва.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Борошняні кондитерські вироби. Виробництво. URL: <https://uk.baker-group.net/confectionery-formulations-technology-raw-materials-andingredients/production-of-flour-confectionery-products/pastries-production.html> (дата звернення: 13.06.2020).
2. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / Москва: Экономика, 1982. 720 с
3. Готцев А. А. Горячие блюда. Новейший сборник рецептур для предприятий общественного питания. Москва: Меню, 2011. 175 с.
4. Дорохович А. М., Олексієнко Н. В. Класифікація борошняних кондитерських виробів за домінуючими чинниками, що визначають терміни їх зберігання. Наукові праці Українського державного університету харчових технологій. 2000. № 6. С. 65 – 67.
5. Дорохович, В. В. Розробка раціональних технологій діабетичних борошняних кондитерських виробів на основі фруктози: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.16. Київський державний торговельно-економічний університет. Київ, 2000. 21 с.
6. Ткаченко А. С. Пошуки шляхів зниження енергетичної цінності борошняних кондитерських виробів. Науковий вісник PUET: Technical Sciences. 2015. №. 1 (57).
7. Сафонова О. М. Наукове обґрунтування та розроблення технологій борошняних кондитерських і хлібопекарських продуктів з використанням нетрадиційної борошняної сировини: дис.... докт. техн. Наук. Київ. 2007. Т. 7. С. 302.
8. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навч. посіб. /Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Л. Р. Дмитрієвич. - Суми : Університетська книга, 2007 – с.115

9. Дорохович В.В. Застосування морквяного соку при розробленні бісквітів функціонального призначення / В.В. Дорохович // Продукты&Ингредиенты. – 2013. – № 8. – с. 22-23

10. Мардар М., Устенко І. Значимість маркетингових досліджень при розробці нових продуктів оздоровчого призначення. Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики. Матеріали четвертої міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 2015. С. 18

11. Стеценко Н.О., Вінк А. В. Розроблення рецептури кексів, збагачених екстрактом стевії та шротом насіння льону. Актуальні питання науки і техніки у ХХІ столітті : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 28 травня 2014 р. Київ : Центр Науково-Практичних Студій, 2014. С. 159–165.

12. Макарова О. В., Іоргачова К. Г., Хвостенко К. В., Фатєєва А. С. Використання борошна з нових видів пшениці у виробництві кондитерських виробів // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та Міжнар. наук.-практ. конф. «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». – Київ : Нац. ун-т харч. технологій, 2018. – С. 101–104

13. Мазаракі А.А., Пересічний М.І., Кравченко М.Ф. та ін. Технологія продуктів функціонального призначення [Текст]: Монографія. –К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.

14. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22-23 травня 2014 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2014 р. – с.169

15. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Готельно-ресторанний бізнес: інноваційні напрями розвитку”, 25-27 березня 2015 р. – К.: НУХТ, 2015 р. – 274 с

16. Іванова О., Гончаренко Н. Технологія приготування кондитерських виробів. Київ: Освіта, 2018. 256 с.

17. Смирнова Г. Кондитерські вироби: сучасні технології. Харків: Техноцентр, 2020. 312 с.
18. ДСТУ 4505:2005. Кекси (33907)
19. Миколаївський національний аграрний університет. Технологія переробки зерна в борошно, крупи і комбікорм.
20. Технологія виробництва пшеничного борошна: класифікація помелів, показники якості та хлібопекарські властивості
21. М. В. Гриньової ; Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка, Ін-т педагогіки НАПН України, Полтавська міська рада та ін. – Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2013. – С. 143-145.
22. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. Київ, 2008. 21 с.
23. Калина В.С., Гезь Я.В., Кузьо О.С. Удосконалення рецептури кондитерського виробу на основі борошна з бобів нуту та ягід журавлини. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2021. № 3 (9). С. 33-39.
24. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови. Київ, 2005. 18 с.
25. ДСТУ 4505:2005. Масло вершкове. Загальні технічні умови.
26. Іванова О., Гончаренко Н. Технологія приготування кондитерських виробів. Київ: Освіта, 2018. 256 с.
27. ГСТУ 46. 004-99
28. ДСТУ 4399:2005 Масло солодко вершкове
29. ДСТУ 7033:2009 Буряк столовий свіжий. Технічні умови