

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

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

**Обґрунтування технології виробництва
цукрового печива, збагаченого овочевими
порошками**

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-20
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ В'ячеслав ДОЦЕНКО

Керівник: _____ Наталія СОВА

Рецензент: _____

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«06» травня 2024 р.

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

Доценку В'ячеславу Миколайовичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва цукрового печива, збагаченого овочевими порошками».

Керівник роботи: Сова Наталія Анатоліївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 983.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи: 07 червня 2024 року

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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1) Огляд літературних джерел. 2) Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень. 3) Експериментальна частина. 4) Охорона праці та захист навколишнього середовища. 5) Організаційно-економічна частина. Загальні висновки та пропозиції. Бібліографія. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

- 1) Мета, об'єкт та предмет досліджень.
- 2) Основні задачі кваліфікаційної роботи.
- 3) Склад та оздоровчі властивості порошків овочевих.
- 4) Характеристика овочевих добавок, використаних у дослідженні.
- 5) Рецептурні співвідношення дослідних зразків печива цукрового.
- 6) Зовнішній вигляд тістових заготовок дослідних зразків печива цукрового.
- 7) Зовнішній вигляд дослідних зразків печива цукрового з овочевими добавками.
- 8) Органолептичні показники якості дослідних зразків печива цукрового з овочевими добавками.
- 9) Показники складу та якості дослідних зразків печива цукрового з овочевими добавками.
- 10) Порівняльна характеристика поживної та енергетичної цінності дослідних зразків печива цукрового із виробничими зразками.
- 11) Картка безпеки праці.
- 12) Кошторис витрат на проведення досліджень.
- 13) Загальні висновки та пропозиції.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 5	доцентка СОВА Наталія	06.05.2024	07.06.2024

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	06.05-08.05.24	виконано
2	Огляд літературних джерел	09.05-16.05.24	виконано
3	Характеристика сировини та методологія експериментальних досліджень	17.05-16.05.24	виконано
4	Експериментальна частина	17.05-29.05.24	виконано
5	Охорона праці та захист навколишнього середовища	30.05-03.06.24	виконано
6	Організаційно-економічна частина	04.06-05.06.24	виконано
7	Загальні висновки та пропозиції, бібліографія	06.06.24	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	07.06.24	виконано

Здобувач вищої освіти _____ В'ячеслав ДОЦЕНКО
(підпис)

Керівниця роботи _____ Наталія СОВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва цукрового печива, збагаченого овочевими порошками».

Кваліфікаційна робота бакалавра: 72 сторінки друкованого тексту, 13 рисунків, 25 таблиць, 1 додаток, 54 літературних джерела.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва печива цукрового.

Метою роботи є розроблення рецептури печива цукрового з додаванням порошків броколі, бурякового та морквяного, орієнтованого на споживачів, які прагнуть до більш здорового харчування та шукають альтернативи традиційним солодошам.

Методи дослідження. Дослідні зразки печива цукрового, збагаченого овочевими порошками (буряковим, морквяним та броколі) готували за стандартною рецептурою, випікали при температурі 220 °С протягом 10 хв. Склад збагаченого печива визначали за стандартними методиками.

Зростаючий попит на здорові харчові продукти та прагнення підвищити нутрієнтну цінність традиційних кондитерських виробів спонукали нас до розробки нових рецептур печива цукрового. Одним із перспективних напрямків є виробництво печива цукрового, збагаченого овочевими порошками. Такий інноваційний підхід не лише покращує харчовий профіль печива, збагачуючи його корисними нутрієнтами, але й надає виробу унікальних смакових відтінків та привабливого зовнішнього вигляду. Додавання буряку, моркви, броколі у вигляді сухих порошків забезпечує печиво вітамінами, мінералами, клітковиною та іншими цінними поживними речовинами, характерними для овочів. Таким чином, вдається зберегти традиційний смак улюблених ласощів, водночас підвищуючи їхню поживну цінність та роблячи їх більш корисними для здоров'я споживачів.

У рамках кваліфікаційної роботи проведено комплексне дослідження з розробки рецептури печива цукрового, збагаченого порошками овочевими. На початковому етапі здійснено аналіз особливостей споживання борошняних кондитерських виробів у світі. Особливу увагу приділено вивченню властивостей таких овочевих порошків, як буряковий, морквяний та порошок броколі, які планували використати для збагачення печива. Вивчено асортимент печива оздоровчого призначення, яке реалізують в Україні. Наступним кроком стало виготовлення дослідних зразків печива цукрового з додаванням зазначених овочевих порошків та проведення їх органолептичної оцінки і дегустації. За результатами дегустації визначено найкращий дослідний зразок – печиво морквяне, визначено його склад, розраховано поживну і енергетичну цінність та порівняно їх із контрольним і виробничими зразками.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БОРОШНЯНІ КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ, ПЕЧИВО ЦУКРОВЕ, ПОРОШКИ ОВОЧЕВІ, ПОРОШОК МОРКВЯНИЙ, ПОРОШОК БУРЯКОВИЙ, ПОРОШОК БРОКОЛІ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	6
1.1 Особливості споживання борошняних кондитерських виробів.....	6
1.2 Характеристика технологій печива цукрового оздоровчого призначення	10
1.3 Овочеві порошки – перспективна сировина для збагачення харчових продуктів.....	16
Висновки за розділом.....	23
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
Висновки за розділом.....	32
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	33
3.1 Постановка задачі дослідження.....	33
3.2 Аналіз асортименту печива оздоровчого призначення.....	33
3.3 Обґрунтування доцільності виготовлення печива, збагаченого овочевими порошками.....	37
3.4 Визначення органолептичних показників якості печива цукрового	40
3.5 Визначення складу дослідних зразків печива цукрового	46
Висновки за розділом.....	50
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	52
4.1 Розробка картки безпеки праці	52
4.2 Утилізація відходів від виробництва печива цукрового.....	52
Висновки за розділом.....	54
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	55
5.1 Витрати, пов’язані з проведенням дослідження кваліфікаційної роботи.....	55
5.2 Розрахунок вартості дослідження.....	58
5.3 Техніко-економічні показники виробництва печива цукрового в лабораторних умовах	59
Висновки за розділом.....	61
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	62
БІБЛІОГРАФІЯ	64
ДОДАТКИ.....	70

ВСТУП

Цукрове печиво є одним з найпопулярніших видів борошняних кондитерських виробів, що користується значним попитом серед споживачів завдяки приємним смаковим якостям, привабливому зовнішньому вигляду та зручності у споживанні. Проте традиційні рецептури цукрового печива передбачають використання інгредієнтів, таких як борошно, цукор, жир, що обумовлює низьку поживну та біологічну цінність готових виробів [1–4].

У останні роки спостерігається стійка тенденція до підвищення інтересу споживачів до здорового способу життя та харчування. Зростає попит на харчові продукти підвищеної поживної цінності, збагачені корисними нутрієнтами рослинного походження. У цьому контексті збагачення борошняних кондитерських виробів, зокрема цукрового печива, рослинними добавками є перспективним напрямком для розробки функціональних харчових продуктів [1, 5, 6].

Овочеві порошки є джерелом цілого комплексу біологічно активних речовин – вітамінів, мінералів, харчових волокон, антиоксидантів тощо, що мають сприятливий вплив на здоров'я людини. Внесення їх до рецептури цукрового печива дозволить не лише підвищити поживну цінність виробів, а й розширити їх асортимент завдяки новим споживчим властивостям та смаковим відтінкам [6, 7].

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Особливості споживання борошняних кондитерських виробів

Борошняні кондитерські вироби, такі як печиво, тістечка, кекси та інші солодкі вироби, відіграють важливу роль у харчуванні населення багатьох країн світу. Вони є популярними харчовими продуктами завдяки своїм смаковим якостям, зручності споживання та тривалому терміну зберігання.

Борошняні кондитерські вироби є джерелом енергії та певних поживних речовин, таких як вуглеводи, білки та жири. Вони можуть забезпечувати організм додатковою енергією, особливо в періоди підвищеної фізичної чи розумової активності. Крім того, ці продукти можуть бути важливим джерелом певних мікронутрієнтів, залежно від складу та використаних інгредієнтів. Наприклад, вироби з додаванням горіхів, сухофруктів чи какао можуть містити цінні вітаміни, мінерали та антиоксиданти. У деяких культурах борошняні кондитерські вироби також відіграють важливу соціальну та культурну роль, будучи невід'ємною частиною традиційних свят, церемоній та обрядів.

Однак слід зазначити, що багато борошняних кондитерських виробів містять значну кількість цукру, жирів та калорій, тому їх надмірне споживання може мати негативний вплив на здоров'я [8–11].

Попит на збагачену продукцію з покращеним нутрієнтним складом пов'язаний з кількома ключовими факторами. Першим фактором є підвищення обізнаності споживачів про важливість здорового харчування. Люди все більше цікавляться складом продуктів та їх потенційним впливом на здоров'я, на профілактику захворювань та якість життя. Другим фактором є поширення хронічних захворювань, пов'язаних із харчуванням, таких як серцево-судинні захворювання, діабет, ожиріння. Це стимулює попит на продукти з кращим нутрієнтним профілем. Третім фактором є старіння населення у багатьох країнах світу та зростаюча потреба у харчових продуктах, що сприяють активному

довголіттю. Четвертий фактор – державні ініціативи та програми із збагачення харчових продуктів для боротьби з дефіцитом мікронутрієнтів (вітамінів, мінералів) у населення, а також покращення якості та безпечності харчових продуктів. П'ятий фактор – науковий прогрес у галузі нутриціології, інновації у харчовій промисловості, розробка нових функціональних інгредієнтів та технологій збагачення продуктів. Шостий фактор – маркетингові стратегії виробників, які просувають «здорові», «натуральні», «функціональні» чи «збагачені» продукти як конкурентну перевагу. Сьомим фактором є зростаюча кількість споживачів з особливими дієтичними потребами чи обмеженнями (алергії, інтолерантність тощо).

Такий попит спостерігається для різних категорій продуктів, такі як хлібобулочні вироби, злаки для сніданку, молочні продукти, напої та кондитерські вироби. Збагачення функціональними інгредієнтами дозволяє покращити поживну цінність продуктів, зробивши їх більш поживними та корисними для здоров'я споживачів [12–14].

Споживання борошняних кондитерських виробів (печива, тістечок тощо) згідно з наявними статистичними даними залишається значним як у світовому масштабі, так і в Україні. Найбільшими споживачами такої продукції є США, Китай, Німеччина, Велика Британія та Франція. Очікується, що до 2026 року глобальне споживання борошняних солодоців зростатиме в середньому на 3,5 % щорічно [15, 16].

В Україні: за даними Державної служби статистики України, найпопулярнішими видами борошняних кондитерських виробів є печиво, вафлі, пряники та кекси [17].

Цукрове печиво залишається одним з найпопулярніших видів борошняних кондитерських виробів як у світі, так і в Україні завдяки своїм смаковим якостям, доступності та тривалому терміну зберігання [17, 18].

Популярність цукрового печива можна пояснити кількома ключовими факторами:

1. смакові переваги – має приємний солодкий смак, який подобається більшості людей, особливо дітям. Різноманітність рецептур дозволяє створювати багато різновидів печива з додаванням різних начинок, присмаків та декоративних елементів;
2. зручність споживання – зручне для перекуса, його можна брати з собою на роботу, навчання, подорож. Не вимагає спеціальної підготовки перед вживанням;
3. тривалий термін зберігання – завдяки сухому складу та спеціальній упаковці, може зберігатися досить довго, не втрачаючи свіжості та смакових якостей;
4. доступність та різноманітність – доступне в широкому асортименті у магазинах, кіосках, кав'ярнях тощо. Випускається як промисловими виробниками, так і пекарнями;
5. традиції та культурні асоціації – у багатьох країнах існують традиційні види цукрового печива, які асоціюються зі святами чи національною кухнею;
6. ціновий фактор – порівняно з іншими солодощами, цукрове печиво зазвичай є відносно недорогим продуктом, що робить його доступним для різних верств населення [17–19].

Незважаючи на поширені побоювання щодо надмірного вмісту цукру та жирів, цукрове печиво залишається улюбленим ласощами для багатьох споживачів у всьому світі завдяки своїм смаковим та практичним якостям [19].

Традиційне цукрове печиво, як правило, має такий нутрієнтний склад:

- вуглеводи – основним компонентом є борошно (пшеничне, житнє тощо), що забезпечує значну кількість вуглеводів, переважно крохмалю;
- цукор (білий кристалічний або інші види) додається у великих кількостях, що робить печиво солодким на смак;
- жири – для надання пухкої текстури та приємного смаку, в печиво додають вершкове масло, маргарин або інші види рослинних жирів. Загальний вміст жирів може становити від 15 до 30 % залежно від рецептури;

- білки – основним джерелом є борошно, яєчні продукти (якщо використовують). Вміст білків у цукровому печиві досить низький, зазвичай менше 5 %;
- інші нутрієнти – незначні кількості мінералів, таких як кальцій, залізо, цинк, можуть надходити з борошна;
- вітаміни присутні у дуже малих кількостях, крім жиророзчинних вітамінів А та Е з жирових інгредієнтів;
- харчові волокна практично відсутні через високий рівень переробки інгредієнтів;
- харчові добавки (емульгатори, стабілізатори, ароматизатори, барвники) можуть бути присутні для поліпшення структури, смаку та зовнішнього вигляду [20, 21].

Загалом, традиційне цукрове печиво вважають продуктом з високим вмістом вуглеводів, цукру та жирів, але низьким вмістом білків, харчових волокон, вітамінів та мінералів, що робить його нутрієнтний склад незбалансованим [18, 19].

Традиційне цукрове печиво, характеризується дефіцитом певних важливих нутрієнтів, таких як вітаміни, мінерали, харчові волокна, антиоксиданти [19]. Водорозчинні вітаміни (вітаміни групи В, С) присутні в дуже малих кількостях або взагалі відсутні через високий ступінь переробки інгредієнтів. Вміст жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К) також низький, крім вітамінів А та Е, що надходять з жирових інгредієнтів [20]. У традиційному печиві бракує багатьох важливих мінералів, зокрема заліза, цинку, магнію, йоду тощо. Це пов'язано з використанням високоочищеного борошна та цукру. Вміст кальцію невисокий через відсутність молочних продуктів у складі. Практична відсутність харчових волокон пов'язана з видаленням зовнішніх оболонок зерна під час виробництва борошна. Природні антиоксиданти (поліфеноли, флавоноїди) присутні у дуже малих кількостях через брак фруктових, овочевих чи зернових інгредієнтів.

Цей дефіцит певних вітамінів, мінералів, харчових волокон та антиоксидантів у традиційному цукровому печиві може створювати дисбаланс в організмі при регулярному надмірному споживанні. Саме тому збагачення печива

функціональними інгредієнтами може допомогти компенсувати цей дефіцит та покращити його нутрієнтну цінність [19, 22].

1.2 Характеристика технологій печива цукрового оздоровчого призначення

Останніми роками спостерігається чітка тенденція до покращення поживної цінності харчових продуктів. Вона проявляється у кількох напрямках: збагачення продуктів вітамінами, мінералами, харчовими волокнами, антиоксидантами та іншими корисними речовинами; використання альтернативних більш поживних інгредієнтів (цільозернове борошно, псилліум, лляне насіння тощо); зниження вмісту цукру, солі, трансжирів у продуктах; розробка спеціалізованих продуктів для людей з особливими дієтичними потребами (безглютенові, веганські тощо); чітке маркування складу та поживної цінності на упаковках продуктів [23, 5].

Ця тенденція охоплює практично всі категорії харчових продуктів, включаючи борошняні кондитерські вироби, такі як печиво, і спрямована на забезпечення споживачів більш збалансованим та здоровим харчуванням.

Традиційні борошняні кондитерські вироби, такі як цукрове печиво, пиріжки, тістечка, кекси тощо, потребують удосконалення свого складу та поживних властивостей з кількох причин: незбалансований нутрієнтний склад, вплив на здоров'я, дієтичні обмеження, регулювання та рекомендації, конкурентні переваги [23–25].

Більшість традиційних борошняних солодоців містять надмірні кількості цукру, жирів та мають дефіцит корисних нутрієнтів – харчових волокон, вітамінів, мінералів та антиоксидантів. Регулярне надмірне споживання цукрових кондитерських виробів із високим вмістом простих вуглеводів та жирів може сприяти розвитку ожиріння, діабету, серцево-судинних захворювань [25]. Традиційне печиво не підходить для споживачів з особливими харчовими потребами (безглютенова дієта, вегетаріанство/веганство, алергії тощо). Зростаюча кількість споживачів прагне до більш корисних і функціональних варіантів солодоців. Державні органи та організації охорони здоров'я все частіше

закликають харчову промисловість покращувати склад продукції. Виробники борошняних кондитерських виробів прагнуть відрізнитися та просувати більш оздоровчі версії своїх продуктів [25, 27, 28].

Удосконалення традиційних борошняних кондитерських виробів може відбуватися за такими напрямками: зниження вмісту цукру та жиру; збагачення харчовими волокнами, вітамінами, мінералами; використання більш поживних альтернативних інгредієнтів; розробка спеціалізованих продуктів для певних категорій споживачів [29].

Збагачення цукрового печива функціональними інгредієнтами, такими як овочеві порошки, може принести низку переваг: підвищення поживної цінності, покращення антиоксидантних властивостей, додаткові функціональні переваги, поліпшення кольору та смаку, маркетингові переваги, подовження терміну зберігання [23].

Овочеві порошки є джерелом різноманітних вітамінів (А, С, групи В), мінералів (калій, магній, залізо) та харчових волокон. Це допоможе компенсувати дефіцит цих корисних нутрієнтів у традиційному цукровому печиві. Багато овочів багаті на антиоксиданти, такі як каротиноїди, поліфеноли та флавоноїди. Антиоксиданти можуть сприяти зниженню ризику хронічних захворювань та старіння. Деякі овочеві порошки мають специфічні функціональні властивості, наприклад, порошок буряка багатий на бетаїн, який сприяє зниженню рівня гомоцистеїну в крові. Овочеві порошки можуть надавати привабливий натуральний колір печиву (жовтий, помаранчевий, червоний, зелений). Також вони можуть дещо змінювати смак та аромат печива, роблячи його більш цікавим для споживачів. Збагачене функціональними інгредієнтами печиво можна позиціонувати як «здорову» альтернативу традиційним солодошам. Це може привернути увагу споживачів, які прагнуть більш корисних харчових продуктів. Деякі антиоксиданти з овочевих порошків можуть сповільнювати окисні процеси і подовжувати термін зберігання печива [30–32].

Отже, збагачення печива цукрового овочевими порошками є перспективним шляхом покращення його нутрієнтного складу, антиоксидантних властивостей та привабливості для свідомих споживачів [23].

Додавання функціонального рослинного порошку до печива цукрового може принести ряд переваг для здоров'я споживачів:

- покращення забезпеченості вітамінами і мінералами. Це особливо актуально для груп населення з підвищеним ризиком дефіциту мікронутрієнтів (діти, вагітні жінки, літні люди);

- зміцнення імунітету – вітаміни А, С, цинк, селен, що містяться в овочевих порошках, відіграють важливу роль у функціонуванні імунної системи. Це може підвищити опірність організму до інфекцій та захворювань;

- покращення травлення та детоксикації – харчові волокна з овочевих порошків сприяють кращому травленню та нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту. Деякі овочеві порошки (наприклад, із буряка, броколі) містять сполуки, що підтримують детоксикаційну функцію печінки;

- антиоксидантний захист. Це може знизити ризик хронічних захворювань, пов'язаних з окисним стресом (серцево-судинні, нейродегенеративні, ракові захворювання);

- регуляція рівня глюкози та холестерину – деякі інгредієнти овочевих порошків (харчові волокна, бетаїн, поліфеноли) можуть сприяти контролю рівня цукру та холестерину в крові. Це важливо для профілактики діабету, ожиріння, атеросклерозу;

- покращення загального самопочуття – збалансоване забезпечення вітамінами, мінералами, антиоксидантами сприяє підвищенню енергійності, працездатності та якості життя.

Для досягнення значних оздоровчих ефектів необхідне регулярне вживання збагаченого печива в межах збалансованої дієти та здорового способу життя [29].

Отже, збагачення цукрового печива функціональними овочевими порошками є перспективним напрямком у харчовій промисловості, здатним підвищити нутрієнтну цінність та оздоровчі властивості цього популярного продукту [19].

Дослідження в галузі збагачення цукрового печива функціональними інгредієнтами, зокрема овочевими порошками, відкривають низку перспектив:

- вивчення нових видів овочевих порошоків та їх комбінацій – дослідження потенційних джерел для отримання овочевих порошоків, їх нутрієнтного складу та функціональних властивостей. Розробка оптимальних співвідношень різних овочевих порошоків для досягнення найбільшої користі та збалансованого складу;

- оптимізація технологічних процесів виробництва збагаченого печива – підбір способів введення овочевих порошоків для максимального збереження їх нутрієнтів та функціональних властивостей. Вивчення впливу овочевих порошоків на реологічні, структурні та органолептичні властивості тіста та готового печива;

- дослідження стабільності нутрієнтів під час зберігання – визначення факторів, що впливають на стабільність вітамінів, мінералів і антиоксидантів в овочевих порошках під час виробництва та зберігання печива. Розробка стратегій для максимального збереження функціональних властивостей продукту;

- вивчення біодоступності та засвоюваності нутрієнтів – проведення досліджень *in vitro* та *in vivo* для оцінки біодоступності вітамінів, мінералів, антиоксидантів зі збагаченого печива. Визначення факторів, що можуть впливати на засвоюваність нутрієнтів організмом людини;

- клінічні дослідження оздоровчих ефектів – проведення клінічних випробувань для оцінки потенційних переваг регулярного споживання збагаченого печива для здоров'я. Вивчення впливу на показники окисного стресу, рівні глюкози, ліпідний профіль, імунну функцію та інші біомаркери здоров'я;

- дослідження споживчих переваг та поведінки – вивчення сприйняття споживачами збагаченого овочевими порошками печива, їх мотивацій та бар'єрів для споживання. Розробка ефективних стратегій просування та маркетингу таких інноваційних продуктів на ринку.

Ці та інші напрямки досліджень можуть сприяти покращенню розуміння потенціалу використання овочевих порошоків у виробництві збагаченого печива,

оптимізації технологічних процесів та підвищенню його оздоровчих властивостей та привабливості для споживачів [18, 19, 24].

Вітчизняні та закордонні вчені приділили достатньо уваги питанню удосконалення технологій виробництва печива (табл. 1.1).

З метою покращення складу печива цукрового за рахунок додавання сировини, багатой на різні нутрієнти, та надання готовому продукту оздоровчих властивостей використовують різні інгредієнти: порошки овочеві (гарбузовий, шпинатний, буряковий, морквяний, броколі), борошно (кіноа, із зародків пшениці, цільозернове, ячмінне солодове, квасолеве), насіння (льону, чіа), цукрозамінники (стевія, інулін, ксиліт), висівки (пшеничні), білкові концентрати (сочевичний, соєвий, сироватковий, зі шкаралупи яєць), сухофрукти (журавлина), тощо – таблиця 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика технологій нетрадиційних видів печива

Джерело	Назва продукту	Склад	Оздоровчий ефект
1	2	3	4
[33]	Печиво з порошком гарбуза	Борошно, цукор, масло, порошок гарбуза, масло, розпушувач	Підвищений вміст вітамінів А і С, харчових волокон, зниження калорійності
[34]	Печиво зі шпинатним порошком	Борошно пшеничне, цукор, яйця, масло вершкове, порошок шпинатний	Збагачення залізом, фолієвою кислотою, лютеїном, зниження глікемічного індексу
[35]	Пісочне печиво з порошком моркви	Борошно, цукрова пудра, меланж, шортенінг, розпушувач, ароматизатор, порошок з морквяних вичавок	Підвищений вміст β -каротину, антиоксидантів, харчових волокон
[36]	Безглютенове печиво з кіноа та льоном	Борошно кіноа, борошно рисове, насіння льону, цукор кокосовий, олія	Відсутність глютену, підвищений вміст протеїну та ω -3 жирних кислот

1	2	3	4
[37]	Печиво модифікованого вуглеводного складу (з додаванням стевії)	Масло вершкове або олія рослинна, порошок яєчний, молоко сухе незбиране, екстракт стевії, сухі подрібнені ягоди журавлини	Зниження калорійності, зменшення глікемічного індексу
[38]	Печиво з інуліном та ізолят соєвого білка	Борошно пшеничне, суха молочна сироватка, масло вершкове, молоко, меланж, сіль, сода, вуглеамонійна сіль, есенція, додатково: інулін та ізолят соєвого білка	Підвищений вміст харчових волокон, позитивний вплив на травлення
[39]	Печиво із зародків пшениці	Ферментоване борошно із зародків пшениці, цукор, олія	Збільшений вміст харчових волокон, фітохімічних сполук, мінералів
[40]	Печиво з цільозерновим борошном та насінням чіа	Борошно пшеничне цільозернове, цукор, олія рослинна, розпушувач насіння чіа, масло	Підвищений вміст ω -3 жирних кислот, харчових волокон, антиоксидантів
[41]	Печиво із суміші висівок пшеничного борошна та ячмінного солоду	Борошно пшеничне, висівки вівсяні, солод ячмінних висівок, цукор, молоко сухе, розпушувач, сіль	Підвищений вміст β -глюканів, харчових волокон, зниження глікемічного індексу
[42]	Цукрове печиво зі збагаченим амінокислотним складом	Борошно пшеничне, порошок квасолі білої сушеної, молоко сухе знежирене, суха сироватка знежирена, концентрат сироватковий білковий, насіння льону, порошок зі шкаралупи курячих яєць	Збільшена кількість амінокислот з неполярними бічними ланцюгами-метіонін, ізолейцин, треонін, фенілаланін

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
[43]	Печиво з додаванням порошку броколі	Борошно пшеничне, порошок броколі, маргарин, цукор, яйця, сіль	Підвищений вміст β -каротину, сірковмісних фітохімічних речовин, антиоксидантів, харчових волокон
[44]	Печиво з додаванням порошку буряка	Борошно пшениці, маргарин, цукор, бікарбонат амонію та гідрокарбонат натрію, порошок буряку	Містить бетаїн, джерело антиоксидантів і мінералів, харчових волокон
[45]	Печиво із сочевиці, збагачене білками та клітковиною без цукру	Борошно із сочевиці, ксиліт, цукрова пудра, глюкоза, маргарин, сіль і бікарбонат натрію, ізолят сироваткового протеїну	Підвищений вміст рослинного протеїну, харчових волокон

З аналізу табл. 1.1 видно, що порошки овочеві рідко застосовують у технології цукрового печива, тому можна розвивати це направлення далі.

1.3 Овочеві порошки – перспективна сировина для збагачення харчових продуктів

Одним із найпоширеніших видів овочевих порошоків є буряковий. Його використовують для надання споживчих властивостей різним групам харчових продуктів [45, 46].

Технологія отримання бурякових порошоків включає декілька основних етапів, які описано в блок-схемі на рис.1.1.

Бурякові порошки мають збалансований хімічний склад (табл. 1.2). Вони багаті на вуглеводи, харчові волокна, білки, вітаміни та мінерали.

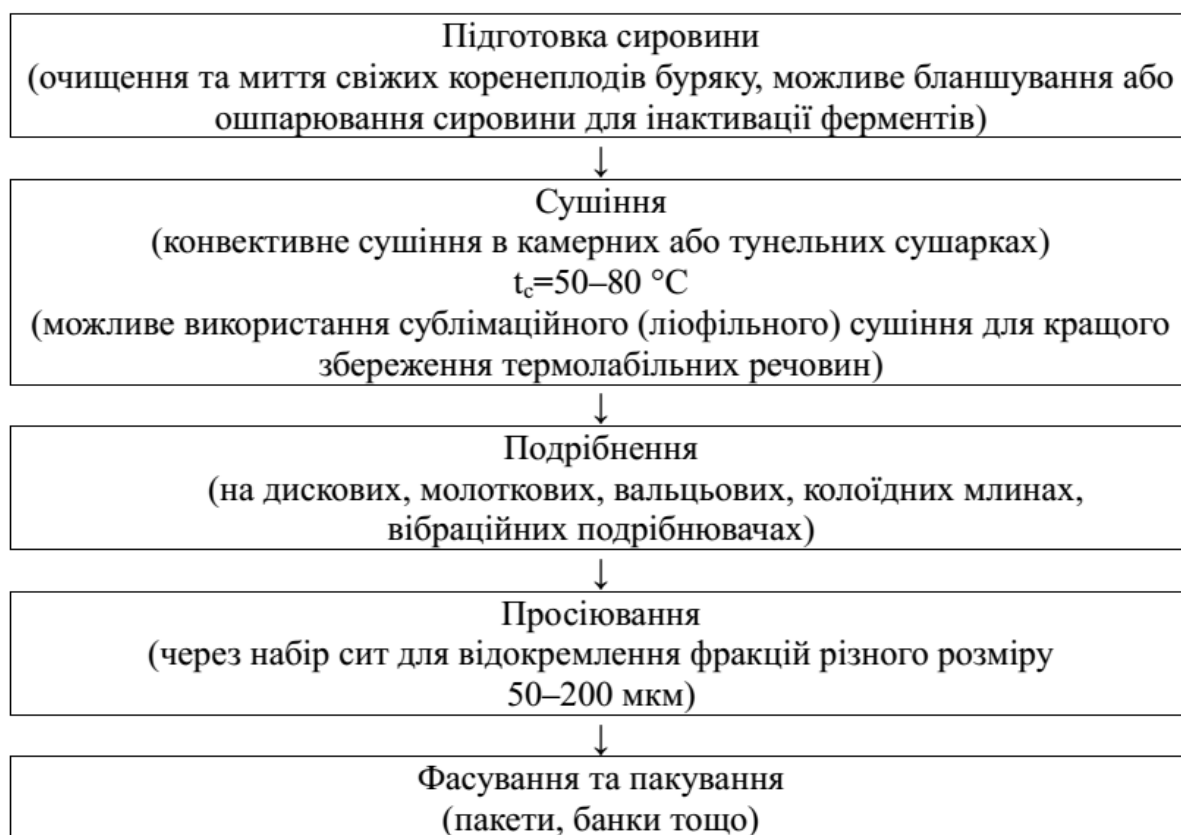


Рисунок 1.1. – Технологія отримання бурякових порошоків [47, 48]

Таблиця 1.2 – Хімічний склад бурякових порошоків

Найменування показника	Вміст
Вуглеводи (сахароза, глюкоза та фруктоза), % с.р.	50–70
Клітковина (розчинні та нерозчинні харчові волокна), % с.р.	10–15
Білки (альбуміни та глобуліни), %	8–12
Вітаміни (С, групи В (В ₁ , В ₂ , В ₆ , фолієва кислота), мг/100 г с.р.	50–100
Мінеральні речовини (К, Mg, Fe, Са, Р), % с.р.	5–10

Бурякові порошки мають ряд корисних оздоровчих властивостей. Вони містять потужні природні антиоксиданти, такі як бетаїни, поліфеноли (флавоноїди, фенолкарбонові кислоти), каротиноїди. Ці сполуки нейтралізують вільні радикали та знижують оксидативний стрес. Антиоксидантна дія бурякових порошоків може запобігати пошкодженню клітин, сповільнювати процеси старіння. Біологічно активні речовини бурякових порошоків (бетаїни, флавоноїди) мають протизапальну

дію. Вони пригнічують запальні медіатори (цитокіни, простагландини), знижуючи рівень запалення. Це може бути корисним при хронічних запальних станах. Бетаїни в бурякових порошках сприяють зниженню рівня гомоцистеїну в крові. Це допомагає підтримувати здоров'я серцево-судинної системи.

Високий вміст харчових волокон покращує роботу шлунково-кишкового тракту. Повільне засвоєння вуглеводів, завдяки клітковині, допомагає стабілізувати рівень цукру в крові. Це особливо корисно для людей з порушеннями вуглеводного обміну. Крім того, бетаїни в складі бурякових порошоків можуть покращувати чутливість тканин до інсуліну. Завдяки такому поєднанню біологічно активних сполук, бурякові порошки можуть виявляти широкий спектр оздоровчих ефектів на організм людини [48, 49].

Також дуже відомим овочевим порошком є морквяний. Технологія виробництва морквяних порошоків включає етапи наведені на рис.1.2. Морквяні порошки характеризуються гарним хімічним складом (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Хімічний склад морквяних порошоків

Найменування показника	Вміст
Вуглеводи (сахароза, глюкоза та фруктоза), % с.р.	50–70
Клітковина (розчинні та нерозчинні харчові волокна), % с.р.	10–15
Білки, %	10
Жири, %	незначні кількості
Вітаміни (А, С, К, групи В (В ₁ , В ₂ , В ₆), мг/100 г с.р.	10–30
Мінеральні речовини (К, Са, Mg, Fe та ін.), % с.р.	5–10

Морквяні порошки володіють низкою корисних оздоровчих властивостей:

1. Антиоксидантна активність:

– високий вміст каротиноїдів, особливо β -каротину, надає морквяним порошкам потужні антиоксидантні властивості;

– каротиноїди нейтралізують вільні радикали, знижують окислювальний стрес в організмі.

2. Імуномодулюючі ефекти:

– каротиноїди та інші біологічно активні речовини морквяних порошоків здатні посилювати імунні функції. Це допомагає підвищувати стійкість організму до інфекцій та хронічних захворювань.

3. Профілактика хронічних захворювань:

– антиоксидантні та протизапальні властивості морквяних порошоків можуть знижувати ризик розвитку онкологічних, серцево-судинних, нейродегенеративних захворювань.

4. Покращення зору:

– високий вміст вітаміну А (у формі каротиноїдів) сприяє підтриманню здоров'я очей та профілактиці вікової дегенерації сітківки.

5. Детоксикаційні ефекти:

– біологічно активні речовини морквяних порошоків здатні підтримувати процеси очищення організму від токсинів та метаболічних шлаків.

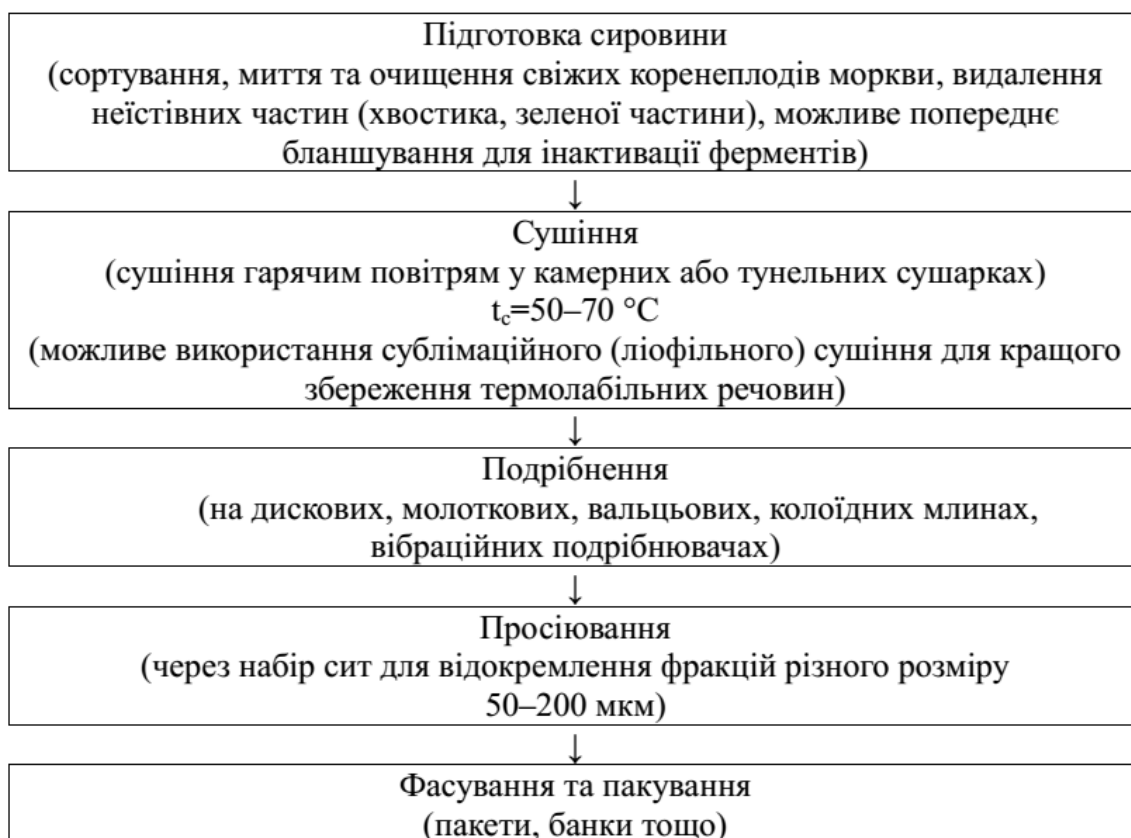


Рисунок 1.2. – Технологія отримання морквяних порошоків[47, 50]

Таким чином, завдяки комплексу корисних речовин, морквяні порошки мають широкий спектр оздоровчих ефектів та можуть бути корисним інгредієнтом для функціональних харчових продуктів [52].

Менш відомим за використанням є порошок броколі. Етапи виробництва порошку з броколі наведені на рис. 1.3.

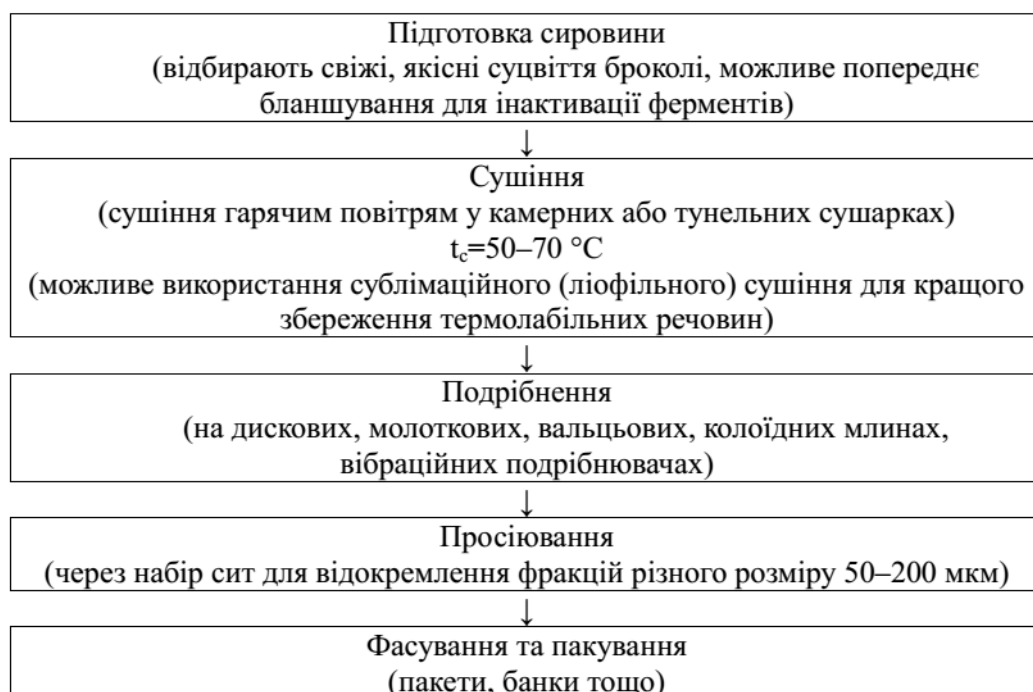


Рисунок 1.3. – Технологія виробництва порошків броколі [47]

Порошки броколі характеризуються наступним хімічним складом (табл. 1.4.).

Таблиця 1.4 – Хімічний склад порошків броколі

Найменування показника	Вміст
Глюкозинолати, мг/100 г с.р.	200–400
Білки, %	10
Жири, %	незначні кількості
Вітаміни С, групи В (В ₁ , В ₂ , В ₆ , фолієва кислота), А, К, Е, мг/100 г с.р.	50–100
Мінеральні речовини (К, Са, Mg, Fe), % с.р.	5–10

Загалом, броколі є корисним овочем, який завдяки різноманітним поживним речовинам може сприяти здоров'ю організму в цілому. Його регулярне споживання є рекомендованим для підтримки загального стану здоров'я.

Броколі містить високий вміст глюкозинолатів – сполук, які надають броколі характерного гіркуватого смаку та мають важливі антиоксидантні властивості. Глюкозинолати можуть допомагати в профілактиці раку та інших захворювань. У вигляді порошку броколі також володіє численними корисними властивостями.

Глюкозинолати та інші фітохімічні сполуки в порошку броколі мають потужні антиоксидантні ефекти, які можуть допомагати в боротьбі з окиснювальним стресом та запаленнями. А глюкозинолати та сульфорафан в порошку броколі демонструють протираковий ефект та можуть знижувати ризик виникнення деяких видів раку.

Високий вміст вітаміну С та інших поживних речовин в порошку броколі сприяє зміцненню імунної системи. Клітковина та інші волокна в порошку броколі сприяють здоров'ю кишківника та покращують травлення. Також волокна, які містяться в броколі, можуть знижувати рівень шкідливого (LDL) холестерину в крові. Це зменшує ризик розвитку атеросклерозу.

Броколі містить речовини, які активують ферменти фази II детоксикації. Ці ферменти відіграють ключову роль у виведенні токсинів і канцерогенів з організму. Сульфорафан, що є в броколі, індукує експресію генів, які кодують ці детоксикуючі ферменти, підсилюючи здатність організму нейтралізувати та елімінувати шкідливі речовини.

Броколі багата на сполуки, які мають здатність покращувати функцію ендотелію – внутрішньої оболонки кровоносних судин. Це сприяє кращому кровообігу та зменшує ризик серцево-судинних захворювань. Броколі є гарним джерелом калію, який допомагає підтримувати здоровий артеріальний тиск, протидіючи негативному впливу натрію.

Таким чином, порошок броколі може сприяти очищенню організму від токсинів та зменшувати негативний вплив забруднюючих речовин [52, 53].

Отже оптимізація кожного етапу технології отримання бурякового, морквяного та з броколі порошоків дозволяє отримати високоякісні овочеві порошки з максимальним збереженням біологічно активних сполук.

Сушіння овочевих порошоків відбувається у камерних або тунельних сушарках із примусовою циркуляцією гарячого повітря (конвективне сушіння) – це забезпечує рівномірне зневоднення сировини, але може спричинити певну втрату термолабільних речовин. Параметри процесу (температура, швидкість повітря) підбирають для збереження якісних характеристик [47, 54].

Сублімаційне (ліофільне) сушіння – це процес зневоднення за низьких температур і тиску, за якого волога видаляється в газоподібному стані, минаючи рідку фазу. Даний вид сушіння дозволяє максимально зберегти біологічно активні речовини, структуру та забарвлення сировини. Сублімаційне сушіння більш енергоємне та тривале порівняно з конвективним, проте забезпечує вищу якість кінцевого продукту [54].

Комбінацію конвективного та сублімаційного сушіння використовують для оптимізації процесу.

Температура сушіння овочів при виробництві порошоків зазвичай становить: 50–80 °С (бурякового) та 50–70 °С (морквяного та броколі). Попереднє бланшування або ошпарювання сировини перед сушінням використовують для інактивації ферментів.

Вибір методу сушіння є важливим технологічним рішенням, яке впливає на збереження цінних нутрієнтів та функціональних властивостей овочевих порошоків. Ретельний підбір параметрів процесу допомагає отримати високоякісний кінцевий продукт [54].

Подрібнення та просіювання овочевих порошоків це основна мета – отримання дрібнодисперсного порошку з необхідним гранулометричним складом. Для цього застосовують різноманітні типи подрібнювального обладнання:

- дискові, молоткові, вальцьові млини;
- колоїдні млини;
- вібраційні подрібнювачі.

Режими подрібнення (швидкість обертання, час обробки) підбирають з урахуванням властивостей сировини. Важливо уникати надмірного подрібнення, щоб зберегти цілісність структури та біологічно активних речовин.

Просіювання – важливий етап технології виробництва високоякісних овочевих порошків, що необхідний для отримання порошку з однорідними частинками заданого розміру. Проводять через набір сит з різним розміром осередків. Дозволяє відокремити крупні фракції, які потребують додаткового подрібнення. Для овочевих порошків зазвичай цільовий розмір частинок становить 50–200 мкм. Просіювання забезпечує однорідність гранулометричного складу та текстурних характеристик порошку. Фасування порошку відбувається у відповідну герметичну тару (пакети, банки тощо). Правильне пакування важливе для збереження якісних характеристик та терміну придатності [47].

Висновки за розділом

Охарактеризовано особливості споживання борошняних кондитерських виробів та обґрунтовано необхідність покращення їх складу, у т.ч. і печива цукрового. Актуальним є внесення до рецептур печива цукрового різних компонентів, які характеризуються гарним нутрієнтним складом та функціональними властивостями: порошків овочевих (гарбузового, шпинатного, бурякового, морквяного, броколі), борошна (кіноа, із зародків пшениці, цільозернового, ячмінного солодового, квасолевого), насіння (льону, чіа), цукрозамінників (стевії, інуліну, ксиліту), висівок (пшеничних), білкових концентратів, сухофруктів, тощо. Наведено відомості щодо складу та технології одержання овочевих порошків (бурякового, морквяного та броколі) як перспективної сировини для збагачення печива цукрового. Метою кваліфікаційної роботи визначено розроблення рецептури печива цукрового з додаванням порошків броколі, бурякового та морквяного, орієнтованого на споживачів, які прагнуть до більш здорового харчування та шукають альтернативи традиційним солодошам.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є технологія виробництва печива цукрового. Предмет дослідження – склад та показники якості печива цукрового. Дослідження, визначені завданням випускової роботи, виконували за методиками, наведеними у державних стандартах, в навчальній лабораторії кафедри харчових технологій (аудиторія 227) та лабораторіях Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК ДДАЕУ.

Компонентний склад дослідних зразків печива цукрового наступний: борошно пшеничне вищого сорту ТМ «Дніпромлин», яйця курячі ТМ «Ясенсвіт», пудра цукрова ТМ «Розумний вибір», масло солодковершкове ТМ «Білоцерківське», сіль кухонна ТМ «Артемсіль», молоко коров'яче питне пастеризоване ТМ «Своя Лінія», крохмаль кукурудзяний (без глютену) ТМ «Vebig», сода харчова ТМ «Розумний вибір», патока, порошок морквяний ТМ «Ecolotos», порошок буряковий ТМ «Ecolotos», порошок броколі ТМ «Tushkan» (рис. 2.1).



1



2



3



4



5



3

6



7



8



9



3

10



11



12

Рисунок 2.1 – Компоненти для виготовлення дослідних зразків:
 1 – борошно пшеничне, 2 – меланж; 3 – пудра цукрова, 4 – масло
 солодковершкове, 5 – сіль; 6 – молоко коров'яче питне пастеризоване , 7 –
 крохмаль кукурудзяний (без глютену), 8 – сода харчова, 9 – патока, 10 – порошок
 морквяний, 11 – порошок буряковий, 12 – порошок броколі

Якість компонентів, використаних для приготування зразків печива цукрового, відповідає вимогам чинних нормативних документів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Відповідність якості компонентів, використаних у дослідженні, вимогам чинних нормативних документів

№ з/п	Компонент	Нормативна документація, якій повинні відповідати компоненти
1	Борошно пшеничне	ГСТУ 46.004–99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»
2	Яйця курячі харчові столові	ТУ У 01.2-05477066-001:2008
3	Пудра цукрова	ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»
4	Масло солодковершкове	ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови»
5	Сіль кухонна кам'яна	ДСТУ 3583-2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою»
6	Молоко коров'яче	ТУ У 15.5-19492247-025-2004
7	Сода харчова	ТУ У 10.8-30664064-006:2015

На вибір функціональних добавок до рецептури печива цукрового вплинув аналіз складу порошків овочевих, а також їх споживчі якості. У табл. 2.2 та 2.3 наведено порівняльну характеристику порошків бурякового, морквяного та з броколі.

Таблиця 2.2 – Порівняльна характеристика овочевих порошків

Компонент	Буряковий	Морквяний	Броколі
Білки, г/100 г	10,8	6,3	25,1
Жири, г/100 г	0,2	1,7	3,3
Вуглеводи, г/100 г	73,7	73,9	53,9
Харчові волокна, г/100 г	18,5	21,9	16,5
Вітамін С, мг/100 г	5,8	39,0	89,2
Вітамін А, мкг/100 г		16700	623
Вітамін К, мкг/100 г	0,1	17,2	316,6
Фолати, мкг/100 г	110	84	63
Залізо, мг/100 г	3,7	3,7	6,4
Кальцій, мг/100 г	162	333	47
Магній, мг/100 г	176	90	81
Калій, мг/100 г	3477	2675	2603
Бетаїн, мг/100 г	1260	-	-
Антиоксидантна активність, мкмоль/г	63,4	28,1	51,6

Таблиця 2.3 – Характеристика овочевих порошків

Характеристика	Назва овочевого порошку		
	морквяний	буряковий	з броколі
Колір	Яскраво-оранжевий	Насичений темно-червоний	Зелений
Смак	Солодкуватий з характерним морквяним смаком	Злегка солодкий з характерним земляним присмаком буряку	Злегка гіркуватий з характерним смаком броколі
Поживна цінність	Багатий на вітамін А, антиоксиданти, харчові волокна	Багатий на вітаміни групи В, залізо, фолієву кислоту, антиоксиданти	Багатий на вітамін С, вітамін К, фолієву кислоту, харчові волокна, антиоксиданти
Застосування	Використовують для підсилення кольору та смаку в кондитерських виробках, супах, соусах, напоях	Використовують для підсилення кольору та смаку в випічці, десертах, напоях, супах	Використовують для підсилення кольору та смаку в супах, соусах, смузі, випічці

Загалом овочеві порошки додають не тільки смакових та кольорових акцентів, але й підвищують поживну цінність кінцевого продукту.

На рис. 2.2 наведено обладнання, використане для виготовлення дослідних зразків печива цукрового.

Прототип – стандартна рецептура печива цукрового «До чаю». Для формування рецептури дослідних зразків у рецептурі контролю замінювали частину борошна пшеничного на порошок овочевий (буряковий, морквяний та з броколі). Одержано 7 зразків печива цукрового з наступним відсотковим вмістом овочевої добавки:

- 1) контрольний зразок – прототип;
- 2) зразок №1 – 5 % порошку бурякового;
- 3) зразок №2 – 5 % порошку морквяного;
- 4) зразок №3 – 5 % порошку з броколі;
- 5) зразок №4 – 10 % порошку бурякового;

- б) зразок №5 – 10 % порошку морквяного;
- 7) зразок №6 – 10 % порошку з броколі;



Рисунок 2.2 – Обладнання, використане в дослідженні

Дослідні зразки печива цукрового виробляли наступним чином. Спочатку підготували інгредієнти. Зважували кожен інгредієнт за рецептурою. Далі поміщали борошно, крохмаль, пудру цукрову, сіль, соду у ємність для замісу тіста. Додавали маргарин, патоку, меланж, молоко. Окремо для кожного замісу тіста додавали порошки овочеві: морквяний, буряковий та броколі. Замішували тісто до однорідної консистенції. Використовуючи силіконовий коврик, розкачували тісто до товщини 5 мм. За допомогою форм для печива, вирізали заготовки (рис. 2.3). Розігрівали духовку до необхідної температури (220 °C). Викладали печиво на деко, застелене пергаментом. Випікали до золотистого кольору 10 хвилин. Блок-схема виготовлення дослідних зразків печива цукрового з овочевими добавками наведена на рис. 2.4.



Зразок №1 (95 % борошна пшеничного,
5 % порошку бурякового)



Зразок №2 (95 % борошна
пшеничного, 5 % порошку морквяного)



Зразок №3 (95 % борошна пшеничного,
5 % порошку броколі)



Зразок №4 (90% борошна пшеничного,
10 % порошку бурякового)



Зразок №5 (90 % борошна пшеничного,
10 % порошку морквяного)



Зразок №6 (90 % борошна
пшеничного, 10 % порошку броколі)

Рисунок 2.3 – Тістові заготовки дослідних зразків печива цукрового з
овочевими добавками

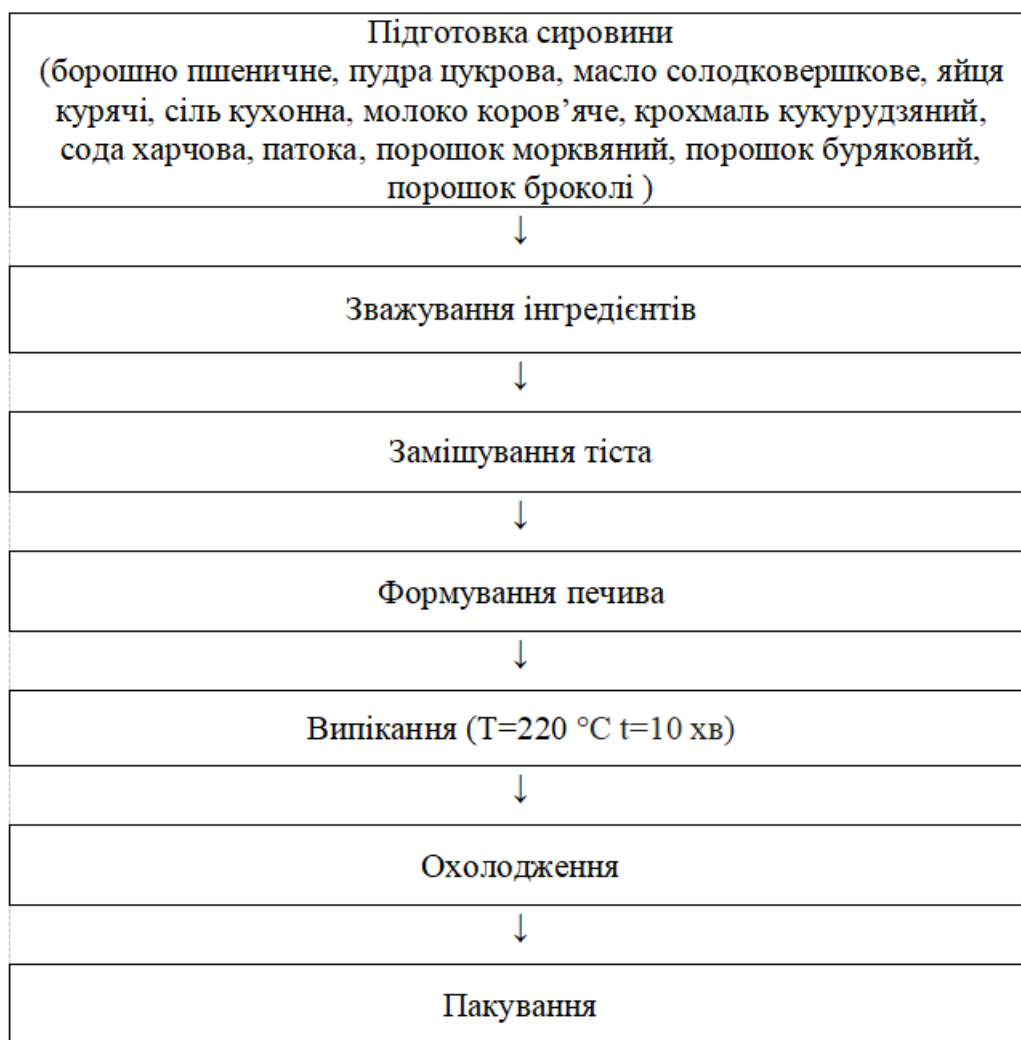


Рисунок 2.4 – Блок-схема виготовлення дослідних зразків печива цукрового з овочевими добавками

При визначенні показників якості дослідних зразків печива цукрового з овочевими добавками орієнтувалися на ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Показники складу та якості печива цукрового

Показник	Методи дослідження
1	2
Вологість, %	ДСТУ 4910:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин»

1	2
Вміст сирого протеїну, %	ДСТУ 7169:2010 «Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначання вмісту азоту і сирого протеїну»
Вміст сирого жиру, %	ДСТУ 5060:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру»
Вміст сирогої клітковини, %	ДСТУ ISO 6865:2004 «Корми для тварин. Визначення вмісту сирогої клітковини методом проміжного фільтрування»
Вміст загальної золи, %	ДСТУ 4672:2006 «Вироби кондитерські. Методи визначення золи і металомагнітних домішок»
Вміст золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %	ДСТУ 4672:2006 «Вироби кондитерські. Методи визначення золи і металомагнітних домішок»
Вміст макроелементів, г/кг	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
Вміст мікроелементів, мг/кг	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В

Висновки за розділом

Об'єкт дослідження – технологія виробництва печива цукрового. Предмет дослідження – склад та показники якості печива цукрового з овочевими добавками. Наведено обладнання, використане у дослідженні та методики визначення показників складу та якості зразків печива цукрового з овочевими добавками.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Постановка задачі дослідження

Необхідність розробки рецептури печива цукрового з додаванням порошків овочевих, таких як броколі, буряковий та морквяний, спричинена зростанням попиту на більш здорові та збагачені корисними речовинами харчові продукти. Традиційне цукрове печиво, як правило, містить значну кількість цукру та має низьку біологічну цінність. Додавання порошків овочевих може суттєво покращити нутрієнтний склад печива, збагативши його вітамінами, мінералами та харчовими волокнами. Крім того, порошки овочеві можуть надати цукровому печиву привабливих кольорів та покращити його смакові властивості.

Метою наших досліджень є розроблення рецептури печива цукрового з додаванням порошків броколі, бурякового та морквяного, орієнтованого на споживачів, які прагнуть до більш здорового харчування та шукають альтернативи традиційним солодошам. Таке печиво може зацікавити людей, які піклуються про своє здоров'я, бажають збагатити свій раціон корисними речовинами та урізноманітнити свій раціон новими смаками. Задачі, поставлені для досягнення зазначеної мети, наведені на рис. 3.1.

3.2 Аналіз асортименту печива оздоровчого призначення

Харчування відіграє ключову роль у підтримці здоров'я та профілактиці різноманітних захворювань. У сучасному світі спостерігається зростання попиту на продукти оздоровчого призначення, які не лише забезпечують організм поживними речовинами, а й мають додаткову користь для здоров'я. Печиво, як один із найпопулярніших видів кондитерських виробів, не є винятком. Виробники активно розробляють та впроваджують нові рецептури печива оздоровчого призначення, збагачуючи його корисними інгредієнтами та знижуючи вміст цукру, жирів та калорій. Аналіз асортименту печива оздоровчого призначення є важливим етапом у

дослідженні ринку кондитерських виробів та визначенні потреб споживачів. Цей аналіз дозволяє виявити основні тенденції у виробництві печива оздоровчого призначення, оцінити різноманітність представлених на ринку продуктів та визначити потенційні напрямки для розробки нових видів печива з покращеними споживчими властивостями та підвищеною поживною цінністю.



Рисунок 3.1 – Задачі кваліфікаційної роботи

У цьому підрозділі детально розглянуто наявний асортимент печива оздоровчого призначення, його класифікацію за різними ознаками, особливості складу та технології виробництва, а також переваги для здоров'я споживачів (табл. 3.1). Результати аналізу дозволять сформулювати чітке уявлення про стан ринку печива оздоровчого призначення та окреслити перспективи його подальшого розвитку.

Таблиця 3.1 – Асортимент печива оздоровчого призначення

№	Назва продукту	Виробник	Регіон	Основні інгредієнти рецептури	Додаткові інгредієнти
1	2	3	4	5	6
1	Digestive Light 	McVitie's	Велика Британія	Борошно пшеничне, цукор, олія пальмова, глюкозно-фруктозний сироп	Висівки пшеничні, сіль, емульгатор, розпушувачі
2	Печиво вівсяне з родзинками 	ПАТ «Монделіс Україна»	Україна, Сумська область	Борошно пшеничне, цукор, масло пальмове, олія пальмова	Пластівці вівсяні, родзинки, розпушувачі
3	Belvita Breakfast Biscuits 	Mondelēz International	США	Борошно пшеничне, цукор, олія рослинна, сироп глюкозно-фруктозний	Висівки пшеничні, сіль, вітаміни, мінерали
4	Печиво «Fitness» 	ПАТ «АВК»	Україна, Дніпропетровська область	Борошно пшеничне, цукор, маргарин, мед	Висівки вівсяні, сіль, розпушувачі, емульгатор
5	Hazelnut Cookies 	Gullón	Іспанія	Борошно пшеничне, цукор, олія соняшникова, фундук	Сіль, емульгатор, розпушувачі, ароматизатор

1	2	3	4	5	6
6	<p>Печиво «Gullon Digestive»</p> 	ТОВ «Гуллон Україна»	Україна, Закарпат- ська область	Борошно пшеничне, цукор, олії рослинні, глюкозно- фруктозний сироп	Висівки пшеничні, сіль, емульгатор, розпушувач
7	<p>Печиво «Вівсянка»</p> 	ПАТ «Монделіс Україна»	Україна, Сумська область	Борошно пшеничне, цукор, масло пальмове, олія пальмова	Пластівці вівсяні, розпушувачі
8	<p>Печиво «Здоров'я»</p> 	Конд-Класс	Україна, Харківсь- ка область	Борошно пшеничне, цукор, маргарин, сироп глюкозний	Пластівці вівсяні, кунжут, насіння льону та соняшника
9	<p>Пісочне печиво з кокосом</p> 	Корисна Кондитер- ська	Україна, м. Київ	Борошно пшеничне І-го сорту, підсолоджувач, маргарин столовий «молочний 82%»	Кокосова стружка, висівки, зародки пшениці, лактитол, сода харчова, сіль кухонна, ваніль
10	<p>Печиво без глютену чорнично- вівсяне</p> 	Кохана	Україна, м. Київ	Борошно кукурудзяне, борошно вівсяне, олія кокосова, крохмаль картопляний	Насіння соняшникове, патока, розпушувач тіста, сік лимону, сіль морська, чорниця сушена, фруктоза, ванілін

Виробники намагаються зробити печиво більш корисним, додаючи до рецептур різноманітні здорові інгредієнти, такі як висівки, насіння льону, чіа, кунжут, горіхи, сухофрукти, пластівці вівсяні тощо. Для зменшення вмісту цукру та жирів використовують альтернативні підсолоджувачі (стевію, мед) та олії рослинні замість жирів тваринних. Основними інгредієнтами залишаються борошно, цукор, жири, проте їх склад та пропорції змінюються для поліпшення поживної цінності.

Виробники часто позиціонують свою продукцію як «light», «fitness», «healthy» для привернення уваги споживачів, які дбають про здоров'я.

Асортимент представлений як українськими, так і зарубіжними виробниками свідчить про попит на оздоровчу продукцію у різних країнах. Але саме печиво цукрове оздоровчого призначення з додаванням овочевих порошоків не представлено на цих ринках. Тому слід розвивати цю тему.

3.3 Обґрунтування доцільності виготовлення печива, збагаченого овочевими порошками

Цукрове печиво – це улюблені ласощі мільйонів людей у всьому світі. Однак, в епоху зростаючої уваги до здорового способу життя, виникає потреба у створенні нових рецептур цього популярного продукту, які б поєднували в собі чудовий смак та підвищену поживну цінність. Саме тому, використання овочевих порошоків, таких як броколі, буряковий та морквяний, у виробництві цукрового печива є перспективним напрямком для вдосконалення його нутрієнтного складу.

Ці натуральні інгредієнти є справжньою скарбницею корисних речовин. Порошок буряковий багатий на бетаїн, фолієву кислоту та залізо, які сприяють покращенню роботи серцево-судинної системи та кровотворення. порошок морквяний, в свою чергу, є відмінним джерелом бета-каротину, провітаміну А, який відіграє важливу роль у підтримці здоров'я очей та шкіри. А порошок броколі містить вітаміни С, К, фолієву кислоту та сульфорафан – потужний антиоксидант, що має протипухлинні властивості.

Включення цих овочевих порошоків до рецептури цукрового печива не лише збагатить його вітамінами, мінералами та харчовими волокнами, але й надасть йому неповторного смаку та аромату. Буряковий порошок додасть печиву ніжного рожевого відтінку, морквяний – сонячно-жовтого, а броколі – ледь помітного зеленуватого. Таке печиво стане справжньою окрасою чайного столу та приємно здивує навіть найвибагливіших гурманів.

Розробка інноваційних рецептур печива цукрового з порошками овочевими відкрис нові горизонти для кондитерської галузі. Оператори ринку зможуть запропонувати споживачам унікальний продукт, який гармонійно поєднує в собі чудовий смак та користь для здоров'я. А для людей, які піклуються про своє самопочуття та прагнуть урізноманітнити свій раціон, таке печиво стане справжньою знахідкою – смачною альтернативою традиційним солодошам, яка дозволить насолоджуватися улюбленими ласощами без шкоди для фігури та здоров'я.

Аналізуючи опрацьовані дані літературних джерел, слід зазначити, що значна кількість вчених вивчають питання удосконалення рецептурного складу традиційної рецептури печива цукрового за рахунок додавання різних добавок, таких як: порошки овочеві (гарбузовий, шпинатний, буряковий, морквяний, броколі), борошно (кіноа, із зародків пшениці, цільнозернове, ячмінне солодове, квасолеве), насіння (льону, чіа), цукрозамінники (стевія, інулін, ксиліт), висівки (пшеничні), білкові концентрати (сочевичний, соєвий, сироватковий, зі шкаралупи яєць), сухофрукти (журавлина) тощо. Овочеві порошки мають потенціал збагатити печиво цукрове корисними речовинами, такими як вітаміни, мінерали та харчові волокна. Крім того, вони можуть надати виробам привабливого кольору та покращити їх органолептичні властивості. Таким чином, використання бурякового, морквяного та броколієвого порошоків є перспективним напрямком удосконалення рецептури печива цукрового.

У табл. 3.1 наведено поживну та енергетичну цінність порошоків овочевих (порошок морквяний ТМ «Ecolotos», порошок буряковий ТМ «Ecolotos», порошок броколі ТМ «Tushkan»).

Таблиця 3.2 – Поживна та енергетична цінність порошків, бурякового, морквяного, броколі, використаних у дослідженні

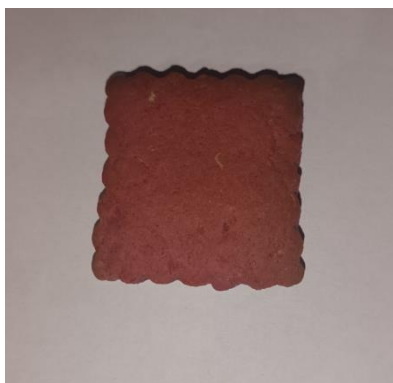
Назва порошку	Поживна цінність, г/100 г продукту			Енергетична цінність, кКал/100 г
	білків	жирів	вуглеводів	
Буряковий	9	0,6	56,6	257
Морквяний	7,8	0,6	49,2	226
Броколі	32.8	1.7	21.9	287

У табл. 3.3 наведено рецептурні співвідношення інгредієнтів дослідних зразків печива цукрового з овочевими добавками.

Таблиця 3.3 – Рецептури печива цукрового на 100 г готового продукту

№ з/п	Сировина	Вміст в рецептурі, г						
		контролю	дослідних зразків					
			№1	№2	№3	№4	№5	№6
1	Борошно пшеничне вищого сорту	59,5	53,85	55,55	59,37	56,96	51,73	54,54
2	Крохмаль кукурудзяний	4,41	4,19	4,32	4,62	4,68	4,25	4,48
3	Молоко коров'яче	11,91	11,33	11,69	12,5	12,65	11,50	12,12
4	Патока	2,98	2,83	2,92	3,12	3,16	2,87	3,03
5	Масло солодковершкове	11,91	11,33	11,69	12,5	12,65	11,50	12,12
6	Меланж	4,45	4,24	4,37	4,67	4,73	4,30	4,53
7	Пудра цукрова	19,64	18,70	19,29	20,62	20,88	18,97	20,00
8	Сіль кухонна	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
9	Сода харчова	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
10	Порошок буряковий	-	2,83	-	-	6,33	-	-
11	Порошок морквяний	-	-	2,92	-	-	5,75	-
12	Порошок броколі	-	-	-	3,12	-	-	6,06

Після виготовлення зразків печива цукрового (рис. 3.2) визначили їх органолептичні показники якості.



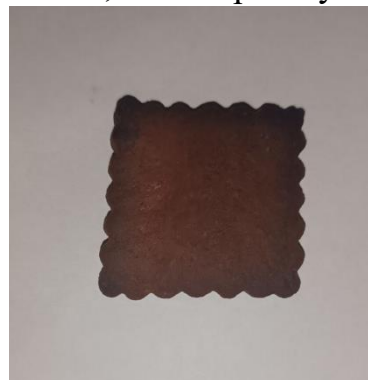
Зразок №1 (95 % борошна пшеничного, 5 % порошку буряка)



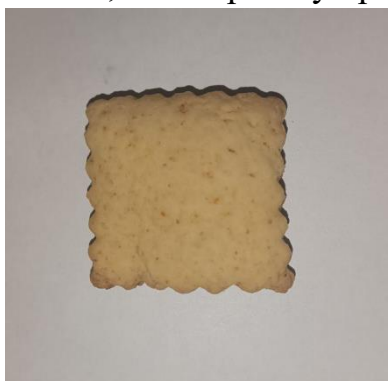
Зразок №2 (95 % борошна пшеничного, 5 % порошку моркви)



Зразок №3 (95 % борошна пшеничного, 5% порошку броколі)



Зразок №4 (90 % борошна пшеничного, 10 % порошку буряка)



Зразок №5 (90 % борошна пшеничного, 10 % порошку моркви)



Зразок №6 (90 % борошна пшеничного, 10 % порошку броколі)

Рисунок 3.2 – Загальний вигляд зразків печива цукрового

3.4 Визначення органолептичних показників якості печива цукрового

На рис. 3.3 можна побачити різницю впливу відсотку використаного порошку овочевого на зовнішній вигляд готового виробу.

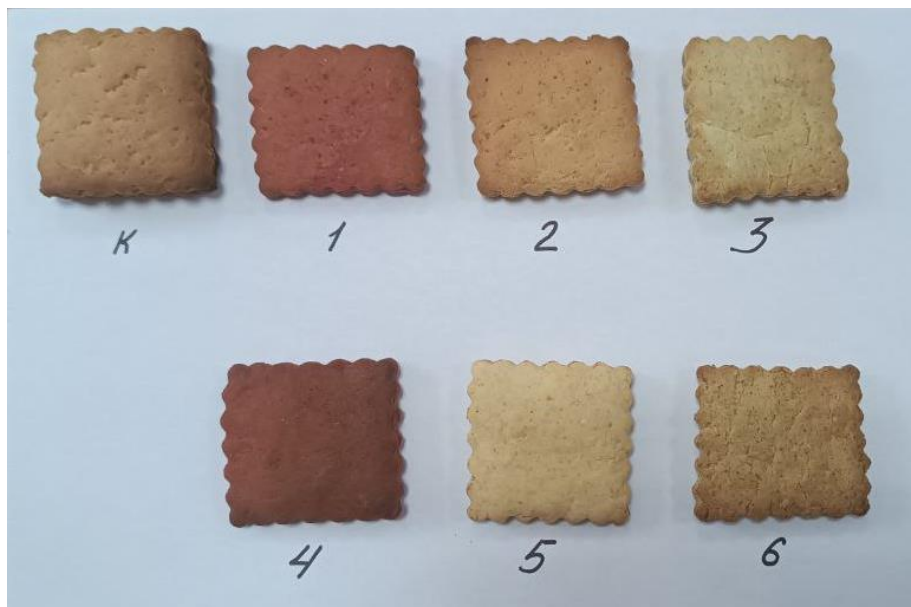


Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд печива цукрового (зліва направо) – контрольний зразок, зразок №1 (5 % порошку бурякового), зразок №2 (5 % порошку морквяного), зразок №3 (5 % порошку броколі), зразок №4 (10 % порошку бурякового), зразок №5 (10 % порошку морквяного), зразок №6 (10 % порошку броколі)

Контрольним зразком було печиво цукрове «До чаю» з 100 %-вим вмістом борошна пшеничного. Тісто важко замішувалось при виготовленні виробів. Внесення овочевих добавок полегшувало замішування тіста, особливо при внесенні порошку бурякового.

З даних табл. 3.4 робимо висновок щодо органолептичних показників якості: майже всі дослідні зразки відповідають вимогам ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Зразок №4 не відповідає даним вимогам за поверхнею та смаком.

Для надання готовим виробам бальної оцінки працювало 10 осіб – пересічні споживачі. Оцінювали, використовуючи метод закритої дегустації, за показниками: форма, поверхня, колір, смак, запах, вигляд у розломі. Загальна середня бальна оцінка наведена у табл. 3.5. Застосували наступні коефіцієнти вагомості: для смаку – 3, для запаху – 2, для вигляду у розломі – 2, для кольору – 1, для поверхні – 1, для форми – 1.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники якості дослідних зразків печива цукрового

№ з/п	Назва показника	Форма	Поверхня	Колір	Смак та запах	Вид в розломі
1	2	3	4	5	6	7
1	Зразок К*	Правильна, відповідає печиву цукровому, без вм'ятин, краї фігурні, відповідають формі, без пошкоджень	Гладка, невідгоріла, без вкраплень крихт	Рівномірний, світло-кремовий	Смак та запах властиві печиву цукровому, без сторонніх запахів та присмаків	Пропечене, з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромішення
2	Зразок №1*	Правильна, відповідає печиву цукровому, без вм'ятин, краї фігурні, відповідають формі, без пошкоджень	Гладка, невідгоріла, з незначними тріщинами	Рівномірний, світло-рожевого кольору	Смак та запах властивий даному виробу, післясмак приємний, з легким буряковим присмаком	Пропечене, з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромішення
3	Зразок №2*	Правильна, відповідає печиву цукровому, без вм'ятин, краї фігурні, відповідають формі, без пошкоджень	Гладка, невідгоріла, без вкраплень крихт	Рівномірний, світло-жовтого кольору	Смак та запах властивий даному виробу, післясмак приємний, з легким морквяним присмаком	Пропечене, з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромішення
4	Зразок №3*	Правильна, відповідає печиву цукровому, без вм'ятин, краї фігурні, відповідають формі, без пошкоджень	Гладка, невідгоріла, без вкраплень крихт	Рівномірний, світло-зеленого кольору	Смак та запах властивий даному виробу, післясмак з легким присмаком броколі	Пропечене, з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромішення

1	2	3	4	5	6	7
5	Зразок №4*	Правильна, відповідає печиву цукровому, без вм'ятин, краї фігурні, відповідають формі, без пошкоджень	Гладка, підгоріла, без вкраплень крихт	Нерівномірний, темно-рожевого кольору	Смак та запах невластивий даному виробу, виражений буряковий присмак, гіркуватий	Пропечене, з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромішення
6	Зразок №5*	Правильна, відповідає печиву цукровому, без вм'ятин, краї фігурні, відповідають формі, без пошкоджень	Гладка, непідгоріла, без вкраплень крихт	Рівномірний, помаранчевого кольору	Смак та запах властивий даному виробу, виражений приємний морквяний присмак	Пропечене, з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромішення
7	Зразок №6*	Правильна, відповідає печиву цукровому, без вм'ятин, краї фігурні, відповідають формі, без пошкоджень	Гладка, непідгоріла, без вкраплень крихт	Рівномірний, зеленого кольору	Смак та запах властивий даному виробу, виражений специфічний присмак броколі	Пропечене, з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромішення

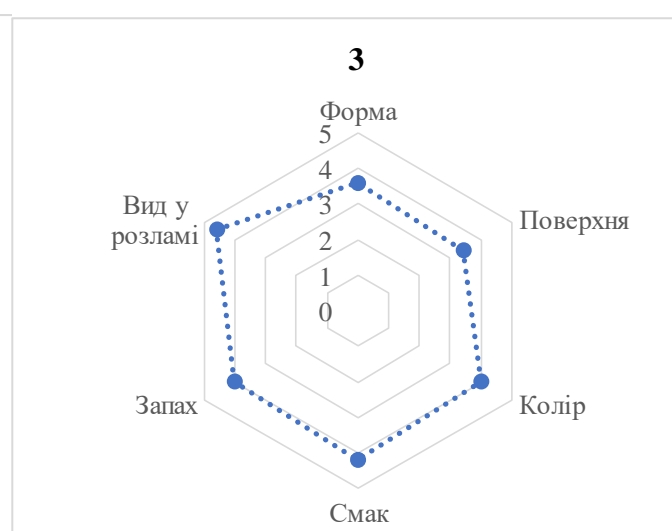
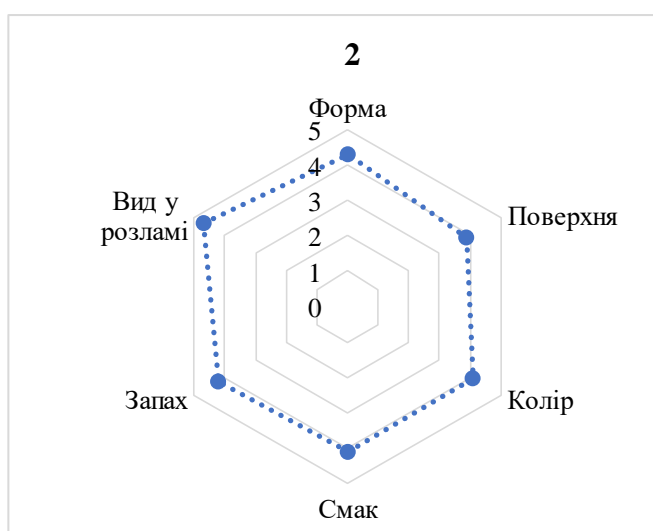
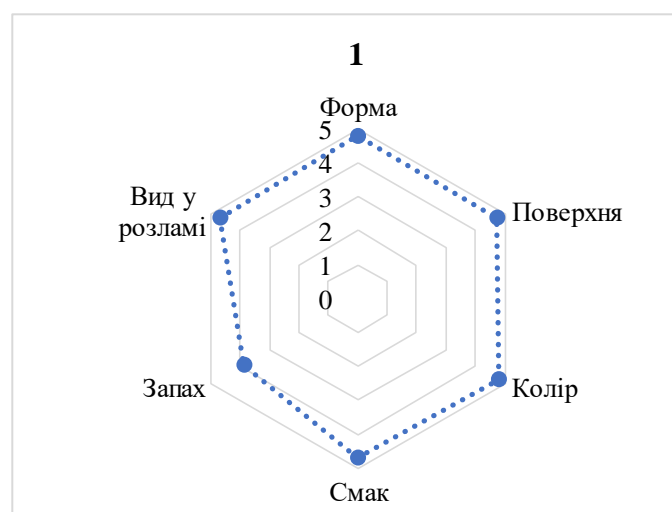
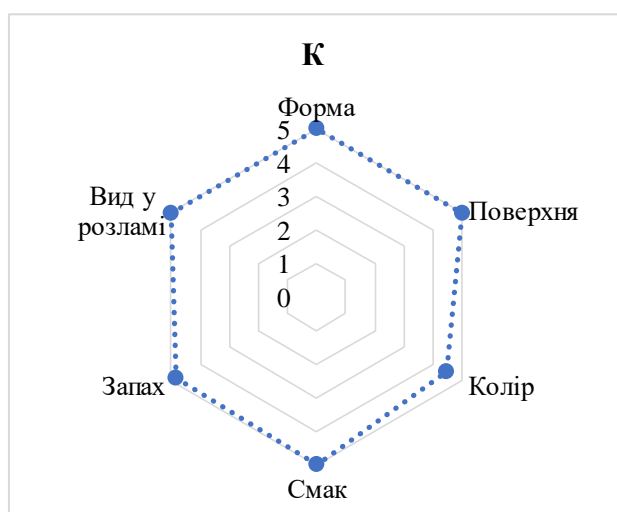
*Примітка: зразок К (контрольний);

зразок №1 – печиво із 95 % борошна пшеничного, 5 % порошку буряка;
 зразок №2 – печиво із 95 % борошна пшеничного, 5 % порошку моркви;
 зразок №3 – печиво із 95 % борошна пшеничного, 5% порошку броколі;
 зразок №4 – печиво із 90 % борошна пшеничного, 10 % порошку буряка;
 зразок №5 – печиво із 90 % борошна пшеничного, 10 % порошку моркви;
 зразок №6 – печиво із 90 % борошна пшеничного, 10 % порошку броколі.

Органолептичний профіль печива цукрового наведений на рис. 3.4.

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники якості зразків печива цукрового

Показники	Зразок						
	К	1	2	3	4	5	6
Форма	5	4,8	4,3	3,6	4,1	5	3,9
Поверхня	5	4,7	3,9	3,4	4,2	5	3,3
Колір	4,5	4,8	4,1	4,0	3,6	5	4,0
Смак	5	4,1	4,1	4,2	4,5	5	3,7
Запах	4,8	3,9	4,2	4,0	4,2	5	3,2
Вид у розломі	5	4,7	4,7	4,6	4,2	4,8	4,5
Загальна органолептична оцінка	49,1	43,8	42,4	40,8	42,2	49,6	37,7



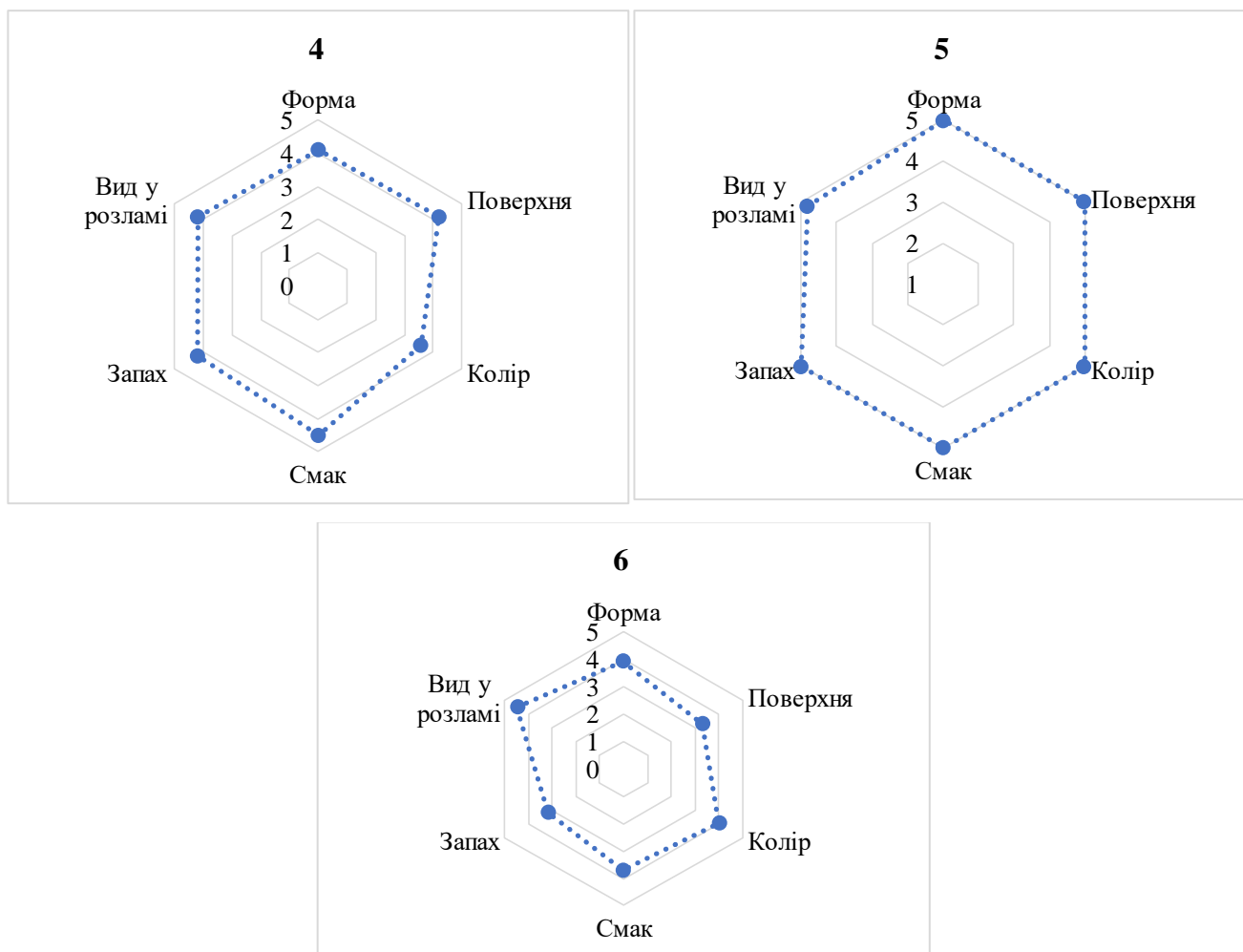


Рисунок 3.4 – Органолептичний профіль зразків печива цукрового

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

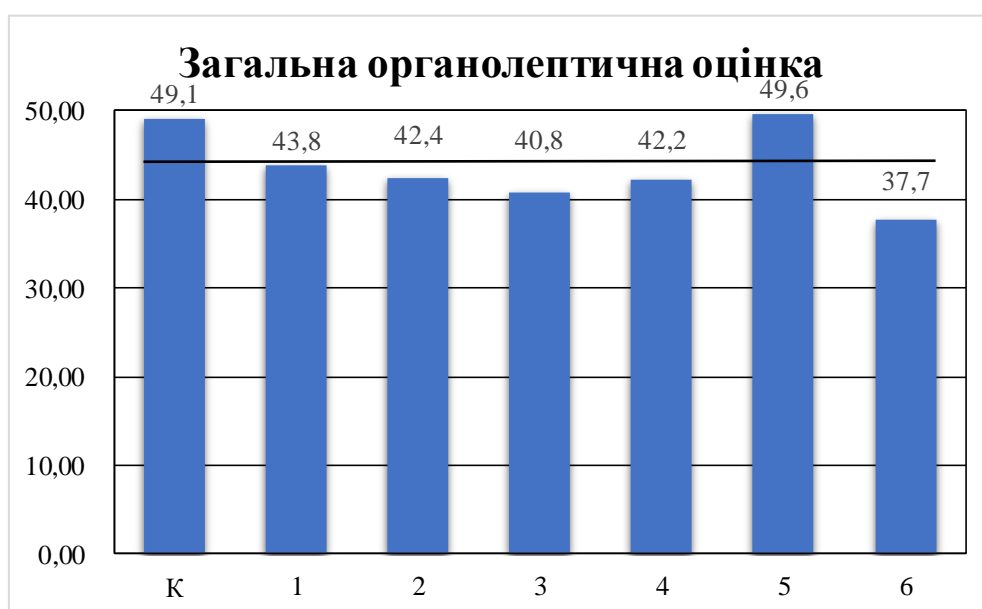


Рисунок 3.5 – Загальна органолептична оцінка

Усі зразки печива цукрового одержали високий бал. Найменше балів отримали зразки №6 (90 % борошна пшеничного, 10 % порошку броколі) та №3 (95 % борошна пшеничного, 5 % порошку броколі). Найвищу оцінку отримали зразок №5 (90 % борошна пшеничного, 10 % порошку моркви) і контрольний зразок (100 % борошна пшеничного).

Далі досліджували склад зразку №5 (90 % борошна пшеничного, 10 % порошку моркви) та контрольного зразка.

3.5 Визначення складу дослідних зразків печива цукрового

Результати визначення складу печива цукрового (контролю і зразку №5) наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Склад дослідних зразків печива цукрового

Назва показника	Контрольний зразок (печиво цукрове за стандартною рецептурою)	Дослідний зразок №5 (10 % заміна борошна пшеничного порошком морквяним)	За ДСТУ 3781:2014
Масова частка вологи, %	7,90	8,69	2,0–10
Масова частка протеїну, %	9,43	8,38	-
Масова частка жиру, %	7,70	8,38	4–26
Вміст клітковини, %	0,76	1,20	-
Вміст золи, %	1,27	1,33	-
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %	0,073	0,065	не більше, ніж 0,1

Аналізуючи дані таблиці 3.6, робимо висновок, що за складом зразок печива цукрового, збагачений порошком моркви, переважає контрольний зразок за вмістом жиру (на 0,68 %) та клітковини (на 0,44 %). Вміст вологи, жиру та золи, нерозчинної

в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, відповідає вимогам, регламентованим ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови».

Важливим було визначити вміст макро- і мікроелементів у дослідному зразку печива №5 та контролі (табл. 3.7). Мікро- та макроелементи в організмі людини відіграють важливу роль. Беруть участь у процесах формування та будови різних тканин організму, забезпечуючи їх належний розвиток та функціонування. Підтримують збалансований хімічний склад крові, допомагаючи зберігати її властивості та складові компоненти у належному стані. Сприяють утворенню та підтримці структурних елементів крові, таких як еритроцити, лейкоцити та тромбоцити, забезпечуючи їх правильне функціонування. Таким чином, мікро- та макроелементи є невід'ємними складовими для належного функціонування організму людини, беручи участь у різноманітних процесах на рівні тканин, крові та її компонентів.

Таблиця 3.7 – Вміст макро- і мікроелементів дослідних зразків печива цукрового

Назва показника	Контрольний зразок	Дослідний зразок №5 (10 % заміна пшеничного борошна порошком морквяним)
Макроелементи		
Кальцій, г/кг	0,66	0,81
Фосфор, г/кг	0,84	0,92
Магній, г/кг	0,21	0,27
Натрій, %	0,14	0,24
Калій, г/кг	1,11	1,91
Макроелементи		
Залізо, мг/кг	9,76	14,97
Цинк, мг/кг	7,64	6,17
Мідь, мг/кг	0,91	1,17
Марганець, мг/кг	5,47	4,91

Проаналізувавши табл. 3.7, слід зазначити, що дослідний зразок №5 (печиво цукрове, збагачене порошком морквяним) переважає контроль за вмістом Кальцію, Фосфору, Магнію, Натрію, Міді, Заліза, Калію.

Визначимо вміст вуглеводів та енергетичну цінність печива цукрового і морквяного розрахунковим методом (табл. 3.8 та 3.9).

Таблиця 3.8 – Визначення вмісту вуглеводів в печиві цукровому (зразок контрольний)

Сировина	Маса в натурі, г	Вміст вуглеводів	
		%	на 100 г
Борошно пшеничне вищого сорту	59,5	74,2	44,14
Крохмаль кукурудзяний	4,41	85,2	3,75
Молоко коров'яче	11,91	4,7	0,56
Патока	2,98	78,3	2,33
Масло солодковершкове	11,91	0,9	0,11
Меланж	4,45	0,7	0,03
Пудра цукрова	19,64	99,8	19,60
Сіль кухонна	0,04	-	-
Сода харчова	0,04	-	-
Всього			70,52

Таблиця 3.9 – Визначення вмісту вуглеводів в печиві цукровому з додаванням порошку моркви (зразок №5)

Сировина	Маса в натурі, г	Вміст вуглеводів	
		%	на 100 г
Борошно пшеничне вищого сорту	51,73	74,2	38,38
Крохмаль кукурудзяний	4,25	85,2	3,62
Молоко коров'яче	11,50	4,7	0,54
Патока	2,87	78,3	2,24
Масло солодковершкове	11,50	0,9	0,1
Меланж	4,30	0,7	0,03
Пудра цукрова	18,97	99,8	18,93
Сіль кухонна	0,04	-	-
Сода харчова	0,04	-	-
Порошок морквяний	5,75	49,2	2,83
Всього			66,67

Вміст вуглеводів в контрольному зразку печива цукрового більше на 3,85 %, ніж у печиві цукровому з додаванням порошку моркви (зразок №5).

Енергетична цінність контрольного зразку становить:

$$G = 4 \cdot 9,43 + 9 \cdot 7,70 + 3,8 \cdot 70,52 = 375 \text{ кКал/100 г}$$

Енергетична цінність дослідного зразку №5 становить:

$$G = 4 \cdot 8,38 + 9 \cdot 8,38 + 3,8 \cdot 66,67 = 361,75 \text{ кКал/100 г}$$

Порівняльна характеристика поживної та енергетичної цінностей контролю, дослідного зразку №5 з виробничими зразками печива цукрового наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Порівняльна характеристика дослідних зразків печива цукрового з виробничими

Назва продукту	Виробник	Вміст			Енергетична цінність, кКал/100 г
		білків, г/100 г	жирів, г/100 г	вуглеводів, г/100 г	
Печиво цукрове «Прованс»	ТОВ«Delicia»	6,9	15	72	456
Печиво цукрове «Топленкіно»	АТ «ВО «КОНТІ»	8	10	70	400
Печиво цукрове «До кави»	ПрАТ «Київська кондитерська фабрика «Рошен»	7.1	18	65,1	457
Контрольний зразок		9,4	7,7	70,5	375
Дослідний зразок №5		8,4	8,4	66,7	362

З таблиці 3.10 видно, що дослідні зразки переважають над виробничими зразками за вмістом білків. За вмістом жиру та вуглеводів навпаки дослідні зразки мають меншу кількість, як наслідок – менша енергетична цінність.

Опрацювавши всі одержані результати досліджень, передбачені завданням кваліфікаційної роботи, нами обрано до впровадження зразок печива цукрового №5 (90 % борошна пшеничного, 10 % порошку морквяного).

Висновки за розділом

1. Проаналізовано асортимент печива оздоровчого призначення. Незначна кількість наявних на ринку продуктів даної категорії вказує на перспективність розробки нових видів здорової випічки для задоволення зростаючого попиту споживачів на корисні солодоці. Тому обраний напрямок наукових пошуків щодо розширення асортименту печива цукрового оздоровчого є актуальним та виправданим в умовах недостатньої пропозиції на ринку. Виробники намагаються зробити печиво більш корисним, додаючи до рецептур різноманітні здорові інгредієнти, такі як висівки, насіння льону, чіа, кунжут, горіхи, сухофрукти, пластівці вівсяні тощо. Для зменшення вмісту цукру та жирів використовують альтернативні підсолоджувачі (стевію, мед) та олії рослинні замість жирів тваринних. Основними інгредієнтами залишаються борошно, цукор, жири, проте їх склад та пропорції змінюються для поліпшення поживної цінності.

2. Виготовлено 7 дослідних зразків печива цукрового, у рецептурах яких використовували овочеві порошки (буряковий, морквяний, броколі). Контрольний зразок – печиво цукрове «До чаю».

3. Майже всі зразки печива цукрового відповідали вимогам за всіма показниками згідно ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Найбільш від вимог стандарту відрізнявся зразок №4 за смаковими якостями, запахом, кольором та поверхнею. Всі дослідні зразки печива цукрового одержали достатньо високий бал. За одержаними даними найменшу балову оцінку отримали зразки №3 і №6 (5–10 % заміна пшеничного борошна порошком броколі). Найвищу оцінку отримали контрольний і зразок №5 (10 % заміна борошна пшеничного порошком моркви).

4. За складом зразок печива цукрового, збагачений порошком моркви, переважав контрольний зразок за вмістом жиру (на 0,68 %) та клітковини (на 0,44 %). Вміст вологи, жиру та золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, відповідав вимогам, регламентованим ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Дослідний зразок №5 переважав контроль за вмістом Кальцію, Фосфору, Магнію, Натрію, Міді, Заліза, Калію. Вміст вуглеводів в контрольному зразку печива цукрового більше на 3,85 %, ніж у печиві цукровому з додаванням порошку моркви (зразок №5). Дослідні зразки переважають виробничі зразки за вмістом білків. За вмістом жиру та вуглеводів навпаки – дослідні зразки мають меншу кількість, як наслідок – менша енергетична цінність. Опрацювавши всі одержані результати досліджень, передбачені завданням кваліфікаційної роботи, нами обрано до впровадження зразок печива цукрового №5 (90 % борошна пшеничного, 10 % порошку морквяного).

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

1.1 Розробка картки безпеки праці

Зразки цукрового печива, необхідні для органолептичного аналізу в рамках кваліфікаційної роботи, були виготовлені в навчальній лабораторії харчових технологій на кафедрі харчових технологій ДДАЕУ. Лабораторія оснащена всім необхідним обладнанням для створення зразків печива, серед яких: столовий і лабораторний посуд, водонагрівач, духовка шафа, технічні ваги, холодильник та інше. У даній навчальній лабораторії забезпечені всі умови для проведення науково-дослідних робіт з дотриманням норм пожежної безпеки та охорони праці.

Оскільки предметом дослідження кваліфікаційної роботи є технологія виробництва печива цукрового з додаванням порошків овочевих (бурякового, морквяного, броколі), ми розробили картку безпеки праці (рис. 4.1) для оператора лінії з виробництва цього виду печива.

1.2 Утилізація відходів від виробництва печива цукрового

Утилізація відходів від виробництва печива цукрового є важливим аспектом забезпечення екологічної безпеки та раціонального використання ресурсів. Основними відходами, що утворюються при виробництві печива цукрового, є:

- некондиційне печиво та крихта: можуть бути використані як кормова добавка для тварин або перероблені на панірувальні сухарі;
- пакувальні матеріали (папір, картон, поліетилен): підлягають сортуванню та здаються на переробку спеціалізованим підприємствам;
- відпрацьовані жири: збираються та передаються компаніям, які займаються утилізацією відпрацьованих олій та жирів;













<p>1. Загальна інформація</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – лінія з виробництва печива цукрового 2. Вид робіт – виробництво печива цукрового. 3. Посада – оператор лінії з виробництва печива. 4. Тривалість робочого часу – 2 зміни (07:00–19:00; 19:30–7:00). 5. Проходження медогляду – 1 раз на рік. 6. Проходження вторинного інструктажу з охорони праці – 1 раз на 6 місяців. 7. Термін дії картки: до 01.12.2029 р. 	<p>2. Забезпечення одягом та засобами індивідуального захисту</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Видача головного убору здійснюється один раз протягом календарного року. 2. Забезпечення працівників жаростійким взуттям зі шкіри відбувається кожні півроку. 3. Бавовняні нарукавники підлягають заміні щоквартально. 4. Використання трикотажних рукавиць, протишумових навушників та захисних окулярів дозволяється до моменту їх повного зношення. 								
<p>3. Вимоги перед початком роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роботу можуть виконувати лише повнолітні особи, які пройшли необхідний медичний огляд, не мають протипоказань за станом здоров'я, а також отримали вступний інструктаж та спеціальну підготовку. 2. Перед початком роботи співробітник зобов'язаний одягнути спеціальний робочий одяг та привести робоче місце в належний стан. 3. Необхідно переконатися, що система штучної вентиляції функціонує справно, а всі рухомі частини робочих механізмів надійно захищені огорожею. 4. Перш ніж запустити обладнання, слід упевнитися, що рухомі елементи та механізми не становлять загрози для людей. 5. Провести тестовий запуск обладнання без навантаження, щоб переконатися в його справній роботі. 6. У разі виявлення будь-яких несправностей або порушень, негайно повідомити про це безпосереднього керівника. Не починати роботу, доки виявлені недоліки не будуть усунені. 	<p>4. Вимоги під час роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Співробітник має право виконувати лише ті завдання, для яких він пройшов відповідне навчання, інструктаж з техніки безпеки та отримав допуск від особи, відповідальної за безпечність робіт. 2. Робоче місце необхідно підтримувати в чистоті та порядку. Будь-які розсипані сипучі речовини або рідини на підлозі слід негайно прибирати. 3. При роботі з гарячими поверхнями обов'язково використання захисних засобів для рук. 4. Дозволяється використовувати лише справне обладнання, пристрої та інструменти. 5. Забороняється доручати свою роботу іншим співробітникам, які не пройшли відповідного навчання та інструктажу 								
<p>5. Вимоги після закінчення роботи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Після завершення роботи необхідно навести лад на робочому місці, а всі інструменти та пристосування повернути у спеціально відведені для них місця зберігання. 2. Спеціальний робочий одяг та індивідуальні засоби захисту слід зняти та здати для зберігання у призначене для цього місце. 3. Обов'язково дотримуватись правил особистої гігієни після закінчення роботи. 4. Якщо під час роботи були виявлені будь-які порушення або недоліки, про них необхідно повідомити безпосереднього керівника та працівника, який приймає зміну. 	<p>6. Вимоги в надзвичайних ситуаціях</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Усі роботи мають бути негайно зупинені. 2. Необхідно знеструмити всі прилади та пристрої. 3. Терміново повідомити відповідальну особу про надзвичайну подію, що сталася. 								
Контакти служб екстреної допомоги									
<p>Внутрішні службові номери: Майстер відділення: 000-00-00 Служба охорони праці: 000-00-00 – головний інженер, 000-00-00 – медичний кабінет.</p>	<p style="text-align: center;">НОМЕРИ ЕКСТРЕНИХ СЛУЖБ УКРАЇНИ</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">101</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">102</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">103</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">104</td> <td></td> </tr> </table>	101		102		103		104	
101									
102									
103									
104									

Рисунок 4.1 – Картка безпека праці

- харчові відходи (залишки тіста, тощо): можуть бути використані для виробництва кормових добавок або компостовані;
- стічні води: проходять очищення на локальних очисних спорудах підприємства перед скиданням у каналізаційну систему.

Для мінімізації негативного впливу на довкілля та оптимізації використання ресурсів, підприємства з виробництва печива цукрового можуть впроваджувати такі заходи:

1. Удосконалення технологічного процесу для зменшення кількості відходів;
2. Налагодження співпраці зі спеціалізованими підприємствами, що займаються переробкою відходів;
3. Впровадження системи роздільного збору відходів на виробництві;
4. Проведення навчання персоналу щодо правил поводження з відходами.

Дотримання принципів раціональної утилізації відходів від виробництва цукрового печива сприяє зменшенню екологічного навантаження на довкілля та підвищенню ефективності використання ресурсів.

Висновки за розділом

У ході дослідження було створено картку безпеки праці, призначену для операторів лінії з виробництва печива цукрового. Ця картка містить інформацію про потенційні ризики та заходи безпеки, яких необхідно дотримуватися під час роботи на лінії. Крім того, в рамках дослідження були розглянуті та встановлені оптимальні способи утилізації відходів, що утворюються при виробництві кондитерських виробів. Ці методи спрямовані на мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення екологічної безпеки в місцевому масштабі. Результати дослідження можуть бути використані для підвищення рівня охорони праці на підприємствах кондитерської галузі та зменшення їхнього екологічного навантаження на довкілля.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження кваліфікаційної роботи

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

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

$$m = \sum m_1 \cdot C_1 \quad (5.1)$$

де, m_1 – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_1 – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

№ з/п	Найменування інгредієнту, одиниці	Ціна за одиницю, грн	Кількість	Сума, грн
1	Борошно пшеничне, кг	25,50	1,97	50,24
2	Крохмаль кукурудзяний, кг	84,75	0,15	12,71
3	Молоко коров'яче, л	35,09	0,42	14,74
4	Масло вершкове, кг	470,20	0,42	197,48
5	Яйця, шт	3,09	9	27,81
6	Патока, кг	72,00	0,11	7,92
7	Пудра цукрова, кг	64,50	0,69	44,51
8	Сіль кухонна, кг	13,50	0,15	2,03
9	Сода харчова, кг	53,80	0,15	8,07
10	Порошок буряковий, кг	550,00	0,05	27,50
11	Порошок морквяний, кг	420,00	0,05	21,00
12	Порошок броколі, кг	2160,00	0,05	108,00
Всього				522,01

Результати розрахунку заробітної плати керівника наукового дослідження наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник кваліфікаційної роботи	13096,44	74,41	6	446,46
			Всього	446,46

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

$$H = \frac{446,46 \cdot 22}{100} = 98,22 \text{ грн}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначали за формулою (5.2):

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

де, M – потужність використаного електрообладнання, кВт;

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

T – час роботи обладнання, год.;

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

$a = 7,32$ грн./(кВт/год.).

Результати розрахунку витрат на електроенергію наведені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків витрат на електроенергію

Обладнання	Потужність електрообладнання, кВт	Час роботи обладнання, год	Витрати на електроенергію, грн
Лабораторні ваги	0,012	1	0,08
Духова шафа	2,100	1	13,83
Персональний комп'ютер	0,045	480	142,30
Всього			156,21

Витрати на амортизацію обладнання знаходили за формулою (5.3):

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

де, А – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

Н – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному обладнанні, днів;

365 – кількість днів в році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Лабораторні ваги	9090,00	10	0,04	0,10
Духова шафа	6000,00	15	0,04	0,10
Персональний комп'ютер	12000,00	25	20	164,38
Всього				164,58

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

$$\frac{446,46 \cdot 80}{100} = 357,17 \text{ грн}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн
Основні матеріали	522,01
Заробітна плата	446,46
Нарахування на заробітну плату	98,22
Електроенергія	156,21
Амортизація	164,58
Накладні витрати	357,17
Додаткові витрати (витрати дослідження в лабораторії)	4740,00
Всього	6484,65

Витрати, що найбільше вплинули на бюджет кваліфікаційної роботи, виявилися додатковими і були зумовлені нестачею потрібного обладнання на кафедрі харчових технологій та відсутністю ліцензії на роботу з прекурсорами. Через ці обставини довелося вдаватися до платних послуг задля визначення вмісту білків, ліпідів, клітковини, мінеральних речовин у експериментальних зразках печива цукрового, що і призвело до суттєвого збільшення витрат.

5.2 Розрахунок вартості дослідження

Вартість науково-дослідно роботи визначали шляхом врахування витрат на проведення досліджень та рентабельності, використовуючи наступний математичний вираз (5.4):

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

де, Ц – вартість дослідження, грн;

С – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 6484,65 + \frac{30 \cdot 6484,65}{100} = 8430,04 \text{ грн}$$

Сумарні кошти, витрачені на реалізацію досліджень у рамках кваліфікаційної роботи, дорівнюють 8430,04 грн.

5.3 Техніко-економічні показники виробництва печива цукрового в лабораторних умовах

У табл. 5.6 наведено розрахунок прогнозованої собівартості 1 кг печива цукрового, а у табл. 5.7 – печива морквяного, вироблених у лабораторних умовах.

Таблиця 5.6 – Техніко-економічні показники виробництва печива цукрового

Найменування статей калькуляції	Виробництво печива цукрового за розробленою технологією		
	Кількість	Ціна (грн.)	Сума (грн.)
Сировина та основні матеріали:			
Борошно пшеничне вищого сорту, кг	0,300	25,50	7,65
Крохмаль кукурудзяний, кг	0,022	84,75	1,86
Молоко коров'яче, л	0,06	35,09	2,10
Патока, кг	0,015	72	1,08
Масло солодковершкове, кг	0,06	3,09	28,21
Яйця, шт	2	72,00	6,18
Пудра цукрова, кг	0,099	64,50	6,38
Сіль кухонна, кг	0,002	13,50	0,02
Сода харчова, кг	0,002	53,80	0,1
Зворотні відходи, що реалізуються:	-	-	-
<i>Разом сировини і основних матеріалів за вирахуванням попутної продукції та зворотних відходів, кг</i>			53,58
Допоміжні і таропакувальні матеріали:			
<i>Пергамент, шт.</i>	0,1	34,90	3,49
<i>Картонні коробки, шт</i>	1	13,50	13,50
<i>Разом</i>			16,99
Паливо і енергія на технологічні цілі:			
<i>Електроенергія, кВт.год:</i>	0,3	7,32	2,20
<i>Разом</i>			2,20
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання			
Амортизаційні відрахування			0,2
Вихід готової продукції, кг	0,504		
Виробнича собівартість 1 кг готового продукту			144,19

Таблиця 5.7 – Техніко-економічні показники виробництва печива цукрового морквяного

Найменування статей калькуляції	Виробництво печива цукрового морквяного за розробленою технологією		
	Кількість	Ціна (грн.)	Сума (грн.)
Сировина та основні матеріали:			
Борошно пшеничне вищого сорту, кг	0,270	25,50	6,88
Крохмаль кукурудзяний, кг	0,022	84,75	1,86
Молоко коров'яче, л	0,06	35,09	2,10
Патока, кг	0,015	470,20	1,08
Масло солодковершкове, кг	0,06	3,09	28,21
Яйця, шт	2	72,00	6,18
Пудра цукрова, кг	0,099	64,50	6,38
Сіль кухонна, кг	0,002	13,50	0,02
Сода харчова, кг	0,002	53,80	0,1
Порошок морквяний, кг	0,03	420,00	12,60
Зворотні відходи, що реалізуються:	-	-	-
<i>Разом сировини і основних матеріалів за вирахуванням попутної продукції та зворотних відходів, кг</i>			<i>65,41</i>
Допоміжні і таропакувальні матеріали:			
<i>Пергамент, шт.</i>	1	34,90	3,49
<i>Картонні коробки, шт</i>	1	13,50	13,50
<i>Разом</i>			<i>16,99</i>
Паливо і енергія на технологічні цілі:			
<i>Електроенергія, кВт.год:</i>	0,3	7,32	2,20
<i>Разом</i>			<i>2,20</i>
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання			-
Амортизаційні відрахування			0,2
Вихід готової продукції, кг	0,522		
Виробнича собівартість 1 кг готового продукту			162,45

Аналізуючи одержані у табл. 5.6 і 5.7 результати, зазначимо, що прогнозована собівартість печива цукрового морквяного на 12,7 % вища за собівартість контролю. Висока собівартість печива, виготовленого у лабораторії, є наслідком того, що сировина для виготовлення продукту була закуплена за роздрібними цінами. Середня ціна печива цукрового на вітчизняному ринку 100 грн/кг, тому можна встановити ціну на печиво морквяне, вироблене у виробничих умовах, в межах 120 грн/кг за умови гарної роботи маркетологів.

Висновки за розділом

Найбільшими затратами під час нашого дослідження були додаткові витрати, а саме витрати на дослідження складу печива цукрового – 4740,00 грн. З урахуванням 30 % нормативної рентабельності загальна вартість експериментального дослідження склала 8430,04 грн. Прогнозована собівартість печива цукрового морквяного на 12,7 % вища за собівартість контролю. Висока собівартість печива, виготовленого у лабораторії, є наслідком того, що сировина для виготовлення продукту була закуплена за роздрібними цінами. Середня ціна печива цукрового на вітчизняному ринку 100 грн/кг, тому можна встановити ціну на печиво морквяне, вироблене у виробничих умовах, в межах 120 грн/кг за умови гарної роботи маркетологів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проаналізовано асортимент печива оздоровчого призначення. Незначна кількість наявних на ринку продуктів даної категорії вказує на перспективність розробки нових видів здорової випічки для задоволення зростаючого попиту споживачів на корисні солодощі. Тому обраний напрямок наукових пошуків щодо розширення асортименту печива цукрового оздоровчого є актуальним та виправданим в умовах недостатньої пропозиції на ринку. Виробники намагаються зробити печиво більш корисним, додаючи до рецептур різноманітні здорові інгредієнти, такі як висівки, насіння льону, чіа, кунжут, горіхи, сухофрукти, пластівці вівсяні тощо. Для зменшення вмісту цукру та жирів використовують альтернативні підсолоджувачі (стевію, мед) та олії рослинні замість жирів тваринних. Основними інгредієнтами залишаються борошно, цукор, жири, проте їх склад та пропорції змінюються для поліпшення поживної цінності.

2. Виготовлено 7 дослідних зразків печива цукрового, у рецептурах яких використовували овочеві порошки (буряковий, морквяний, броколі). Контрольний зразок – печиво цукрове «До чаю».

3. Майже всі зразки печива цукрового відповідали вимогам за всіма показниками згідно ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Найбільш від вимог стандарту відрізнявся зразок №4 за смаковими якостями, запахом, кольором та поверхнею. Всі дослідні зразки печива цукрового одержали достатньо високий бал. За одержаними даними найменшу балову оцінку отримали зразки №3 і №6 (5–10 % заміна пшеничного борошна порошком броколі). Найвищу оцінку отримали контроль і зразок №5 (10 % заміна борошна пшеничного порошком моркви).

4. За складом зразок печива цукрового, збагачений порошком моркви, переважав контрольний зразок за вмістом жиру (на 0,68 %) та клітковини (на 0,44 %). Вміст вологи, жиру та золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, відповідав вимогам, регламентованим ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Дослідний зразок №5 переважав контроль за вмістом

Кальцію, Фосфору, Магнію, Натрію, Міді, Заліза, Калію. Вміст вуглеводів в контрольному зразку печива цукрового більше на 3,85 %, ніж у печиві цукровому з додаванням порошку моркви (зразок №5). Дослідні зразки переважають виробничі зразки за вмістом білків. За вмістом жиру та вуглеводів навпаки – дослідні зразки мають меншу кількість, як наслідок – менша енергетична цінність. Опрацювавши всі одержані результати досліджень, передбачені завданням кваліфікаційної роботи, нами обрано до впровадження зразок печива цукрового №5 (90 % борошна пшеничного, 10 % порошку морквяного).

5. Створено картку безпеки праці, призначену для операторів лінії з виробництва печива цукрового. Ця картка містить інформацію про потенційні ризики та заходи безпеки, яких необхідно дотримуватися під час роботи на лінії. Крім того, в рамках дослідження були розглянуті та встановлені оптимальні способи утилізації відходів, що утворюються при виробництві кондитерських виробів. Ці методи спрямовані на мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення екологічної безпеки в місцевому масштабі. Результати дослідження можуть бути використані для підвищення рівня охорони праці на підприємствах кондитерської галузі та зменшення їхнього екологічного навантаження на довкілля.

6. Найбільшими затратами під час нашого дослідження були додаткові витрати, а саме витрати на дослідження складу печива цукрового – 4740,00 грн. З урахуванням 30 % нормативної рентабельності загальна вартість експериментального дослідження склала 8430,04 грн. Прогнозована собівартість печива цукрового морквяного на 12,7 % вища за собівартість контролю. Висока собівартість печива, виготовленого у лабораторії, є наслідком того, що сировина для виготовлення продукту була закуплена за роздрібними цінами. Середня ціна печива цукрового на вітчизняному ринку 100 грн/кг, тому можна встановити ціну на печиво морквяне, вироблене у виробничих умовах, в межах 120 грн/кг за умови гарної роботи маркетологів.

Перспективними будуть подальші дослідження щодо визначення вмісту вітамінів у розробленому печиві, також строку його зберігання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Іоргачова К.Г., Макарова О.В., Котузаки О.М. Використання глюканвмісної борошняної сировини в технології бісквітних напівфабрикатів. «Технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності хліба і хлібобулочних виробів» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі»: матеріали міжнародних науково-практичних конференцій. Київ: НУХТ, 2016. С. 61–63.
2. Дипіза Л.В. Аналіз ринку борошняних кондитерських виробів в Україні. Економіка і суспільство. 2018. №14. С. 716–720.
3. Державна служба статистики України. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України 2020 : статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2021. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2020/zb/07/Zb_bsph2019.pdf (дата звернення: 06.05.2024).
4. Чуйко М.М. Товарознавча характеристика печива різних вітчизняних виробників. Молодий вчений. 2017. Т. 41, №1. С. 67–70.
5. Slavin J., Green H. Dietary fibre and satiety. Nutr Bull. 2007. Vol. 32 (s1). P. 32–42.
6. Hussain J. Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review. Journal of Food Science and Technology. 2016. Vol. 53, issue 4. P. 1750–1758
7. Salehi F., Aghajanzadeh S. Effect of dried fruits and vegetables powder on cakes quality: a review. Trends Food Sci. Technol. 2020. Vol. 95. P. 162–172.
8. Дубініна А.А., Летута Т.М., Янчева М.О., Бондаренко В.Ф., Віннікова В.О., Круглова О.С. Товарознавство продуктів функціонального призначення: навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2015. 189 с.
9. Лисюк Г.М., Кучерук З.І., Постнова О.М. Технологія кондитерських виробів: навч.-метод. посіб. для сам. вивч. курсу. Харків: ХДУХТ, 2006. 181 с.

10. Павлов В. О. Збірник рецептур борошняних кондитерських та здобних булочних виробів: навчально-практичний посібник. 2-ге вид. Київ: ПрофКнига, 2019. 340 с.
11. Global Bakery Market Report (2022) від Allied Market Research URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/baking-ingredients-market> (дата звернення 09.05.2024).
12. Ullah R., Nadeem M., Khalique A., Imran M., Mehmood S., Javid A., Hussain J. Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review. *Journal of Food Science and Technology*. 2016. Vol. 53. Issue 4. P. 1750–1758.
13. Сидоренко О.В. Харчові добавки і збагачення: світові тренди. *Харчова наука і технологія*. 2021. №15 (2). С. 105–114.
14. USDA ERS – Sugar and Sweeteners Outlook Reports (для статистики споживання борошняних виробів у США) URL: <https://www.ers.usda.gov/topics/crops/sugar-sweeteners/> (дата звернення 10.05.2024).
15. Euromonitor International – Sweet Biscuits, Snack Bars and Fruit Snacks Report. URL: <https://www.euromonitor.com/sweet-biscuits-snack-bars-and-fruit-snacks> (дата звернення: 11.05.2024).
16. Державна служба статистики України – Випуск промислової продукції за видами. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 12.05.2024).
17. Асоціація «Укркондпром» Електронний ресурс. – URL: <https://ukrkondprom.com.ua/> (дата звернення 13.05.2024).
18. Самохвалова О.В., Касьяненко О.М. Розроблення рецептури цукрового печива з використанням борошна з насіння льону. *Харчова промисловість*. 2013. №14. С.109–114.
19. Білик О.В., Красношлик В.А. Розроблення технології цукрового печива збагаченого коренеплодами. *Наукові праці НУХТ*. 2017. Т. 23, №4. С. 211–218.
20. USDA FoodData Central. URL: <https://fdc.nal.usda.gov/> (дата звернення: 14.05.2024).
21. Левандовський Л.В., Дроков В.Г., Семенова О.І. та ін. Біологічна хімія: підручник. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ, 2012. 363 с.

22. Aguilar-Palazuelos E. et al. Bakery products enriched with plant foods. *CyTA-J Food*. 2020. Vol. 18, Issue 1. P. 43–53.
23. Borneo R., Aguirre A. Chemical composition, cooking quality and consumer acceptance of pasta made with dried amaranth leaves powder. *LWT-Food Science and Technology*. 2008. Vol. 41, Issue 10. P. 1748–1751.
24. Дідух Н.А. Збагачення кондитерських виробів рослинними інгредієнтами. *Харчова наука і технологія*. 2017. №11 (1). С. 92–100.
25. Сокол Н.В. Розроблення цукрового печива з використанням волоського горіха. *Продовольча індустрія АПК*. 2015. №4. С. 32–35.
26. Арпуль О.В. Перспективи використання нетрадиційних видів борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів. *Продовольчі ресурси*. 2014. №3. С. 156–160.
27. Gómez M., Sciarini L. Gluten-free bakery products and pasta. *Advances in the understanding of gluten related pathology and the evolution of gluten-free foods*. *Omnia Science*. 2015. P. 565–604.
28. Ramy A. Effect of Rice Bran Supplementation on Cookie Baking. *ResearchGate*. URL: https://www.researchgate.net/publication/216721203_Effect_of_Rice_Bran_Supplementation_on_Cookie_Baking (дата звернення: 16.05.2024).
29. Філь М.І. Сучасна оцінка споживчих властивостей традиційних і нових фруктових-овочевих порошків. *Вісник Львівської комерційної академії*. 2012. Вип. 11. С. 95–97.
30. Лозова Т.М., Ковальчук Х.І. Наукові пошуки можливості стабілізації якості жирів та жировмісних кондитерських виробів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2009. Т. 11, № 3(42). С. 254–257.
31. Jiang H., Zhang M, Adhikar B. Fruit and vegetable powders. *Handbook of food powders*. Woodhead Publishing, 2013. P. 532–552.

32. Hussain A., Kausar T., Din A. Development, standardization, physico-chemical and nutritional analysis of biscuits developed with different replacement levels of pumpkin flesh powder. *Journal of Agricultural Research*. 2023. Vol. 61, №1.
33. Hussain A., Kausar T., Din A. Development, standardization, physico-chemical and nutritional analysis of biscuits developed with different replacement levels of pumpkin flesh powder. *Journal of Agricultural Research*. 2023. Vol. 61, №1.
34. Пісочне печиво «Морквяна радість»: пат. 88653 Україна: МПК (2014.01) A21D 2/00. № u201312349; заявл. 21.10.2013; опубл. 25.03.2014, Бюл. №6.
35. Susman I., Schimbator M., Culețu A., Popa M. E. Formulation of gluten-free cookies with enhanced quality and nutritional value. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology*. 2021. Vol. 78, №1. P. 113–121.
36. Сімахіна Г.О., Висоцький О.О. Печиво модифікованого вуглеводного складу для діабетичного харчування. *Наукові праці НУХТ*. 2020. Т. 26, №2. С. 161–169.
37. Затяжне печиво дієтично-функціонального призначення: пат. 120149 Україна: МПК A21D 13/18. №u201703862; заявл. 19.04.2017; опубл. 25.10.2017, Бюл. №20.
38. Arshad M.U. et al. Nutritional assessment of cookies supplemented with defatted wheat germ. *ResearchGate*. 2007. URL: https://www.researchgate.net/publication/248510534_Nutritional_assessment_of_cookies_supplemented_with_defatted_wheat_germ (дата звернення: 20.05.2024).
39. Goswami K., Awasthi P. Formulation and sensory evaluation of biscuits prepared from supplementation of whole wheat flour with chia seed flour. *The Pharma Innovation Journal*. 2022. 11 (5). P. 1406–1409.
40. Jukić M., Nakov G., Komlenić D. K., Vasileva N., Šumanovac F., Lukinac J. Quality Assessment of Cookies Made from Composite Flours Containing Malted Barley Flour and Wheat Flour. *Plants*. 2022. Vol. 11, №6. Art. 761.

41. Tkachenko A. Consumer properties improvement of sugar cookies with fillings with non-traditional raw materials with high biological value. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 3, №11 (81). P. 54–61.
42. Kim C.H., Cho K.R. Quality characteristics of sponge cakes made with different quantities of broccoli powder. *Korean Journal of Food Science and Technology*. 2010. Vol. 42, №4. P. 459–467.
43. Ingle M., Thorat S.S., Kotecha P.M., Nimbalkar C.A. Nutritional assessment of beetroot (*Beta vulgaris* L.) powder cookies. *Asian Journal of Dairy and Food Research*. 2017. Vol. 36. P. 222–228.
44. Hajas L., Benedek C., Csajbókné Csobod É., Juhász R. Development of protein- and fiber-enriched, sugar-free lentil cookies: impact of whey protein, inulin, and xylitol on physical, textural, and sensory characteristics. *Foods*. 2022. Vol. 11, No. 23.
45. Лобачова Н.Л. та ін. Використання буряка та його продуктів у виробництві харчових продуктів. *Продовольчі ресурси*. 2021. Вип. 17. С. 68–80.
46. Камінська В.В., Дубініна А.А. Технологія отримання та властивості овочевих порошків. *Харчова наука і технологія*. 2013. Т. 7, №2. С. 51–55.
47. Physical properties of cookies incorporated with beetroot pomace powder. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/figure/Physical-properties-of-cookies-incorporated-with-beetroot-pomace-powder_tbl1_316457959#:~:text=Cookies%20and%20biscuits%20with%20beetroot,Su narharum%202020%3BAIshery%20et%20al (дата звернення: 18.05.2024).
48. Магомедов Г.О., Гаппаров М.М., Шаріпова Д.А. Використання бурякових порошків у технології хлібобулочних виробів. *Харчова промисловість*. 2018. № 24. С. 103–108.
49. Головач Т.М., Пешук Л.В., Дудкін М.С. Технологія виробництва морквяних порошків. *Наукові праці НУХТ*. 2015. Т. 21, №3. С. 180–186.
50. Sharma K.D., Karki S., Thakur N.S., Attri S. Chemical composition, functional properties and processing of carrot-A review. *Journal of Food Science and Technology*. 2012. Vol. 49. P. 22–32.

51. Шевчук О.А., Мельник О.В. Склад та біологічна активність порошків з брокколі. Харчова промисловість. 2019. №25. С. 92–97.
52. Вегетаріанське харчування залог здорового серця та активного життя : веб-сайт. URL: <https://vegetable.com.ua/vegetarianske-xarchuvannya-klyuch-do-zdorovogo-sertsya/> (дата звернення 15.05.2024)
53. Ramírez-Pulido B., Bas-Bellver C., Betoret N., Barrera C., Seguí L. Valorization of vegetable fresh-processing residues as functional powdered ingredients. A review on the potential impact of pretreatments and drying methods on bioactive compounds and their bioaccessibility. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2021.
54. Петрова Ж.О., Пазюк В.М., Вішнєвський В.М., Граков Д.П. Напрями підвищення ефективності процесу сушіння в тунельних та комбінованих сушарках. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2021. Вип. 1 (33). С. 109–130.

ДОДАТКИ



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

Сертифікат ОС "УБЦС" № LB 13/22 від 26.12.2022 р.

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

Фактична адреса: вул. Мандриківська,
276, м. Дніпро, Україна, 49100
+38 (095) 063 05 31
+38 (096) 093 03 76
plppm@ua.fm

Затверджую
Директор НДЦ, технічний керівник ВЦ

Дмитро Масюк

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ № НТ/10348 від 10.06.2024

Замовник: Товариство з обмеженою відповідальністю "АМПУЛЛА"
Підприємство: Сова Н.А.
Об'єкт випробування та реєстраційний код зразків: Печиво морквяне (В-114388/1), Печиво цукрове (В-114388/2),
Замовлення: Рахунок №А/24/05/117 від 31.05.2024
Дата одержання зразків: 31 травня 2024 р.
Дата проведення випробувань: 10 червня 2024 р.
Коментар: -

Результати випробувань

№ з/п	Показники, що визначали	Фактичне значення на натуральну вологу	НД на методи випробувань
Печиво морквяне (В-114388/1)			
1	Кальцій, г/кг	0,74	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
2	Фосфор, г/кг	0,84	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
3	Магній, г/кг	0,25	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
4	Натрій, %	0,22	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
5	Залізо, мг/кг	13,67	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
6	Цинк, мг/кг	5,64	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
7	Мідь, мг/кг	1,07	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
8	Марганець, мг/кг	4,49	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
9	Масова частка білку, %	7,66	ДСТУ 7169:2010
10	Масова частка вологи, %	8,69	ДСТУ 4910:2008
11	Масова частка жиру, %	7,66	ДСТУ 5060:2008
12	Масова частка клітковини, %	1,10	ДСТУ 8844:2019
13	Масова частка золи, %	0,06	ДСТУ 4972:2006
14	Масова доля нерозчинного залишку, %	0,03	ДСТУ 4972:2006
Печиво цукрове (В-114388/2)			
1	Кальцій, г/кг	0,61	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
2	Фосфор, г/кг	0,78	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
3	Магній, г/кг	0,20	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
4	Натрій, %	0,13	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В
5	Залізо, мг/кг	8,99	МВВ. НДЦБЕКРАПҚДДАЕУ 7.2-16-В

6	Цинк, мг/кг	7,04	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B
7	Мідь, мг/кг	0,84	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B
8	Марганець, мг/кг	5,04	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-B
9	Масова частка білку, %	8,69	ДСТУ 7169:2010
10	Масова частка вологи, %	7,10	ДСТУ 4910:2008
11	Масова частка жиру, %	7,90	ДСТУ 5060:2008
12	Масова частка клітковини, %	0,70	ДСТУ 8844:2019
13	Масова частка золи, %	0,68	ДСТУ 4972:2006
14	Масова доля нерозчинного залишку, %	0,07	ДСТУ 4972:2006

Відповідальні виконавці:

**Завідувач відділу фізіології, біохімії та
хіміко-токсикологічного аналізу**

Валентин Єфімов

**Завідувач сектору фізико-хімічних методів досліджень
відділу фізіології, біохімії та хіміко-токсикологічного аналізу**

Альона Лановенко

**Фахівець I категорії сектору фізико-хімічних методів
досліджень**

Ольга Севастьянова

**Молодший науковий співробітник сектору
фізико-хімічних методів досліджень**

Лілія Тамчук

Примітки:

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

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