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 борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-22 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Леся МАТВІЄНКО

Керівник: _____ Віталій КОШУЛЬКО

Дніпро 2026

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
_____Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)
«01» травня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Матвієнко Лесі Олександрівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи».
Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «01» травня 2026 року № 875.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 08 червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів із додаванням свіжої обліпихи. 2. Наукова, нормативна, навчальна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Літературний огляд. 2 Планування експериментальних досліджень, об'єкти та методи дослідження. 3 Експериментальна частина. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета і завдання досліджень. 2 Схема проведення експериментальних досліджень. 3 Результати експериментальних досліджень. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Техніко-економічні розрахунки. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Доцент Віталій КОШУЛЬКО	01.05.26	08.06.26

7. Дата видачі завдання 01 травня 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	01.05-04.05.26	виконано
2	Літературний огляд	05.05-07.05.26	виконано
3	Планування експериментальних досліджень, об'єкти та методи дослідження	08.05-14.05.26	виконано
4	Експериментальна частина	15.05-31.05.26	виконано
5	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.26	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.26	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.26	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	05.06-08.06.25	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Леся МАТВІЄНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: **«Обґрунтування технології виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи»**

Кваліфікаційна робота: 60 сторінок, 11 рисунків, 13 таблиць, 0 додатків, 37 літературних джерел.

Метою дипломної роботи є обґрунтування технології виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи для підвищення харчової цінності, покращення органолептичних показників і збільшення антиоксидантних властивостей готової продукції.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва борошняних кондитерських виробів з використанням молочної та рослинної сировини.

Предметом дослідження є вплив сиру кисломолочного та обліпихи на рецептурний склад, технологічні властивості тіста, якість, харчову цінність і антиоксидантні властивості готових борошняних кондитерських виробів.

Кваліфікаційна робота присвячена обґрунтуванню технології виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи. У роботі розглянуто доцільність використання сиру кисломолочного як джерела білка та обліпихи як цінної рослинної сировини з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Обґрунтовано рецептурний склад виробів, охарактеризовано основні технологічні операції та визначено вплив запропонованих компонентів на якість готової продукції. Також розглянуто питання безпеки праці, санітарно-гігієнічних вимог та раціональної утилізації відходів виробництва. Запропонована технологія дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності

Ключові слова: *борошно, сир, обліпиха, тісто, рецептура, технологія, випікання, якість, безпека, утилізація.*

ЗМІСТ

ВСТУП 7
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД 10
1.1 Сучасні проблеми забезпечення якості та безпеки харчових продуктів в Україні та світі 10
1.2 Аналіз ринку борошняних кондитерських виробів 13
1.3 Вибір натуральних природних антиоксидантів та консервантів 16
Висновки за розділом 18
2 ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 21
2.1 Мета та загальна схема досліджень 21
2.2 Етапи проведення експериментальних досліджень 21
2.3 Коротка характеристика сировини 24
2.4 Коротка характеристика методів дослідження 25
Висновки за розділом 26
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА 27
3.1 Розрахунок рецептур та розробка технології кексу пісочного з кисломолочнимсиром та свіжою обліпихою 27
3.2 Підбір оптимальних умов зберігання для борошняних кондитерських виробів 37
Висновки за розділом 40
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ 42
4.1 Розроблення картки з безпеки праці при виробництві борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи 42
4.1.1 Загальні вимоги безпеки перед початком роботи 42
4.1.2 Вимоги безпеки під час роботи 43
4.1.3 Вимоги безпеки після закінчення роботи 44
4.1.4 Дії працівника в аварійних ситуаціях 44
4.1.5 Засоби індивідуального захисту 45

4.2 Шляхи утилізації відходів при виробництві борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи 45
Висновки за розділом 47
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 48
5.1 Витрати на проведення досліджень 48
5.2 Визначення вартості дослідження.....52
Висновки за розділом 52
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....54
БІБЛІОГРАФІЯ 56

ВСТУП

Борошняні кондитерські вироби займають важливе місце у структурі харчування населення, оскільки характеризуються високими смаковими властивостями, зручністю споживання, доступністю сировини та широким асортиментом. До цієї групи продукції належать печиво, кекси, пряники, бісквіти, мафіни та інші вироби, які користуються стабільним попитом серед різних вікових груп споживачів. Разом з тим традиційні борошняні кондитерські вироби часто мають підвищену енергетичну цінність і відносно невисокий вміст біологічно активних речовин, що зумовлює необхідність удосконалення їх рецептурного складу.

Сучасний розвиток харчової промисловості спрямований на створення продукції не лише з привабливими органолептичними властивостями, а й з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Особливої актуальності набуває використання натуральної рослинної сировини, яка є джерелом вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот, харчових волокон, фенольних сполук і природних антиоксидантів. Введення таких компонентів до рецептури борошняних кондитерських виробів дозволяє збагатити готову продукцію функціональними інгредієнтами та надати їй ознак оздоровчого спрямування.

Одним із перспективних напрямів є застосування ягідної сировини, зокрема обліпихи. Обліпиха має цінний хімічний склад і містить біологічно активні речовини, які здатні підвищувати антиоксидантні властивості готових виробів. Антиоксиданти відіграють важливу роль у захисті організму від дії вільних радикалів, сприяють уповільненню окисних процесів і підвищують харчову цінність продуктів. Використання обліпихи у виробництві борошняних кондитерських виробів також позитивно впливає на формування кольору, смаку, аромату та загальної споживчої привабливості продукції.

Доцільним є також використання сиру кисломолочного, який є джерелом повноцінного білка, кальцію, фосфору та інших поживних речовин. Його додавання до рецептури борошняних кондитерських виробів дозволяє підвищити

харчову цінність продукції, покращити її структуру та надати виробам більш ніжної консистенції. Поєднання сиру кисломолочного з обліпихою є перспективним, оскільки дає змогу поєднати білкову цінність молочної сировини з антиоксидантним потенціалом рослинної сировини.

Актуальність теми дипломної роботи полягає в необхідності обґрунтування технології виробництва борошняних кондитерських виробів із використанням натуральних компонентів, які сприяють підвищенню харчової цінності, покращенню органолептичних властивостей та збільшенню антиоксидантної активності готової продукції. Застосування сиру кисломолочного та обліпихи дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів і створити продукцію, що відповідає сучасним вимогам споживачів до якості, безпечності та корисності харчових продуктів.

Метою дипломної роботи є обґрунтування технології виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи для підвищення харчової цінності, покращення органолептичних показників і збільшення антиоксидантних властивостей готової продукції.

Завданнями дипломної роботи є:

- проаналізувати сучасні напрями удосконалення технології борошняних кондитерських виробів із використанням молочної та рослинної сировини;
- розробити рецептури дослідних зразків кексу сирного з різним вмістом свіжої обліпихи;
- визначити раціональну кількість обліпихи в рецептурі за результатами органолептичної оцінки готових виробів;
- дослідити фізико-хімічні показники якості розробленого виробу, зокрема масову частку вологи, лужність і масову частку жиру;
- провести порівняльний аналіз харчової та біологічної цінності контрольного і дослідного зразків;
- оцінити вплив обліпихи на вміст вітамінів, β-каротину та антиоксидантні властивості готового виробу;

- обґрунтувати технологічну схему виробництва кексу пісочного з кисломолочним сиром та обліпихою;
- дослідити можливість подовження терміну зберігання виробу шляхом застосування шокового заморожування;
- виконати розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об’єктом дослідження є технологічний процес виробництва борошняних кондитерських виробів з використанням молочної та рослинної сировини.

Предметом дослідження є вплив сиру кисломолочного та обліпихи на рецептурний склад, технологічні властивості тіста, якість, харчову цінність і антиоксидантні властивості готових борошняних кондитерських виробів.

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Сучасні проблеми забезпечення якості та безпеки харчових продуктів в Україні та світі

Сьогодні питання здорового та безпечного харчування набуло надзвичайної актуальності, тому уряди багатьох країн світу розробляють комплексні програми, спрямовані на контроль якості харчової продукції з метою підтримання та збереження здоров'я населення.

Головним завданням державної політики у сфері здорового харчування є зміцнення та збереження здоров'я громадян, а також профілактика захворювань, зокрема тих, що виникають через неправильне харчування дітей і дорослих. До важливих напрямів цієї політики належать забезпечення належного виробництва та експорту життєво необхідних продуктів харчування, регулювання продовольчих резервів, визначення економічно обґрунтованих критеріїв продовольчого кошика прожиткового мінімуму, формування наборів продуктів для допомоги малозабезпеченим верствам населення та інші організаційні заходи.

Одним із актуальних напрямів сучасних наукових досліджень, безпосередньо пов'язаних із формуванням і реалізацією державної політики у сфері здоров'я населення, є подальше наукове обґрунтування концепції раціонального та оптимального харчування.

Не менш важливою умовою поліпшення харчування всіх категорій населення є створення багаторівневої державної системи освітніх програм, спрямованих на популяризацію здорового способу життя та культури харчування.

Державна політика у сфері здорового харчування визначає також основні стратегічні пріоритети, серед яких – удосконалення системи державного контролю якості й безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів; посилення державного нагляду і виробничого контролю; нарощування виробництва дефіцитних та особливо важливих для здоров'я продуктів харчування, зокрема збагачених вітамінами і мінеральними речовинами; виробництво білкової

продукції з альтернативних джерел; виготовлення біологічно активних добавок до їжі (БАД); постійний моніторинг стану харчування населення, його здоров'я, а також контролю якості та безпеки продовольчої сировини і готових продуктів [1, 3].

У проєкті наголошується, що для забезпечення потреб населення першочергового значення набувають:

- проведення фундаментальних досліджень у галузі науки про харчування із застосуванням сучасних підходів;
- виконання науково-дослідних і конструкторських робіт щодо створення новітніх технологій виробництва харчових продуктів на основі досягнень сучасної біотехнології;
- розвиток агропромислового комплексу та збільшення продовольчих ресурсів, зокрема виробництва білкової продукції;
- здійснення державного моніторингу стану здоров'я населення, особливостей харчування, безпеки харчових продуктів та оцінювання ризиків виникнення аліментарно-залежних захворювань з урахуванням регіональної специфіки;
- подолання дефіциту незамінних поживних речовин;
- розширення виробництва продуктів загального й спеціального призначення для різних груп населення, передусім для дітей раннього, дошкільного та шкільного віку;
- організація систем харчування для працюючого населення, організованих колективів, людей похилого віку, а також лікувально-профілактичного харчування;
- забезпечення безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів, у тому числі створених із використанням нанотехнологій;
- упровадження спеціалізованих навчальних програм для студентів вищих і середніх навчальних закладів, а також для фахівців різних галузей – медиків, біологів, працівників агропромислового комплексу, педагогів та інших;
- реалізація просвітницьких програм із питань здорового харчування

через усі види засобів масової інформації як важливої складової здорового способу життя;

- збільшення виробництва продуктів масового споживання, таких як хліб і молоко, збагачених вітамінами та мінеральними речовинами, а також продуктів зі зниженим вмістом жиру, що потребує ухвалення відповідних законодавчих і нормативних актів для стимулювання такого виробництва;
- підвищення рівня споживання свіжих овочів, фруктів та ягід, у тому числі дикорослих [1, 2].

Світовий досвід у сфері забезпечення безпеки харчових продуктів пов'язаний із впровадженням систем, що регламентують якість технологічних процесів та готової продукції. До таких систем належать стандарти ISO серії 9000. При цьому враховуються основні положення нормативних документів щодо безпеки харчових продуктів, вимоги до продукції та виробничих процесів, зокрема до раціональної обробки сировини, санітарно-гігієнічних умов виробництва, а також матеріалів, які контактують із продуктами харчування.

У зв'язку з цим у січні 1996 року Європейський Союз ухвалив Директиву, яка передбачала необхідність вживання всіх заходів для гарантування безпеки продукції. Особлива увага приділялася також її генетичній безпеці для майбутніх поколінь. Генетична токсикація може виникати навіть за дуже низьких концентрацій мутагенних речовин без явних ознак отруєння. Водночас мутагенний ефект проявляється лише у наступних поколіннях. Із великої кількості хімічних сполук – консервантів, харчових барвників, розпушувачів, підсилювачів смаку, ароматизаторів тощо – на мутагенну активність було перевірено не більше 0,1 %. У багатьох країнах світу систематично проводиться генетична оцінка якості харчових продуктів. Основні характеристики продукції мають відповідати міжнародним вимогам, визначеним Кодексом харчових продуктів (Codex Alimentarius).

Дотримання цих вимог є обов'язковим. У Директиві 93/43/СЕЕ також передбачено впровадження на харчових підприємствах автоматизованих систем контролю, заснованих на визначенні параметрів у критичних точках, тобто

принципів системи HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), що дає можливість гарантувати безпечність продукції. Сьогодні цей метод посідає провідне місце у світовій харчовій промисловості [7].

Отже, у світі здійснюється широкий комплекс заходів, спрямованих на забезпечення безпеки харчових продуктів. Проте ця проблема й надалі залишається актуальною, зокрема через недостатню якість окремих продуктів та використання речовин – штучних барвників, консервантів, ароматизаторів, які можуть становити мутагенну небезпеку. Водночас відомо, що стан харчування населення є одним із ключових чинників, який значною мірою визначає рівень здоров'я людей та збереження генофонду нації.

Нераціональне харчування сьогодні є одним із вагомих чинників ризику виникнення багатьох захворювань. Дані статистики за останні роки свідчать про суттєве зростання кількості хвороб, пов'язаних із порушенням жирового та вуглеводного обміну серед молодого населення. Харчування і стан здоров'я людини мають тісний взаємозв'язок, тому незбалансований раціон безпосередньо негативно впливає на функціонування організму та загальне самопочуття. Через недостатній рівень відповідальності та відсутність усвідомленого ставлення до власного здоров'я молоді люди часто віддають перевагу продуктам, які активно й привабливо рекламуються засобами масової інформації. За статистичними даними, основну частину щоденного раціону молоді становлять снеки (чипси, сухарики), борошняні кондитерські вироби (в тому числі і кекси) промислового виробництва, а також солодкі газовані напої.

1.2 Аналіз ринку борошняних кондитерських виробів

Ринок борошняних кондитерських виробів в Україні та світі продовжує активно розвиватися та посідає важливе місце серед галузей харчової промисловості. Високий рівень попиту на продукцію цієї категорії, постійне оновлення асортименту та впровадження сучасних технологій виробництва забезпечують стабільне зростання галузі. Одним із перспективних напрямів

розвитку кондитерського виробництва є виготовлення кексів, які користуються значною популярністю серед споживачів завдяки своїм смаковим властивостям, різноманітності рецептур та зручності споживання [8].

Протягом багатьох років галузь борошняних кондитерських виробів залишається привабливою для іноземних інвесторів. Це пояснюється тим, що ринок має значний потенціал для подальшого розвитку та розширення асортименту за умови відносної стабільності економічної ситуації в країні. Виробництво кексів є економічно вигідним для підприємств харчової промисловості, оскільки дозволяє ефективно використовувати наявні виробничі потужності, розширювати асортимент продукції та підвищувати рівень рентабельності підприємства. Крім того, сучасні технології дають змогу виготовляти кекси з тривалим терміном зберігання без істотної втрати їхніх органолептичних властивостей [4, 8].

Кекси належать до групи здобних борошняних кондитерських виробів, які характеризуються високою харчовою та енергетичною цінністю. Основними компонентами рецептури є пшеничне борошно, цукор, жири, яйцепродукти, молочна сировина, розпушувачі та різноманітні смакові добавки. Залежно від рецептури до складу виробів можуть входити родзинки, горіхи, какао-продукти, фруктові наповнювачі, ароматизатори та інші компоненти, які формують смакові властивості та харчову цінність готового продукту.

На відміну від інших видів борошняних кондитерських виробів, кексове тісто має специфічну структуру та консистенцію. Його характерною особливістю є наявність значної кількості жиру та цукру, що забезпечує ніжну текстуру, м’якість і пористість готових виробів. Важливу роль у формуванні структури тіста відіграють процеси емульгування жиру та рівномірного розподілу компонентів рецептури. Під час випікання відбувається утворення пористої структури виробу внаслідок дії розпушувачів і теплової обробки, що забезпечує характерну консистенцію та об’єм кексів.

Якість готових виробів значною мірою залежить від властивостей сировини, яка використовується у виробництві. Особливе значення має якість борошна, оскільки його технологічні характеристики впливають на формування структури

тіста, здатність утримувати вологу та забезпечувати необхідну пористість готового продукту. Важливими показниками є вміст білка, клейковини, водопоглинальна здатність та ступінь помелу борошна. Використання борошна з невідповідними властивостями може призвести до погіршення структури тіста, нерівномірного підйому виробів і зниження їхніх органолептичних показників.

Одним із найважливіших компонентів рецептури кексів є жир, який суттєво впливає на смак, аромат, консистенцію та термін зберігання готової продукції. Саме жир забезпечує м'якість виробу, покращує його структуру та сприяє формуванню приємних смакових властивостей. У сучасному виробництві здобних борошняних виробів широко використовують рослинні жири, маргарини та спеціалізовані жирові суміші, отримані шляхом гідрування або переетерифікації. Властивості жиру, зокрема вміст твердої фази та температура плавлення, мають важливе значення для процесу приготування тіста та подальшої обробки виробів [7].

Якість жирових компонентів безпосередньо впливає на безпечність готової продукції. Неналежні умови зберігання або використання неякісної сировини можуть призводити до окиснення жирів та появи стороннього присмаку й запаху. Для уповільнення процесів прогіркання у виробництві можуть застосовуватися антиоксиданти, які сприяють збереженню стабільності жирової фази та продовженню терміну придатності продукції.

Приготування кексового тіста передбачає ретельне перемішування та рівномірний розподіл усіх компонентів рецептури. Важливе значення має процес утворення стабільної емульсії, що забезпечує однорідність тіста та необхідну текстуру готових виробів. Для покращення структури тіста та стабілізації емульсії у виробництві можуть використовуватися емульгатори, які сприяють рівномірному розподілу жиру, підвищують пластичність тіста та покращують органолептичні показники кексів. Крім того, застосування сучасних харчових добавок дозволяє оптимізувати технологічний процес і забезпечити стабільну якість продукції [4, 7, 8].

Важливим етапом виробництва кексів є процес випікання, під час якого

формується структура, колір, аромат і смакові властивості виробу. Дотримання температурного режиму та тривалості теплової обробки має суттєвий вплив на якість готової продукції. Недостатня або надмірна тривалість випікання може призвести до погіршення текстури виробу, втрати вологи або утворення надмірно щільної структури.

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані не лише на розширення асортименту кондитерських виробів, а й на підвищення їхньої харчової цінності та безпечності. У зв'язку з цим актуальним напрямом є розроблення нових рецептур кексів із використанням натуральної сировини, функціональних інгредієнтів, вітамінно-мінеральних комплексів та компонентів зі зниженим вмістом цукру й жиру. Це дозволяє створювати продукцію, яка відповідає сучасним вимогам споживачів щодо якості та здорового харчування.

Отже, виробництво кексів є перспективним і затребуваним напрямом сучасної харчової промисловості. Разом із тим особливої уваги потребують питання забезпечення високої якості та безпечності готової продукції. Оскільки одним із основних компонентів кексових виробів є жирова сировина, саме її якість значною мірою визначає органолептичні властивості, харчову цінність, безпечність і термін зберігання готових виробів.

1.3 Вибір натуральних природних антиоксидантів та консервантів

Аналізуючи вищевикладене, основною небезпекою, що виникає при виробництві та зберіганні харчових продуктів, що містять значну кількість жиру, є його окислення і накопичення токсичних продуктів розпаду жирів. Тому виникає необхідність застосування стабілізаторів – антиокислювачів, що перешкоджають окисленню. Однак застосування штучних консервантів небезпечне для організму. Тому існує необхідність пошуку таких природних компонентів, які б мали подібну дію і були б адоптогенні для населення нашої країни.

Аналіз літературних даних показав, що подібною дією володіє така харчова сировина, як свіжа обліпиха та кисломолочний сир, які можуть бути використані

як функціональні компоненти при виробництві борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів. Використання зазначених компонентів дозволяє не лише підвищити харчову та біологічну цінність готової продукції, але й покращити її органолептичні властивості, структуру, а також забезпечити антиоксидантний ефект.

Свіжа обліпиха містить 2,8 – 7,8 % жирної олії, аскорбінова кислота (вітамін С), каротин (провітамін А), вітаміни B_1, B_3, каратиноїди: рибофлавін, токоферол, лікопін, фолієва кислота, філлохінон, цукру, дубильні речовини, пальметинова кислота. Споживання обліпихи надає позитивний вплив при лікуванні захворювань серцево-судинної системи, при хронічних захворюваннях, при захворюваннях крові, гастритах, виразковій хворобі шлунка і 12-палої кишки, нестачі вітамінів, в якості профілактичного засобу для зменшення дегенеративних. Крім того, обліпиха продукт, що володіє ліпотропною, антиоксидантною та імуностимулюючою дією. Особлива цінність обліпихи в тому, що вона здатна зберігати свої корисні та лікувальні властивості у замороженому вигляді. І при цьому не губляться смакові та цілющі якості, що є важливим з технологічної точки зору. Обліпиха є сезонним продуктом, а виробництво виробів здійснюється протягом усього року. Таким чином, введення до складу виробу свіжої обліпихи дозволить отримати продукт з більш високими смаковими якостями та функціональними властивостями. Крім того, обліпиха стабілізує жирову основу і може мати антиоксидантну дію на ліпіди, що входять до складу даного виробу.

Кисломолочний сир є одним із найцінніших продуктів молочної промисловості завдяки високому вмісту повноцінних білків, незамінних амінокислот, кальцію, фосфору, молочного жиру, вітамінів групи В, А, D та інших біологічно активних речовин. Основу білкового складу кисломолочного сиру становить казеїн, який добре засвоюється організмом людини та бере участь у формуванні й відновленні тканин організму. Високий вміст кальцію та фосфору сприяє зміцненню кісткової тканини, зубів і нормальному функціонуванню нервової системи. Крім того, кисломолочний сир характеризується високою харчовою цінністю та є джерелом легкозасвоюваного білка, що робить його

особливо важливим у раціоні дітей, людей похилого віку та осіб із підвищеним фізичним навантаженням.

З технологічної точки зору використання кисломолочного сиру у виробництві кексів є доцільним, оскільки він позитивно впливає на структуру тіста, сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності виробу та забезпечує більш ніжну й м'яку консистенцію готової продукції. Завдяки вмісту молочного білка та жиру кекси з додаванням кисломолочного сиру мають покращені органолептичні показники, приємний смак і аромат. Також молочнокислі бактерії та продукти їхньої життєдіяльності можуть частково пригнічувати розвиток небажаної мікрофлори, що позитивно впливає на збереження якості виробів у процесі зберігання.

Особливу увагу слід приділити антиоксидантним властивостям кисломолочного сиру. Молочні білки, зокрема казеїн і сироваткові білки, здатні зв'язувати вільні радикали та частково сповільнювати процеси окиснення жирів. Крім того, наявність у сирі певних вітамінів і мінеральних речовин сприяє підвищенню антиоксидантного потенціалу готових виробів. Таким чином, використання кисломолочного сиру в технології кексів дозволяє не лише покращити їхню харчову цінність, а й підвищити стабільність жирової фази виробу під час зберігання.

Таким чином, використання кисломолочного сиру та обліпихи у технології виробництва кексів є перспективним напрямом створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення. Поєднання молочної та рослинної сировини дозволяє не лише покращити органолептичні показники продукції, але й підвищити її харчову та біологічну цінність, забезпечити антиоксидантний ефект і частково підвищити стійкість виробів до окиснювальних процесів під час зберігання.

Висновки за розділом

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що проблема безпечності

продовольчої сировини на сьогодні залишається надзвичайно актуальною. Протягом тривалого часу значною популярністю серед споживачів користуються здобні борошняні кондитерські вироби, які містять підвищену кількість жирів. Такі продукти є доступними, швидко втамовують голод та не потребують значних фінансових витрат, що зумовлює їх широке споживання серед різних груп населення. Саме тому особливого значення набувають питання контролю якості та безпечності цієї продукції.

Важливим фактором є те, що здобні кондитерські вироби характеризуються відносно тривалим терміном зберігання. У процесі виробництва та подальшого зберігання жирові компоненти, які входять до складу таких виробів, можуть зазнавати окиснювальних процесів. Це призводить до утворення продуктів розпаду жирів, що негативно впливають на харчову цінність, органолептичні показники та безпечність готової продукції. У зв'язку з цим особливий інтерес становлять дослідження жировмісних харчових продуктів тривалого зберігання та вивчення їхнього впливу на організм людини за умов регулярного споживання.

Водночас сучасний ринок продовжує демонструвати стабільне зростання обсягів виробництва та реалізації борошняних кондитерських виробів. Це обумовлює необхідність розроблення нових технологій виготовлення продукції з покращеними споживчими властивостями, високими смаковими показниками та підвищеною стабільністю жирової фази під час зберігання. Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є використання натуральної сировини, зокрема обліпихи та кисломолочного сиру, які характеризуються антиоксидантними, бактерицидними та функціональними властивостями. Застосування цих компонентів у технології борошняних кондитерських виробів дозволяє підвищити харчову й біологічну цінність продукції, а також сприяє уповільненню процесів окиснення жирів і покращенню якості готових виробів.

Метою дипломної роботи є обґрунтування технології виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи для підвищення харчової цінності, покращення органолептичних показників і збільшення антиоксидантних властивостей готової продукції.

Завданнями дипломної роботи є:

- проаналізувати сучасні напрями удосконалення технології борошняних кондитерських виробів із використанням молочної та рослинної сировини;
- розробити рецептури дослідних зразків кексу сирного з різним вмістом свіжої обліпихи;
- визначити раціональну кількість обліпихи в рецептурі за результатами органолептичної оцінки готових виробів;
- дослідити фізико-хімічні показники якості розробленого виробу, зокрема масову частку вологи, лужність і масову частку жиру;
- провести порівняльний аналіз харчової та біологічної цінності контрольного і дослідного зразків;
- оцінити вплив обліпихи на вміст вітамінів, β-каротину та антиоксидантні властивості готового виробу;
- обґрунтувати технологічну схему виробництва кексу пісочного з кисломолочним сиром та обліпихою;
- дослідити можливість подовження терміну зберігання виробу шляхом застосування шокового заморожування;
- виконати розрахунок вартості проведених експериментальних досліджень.

Об’єктом дослідження є технологічний процес виробництва борошняних кондитерських виробів з використанням молочної та рослинної сировини.

Предметом дослідження є вплив сиру кисломолочного та обліпихи на рецептурний склад, технологічні властивості тіста, якість, харчову цінність і антиоксидантні властивості готових борошняних кондитерських виробів.

2 ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Мета та загальна схема досліджень

Експериментальні дослідження були спрямовані на обґрунтування технології виробництва кексу пісочного з кисломолочним сиром та свіжою обліпихою, визначення раціональної кількості обліпихи в рецептурі, оцінку якості готового виробу та встановлення доцільних умов його зберігання.

За основу було взято рецептуру кексу сирного, до складу якого входять борошно пшеничне, масло вершкове, цукор-пісок, кисломолочний сир 9 % жирності, меланж, пудра рафінадна, натрій двовуглекислий та амоній вуглекислий. У процесі розроблення рецептур частину масла вершкового та цукру було замінено свіжою обліпихою, яка має виражені смакові, антиоксидантні та функціональні властивості. Було розроблено п’ять зразків виробів: контрольний зразок без обліпихи та зразки з додаванням 1,0; 1,5; 2,0 і 2,5 % обліпихи від маси основної сировини.

2.2 Етапи проведення експериментальних досліджень

Організація експериментальних досліджень передбачала послідовне виконання таких етапів (рисунок 2.1).

Перший етап – аналіз рецептурного складу базового виробу. На цьому етапі було розглянуто рецептуру кексу сирного та визначено можливість її удосконалення шляхом введення рослинної сировини. Враховували технологічні властивості пісочного тіста, співвідношення основних компонентів, а також можливість зменшення частки жиру та цукру без погіршення якості готового виробу.



Рисунок 2.1 – Схема проведення експериментальних досліджень

Другий етап – розроблення дослідних рецептур. Було складено рецептури кексу пісочного з кисломолочним сиром та різною кількістю свіжої обліпихи. Дослідні зразки відрізнялися дозуванням обліпихи: 1,0; 1,5; 2,0 та 2,5 %. Контрольним був зразок без додавання обліпихи. Такий підхід дав змогу порівняти вплив різної кількості ягідної сировини на органолептичні, фізико-хімічні та харчові показники виробу.

Третій етап – виготовлення дослідних зразків. Вироби виготовляли відповідно до розробленої технологічної схеми. Технологічний процес включав

підготовку сировини, просіювання борошна, збивання масла з цукром, перетирання кисломолочного сиру, підготовку меланжу та обліпихи, з'єднання компонентів, замішування тіста, поділ і формування, випікання, охолодження та оформлення готових виробів.

Четвертий етап – органолептична оцінка. Для визначення оптимальної кількості обліпихи було проведено органолептичне оцінювання дослідних зразків. Оцінювали зовнішній вигляд, колір, смак, аромат, консистенцію, повноту смаку та наявність стороннього післясмаку. За результатами оцінювання встановлено, що найбільш раціональним є введення свіжої обліпихи в кількості 1,5 %, оскільки такий зразок мав приємний смак, ніжний аромат із квітково-пряним відтінком і не мав вираженого специфічного присмаку сиру.

П'ятий етап – фізико-хімічні дослідження. Для розробленого виробу було визначено масову частку вологи, лужність і масову частку жиру. Отримані результати становили: масова частка вологи – 20,3 %, лужність – 1,65 град, масова частка жиру – 18,5 %. Дослідження проводили відповідно до нормативних методик: ДСТУ 4910:2008, ДСТУ 5024:2008 та ДСТУ 5060:2008.

Шостий етап — аналіз харчової та біологічної цінності. Було проведено розрахунковий аналіз вмісту основних нутрієнтів, мінеральних речовин і вітамінів у готовому виробі. Порівняно з контрольним зразком кекс із обліпихою мав близькі значення за вмістом білків, жирів і вуглеводів, проте відзначався підвищеним вмістом β-каротину, вітаміну С та окремих вітамінів групи В, що свідчить про підвищення його біологічної цінності й антиоксидантного потенціалу.

Сьомий етап – дослідження умов зберігання. Для подовження терміну придатності виробу було вивчено можливість його зберігання після шокового заморожування. Порівнювали швидке шокове та повільне заморожування. Після заморожування вироби зберігали протягом п'яти місяців, а регенерацію проводили у пароконвектоматі протягом 20 – 25 хв за температури 75 °С і вологості 65 – 75 %. Встановлено, що шокове заморожування краще зберігає структуру, фізико-хімічні властивості та якість виробу.

2.3 Коротка характеристика сировини

Для проведення експериментальних досліджень використовували сировину, що відповідає вимогам чинних нормативних документів.

Борошно пшеничне хлібопекарське використовували як основну структуроутворювальну сировину. Воно забезпечує формування тіста, структуру м'якушки та зовнішній вигляд готового виробу. У рецептурі застосовували борошно пшеничне хлібопекарське відповідно до ДСТУ 46.004-99.

Масло вершкове є жировим компонентом рецептури, що впливає на пластичність тіста, смак, аромат, розсипчастість і ніжність готового виробу. Якість масла повинна відповідати ДСТУ 4399:2005.

Цукор-пісок використовували для формування солодкого смаку, кольору скоринки під час випікання та структури виробу. У дослідженнях застосовували цукор-пісок відповідно до ДСТУ 4623:2006.

Кисломолочний сир 9 % жирності вводили до рецептури як джерело повноцінного білка, кальцію та молочнокислих компонентів. Він покращує харчову цінність виробу, впливає на консистенцію тіста та формує характерні смакові властивості. Сировина відповідала вимогам ДСТУ 4554:2006.

Яєчний меланж використовували як компонент, що сприяє зв'язуванню рецептурної суміші, поліпшенню структури тіста, кольору та харчової цінності готового виробу. Меланж застосовували відповідно до ДСТУ 8719:2017.

Пудра рафінадна використовувалася для оформлення готових виробів і надання їм привабливого зовнішнього вигляду. Її якість повинна відповідати ДСТУ 2213-93.

Натрій двовуглекислий застосовували як хімічний розпушувач, що сприяє утворенню пористої структури тіста під час випікання. Сировина відповідала ДСТУ 2156-76.

Амоній вуглекислий використовували як додатковий розпушувач для поліпшення структури та об'єму готових виробів. Його якість повинна відповідати ДСТУ ISO 3422:2004.

Обліпиха свіжа була введена до рецептури як натуральна рослинна сировина функціонального спрямування. Вона містить органічні кислоти, каротиноїди, вітаміни, біологічно активні речовини та природні антиоксиданти. Її використання дозволяє покращити смак, аромат, колір і антиоксидантні властивості кексу. Перед використанням обліпиху перебирали, мили, видаляли кісточки та перетирали до однорідної маси.

2.4 Коротка характеристика методів дослідження

У роботі застосовували комплекс органолептичних, фізико-хімічних і розрахункових методів дослідження.

Розрахунковий метод використовували для складання рецептур дослідних зразків, визначення витрат сировини на 10 кг готової продукції, а також для аналізу харчової, енергетичної та біологічної цінності виробу.

Органолептичний метод застосовували для оцінювання споживчих властивостей дослідних зразків. Під час оцінки враховували зовнішній вигляд, форму, колір, смак, аромат, консистенцію, повноту смаку та наявність стороннього післясмаку. Саме органолептична оцінка дала змогу визначити оптимальне дозування обліпихи в рецептурі.

Метод визначення масової частки вологи застосовували для оцінювання вологості готового виробу, що є важливим показником якості, текстури та здатності до зберігання. Дослідження проводили відповідно до ДСТУ 4910:2008.

Метод визначення лужності використовували для контролю кількості залишкових лужних речовин у готовому виробі після використання хімічних розпушувачів. Показник лужності визначали відповідно до ДСТУ 5024:2008.

Метод визначення масової частки жиру застосовували для оцінювання вмісту жирового компонента у виробі, оскільки жир впливає на енергетичну цінність, смак, консистенцію та здатність продукту до окиснення. Визначення проводили відповідно до ДСТУ 5060:2008.

Розрахунок харчової та енергетичної цінності здійснювали за вмістом основних нутрієнтів: білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон, органічних кислот і золи. Додатково було проведено порівняльний аналіз вмісту мінеральних речовин і вітамінів у контрольному та дослідному зразках.

Метод дослідження умов зберігання передбачав порівняння швидкого шокового та повільного заморожування з подальшим зберіганням виробів протягом п’яти місяців. Оцінювали зміну вологості, лужності та здатність виробу зберігати споживчі властивості після розморожування.

Висновки за розділом

Обґрунтовано організацію проведення експериментальних досліджень щодо розроблення технології кексу пісочного з кисломолочним сиром та обліпихою. Визначено послідовність семи основних етапів досліджень: від аналізу базової рецептури і розроблення дослідних зразків до їх органолептичної, фізико-хімічної оцінки та дослідження умов зберігання. Наведено характеристику основної сировини відповідно до чинних ДСТУ, що підтверджує нормативну обґрунтованість проведених досліджень. Охарактеризовано використані методи дослідження, які забезпечили комплексну оцінку якості, харчової цінності та технологічних властивостей виробу. Таким чином, сформована схема експерименту є достатньою для об’єктивного обґрунтування рецептури, технології та умов зберігання розробленого борошняного кондитерського виробу.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок рецептур та розробка технології кексу пісочного з кисломолочнимсиром та свіжою обліпихою

При розробці нової технології за основу була взята рецептура, яка представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Рецептура кексу сирного

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини на 10 кг готової продукції, г	
		У натурі	У сухих
Борошно пшеничне	85,50	2886,0	2467,5
Масло вершкове	84,00	1546,0	1298,0
Цукор-пісок	99,85	3298,0	3293,0
Кисломолочний сир 9 % жирності	35,00	2574,0	900,9
Меланж	27,00	1649,0	445,2
Пудра рафінована	99,85	102,0	101,8
Натрій двовуглекислий	50,00	5,2	2,6
Амоній вуглекислий	0,00	9,9	0,0
Разом		12070,1	8509,7
Вихід	80,00	10000,0	8000,0

Вибір виробу обумовлений технологічними властивостями пісочного тіста, з високим вмістом жиру і цукру, що характеризується більшою мірою консистенцією, ніж рецептурами. І оскільки в даному випадку, переважає борошно, то це дає можливість отримати тісто з меншим вмістом жиру і цукру, ніж зазначені в таблиці 20, при тому, технологічні властивості тіста не погіршуються. Таким чином, існує потенціал для створення рецептур та технологій нового борошняного кондитерського виробу [4].

Основну частину сировини (масло вершкове, цукор) у кексі замінили свіжою

обліпихою, у якої яскраво виявляються антиоксидантні та бактерицидні властивості (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Розрахунок рецептур кексу пісочного з кисломолочним сиром та обліпихою

Сировина	Вміст, г				
	№1	№2	№3	№4	№5
Борошно пшеничне хлібопекарське ДСТУ 46.004-99	2886,0	2886,0	2886,0	2886,0	2886,0
Масло вершкове ДСТУ 4399:2005	1546,0	1499,0	1456,0	1413,0	1370,0
Цукор-пісок ДСТУ 4623:2006	3298,0	3259,0	3259,0	3259,0	3259,0
Сир кисломолочний ДСТУ 4554:2006	2574,0	2574,0	2574,0	2574,0	2574,0
Яєчний меланж ДСТУ 8719:2017	1649,0	1649,0	1649,0	1649,0	1649,0
Пудра рафінадна ДСТУ 2213-93	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
Натрій двовуглекислий (бікарбонат натрію) ДСТУ 2156-76;	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Амоній вуглекислий ДСТУ ISO 3422:2004	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
Обліпиха свіжа		86,0	129,0	172,0	215,0
Разом	12070,1	12070,1	12070,1	12070,1	12070,1
Вихід	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0

Вологість 20,00 %

№1 – контрольний зразок.

№2 – з додаванням 1,0 % обліпихи;

№3 – з додаванням 1,5 % обліпихи;

№4 – з додаванням 2,0 % обліпихи;

№5 – з додаванням 2,5 % обліпихи.

Відсоток обліпихи, що вводиться, визначали від загальної маси основної сировини.

Вибір обліпихи обумовлений через її високі смакові та функціонально-технологічні властивості. Свіжа обліпиха містить 2,8 – 7,8 % жирної олії, аскорбінову кислоту (вітамін С), каротину (провітамін А), вітаміни B_1, B_3, каратиноїди: рибофлавін, токоферол, лікопін, фолієва кислота, філлохінон, дубильна речовина, пальметинова кислота. Крім того, обліпиха – продукт, що має ліпотропну, антиоксидантну та імуностимулюючу дію. [2, 7].

Таким чином, введення до складу виробу свіжої обліпихи дозволяє отримати продукт з більш високими смаковими якостями та функціональними властивостями. Крім того, обліпиха стабілізує жирову основу і чинить антиоксидантну дію на ліпіди, що входять до складу даного виробу [2, 5, 7]. Технологічна схема приготування представлена на рисунку 3.1.

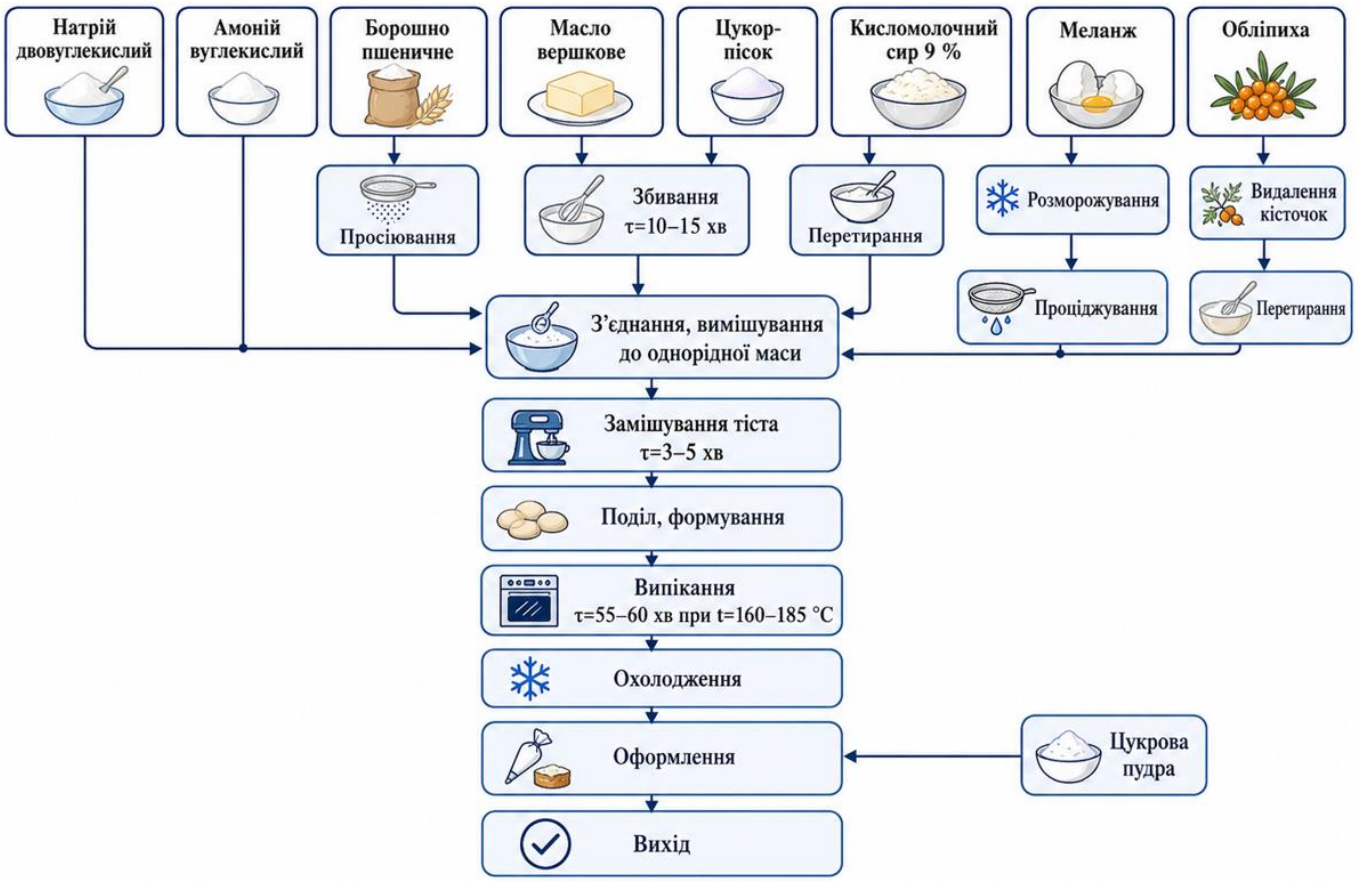


Рисунок 3.1 – Технологічна схема приготування кексу пісочного з кисломолочним сиром та обліпихою

Технологічна схема розробленого виробу незначно відрізняється від традиційної технології, введення нового продукту не вимагає додаткового обладнання та зміни технологічного процесу. Отже, виробництво даного виробу на підприємстві не вимагатиме додаткових економічних вкладень та трудових ресурсів.

Підбір оптимальної концентрації свіжої обліпихи, що вводиться у виріб, здійснювався органолептично із застосуванням методу переваг, за вагомістю ряду показників. Для об'єктивності оцінки додатково були введені такі критерії як: повнота смаку, наявність післясмаку, невластивого виробу.

Результати органолептичної оцінки подані на рисунках 3.2 – 3.5.



Рисунок 3.2 – Органолептичні профілі досліджуваних зразків кексів з додаванням 1 % обліпихи

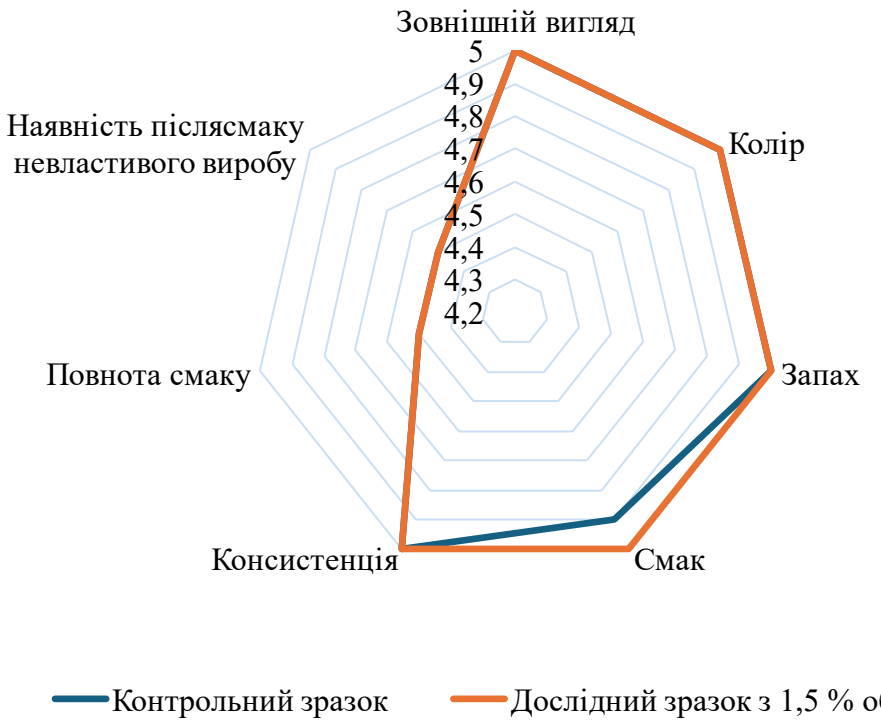


Рисунок 3.3 – Органолептичні профілі досліджуваних зразків кексів з додаванням 1,5 % обліпихи



Рисунок 3.4 – Органолептичні профілі досліджуваних зразків кексів з додаванням 2 % обліпихи



Рисунок 3.5 – Органолептичні профілі досліджуваних зразків кексів з додаванням 2,5 % обліпихи

Аналізуючи дані, представлені на рисунках вище, можна зробити висновок, що найбільш оптимальною є введення свіжої обліпихи в кількості 1,5 %. Проведені органолептичні дослідження показали, що розроблений виріб має більш ніжний аромат і смак із пряним квітковим відтінком, відсутністю специфічного присмаку сиру, порівняно з контрольним зразком.

За результатами фізико-хімічних досліджень (таблиця 3.3), одержання виробу відповідають усім необхідним нормативним документам. Результати досліджень представлені у таблицях 3.4 – 3.6 і зведено у таблицях 3.7 – 3.9.

Таблиця 3.3 – Результати фізико-хімічних досліджень виробу «Кекс пісочний з кисломолочним сиром та обліпихою»

Найменування показників	Результати аналізу	Похибка виміру	НД на методи досліджень
1. Масова частка вологи, %	20,3	1,3 %	ДСТУ 4910:2008
2. Лужність, град	1,65	0,3 град	ДСТУ 5024:2008
3. Масова частка жиру, %	18,5	0,8 %	ДСТУ 5060:2008

Таблиця 3.4 –Аналіз харчової та енергетичної цінності «Кексу пісочного з сиром та обліпихою»

Найменування продуктів	Маса	Вода	Білки	Жири	НЖК	ПНЖК	Холестерин	Вуглеводи	Харчові волокна	Органічні кислоти	Зола
Борошно в/г	28,86	4,0	3,1	0,4	0,06		0	20,2	1,0	0	0,14
Масло вершкове	14,56	2,3	0,07	12,01	7,8	0,36	27,7	0,12	-		0,03
Цукор-пісок	32,59	0,03	0	0	0		0	32,6	0	0	0,03
Сир 9 %	25,74	16,0	3,8	4,6	2,8		15,4	0,7	0	0,31	0,3
Меланж	16,49	12,2	2,1	1,9	0,5		9,4	0,1	0	0	0,2
Обліпиха свіжа	1,29	1,07	0,02	0,07	0,03		0	0,07	0,03	0,03	0,01
Разом		35,6	9,09	18,98	11,19	0,36	52,5	53,79	1,03	0,34	0,71

Таблиця 3.5 – Аналіз вмісту мінеральних речовин у «Кексу пісочного з кисломолочим сиром та обліпихою»

Найменування продуктів	Маса	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Борошно в/г	28,86	2,3	93,8	17,9	32,9	24,8	0,34
Олія вершкове	14,56	1,02	2,2	1,7	0	2,8	0,03
Цукор-пісок	32,59	0,33	0,98	0,98	0	0	0,1
Сир 9 %	25,74	10,6	18,8	38,61	5,9	56,6	0,12
Меланж	16,49	22,1	23,1	9,1	1,98	31,7	0,4
Обліпиха свіжа	1,29	0,05	2,5	0,3	0,4	0,12	0,02
Разом		36,4	151,38	68,59	41,18	116,02	1,01

Таблиця 3.6 – Аналіз вмісту вітамінів у «Кексу пісочного з сиром та обліпихою»

Найменування продуктів	Маса	Na	K	Ca	B_1	B_2	B_3	B_6	B_9	H	PP	C
Борошно в/г	28,86	0	0	0	0,05	0,01	-	-	-	-	0,35	0
Олія вершкове	14,56	85,9	55,3	95,1	0	0,02					0	0
Цукор-пісок	32,59	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0
Сир 9 %	25,74	25,7	15,4	28,31	0,01	0,08	-	-	-	-	0,08	0,12
Меланж	16,49	41,2	9,9	42,9	0,01	0,07	-	-	-	-	0,03	0
Обліпиха свіжа	1,29	0	19,4	3,2	0,0004	0,001	0,003	0,01	0,12	0,043	0,01	2,6
Разом		152,8	100,0	169,51	0,0704	0,181	0,003	0,01	0,12	0,043	0,47	2,72

Таблиця 3.7 – Порівняльний аналіз харчової та енергетичної цінності виробів

Найменування виробів	Маса	Вода	Білки	Жири	НЖК	ПНЖК	Холестерин	Вуглеводи	Харчові волокна	Органічні кислоти	Зола
Кекс сирний (контроль)	100,0	34,73	9,08	19,7	11,66	0,4	54,2	54,02	1,0	0,31	0,7
Кекс пісочного з сиром та обліпихою	100,0	35,6	9,09	18,98	11,19	0,36	52,5	53,79	1,03	0,34	0,71

Таблиця 3.8 – Порівняльний аналіз вмісту мінеральних речовин у виробах

Найменування виробів	Маса	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Кекс сирний (контроль)	100,0	36,43	148,99	68,5	40,78	116,0	0,99
Кекс пісочного з кисломолочним сиром та обліпихою	100,0	36,4	151,38	68,59	41,18	116,02	1,01

Таблиця 3.9 – Порівняльний аналіз вмісту вітамінів у виробах

Найменування виробів	Маса	β-каротин	B_1	B_2	B_3	B_6	B_9	H	PP	C
Кекс сирний (контроль)	100,0	84,0	0,07	0,18	-	-	-	-	0,46	0,12
Кекс пісочного з сиром та обліпихою	100,0	100,0	0,0704	0,181	0,003	0,01	0,12	0,043	0,47	2,72

Приложение М

Аналіз харчової та енергетичної цінності показав, що отриманий виріб за вмістом основних нутрієнтів та енергетичної цінності практично не відрізняється від контрольного зразка. При цьому введення свіжої обліпихи дозволило збагатити кекс додатково вітамінами B_3, B_6, B_9, H, значно збільшити вміст вітаміну С, крім того, збыльшити вмыст β-каротину, що у свою чергу спричиняє антиоксидантну активність, що необхідно для стабілізації жирового компонента виробу і запобігання окисних процесів. Все це є актуальним, оскільки проведення фізико-хімічних досліджень вказує на високий вміст продуктів окислення, а біологічні дослідження підтверджують, що ці продукти негативно впливають на організм при тривалому споживанні [7, 8].

3.2 Підбір оптимальних умов зберігання для борошняних кондитерських виробів

При підборі оптимальних умов зберігання для розроблених виробів основним завданням було наблизити умови до природних, тобто тим, за яких вони зберігаються до моменту реалізації.

При підборі умов зберігання для кексу пісочного з кисломолочним сиром та обліпихою, вчили властивості виробу та вимоги до умов зберігання. Була розглянута можливість зберігання розробленого виробу при низьких негативних температурах після шокової заморозки протягом п'яти місяців з подальшою регенерацією. Як відомо, шокова заморозка дає ряд переваг у порівнянні з звичайним, традиційним способом заморожування продуктів. Так, якщо заморожувати кекс із обліпихою традиційним способом, потрібно 2,5 години; при швидкому заморожуванні затрати часу скорочуються до 50 – 60 хвилин. При використанні шокової заморозки кристали льоду, що утворюються в процесі заморожування продукту значно менших розмірів. В результаті краще зберігається структура тканин продукту, такий продукт привабливіший для споживача. Ще один плюс – це зменшення в 2 – 3 рази втрат маси продукту в результаті усушки, а також і бактеріологічна чистота, за рахунок великої швидкості заморожування

скорочується і період активності бактерій. Бактерії різних типів мають неоднакові температурні граничні життєдіяльності. При повільному заморожуванні в продуктах з'являються сліди життєдіяльності кожного з типів бактерій, у той час як при шоковому заморожуванні багато хто з них просто не встигає розвинутися [2, 7]. Виріб виготовляється згідно з технологічною схемою, представленою на рисунку 3.6.

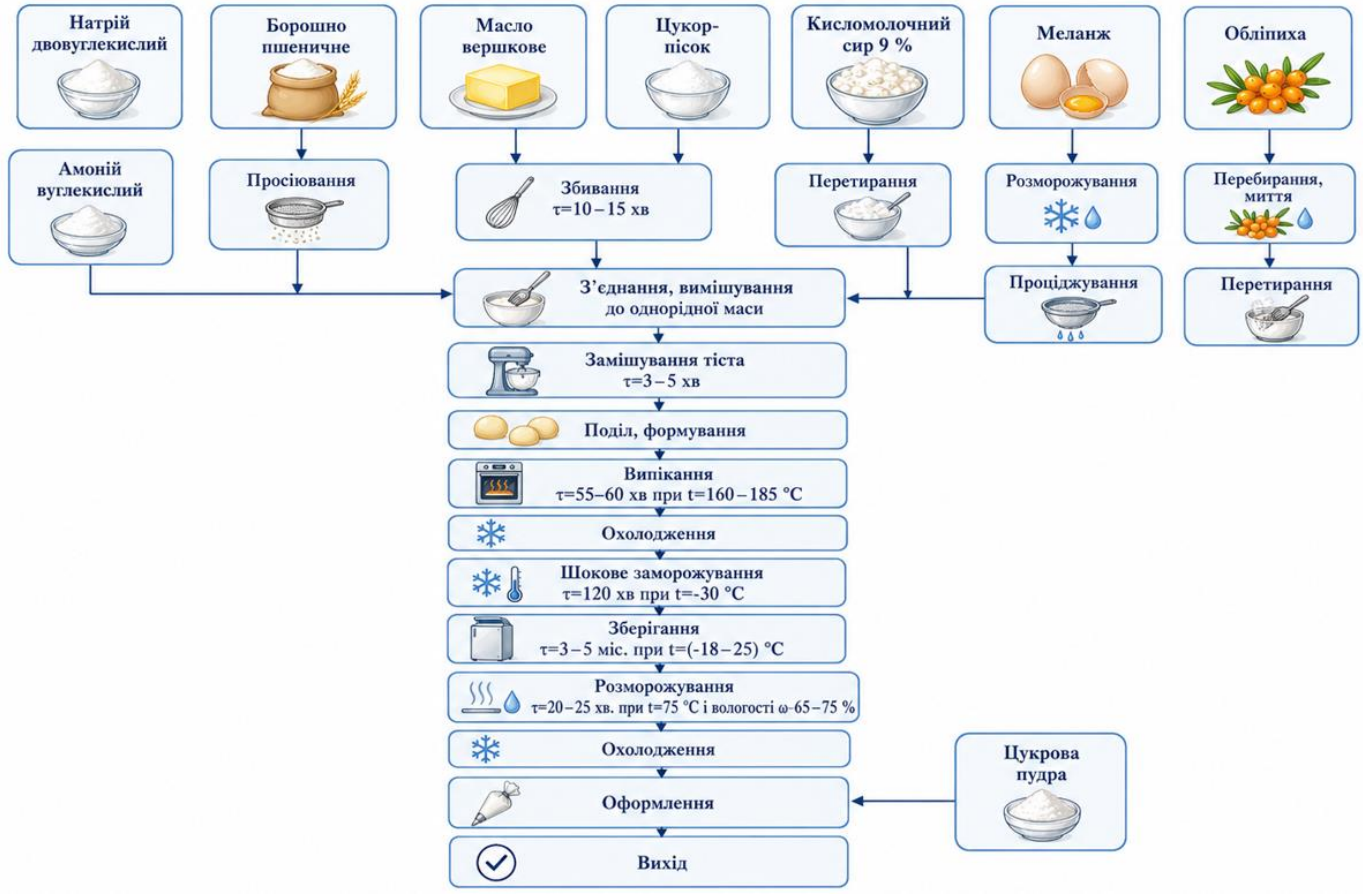


Рисунок 3.6 – Технологічна схема приготування кексу пісочного з сиром та обліпихою низькотемпературного тривалого зберігання

Терміни зберігання швидкозаморожених продуктів вищі, ніж продуктів заморожених у звичайних камерах. Швидкозаморожені продукти краще зберігають свої якості при тривалому зберіганні, ніж свіжі. Таким чином, технологія шокової заморозки забезпечує безпеку якість свіжого продукту і робить це кращим за інші способи заготівлі та зберігання [4, 5, 8]. У зв'язку з цим було прийнято рішення розглянути можливість збільшення термінів придатності готового виробу за

рахунок зберігання його при знижених температурах після шокової заморозки. Для порівняння було проведено паралельно два види заморожування: швидке (шокове) та повільне заморожування (в умовах звичайної морозильної шафи). Після цього вироби зберігалися протягом п'яти місяців.

Крім того, підібрано оптимальний режим регенерації, який дозволив після заморожування зберегти споживчі властивості виробу. Розморожування здійснювалося в пароконвектоматі Unox Arianna протягом 20 – 25 хвилин, температури 75 °С, і вологості 65 – 75 %. Цей спосіб розморожування дозволяє відновити початкову якість виробу, без втрати споживчих властивостей.

Однак існує проблема втрати вологи при повільному заморожуванні в порівнянні з шоковим заморожуванням (рисунок 3.7), що тягне за собою втрату маси готового продукту, отже, погіршення товарно-технологічних властивостей виробу. При цьому показник лужності виробу залишається в межах норми (рисунок 29).

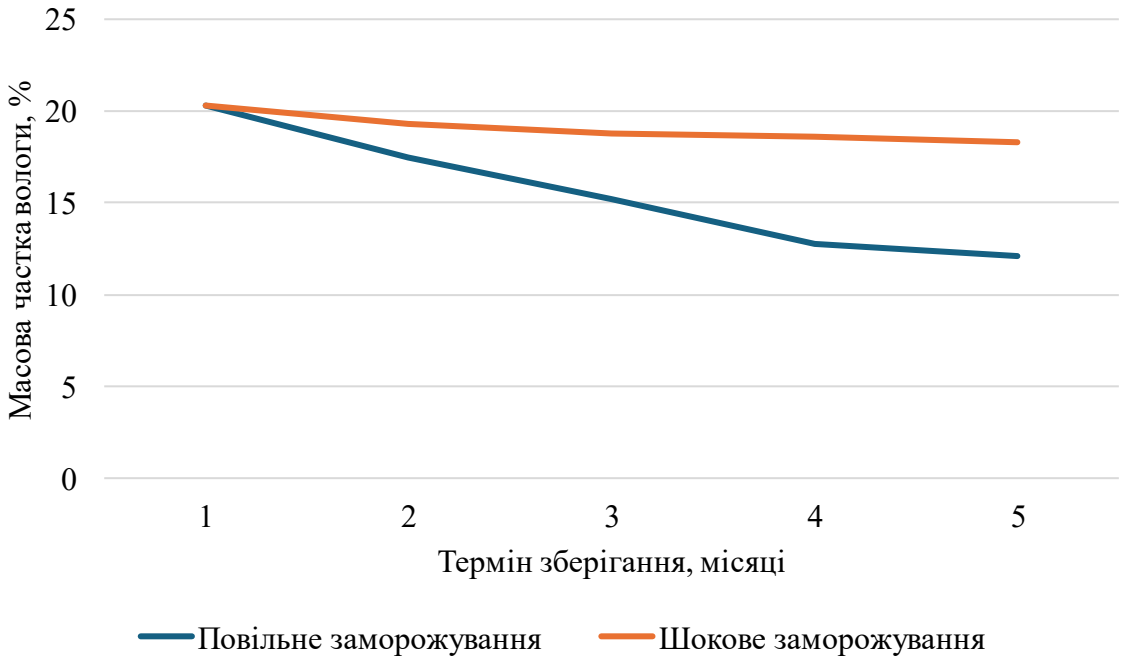


Рисунок 3.7 – Визначення вмісту масової частки вологи в «Кекс пісочний з кисломолочним сиром і обліпихою»

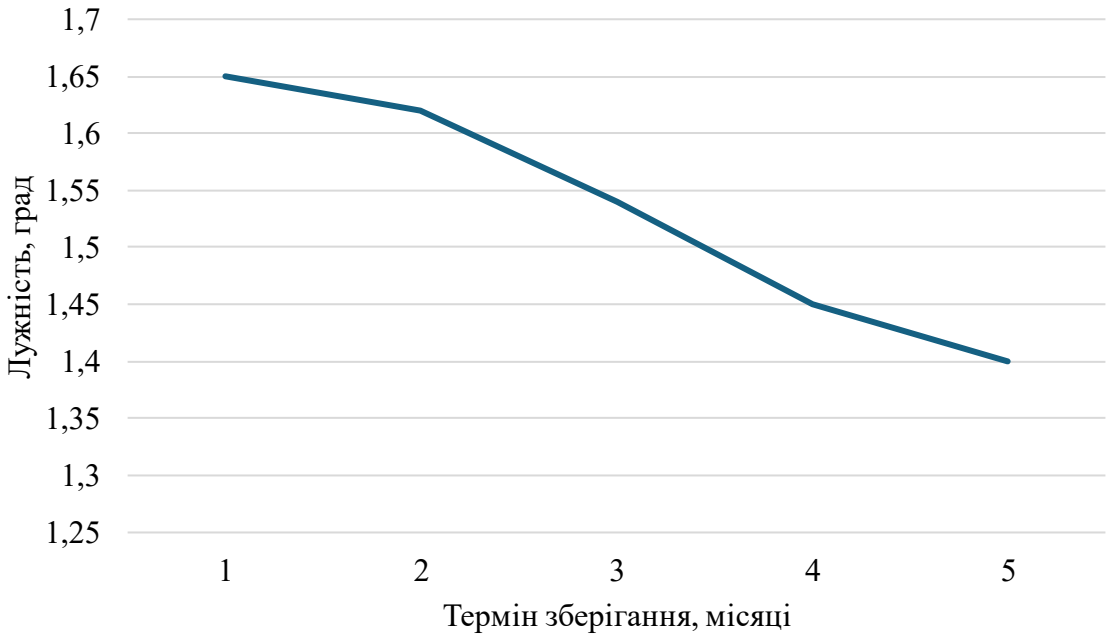


Рисунок 3.8 – Визначення лужності в «Кекс пісочний з кисломолочним сиром і обліпихою»

Таким чином, підтверджено можливість тривалого зберігання одержаного виробу після шокового заморожування. Тим самим підтверджується припущення, що зберігання при низьких температурах, дозволяє зберегти фізико-хімічні властивості продукту, його бактеріологічну чистоту після шокової заморозки.

Таким чином, науково обґрунтовано можливість застосування обліпихи як натурального антиоксиданту, консерванту, ароматизатору та біокоректору.

Висновки за розділом

У результаті експериментальних досліджень розроблено рецептуру кексу пісочного з кисломолочним сиром та свіжою обліпихою. Для порівняння було виготовлено контрольний зразок і зразки з додаванням 1,0; 1,5; 2,0 та 2,5 % обліпихи від маси основної сировини.

Органолептична оцінка показала, що оптимальною є кількість свіжої обліпихи 1,5 %. Саме цей зразок мав найкраще поєднання смаку, аромату, кольору та консистенції, а також характеризувався відсутністю вираженого специфічного

присмаку кисломолочного сиру.

Встановлено, що введення обліпихи не потребує суттєвої зміни традиційної технологічної схеми виробництва кексу та не вимагає додаткового обладнання, що підтверджує практичну доцільність впровадження запропонованої технології у виробництво.

За результатами фізико-хімічних досліджень готовий виріб відповідає нормативним вимогам: масова частка вологи становила 20,3 %, лужність – 1,65 град, масова частка жиру – 18,5 %.

Порівняльний аналіз харчової цінності показав, що кекс з обліпихою майже не відрізняється від контрольного зразка за вмістом білків, жирів і вуглеводів, однак має вищу біологічну цінність завдяки збільшенню вмісту β-каротину, вітаміну С та вітамінів B_3, B_6, B_9 і Н.

Доведено, що свіжа обліпиха виконує роль натурального функціонального інгредієнта, який покращує смакові властивості виробу, підвищує його антиоксидантний потенціал і сприяє стабілізації жирової основи кексу.

Дослідження умов зберігання підтвердили доцільність застосування шокового заморожування. Такий спосіб краще зберігає структуру, якість і фізико-хімічні властивості виробу порівняно з повільним заморожуванням.

Оптимальним режимом відновлення виробу після заморожування визначено розморожування у пароконвектоматі протягом 20 – 25 хв за температури 75 °С і вологості 65 – 75 %, що дозволяє зберегти споживчі властивості кексу.

Отже, експериментально обґрунтовано технологію виробництва кексу пісочного з кисломолочним сиром і свіжою обліпихою, встановлено раціональне дозування обліпихи 1,5 % та підтверджено можливість тривалого зберігання виробу після шокового заморожування.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Розроблення картки з безпеки праці при виробництві борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи

Картка з безпеки праці є важливим елементом організації безпечних умов роботи на виробництві борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи. Її розроблення спрямоване на попередження виробничого травматизму, зниження впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників, а також забезпечення дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час виконання технологічних операцій.

Виробництво борошняних кондитерських виробів передбачає виконання таких основних операцій: підготовка сировини, просіювання борошна, підготовка сиру кисломолочного та обліпихової сировини, замішування тіста, формування виробів, випікання, охолодження, пакування та зберігання готової продукції. На кожному з цих етапів працівник може зазнавати впливу небезпечних факторів, тому необхідно чітко визначити вимоги безпеки до початку роботи, під час її виконання та після завершення виробничого процесу (рисунок 4.1).

4.1.1 Загальні вимоги безпеки перед початком роботи

До роботи допускаються працівники, які пройшли інструктаж з охорони праці, санітарний мінімум, медичний огляд та ознайомлені з правилами експлуатації технологічного обладнання. Перед початком зміни працівник повинен одягнути чистий санітарний одяг, головний убір, змінне взуття, а за потреби – захисні рукавички та фартух.

Необхідно перевірити справність обладнання, наявність захисних огороджень, заземлення, роботу вентиляції, освітлення та чистоту робочого місця. Забороняється працювати на несправному обладнанні, самостійно усувати складні технічні несправності або вмикати машини без дозволу відповідальної особи.



Рисунок 4.1 – Картка з безпеки праці при виробництві борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи

4.1.2 Вимоги безпеки під час роботи

Під час виконання технологічних операцій працівник повинен дотримуватися встановленої послідовності виробничого процесу, не залишати працююче обладнання без нагляду, не торкатися рухомих частин машин, не виконувати очищення або регулювання обладнання під час його роботи.

Особливу увагу необхідно приділяти роботі з тістомісильними машинами, просіювачами, формувальним обладнанням і печами, оскільки вони є джерелами

підвищеної небезпеки. При роботі з гарячими листами та пекарськими шафами обов'язково використовують термостійкі рукавиці. Підлога біля робочого місця повинна бути сухою та чистою, оскільки залишки тіста, борошна, сиру або ягідної сировини можуть спричинити ковзання.

Під час роботи з сиром кисломолочним і обліпихою необхідно суворо дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог. Ці компоненти мають підвищену вологість і можуть бути сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, тому важливо не допускати їх тривалого перебування при підвищеній температурі, використовувати чистий інвентар і своєчасно проводити санітарну обробку обладнання.

4.1.3 Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після завершення роботи необхідно вимкнути обладнання, від'єднати його від електромережі, очистити робочі поверхні, інвентар, столи, листи та форми від залишків сировини і тіста. Обладнання, що контактувало з сиром кисломолочним та обліпихою, підлягає ретельному миттю та дезінфекції.

Відходи виробництва необхідно зібрати у спеціально призначену тару та винести з виробничого приміщення. Робоче місце залишають у чистому та безпечному стані. Про виявлені несправності обладнання або порушення санітарного стану працівник повинен повідомити керівника зміни.

4.1.4 Дії працівника в аварійних ситуаціях

У разі виникнення несправності обладнання, появи стороннього шуму, запаху горілої ізоляції, іскріння або задимлення працівник повинен негайно припинити роботу, вимкнути обладнання та повідомити відповідальну особу. У випадку пожежі необхідно знеструмити обладнання, повідомити керівництво, викликати пожежно-рятувальну службу та, за можливості, використати первинні засоби пожежогасіння.

При отриманні травми або опіку необхідно припинити роботу, надати потерпілому першу домедичну допомогу та повідомити керівника зміни. У разі

ураження електричним струмом насамперед слід звільнити потерпілого від дії струму, не торкаючись його відкритими руками, після чого викликати медичну допомогу.

4.1.5 Засоби індивідуального захисту

Для безпечного виконання робіт працівник повинен використовувати такі засоби індивідуального захисту: санітарний халат або костюм, головний убір, змінне неслизьке взуття, фартух, захисні рукавички, термостійкі рукавиці для роботи з гарячими листами, а також за потреби – захисну маску або респіратор під час роботи з борошном.

Розроблена картка з безпеки праці дозволяє систематизувати основні вимоги до безпечного виконання технологічних операцій при виробництві борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи. Дотримання зазначених вимог сприяє зниженню ризику травмування працівників, попередженню опіків, порізів, ураження електричним струмом, забруднення продукції та виникнення аварійних ситуацій. Особливе значення має суворе дотримання санітарно-гігієнічного режиму, оскільки сир кисломолочний та обліпиха є сировиною, що потребує належних умов зберігання, оброблення та використання у виробничому процесі.

4.2 Шляхи утилізації відходів при виробництві борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи

У процесі виробництва борошняних кондитерських виробів утворюються органічні відходи, залишки сировини, некондиційна продукція, пакувальні матеріали та стічні води. Їх раціональна утилізація дає змогу зменшити негативний вплив на довкілля, скоротити втрати сировини та підвищити ефективність виробництва. Схема утилізації відходів представлена на рисунку 4.2.

Особливу увагу слід приділяти відходам сиру кисломолочного, оскільки вони швидко псуються і можуть стати джерелом мікробіологічного забруднення. Такі

залишки необхідно збирати окремо, зберігати у закритій тарі та своєчасно видаляти з виробничого приміщення.

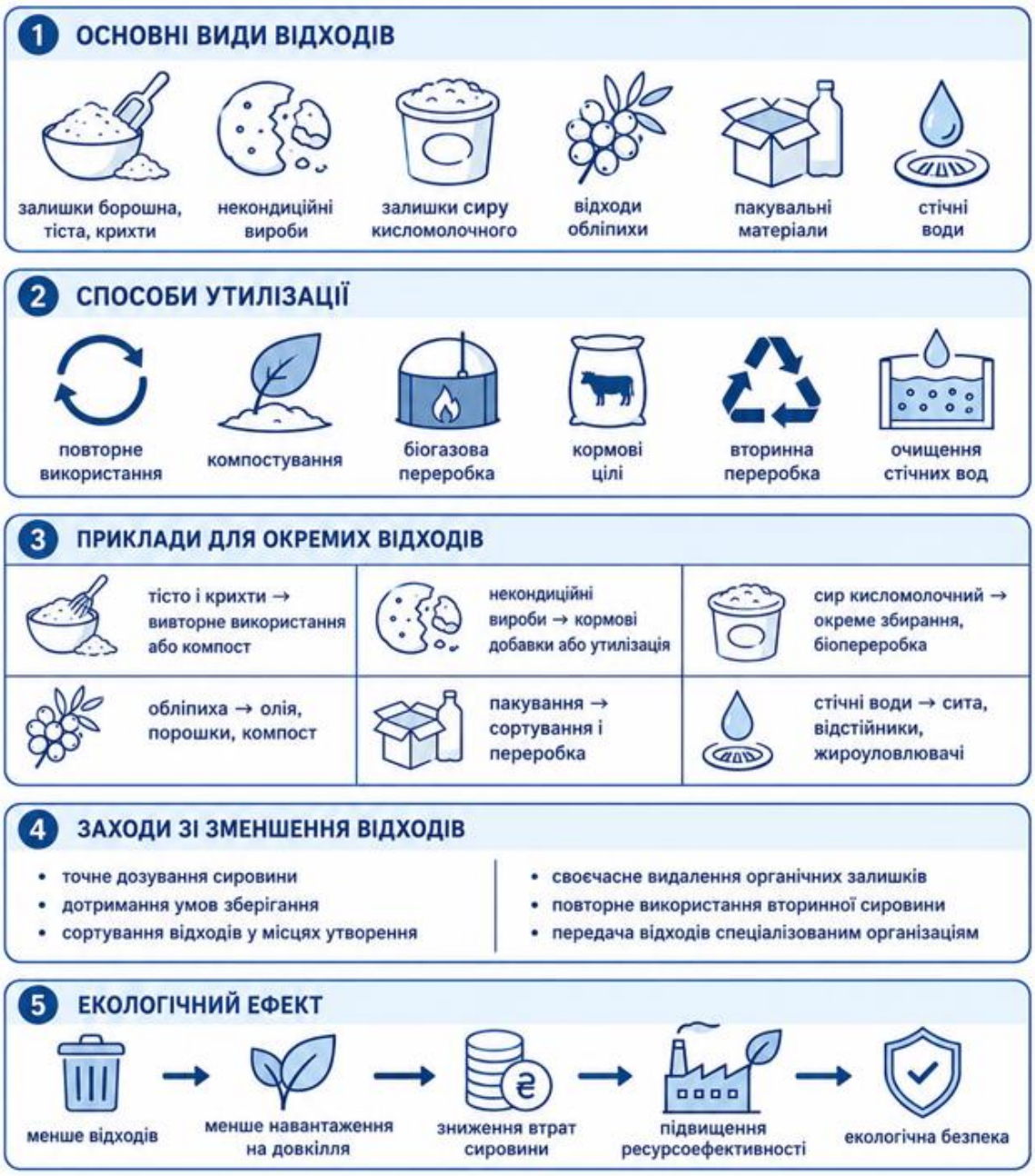


Рисунок 4.2 – Основні шляхи утилізації відходів при виробництві борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи

Відходи обліпихи мають цінний хімічний склад, тому їх доцільно використовувати повторно: для отримання обліпихової олії, харчових порошків, кормових добавок або як компонент органічного компосту.

Для зменшення кількості відходів необхідно забезпечити точне дозування сировини, дотримання умов її зберігання, сортування відходів у місцях утворення, своєчасне очищення обладнання та передачу вторинної сировини спеціалізованим організаціям.

Отже, основними шляхами утилізації відходів є повторне використання незабруднених залишків, компостування, біогазова переробка, передача на кормові цілі, вторинна переробка пакувальних матеріалів і попереднє очищення стічних вод. Це сприяє зменшенню екологічного навантаження та підвищенню ресурсоефективності виробництва.

Висновки за розділом

Розглянуто основні вимоги з охорони праці та екологічної безпеки при виробництві борошняних кондитерських виробів з додаванням сиру кисломолочного та обліпихи. Розроблена картка безпеки праці передбачає дотримання санітарно-гігієнічних вимог, використання засобів індивідуального захисту, безпечну експлуатацію обладнання та порядок дій в аварійних ситуаціях. Визначено основні види виробничих відходів і запропоновано раціональні шляхи їх утилізації, зокрема повторне використання, компостування, біогазову переробку, вторинну переробку пакувальних матеріалів та очищення стічних вод. Запропоновані заходи сприяють зниженню виробничих ризиків, запобіганню забрудненню продукції та зменшенню негативного впливу виробництва на довкілля.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

Складений кошторис витрат слугує основою для визначення обсягу фінансових ресурсів, необхідних для проведення науково-дослідної роботи. При його розрахунку враховують витрати на придбання сировини та допоміжних матеріалів, спожиту електроенергію, оплату праці виконавців, амортизаційні відрахування на обладнання, а також накладні витрати.

Вартість основних і допоміжних матеріалів розраховують за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot Ц_1 , \tag{5.1}$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

$Ц_1$ – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/г.

У таблиці 5.1 наведено результати розрахунків вартості основних матеріалів, використаних під час проведення експериментальних досліджень з розрахунку на 5 кг готових виробів, тобто по 1 кг кожного зразку.

Таблиця 5.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість для виготовлення дослідних зразків кексу

Найменування, одиниці	Кількість, кг	Ціна, грн/кг	Сума, грн.
Борошно пшеничне хлібопекарське	1,50	22,50	33,75
Масло вершкове	0,75	541,00	405,75
Цукор-пісок	0,17	29,83	5,07
Сир кисломолочний	1,50	333,00	499,50
Яєчний меланж	0,85	350,00	297,50
Пудра рафінадна	0,60	50,90	30,54
Натрій двовуглекислий	0,026	80,00	2,08
Амоній вуглекислий	0,0495	100,00	4,95
Обліпиха свіжа	100,00	423,80	42,38
Всього			1833,91

У таблиці 5.2 наведено результати розрахунку витрат на оплату праці учасників дослідження, яку визначали множенням середньої погодинної ставки на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на оплату праці учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	16000	50,00	20	2000,00
Всього				2000,00

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % від загальної суми оплати праці, що підлягає сплаті єдиного соціального внеску:

$$H = \frac{2000,00 \cdot 22}{100} = 440,00 \text{ грн.}$$

Вартість спожитої електроенергії визначають за такою формулою:

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

де M – загальна потужність лабораторного устаткування, кВт;

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

T – час роботи дослідного устаткування, год;

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

Витрати електроенергії на роботу міксера, становлять:

$$E_{миксер} = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 16,4 = 47,23 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу пароконвектомату, становлять:

$$E_{дух.шафа} = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 16,4 = 543,16 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії на роботу ноутбука становлять:

$$E_{ноутбук} = 0,1 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 16,4 = 295,20 \text{ грн.}$$

Загальні розрахункові витрати на електроенергію:

$$E_{заг} = E_{міксер} + E_{дух.шафа} + E_{ноутбук} = 47,23 + 543,16 + 295,20 = 885,59 \text{ грн.}$$

Суму амортизаційних відрахувань на обладнання, що використовується під час проведення дослідження, визначають за формулою 5.3:

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

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

$Ф$ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 5.3 подано результати розрахунку амортизаційних відрахувань на обладнання, використане під час проведення дослідження.

Таблиця 5.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань на обладнання, використане під час проведення дослідження

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Міксер	3400,00	10	1	0,93
Пароковектомат	44000,00	10	2	24,10
Ноутбук	36000,00	24	25	591,70
Всього				616,73

Накладні витрати, пов’язані з технічним обслуговуванням і організацією виробничого процесу, включають оплату праці обслуговуючого та адміністративного персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання приймаються на рівні 80 % від розрахованої заробітної плати дослідника:

$$\frac{(2000,00 \cdot 80)}{100} = 1600,00 \text{ грн.}$$

Розрахункову вартість проведення лабораторного дослідження наведено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок загальної вартості дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	1833,91
Заробітна плата (ЗП)	2000,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	440,00
Електроенергія (Е)	885,59
Амортизація (А)	616,73
Накладні витрати (НВ)	1600,00
Всього	7376,23

За результатами проведеного аналізу встановлено, що найбільшу частку в загальній структурі витрат становлять витрати на основні матеріали та витрати на заробітну плату, які є основними складовими собівартості дослідження.

5.2 Визначення вартості дослідження

Оскільки дослідження має фундаментальний характер, вартість його проведення визначали з урахуванням сукупних витрат і запланованого рівня рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \tag{5.4}$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 7376,23 + \frac{30 \cdot 7376,23}{100} = 9589,09 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов’язаних із проведенням досліджень, становить 9589,09 грн.

Орієнтовна вартість 1 кг дослідного зразку розроблених кексів буде складати 263,40 грн.

Висновки за розділом

Розраховано витрати на проведення експериментальних досліджень з розроблення кексу пісочного з кисломолочним сиром та обліпихою. Загальна собівартість дослідження становить 7376,23 грн, з яких найбільшу частку

складають витрати на оплату праці, основні матеріали та накладні витрати. З урахуванням нормативної рентабельності розрахункова вартість дослідження становить 9589,09 грн.

Орієнтовна вартість 1 кг дослідного зразку розроблених кексів буде складати 263,40 грн.

Отримані результати підтверджують економічну обґрунтованість проведення досліджень та можливість впровадження запропонованої технології без значних додаткових витрат.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дипломній роботі обґрунтовано доцільність удосконалення технології борошняних кондитерських виробів шляхом використання кисломолочного сиру та обліпихи як натуральної молочної і рослинної сировини. Встановлено, що така комбінація дозволяє підвищити харчову цінність, покращити органолептичні властивості та збільшити антиоксидантний потенціал готової продукції.

Розроблено рецептури дослідних зразків кексу пісочного з кисломолочним сиром та свіжою обліпихою. Для дослідження було виготовлено контрольний зразок і зразки з додаванням 1,0; 1,5; 2,0 та 2,5 % обліпихи від маси основної сировини.

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що найкращі показники мав зразок із додаванням 1,5 % свіжої обліпихи. Він характеризувався приємним смаком, ароматом, кольором, доброю консистенцією та відсутністю вираженого специфічного присмаку кисломолочного сиру.

Доведено, що введення обліпихи до рецептури не потребує суттєвої зміни традиційної технологічної схеми виробництва кексу та не вимагає додаткового обладнання. Це підтверджує практичну доцільність впровадження запропонованої технології у виробничих умовах.

Фізико-хімічні дослідження показали, що розроблений виріб відповідає нормативним вимогам. Масова частка вологи становила 20,3 %, лужність – 1,65 град, масова частка жиру – 18,5 %.

Порівняльний аналіз харчової цінності засвідчив, що кекс з обліпихою майже не відрізняється від контрольного зразка за вмістом основних нутрієнтів, однак має вищу біологічну цінність завдяки збільшенню вмісту β-каротину, вітаміну С, вітамінів B_3, B_6, B_9 і Н.

Встановлено, що свіжа обліпиха виконує роль натурального функціонального інгредієнта: покращує смакові властивості виробу, підвищує його антиоксидантні властивості та сприяє стабілізації жирової основи кексу під час зберігання.

Досліджено можливість подовження терміну зберігання виробу шляхом застосування шокового заморожування. Встановлено, що порівняно з повільним заморожуванням цей спосіб краще зберігає структуру, якість і фізико-хімічні властивості кексу.

Оптимальним режимом відновлення виробу після заморожування визначено розморожування у пароконвектоматі протягом 20 – 25 хв за температури 75 °С і вологості 65 – 75 %, що забезпечує збереження споживчих властивостей готової продукції.

У роботі розроблено заходи з охорони праці та екологічної безпеки. Запропоновано картку безпеки праці, визначено основні види виробничих відходів і напрями їх утилізації: повторне використання, компостування, біогазова переробка, вторинна переробка пакувальних матеріалів та очищення стічних вод.

Проведені економічні розрахунки показали, що собівартість експериментальних досліджень становить 7376,23 грн, а розрахункова вартість з урахуванням нормативної рентабельності – 9589,09 грн. Орієнтовна вартість 1 кг дослідного зразка кексів становить 263,40 грн.

Отже, за результатами роботи експериментально обґрунтовано технологію виробництва кексу пісочного з кисломолочним сиром і свіжою обліпихою, встановлено раціональне дозування обліпихи 1,5 %, підтверджено покращення харчової та біологічної цінності виробу, доцільність шокового заморожування та економічну можливість впровадження запропонованої технології.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Codex Alimentarius Commission. General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969. Revised 2022. Rome: FAO/WHO, 2022. URL: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6866dc55-d2c0-48dd-a528-a4d634f1b0b4/content.

2. FAO. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019. URL: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/11f9288f-dc78-4171-8d02-92235b8d7dc7/content.

3. European Commission. Food Contact Materials. Food Safety. URL: https://food.ec.europa.eu/food-safety/chemical-safety/food-contact-materials_en.

4. Держпродспоживслужба України. Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine approved amendments to the requirements for the safety and quality of milk and dairy products. 2024. URL: https://dpss.gov.ua/en/news/ministry-of-agrarian-policy-and-food-of-ukraine-approved-amendments-to-the-requirements-for-the-safety-and-quality-of-milk-and-dairy-products.

5. Іванов С. В., Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. Київ: НУХТ, 2015. URL: https://lnuvmbt.lvet.edu.ua/sites/lnuvmbt.lvet.edu.ua/files/inline-files/tekhnologiya-ozdorovchikh-kharchovikh-produktiv_2.pdf.

6. Дорохович А. М., Ковбаса В. М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. Київ: ІНКОС, 2015. 632 с. URL: https://lib.puet.edu.ua/index.php?Itemid=39&catid=16&id=2937%3A2022-04-13-10-22-36&option=com_content&view=article.

7. Сімакова О. О., Пусікова О. А., Боднарук О. А. Основи кондитерського та пекарського мистецтва: метод. рек. до вивчення дисципліни. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021. 40 с. URL: https://elibrary.donnuet.edu.ua/2398/1/Simakova%20%D0%9E.%2C_Pusikova%20O.

%2C_%20Bodnaruk%20O._Fundamentals_of_confectionery_and_baking_art_Method.%20_rec%20.pdf.

8. Samokhvalova O., Cherevko O., Dmytrevskyi, D., Budnyk N., Fomina I., Gurskyi P., Sova N., Koshulko V., Tesliuk Y., Kolianovska L. (2024). Determination of the features of the use of three-component vegetable and fruit paste in marmalade technology. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (11 (132)), 63–72. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.317571.

9. Zagorulko, A., Kasabova, K., Shevchenko, A., Dmytrevskyi, D., Levchenko, Y., Kalashnyk, O., Koshulko, V., Gromov, A. (2025). Determining the heat and mass exchange efficiency of a scraper heat exchanger for heating food semi-finished products. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (11 (136)), 25–32. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.335509.

10. Колеснікова М. Б. Технологічна експертиза безпечності харчової продукції: опорний конспект лекцій. Харків: ХДУХТ, 2015. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/20063/1/tekhnolohichna_ekspertyza_bezpechnosti_kharch_produktsiyi_OKL_2015.pdf.

11. Касабова К. Р. Основи технології галузі : навч. матеріали. Харків : ХДУХТ, 2018. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/jspui/bitstream/123456789/7324/1/BASIC%20TECHNOLOGY%20INDUSTRIES_18.pdf.

12. Технологія оздоровчих харчових продуктів : методичні рекомендації. Вінниця: ВНАУ, 2020. URL: https://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/26622.pdf.

13. Ghendov-Mosanu A., Cristea E., Patras A. et al. Potential Application of Hippophae rhamnoides in Wheat Bread Production. *Molecules*. 2020. Vol. 25, № 6. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7144010/.

14. Stanciu I., Patras A., Ghendov-Mosanu A. et al. The Experimental Development of Bread with Enriched Nutritional Properties Using Organic Sea Buckthorn Pomace. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, № 11. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/13/11/6513.

15. Nilova L., Malyutenkova S. The possibility of using powdered sea-buckthorn in the development of bakery products with antioxidant properties. *Agronomy Research*. 2018. Vol. 16, Special Issue 2. P. 1444–1456. URL: https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2018/04/Vol16S2_16.pdf.

16. Sturza R. A., Deseatnicova O., Popovici V. Use of sea buckthorn fruits in the pastry manufacturing. *Chemistry Journal of Moldova*. 2016. Vol. 11, № 1. URL: https://pubs.ub.ro/uploads/articole/4357/CSCC6201601V01S01A0004.pdf.

17. Wang Z., Zhao F., Wei P. et al. Phytochemistry, health benefits, and food applications of sea buckthorn. *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9763470/.

18. Moskalets T. Z., Moskalets V. V., Vovkohon A. H. et al. Sea buckthorn: new promising varieties and using their berries for the manufacture of functional products. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11, № 2. URL: https://www.ujecology.com/articles/sea-buckthorn-new-promising-varieties-and-using-their-berries-for-the-manufacture-of-functional-products-70940.html.

19. Popovici V., Bucur L., Cucolea E. et al. Physico-chemical and sensory properties of functional confectionery products with rosehip powder. *Ukrainian Food Journal*. 2019. Vol. 8, № 4. URL: https://nuft.edu.ua/doi/doc/ufj/2019/4/12.pdf.

20. Klava D., Ozola B., Kampuse S. Sensory and Textural Properties of Frozen Muffins Prepared with Cottage Cheese and Tofu. *Research for Rural Development*. 2022. URL: https://sciendo.com/2/v2/download/article/10.2478/plua-2022-0004.pdf.

21. Mureșan A. E., Pop O. L., Vlaic R. A. et al. Functionality of Muffins Fortified with Apple Pomace: Nutritional, Textural, and Sensory Aspects. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, № 15. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/14/15/6439.

22. Mildner-Szkudlarz S., Bajerska J., Górnaś P. et al. Physical and Bioactive Properties of Muffins Enriched with Raspberry and Cranberry Pomace Powder. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2016. URL: https://d-nb.info/1095504371/34.

23. Mrabet A., Rodríguez-Arcos R., Guillén-Bejarano R. et al. Quality Characteristics and Antioxidant Properties of Muffins Enriched with Date Fruit Fiber Concentrates. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2016. URL:

https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/194567/1/Mrabet%202015%20%282%29%20PPA.pdf.

24. Žuljević S. O. Flour-Based Confectionery as Functional Food. In: *Functional Foods*. London : IntechOpen, 2021. URL: https://www.intechopen.com/chapters/75487.

25. Raczkowska E., Kostyra E., Białek-Dratwa A. et al. Health-Promoting Properties and the Use of Fruit Pomace in Food Products. *Foods*. 2024. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11357471/.

26. Bojňanská T., Šmitalová J., Vollmannová A., Tokár M., Vietoris V. Bakery products with the addition of soybean flour and their quality after freezer storage of dough. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2015. Vol. 4, Special Issue 3. P. 18–22. URL: https://office2.jmbfs.org/index.php/JMBFS/article/view/8313.

27. Farisieiev A. H., Drobot V. I., Bilyk O. A. Technological and economic justification of production of low-calorie muffins. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2023. Vol. 31, № 1. URL: https://chemistry.dnu.dp.ua/article/view/274303.

28. Bomba M. Y., Drachuk U. R., Slyvka N. B. et al. Application of functional ingredients in confectionery production technology. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 2025. URL: https://nvlvet.com.ua/index.php/food/article/download/5513/5659.

29. Demidova E., Cherevko O., Yancheva M. et al. Development of a powdered food additive based on sea buckthorn. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 2023. URL: https://nvlvet.com.ua/index.php/food/article/view/4942.

30. Krektun B. V., Piven O. M., Huba S. V. Enhancing the content of natural sweeteners and antioxidants in flour-based confectionery products. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 2025. URL: https://nvlvet.com.ua/index.php/food/article/view/5831.

31. Mateus A. R. S., Alves V. D., Moldão-Martins M. Development of functional muffin products enriched with lemon by-products. *Applied Food Research*. 2025. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772753X25000887.

32. Ishchenko S., Danchuk V., Naumenko N. et al. Herbal and Spice Additives in Functional Confectionery Products: A Review. *Molecules*. 2025. Vol. 30, № 16. URL: https://www.mdpi.com/1420-3049/30/16/3449.

33. Wu Y., Liu X., Zhang H. et al. Research Progress on the Bioactive Components, Health Functions and Applications of Sea Buckthorn. *Food Science and Human Wellness*. 2025. URL: https://www.sciopen.com/local/article_pdf/10.26599/FSHW.2025.9250696.pdf.

34. Dadayan S., Badalyan M., Minasyan A. et al. Incorporating blueberry extract for nutritional enhancement of muffins. *Functional Foods in Health and Disease*. 2025. URL: https://ffhdj.com/index.php/ffhd/article/download/1746/4615.

35. Baranda V., Fernández A. M., Gularte M. A. et al. Muffins with Tannat Grape Pomace: A Sustainable Approach to Functional Bakery Products. *Functional Food Science*. 2025. URL: https://agris.fao.org/search/en/providers/122436/records/6878d9380868163a2f74f41b.

36. Gumul D., Ziobro R., Korus J. et al. Muffins Enriched with the Polysaccharide Fraction Residue Obtained after Starch Isolation from Apples. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, № 17. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/15/17/9720.

37. Yildiz O., Izli N., Ünal H. Functional foods and bakery products: a review. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. 2021. URL: https://journal-of-agroalimentary.ro/admin/articole/44659L4_Sylvestre_Dossa-Aranjat.pdf.