

**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 кексів
збагачених продуктами переробки шипшини**

Виконав: здобувач вищої освіти 3 скороченого
курсу, групи ХТС-1-22 освітньо-професійної
програми «Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Микола КРИВОШЕЯ

Керівник: _____ Яна ГЕЗЬ

Рецензент: _____

Дніпро 2025

**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)

«07» травня 2025 р.

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

Кривошеї Миколі Вікторовичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва кексів збагачених продуктами переробки шипшини».

Керівник роботи: Гезь Яна Василівна, старша викладачка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» травня 2025 року № 963.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів з додаванням продуктів переробки рослинної сировини.

2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Організація роботи, об'єкти та методи дослідження. 3 Дослідна частина. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Стан питання. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Схема проведення досліджень. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 6 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Старша викладачка Яна ГЕЗЬ	07.05.25	09.06.25

7. Дата видачі завдання 07 травня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	07.05-08.05.25	виконано
2	Огляд літератури	09.05-14.05.25	виконано
3	Організація роботи, об'єкти та методи дослідження	15.05-16.05.25	виконано
4	Дослідна частина	17.05-31.05.25	виконано
5	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.25	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.25	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.25	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-09.06.25	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Микола КРИВОШЕЯ
(підпис)

Керівник роботи _____ Яна ГЕЗЬ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва кексів збагачених продуктами переробки шипшини»

Кваліфікаційна робота: 58 сторінок, 6 рисунків, 16 таблиця, 0 додатків, 30 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – кекси як борошняні кондитерські вироби.

Предмет дослідження – технологія виробництва кексів із використанням харчових інгредієнтів на основі продуктів переробки шипшини.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування та розробка технології збагачених кексів з використанням харчових інгредієнтів на основі продуктів переробки шипшини.

У роботі обґрунтовано доцільність використання продуктів переробки шипшини як функціональних харчових інгредієнтів у технології кексів. Досліджено вплив різних форм інгредієнтів шипшини (порошку, водно-етанольних екстрактів, олії та сироваткового екстракту) на органолептичні, фізико-хімічні та технологічні властивості кексів. Визначено оптимальні дозування, які забезпечують збереження традиційних якостей виробу без порушення технологічного процесу. Проведена органолептична оцінка показала покращення смако-ароматичних характеристик збагачених кексів порівняно з контрольним зразком. З'ясовано, що вживання 100 г таких кексів задовольняє понад 15 % добової потреби у ключових нутрієнтах. Отримані результати свідчать про перспективність використання шипшини у виробництві оздоровчих борошняних кондитерських виробів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Кекси, шипшина, збагачені продукти, функціональні інгредієнти, технологія виробництва, харчові волокна, вітаміни, органолептичні властивості, харчова цінність, оздоровчі вироби.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Сучасний стан та перспективи виробництва борошняних кондитерських виробів	10
1.2 Структура ринку борошняних кондитерських виробів, у тому числі кексів, їх споживчі переваги	11
1.3 Обґрунтування та шляхи корекції харчової цінності борошняних кондитерських виробів	12
1.3.1 Харчові інгредієнти із рослинної сировини для корекції харчової цінності борошняних кондитерських виробів.....	12
Висновки за розділом.....	20
2. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	23
2.1 Напрямок досліджень	23
2.2 Сировина, що використовується для проведення досліджень	23
2.3 Об'єкти досліджень.....	24
2.4 Методи проведення досліджень	26
Висновки за розділом.....	27
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	28
3.1 Обґрунтування вибору харчових інгредієнтів із рослинної сировини для кексів.....	28
3.2 Розробка рецептур та обґрунтування технології кексів з використанням харчових інгредієнтів на основі рослинної сировини	32
3.3 Комплексна органолептична оцінка кексів з додаванням рослинних харчових інгредієнтів.....	35
3.4 Вплив харчових інгредієнтів із рослинної сировини на фізико-хімічні показники кексів.....	38
Висновки за розділом.....	43
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	45

4.1 Розроблення картки з охорони праці для працівників цеху з виробництва кексів.....	45
4.2 Утилізація відходів під час виробництва кексів	46
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	53
БІБЛІОГРАФІЯ.....	55

ВСТУП

Борошняні кондитерські вироби, у тому числі кекси – важлива група харчових продуктів масового споживання, які мають великий попит, що визначає їх стійке споживання.

Аналіз ринку борошняних кондитерських виробів показав стабільну динаміку зростання споживання за останні 5 років. Згідно з даними маркетингового дослідження, обсяг ринку борошняних кондитерських виробів значно збільшився.

При цьому частка сегмента кексів порівняно з попередніми роками збільшилася на 11,6 % у структурі ринку кондитерських виробів, за обсягом продукції, що випускається в 2023 р.

Однак, незважаючи на притаманні кексам привабливий зовнішній вигляд, особливі смакові характеристики та гарну засвоюваність, їх основним недоліком є незбалансований хімічний склад.

У їх складі мало білків, відсутні деякі незамінні амінокислоти, недостатньо поліненасичених жирних кислот, фосфатидів, харчових волокон (ХВ), вітамінів, мінеральних речовин, поліфенольних сполук та інших біологічно активних речовин (БАР), що визначає необхідність збагачення їх важливими речовинами, харчовими волокнами та ін.

Корекція хімічного складу борошняних кондитерських виробів і кексів вимагає, у тому числі, застосування нових харчових інгредієнтів з доведеною ефективністю дії, безпечними для здоров'я людини, і відсутністю ризиків для технології.

У зв'язку з вищесказаним, створення технології виробництва збагачених кексів новими харчовими інгредієнтами на основі сировини, що сприяє поліпшенню їхньої харчової та зниження енергетичної цінності, є актуальним.

Харчові інгредієнти, отримані на основі біологічно активних речовин рослинної (морської та наземної) сировини, становлять особливий інтерес. Біологічно активні речовини (БАР), отримані з рослинної та морської сировини,

розрізняються генетичним різноманіттям, відомим унікальним хімічним складом, доведеним різноплановим позитивним впливом на організм людини, що дозволяє застосовувати їх як харчові інгредієнти у складі різноманітних (молочних, м'ясних, хлібобулочних та ін.).

У той же час в літературі є не систематизовані відомості з використання харчових інгредієнтів на основі рослинної сировини в борошняних кондитерських виробках, в тому числі, в рецептурі кексів. Зареєстровані лише поодинокі роботи по використанню харчових інгредієнтів морського походження, їх дозувань, ризики застосування, але не актуалізована технологія. Вивчення та вирішення цих питань дозволить розробити збагачені кекси із заданою підвищеною харчовою цінністю.

Проблемі збагачення борошняних кондитерських виробів, у тому числі кексів, біологічно активними речовинами, що підвищують їх харчову цінність, та розробці продуктів для здорового харчування присвячені дослідження багатьох вчених.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування та розробка технології збагачених кексів з використанням харчових інгредієнтів на основі продуктів переробки шипшини.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- обґрунтувати вибір продуктів переробки харчових інгредієнтів з рослинної сировини – шипшини;
- розробити окремі форми як харчові інгредієнти, оцінити технологічний потенціал;
- раціоналізувати технологію кексів з урахуванням оптимальних дозувань харчових інгредієнтів, обґрунтувати та розробити рецептури збагачених кексів;
- дослідити показники фізико-хімічні та органолептичні показники дослідних зразків кексів;
- дослідити дослідні зразки на безпечний термін зберігання;
- виконати розрахунок вартості проведених досліджень.

Об'єкт дослідження – кекси як борошняні кондитерські вироби.

Предмет дослідження – технологія виробництва кексів із використанням харчових інгредієнтів на основі продуктів переробки шипшини.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан та перспективи виробництва борошняних кондитерських виробів

Кондитерська промисловість належить до підприємств харчової промисловості – однієї з найбільших галузей економіки. За обсягом випуску харчової продукції галузь займає четверте місце у загальному обсязі харчової промисловості (слідуючи за хлібопекарською, молочною та рибною).

У харчуванні населення БКВ займають особливе становище. Інтерес споживачів до БКВ обумовлений їх приємним смаком та привабливим зовнішнім виглядом. Асортимент БКВ, що різняться за рецептурним складом, технологією виробництва та споживчими властивостями, дуже різноманітний. Залежно від технологічного процесу і сировини їх можна розділити на такі групи: кекси, печиво, галети, крекери, вафлі, пряники, торти та тістечка.

Незважаючи на притаманні кексам привабливий зовнішній вигляд, особливі смакові характеристики, хорошу засвоюваність, купівельну затребуваність, вони мають недостатню харчову цінність. Борошняні кондитерські вироби (БКВ), у тому числі кекси займають значне місце в харчуванні сучасної людини, в структурі ринку БКВ, частка сегмента кексів (за обсягом продукції) становить – 13 % [8].

Одним із завдань підвищення добробуту населення є його безпечне, високоякісне харчування, оптимально збалансоване за вмістом окремих харчових речовин, фізіологічної та енергетичної цінності. Особливо важливе значення мають харчові речовини, які наш організм не здатний синтезувати. Вони повинні постійно надходити до організму у складі оптимально збалансованої їжі. Не синтезуються в нашому організмі незамінні амінокислоти, деякі види вітамінів, органічних кислот та мінеральних речовин, нестача яких призводить до підвищеної стомлюваності, зниження імунітету та виникнення серйозних порушень та захворювань в організмі людини.

У традиційній технології основними компонентами та джерелами поживних речовин та енергії є: борошно пшеничне, цукор-пісок, жир (масло вершкове, маргарин, кондитерський жир), яйця або яйцепродукти (меланж, яєчний білок, яєчний жовток, яєчний порошок). Основним недоліком традиційних рецептур кексів є незбалансованість хімічного складу, спричинена надлишком жирів (від 5 до 35 %), вуглеводів (від 47 до 100 %), основна частина яких сахароза (39,6 – 100 %) і крохмаль (34,7 – 66 %). Крім того, фізіологічна цінність цих продуктів невелика [7].

1.2 Структура ринку борошняних кондитерських виробів, у тому числі кексів, їх споживчі переваги

Борошняні кондитерські вироби продовжують користуватися популярністю у населення. Аналіз ринку борошняних кондитерських виробів показав стабільну динаміку зростання останні 5 років, обсяги виробництва збільшилися [9].

За обсягом своєї продукції 2023 р. у структурі споживчого ринку кондитерських виробів частка сегмента кексів, порівняно з попереднім роком, збільшилася на 11,6 %. Виробництво БКВ становило 7 % загального виробництва на 2023 р. Також актуальним є тренд на здорове споживання, у зв'язку з чим стають популярними добавки, наприклад, з овочів та фруктів [10].

Зі зростанням інтересу споживачів до продуктів з лінійки правильного харчування та бажанням скоротити споживання цукру підвищується попит на продукти, збагачені харчовими волокнами. У зв'язку з чим зростає кількість рецептур, що розробляються, з нетрадиційною рослинною сировиною у складі. Створення борошняних кондитерських виробів нового покоління можливе за рахунок збагачення їх природними натуральними інгредієнтами, що виявляють функціональні властивості.

Виробники слідують запиту покупців і все частіше виносять на упаковку ключові переваги продуктів: «не містить глютен», «без додавання цукру» або «без лактози». Спеціальні позначення стають тригером до покупки. Також споживчий

інтерес підвищують функціональні добавки (вітаміни, мінерали) та корисні інгредієнти (насіння, горіхи, сухофрукти, ягоди тощо) [8].

Спеціальні викладки та полиці з продукцією для здорового способу життя все частіше з'являються у великих мережах.

Опитування та відповіді на відкриті питання показали, що споживачі хочуть натуральних БКВ та готові платити за них дорожче [9].

Враховуючи результати вивчення ринку та споживчих переваг населення за БКВ та кексами, розробка збагачених видів цих продуктів для здорового харчування є актуальною.

Внесення до рецептури кексів інноваційних харчових інгредієнтів на основі продуктів переробки рослинної сировини забезпечить їх профілактичні властивості та розширить асортимент продуктів для здорового харчування [6].

1.3 Обґрунтування та шляхи корекції харчової цінності борошняних кондитерських виробів

Останнім часом набувають поширення продукти зі зниженою калорійністю та підвищеною біологічною цінністю. Це досягається шляхом використання місцевої та нетрадиційної сировини при виробництві БКВ. Для поліпшення харчової та біологічної цінності борошняних виробів бажано за рахунок відносного зниження концентрації вуглеводів підвищити вміст білків та незамінних амінокислот, насамперед лізину, метіоніну, триптофану, а також мінеральних речовин, вітамінів, поліненасичених жирних кислот, ХВ тощо [7].

1.3.1 Харчові інгредієнти із рослинної сировини для корекції харчової цінності борошняних кондитерських виробів

Для корекції БКВ використовують різні харчові інгредієнти, у тому числі широке поширення серед інгредієнтів для БКВ із заданими дієтичними профілактичними властивостями, отримали овочі за рахунок високого вмісту в них харчових волокон. Найбільшою популярністю серед них користуються

інгредієнти з гарбуза у зв'язку з його можливістю збільшення вологопоглинаючої здатності тіста, поліпшення кольору готових виробів завдяки каротинам, що містяться в ньому, а також високим вмістом інших БАР. БКВ з додаванням гарбуза мають знижену калорійність і збільшений вміст харчових волокон [4].

Було досліджено можливість створення продукту із заданими харчовими та технологічними властивостями, на основі крекеру з додаванням вичавки з гарбуза, як джерела харчових волокон. Було показано покращення технологічних властивостей тіста та прискорення технологічного процесу. Високий вміст харчових волокон у виробі дозволяє віднести його до дієтичних профілактичних продуктів харчування. Раніше вчені розглянули схожу технологію приготування печива з додаванням пюре гарбуза та борошна з його насіння і також відзначили поліпшення органолептичних показників та харчової цінності розробленого продукту. Бісквіти в комплексі з морквою, кабачком показали збільшення їх питомого об'єму, пористості в порівнянні з контролем. Подібні результати були отримані і в БКВ із заданими властивостями зокрема – кексів, бісквітів, галет та крекерів [9].

Окрім самого гарбуза при виробництві цукрового печива використовували подрібнене насіння гарбуза і відзначили його позитивний вплив на готовий продукт. Кекси мають знижену калорійність і збільшену концентрацію харчових волокон. Експериментальні зразки порівняно з контрольними містили у собі значний вміст антиоксидантів [6].

Дані дослідження дозволяють говорити про доцільність розробки спектра збагачених БКВ з додаванням пюре гарбуза [6].

Пріоритетними харчовими інгредієнтами для створення продуктів із заданою харчовою цінністю є природні композиції або БАР на основі фруктово-ягідної сировини займає значне місце.

Для включення в рецептуру БКВ застосовують різні технологічні форми харчових інгредієнтів, отримані з продуктів переробки фруктово-ягідної сировини, у тому числі порошки, екстракти, гідролізати тощо.

Порошки сушеної айви та шкірки гуави, додані в рецептуру бісквітів та

печива відповідно, у певних концентраціях, не тільки забезпечували зниження в продуктах ліпідів та вуглеводів, але й покращували їх органолептичні та фізико-хімічні властивості [11].

Плід манго досить популярний як харчовий інгредієнт для БКВ, що зовсім не дивно, враховуючи багатий вітамінний склад фрукта (А, В, С, D та Е), вміст незамінних амінокислот, каротиноїдів, мінеральних речовин [7].

Порошок шкірки манго застосовували в рецептурі бісквіту, м'якоті – кексів, що збільшило концентрацію поліфенолів, каротиноїдів, харчових волокон та інших БАР у продуктах. При введенні комплексів м'якоті та шкірки манго (від 0 до 30 %), в рецептуру бісквітів, його м'якуш набував темного кольору і твердості, що вимагало визначення раціонального дозування харчових інгредієнтів для виключення цих недоліків і ризиків їх появи. Включення фінікового гідролізату (2,5 %) до рецептури кексів сприяло появі антиоксидантних властивостей у готового продукту та корекції фізико-хімічних характеристик (вологоутримуючої здатності тіста та текстури готових виробів) [5].

Порошок дині в рецептурі кексів, викликав зменшення їх об'єму і затемнював колір крихти, показники твердості, пружності, пористості та крихкості були меншими, ніж у контрольному зразку, що погіршувало органолептичні характеристики готових виробів. Пророщене насіння дині в рецептурі заварних пряників покращувало їх органолептичні показники та харчову цінність[9].

Продукти переробки апельсинів також затребувані як харчові інгредієнти для БКВ з заданими харчовими властивостями, додавання макухи апельсинів у рецептурі печива, підвищувало його твердість і вміст харчових волокон [6].

Введення в БКВ харчових інгредієнтів на основі ягід забезпечує не тільки підвищення їхньої харчової цінності, але й покращує технологічні властивості. Особливе значення серед ягідної сировини має природна дикоросла, що представляє величезний резерв харчових інгредієнтів [7].

З ягідної сировини, також, як і з фруктової найчастіше застосовують порошки, дещо рідше макухи та екстракти [3].

Відомі роботи з використання рослинної сировини у технології кексів. Додавання порошку журавлини в кекси та печиво, забезпечувало їх вираженим ягідним смаком та ароматом, кислим післясмаком. Розроблені продукти мали підвищений вміст ХВ та мінеральних речовин (заліза, магнію, марганцю, цинку) [8].

Однією з перспективних і широко використовуваних ягід є лохина. Додавання в кекси 3,5 % порошку лохини, забезпечує їх кращими органолептичними та фізико-хімічними показниками, підвищує харчову цінність, збагачує харчовими волокнами, органічними кислотами та вітамінами. Аналогічні дані отримані при додаванні порошку з макухи лохини до рецептури печива, однак були зареєстровані технологічні ризики, при збільшенні його концентрації понад 9 % від об'єму борошна [12].

Крім лохини застосовуються в БКВ, плоди та продукти їх переробки чорноплідної горобини – аронії. Сік аронії, доданий у кекси, збільшував термін їх зберігання, зменшував енергетичну цінність, покращував органолептичні властивості продукту. Додавання в кекси порошку аронії збільшувало вміст вітамінів, антиоксидантів, поліфенолів і флавоноїдів [14].

Часткова заміна пшеничного борошна на порошок з плодів агрусу в рецептурі кексів та печива, збагачувала БКВ вітамінами, макро- та мікроелементами та покращувала харчову цінність готових виробів [12].

Включення в рецептуру бісквіту порошку полуниці, що містить (1 – 5 % аскорбінової кислоти), сприяло збільшенню в'язкості тіста та питомого об'єму, зниженню інтенсивності забарвлення скоринки та крихти [8].

Додавання порошку з оболонки ягід обліпихи в оптимальному дозуванні 4 % замість цукру в рецептуру бісквітного напівфабрикату забезпечувало корекцію продукту за вмістом білків, жирів, харчових волокон, мінеральних речовин (К, Са, Mg, Р), вітамінів (А, групи В, С, Е; β-каротину). Введення насіння обліпихи в рецептуру кексу також обумовлює підвищення харчової цінності продукту за рахунок значного вмісту БАР [10].

Введення 5 % порошку глоду в рецептуру коржика дозволило розробити на

його основі новий борошняний кондитерський виріб з покращеними реологічними властивостями тіста, фруктовим смаком та ароматом, збагачений макроелементами та аскорбіновою кислотою. Додавання порошку глоду в рецептуру кексів, сприяло його збагаченню вітамінами, харчові волокна, макро- та мікроелементами, та вітамінами [10].

Експериментально підтверджено доцільність використання порошку ожини у виробництві бісквіту. Вироби мають знижену калорійність і мають високу задану харчову цінність, у тому числі багаті калієм, кальцієм, магнієм і фосфором [11].

Дуже популярні як харчові інгредієнти в рецептурі БКВ макухи з ягід або їх комплекси з порошками цих ягід, проте вчені відзначають необхідність ретельного підбору доз таких компонентів, щоб уникнути можливих технологічних ризиків. Розроблено кекси з великим вмістом доданої макухи ягід брусниці або журавлини – 25 %. Розроблені технології дозволили знизити енергетичну цінність кексів, підвищити вміст харчових волокон [14].

На думку інших вчених, додавання до рецептури БКВ, як макухи малини або журавлини, так і порошку з них, має певні складнощі, зокрема, погіршуються в'язкопружні властивості тіста, мікроскопічна структура та текстура кексів. Крім того, були зафіксовані значні втрати вітамінів. При введенні макухи малини в рецептуру пісочного печива були отримані аналогічні дані, проте печиво відрізнялося великим вмістом харчових волокон. Введення нижчих доз порошку знижує погіршення органолептичних та фізико-хімічних показників продукту [7].

Розроблені кекси з порошком з макухи ягід червоної смородини з оптимальною дозою до 10 %. Вироби були гарної якості, їх показники перевищували контрольні. Окрім кексів, в рецептуру бісквітів також додавали смородину, завдяки чому кірка ставала яскравішою, м'якіш кремового відтінку, з приємним ароматом і вираженим присмаком смородини [15].

Запропоновано використання вичавків чорної смородини у виробництві бісквітів додавання 20 % дозволяє отримати продукт приємного бузково-блакитного кольору, з вираженим кислувато-солодким смаком та запахом чорної

смородини [4].

Доведено перспективність застосування в технології БКВ порошку з ягід чорної смородини в рецептурі кексів та здобного печива відповідно, яке покращило споживчі властивості виробів, збагачувало їх мінеральними речовинами, вітаміном С, харчових волокон. Розроблені продукти зберігали стандартні органолептичні та фізико-хімічні показники якості [15].

Плоди шипшини і горобини використовують у БКВ як харчові інгредієнти.

Макуха горобини, шипшини, бузини, полуниці, чорної смородини, малини та кислої вишні визнані корисними як харчові інгредієнти у складі рецептури печива.

Розроблена рецептура печива із заданими профілактичними властивостями з додаванням порошку з виноградної макухи, що є хорошим джерелом харчових волокон, що знижують калорійність продукту, що сприяють виведенню з організму шкідливих речовин, що позитивно впливають на діяльність шлунково-кишкового тракту людини. Ефективність додавання порошку шипшини в рецептуру борошняних кондитерських виробів показана на прикладі розробленого цукрового печива, яка виявлялася вдосконаленням фізико-хімічних показників і якості готових виробів і підвищенням їх харчової цінності, за рахунок вітаміну С і мінеральних речовин [3].

Аналогічні дослідження зі створення печива з порошком шипшини проводилися й іншими вченими, які також відзначили користь додавання шипшини в рецептуру печива, як вітамінізуючу та ремінералізуючу речовину. Крім іншого порошок і водний екстракт плодів шипшини сприятливо впливає на технологію приготування кексів опарним методом, зразки мають кращу комплексну оцінку за фізико-хімічними та органолептичними показниками якості, порівняно з контролем [8].

Додавання 8 % порошку з ягід звичайної горобини в рецептуру печива надавало золотисто-рожевий колір та легкий ягідний післясмак. Зафіксовано збільшення вмісту магнію, заліза, вітамінів, харчові волокна. При визначенні фізико-хімічних показників печива зареєстровано деякі зміни кислотності, вмісту

сухих речовин та цукру [4].

Додавання ягідної макухи горобини в пісочне печиво, змінювало колір на темніший з жовтим відтінком, підвищувало твердість, проте характеризувалося сильнішим смаком і ароматом [10].

У практично поодиноких роботах зазначено застосування інших видів продуктів переробки ягідної сировини (екстрактів).

Додавання сухого екстракту ягід брусниці в оптимальних дозах – 0,1 % до маси сухих речовин, у цукрове печиво, сприяло збільшенню вмісту антиоксидантів у продукті, при цьому термін зберігання збільшився до 5 місяців [9].

Вчені розробили спиртовий екстракт вишні та застосували його у технології печива. Експериментальні зразки печива відрізнялися високою біологічною цінністю, мали більший термін зберігання, ніж їх контрольні зразки [7].

Серед іншої рослинної сировини, на окрему увагу заслуговують харчові інгредієнти для створення збагачених продуктів на основі горіхів. Їх багатий хімічний склад дозволяє говорити про доцільність подальшого розширення та розробки асортименту БКВ на їх основі [11].

Результати досліджень [13] показали, що використання пасти фісташки при виготовленні бісквіту сприятливо позначається на фізико-хімічних властивостях випечених напівфабрикатів і підвищує органолептичні показники готових виробів. При додаванні фісташкової пасти в бісквіті збільшується вміст незамінних амінокислот.

Відомі також технології виробництва БКВ, що мають пребіотичні та дієтичні властивості з використанням продуктів переробки трав і насіння [9].

Вчені, в результаті дослідження фізико-хімічних і органолептичних показників трьох видів кексів з додаванням насіння чіа в різних формах, встановили, що всі три зразки відповідають вимогам ДСТУ, що пред'являються до кексів добавок він більш пористий та повітряний, що підтверджується експериментально [7].

За органолептичними показниками здобне печиво, в рецептуру якого було

внесено 5 % порошку з кореня цикорію, має покращений смак і аромат, розсипчасту структуру, що характеризується як «тануча в роті», інтенсивне забарвлення виробів, що надає їм привабливішого товарного вигляду. За результатами фізико-хімічних показників здобного печива було відзначено збільшення показника «Намокання» [15].

Розроблено рецептури пряників з використанням зборів лікарських та пряно-ароматичних рослин (коріандра, материнки, м'яти перцевої, чебрецю, меліси, мигдалю, мускатного горіха, ромашки, буркуну, звіробою, апельсинової цедри). Введення лікарських та пряно-ароматичних рослин у рецептуру стабілізує жирову фазу, запобігаючи її окислювальному псуванню, забезпечує збереження показників якості пряникових виробів. Встановлено, що розроблені пряникові вироби відрізняються високим вмістом мінеральних елементів, таких як калій, кальцій, магній та залізо [10].

Вивчено можливість застосування БАР зі стевії та знежиреної пряно-ароматичної сировини як рецептурні компоненти для створення діабетичних борошняних кондитерських виробів – вівсяного та зтяжного печива, крекерів та пряників [12].

Вчені з Польщі [7] розробили печиво з додаванням водного-екстракту зеленого та обсмаженого кавових зерен. Додавання екстракту зеленої кави до 1 % не викликало зміни органолептичних характеристик, у той час як обсмажена кава в тій же концентрації надавала печиву легкий приємний смак, властивий кавовим зернам. Кислотність обох зразків значно збільшилася, печиво мало підвищену вологість, яка під час зберігання значно зростала активність води, що на думку авторів, вказує на гідроліз жирів, що зменшує харчову цінність виробу, дані явища більш властиві зразку з додаванням екстракту зеленої кави.

Зважаючи на задокументовані корисні ефекти впливу екстрактів кави на здоров'я людини, автори вважають перспективним створення дієтичних профілактичних виробів з додаванням вивчених екстрактів.

В роботі [11] було вивчено вплив порошку лляного насіння на показники якості кексів з борошном із трьох різних сортів лляного насіння. Кекси в

порівнянні з контрольним зразком мав підвищений антиоксидантний потенціал. У кексах збільшився обсяг виробів, проте м'якуш ставав більш твердим, тісто мало кращі в'язко-еластичні властивості. Кекси відрізнялися меншою привабливістю для споживача за всіма характеристиками, внаслідок чого включення добавки понад оптимальну дозу (10 %) визнано неприпустимим. Додавання інноваційного інгредієнта збільшує антиоксидантну активність та покращує біологічну цінність кексів, але при ретельному доборі дозування харчових інгредієнтів.

Всі інгредієнти рослинного походження, розглянуті вище, безсумнівно мають багатий хімічний склад і їх включення в рецептуру надає БКВ профілактичні властивості, проте зафіксовані негативні зміни при цьому, технологічних або органолептичних параметрів продукту, вимагають визначення всіляких ризиків їх застосування, оптимальних цін готових виробів, що розробляються відповідно до вимог нормативної документації.

Крім включення харчових інгредієнтів безпосередньо в рецептуру збагачених БКВ, останнім часом стало розвиватися напрям створення начинок для БКВ з використанням рослинної сировини.

Виявлено, що використання порошку з плодів шипшини у рецептурі жирової начинки сприяє підвищенню вмісту харчових волокон, К, Са, Mg та β -каротину. Жирова начинка з додаванням рослинного порошку, на відміну від традиційної, містить вітамін С. Внесення порошку з плодів шипшини забезпечує високий рівень активних речовин в готових виробах. Застосування порошку з плодів шипшини також уповільнює окислювальні процеси жиру, що міститься в рецептурі виробу, що дозволяє збільшити термін зберігання жирової начинки.

Висновки за розділом

Аналітичний огляд літератури показав, що для збагачення та надання заданих властивостей БКВ та кексам використовують харчові інгредієнти на основі рослинної сировини, продуктів їх переробки, що збагачують готові вироби білковими речовинами, харчовими волокнами, мікро- та макроелементами,

вітамінами. Всі з вищевказаних харчові інгредієнти в тій чи іншій мірі впливають на технологічні властивості сировини та готових виробів, на органолептичні та фізико-хімічні показники та, звичайно, на показники харчової та біологічної цінності БКВ.

Особливого значення серед харчових інгредієнтів на основі рослинної сировини надають фруктово-плодовій сировині, яка широко представлена та сприяє вітамінізації готових виробів, а також збагачує харчовими волокнами. У меншій мірі для збагачення БКВ використовували харчові інгредієнти на основі овочів та горіхів. Їх спектр обмежений такими об'єктами: гарбузом, морквою, кабачком, пеканом, фісташкою тощо.

Однак, технологічні проблеми застосування нетрадиційних інгредієнтів рослинного походження у складі збагачених БКІ надають деяку складність для впровадження їх у промислове виробництво та вимагають вирішення питань.

Використання сировини рослинного походження (нових видів ресурсів) при виробництві харчових інгредієнтів для БКВ дозволяє розробити технології нових харчових систем, розширити асортимент продуктів харчування із заданими властивостями, у тому числі збагачених, функціональних, спеціалізованих.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування та розробка технології збагачених кексів з використанням харчових інгредієнтів на основі продуктів переробки шипшини.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- обґрунтувати вибір продуктів переробки харчових інгредієнтів з рослинної сировини – шипшини;
- розробити окремі форми як харчові інгредієнти, оцінити технологічний потенціал;
- раціоналізувати технологію кексів з урахуванням оптимальних дозувань харчових інгредієнтів, обґрунтувати та розробити рецептури збагачених кексів;
- дослідити показники фізико-хімічні та органолептичні показники дослідних зразків кексів;
- дослідити дослідні зразки на безпечний термін зберігання;

- виконати розрахунок вартості проведених досліджень.

Об'єкт дослідження – кекси як борошняні кондитерські вироби.

Предмет дослідження – технологія виробництва кексів із використанням харчових інгредієнтів на основі продуктів переробки шипшини.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Напрямок досліджень

Схема проведених досліджень складається з кількох етапів:

Проведення аналізу вітчизняної та іноземної літератури, огляду патентних джерел на тему дослідження з метою оцінки доцільності розробки кексів з додаванням комплексу харчових інгредієнтів із плодів шипшини *Rosa rugosa* (олії з насіння шипшини, порошку, водно-етанольного екстракту, сироваткового екстракту).

Вивчити вплив обраних харчових інгредієнтів з рослинної сировини на основну сировину для кексів, оптимізувати технологію та провести оцінку якості кексів з додаванням харчових інгредієнтів із плодів шипшини *Rosa rugosa* (олії з насіння шипшини, порошку, водно-етанольного екстракту, сироваткового екстракту), як інгредієнтів для борошняних кондитерських виробів;

Визначити харчову цінність кексів з додаванням харчових інгредієнтів, що вивчаються;

Визначити безпеку готових виробів – кексів із внесенням харчових інгредієнтів.

Згідно з представленою на рисунку 2.1 схемою, послідовно проводили аналітичні та експериментальні дослідження, які дозволили науково обґрунтувати та експериментально підтвердити актуальність та перспективність створення збагачених БКВ з додаванням харчових інгредієнтів з рослинної сировини.

2.2 Сировина, що використовується для проведення досліджень

Для проведення досліджень та вироблення дослідних партій кексів у роботі використовували таку основну сировину:

- борошно пшеничне хлібопекарське вищого ґатунку;
- дріжджі хлібопекарські сушені;

- цукор-пісок;
- сіль, кухонна харчова;
- вода питна;
- маргарин;
- молоко 2,5 %;
- яйце куряче;
- ванільний екстракт.

Партії сировини, пакувальних матеріалів, які застосовуються у дослідженнях, відповідали вимогам нормативних документів.

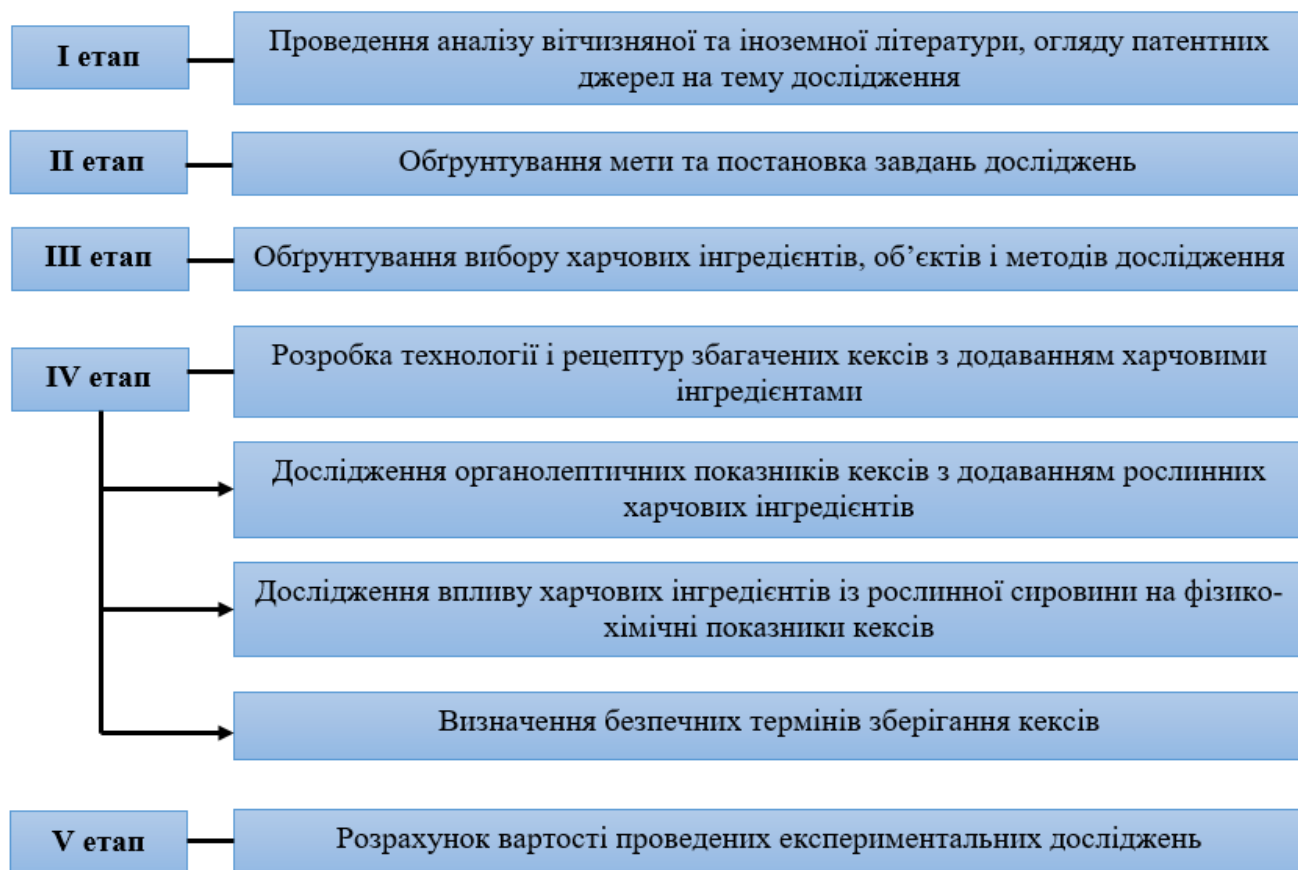


Рисунок 2.1 – Загальна схема дослідження

2.3 Об'єкти досліджень

Основними об'єктами дослідження були кекси та харчові інгредієнти вироблені з рослинної сировини (рисунок 2.2).

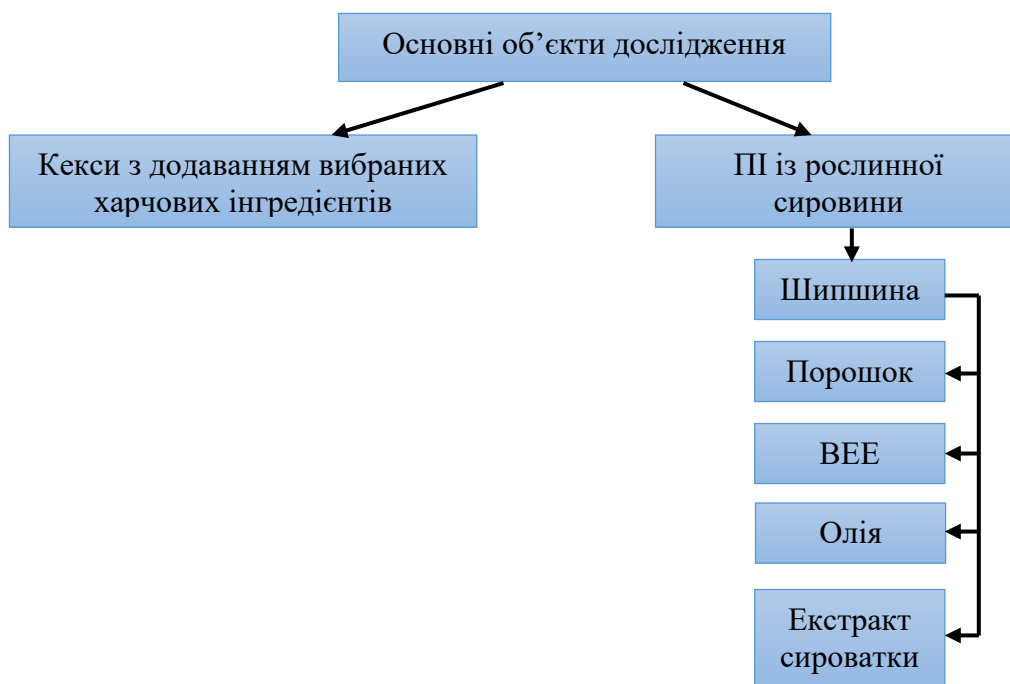


Рисунок 2.2 – Основні об'єкти дослідження

Було обрано групу об'єктів – 10 видів дослідних зразків кексів з додаванням харчових інгредієнтів:

- ВЕЕ (водно-етанольний екстракт);
- порошку;
- олії;
- сироваткового екстракту.

Як контрольний зразок використовували кекси традиційною рецептурою з борошна вищого ґатунку без додавання харчових інгредієнтів, виготовлені за ДСТУ 4505:2005.

Харчові інгредієнти (порошки, ВЕЕ, олія), що вивчаються, з рослинної сировини додавали в рецептуру кексів у трьох дозуваннях (3, 4, 5 % від маси пшеничного борошна), сироватковий екстракт додавали замість молока за рецептурою.

Вибір дозувань харчових інгредієнтів ґрунтується на результатах проведених лабораторних випічок.

2.4 Методи проведення досліджень

Для проведення досліджень було обрано стандартні та загальноприйняті методи, зазначені в таблиці 2.1, які були поділені на групи.

Таблиця 2.1 – Методи досліджень по групах показників якості продукції

Група показників	Методи досліджень
Органолептичні показники	Визначення органолептичних показників борошняних кондитерських виробів за бальною шкалою
Фізико-хімічні показники	Визначення вологості (ДСТУ 4505:2005). Визначення кислотності та лужності згідно (ДСТУ 5024:2008). Визначення густини (ДСТУ 4187:2003). Визначення крихкості м'якшув. Визначення цукру (ДСТУ 5059:2008). Визначення ступеня черствіння борошняних виробів протягом терміну зберігання
Статистичні показники	Обробка отриманих експериментальних даних із використанням пакету прикладних програм Microsoft Office Excel 2018

Методи дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників готових виробів – кексів. Випікання досліджуваних виробів проводили в лабораторних умовах.

Органолептичні показники якості оцінювали з використанням бальної шкали (таблиця 2.2) з урахуванням коефіцієнта вагомості, розробленої на баловій шкалі.

Таблиця 2.2 – Характеристика органолептичних показників кексів

Категорія якості	Комплексний показник з урахуванням коефіцієнта вагомості K_v , бали
Відмінна	25,0 - 21,0
Добра	20,9 – 19,0
Задовільна	18,9 – 16,5
Ледве задовільна	16,4 – 14,0
Незадовільна	Нижче 13,9

Висновки за розділом

Визначено основний напрям досліджень, побудовано схему проведення досліджень та охарактеризовано основні її етапи. Було обґрунтовано вибір сировинних компонентів з урахуванням їхнього складу, якості, доступності та відповідності меті дослідження.

Визначено об'єкти, на які спрямоване дослідження. Вибір об'єктів є доцільним та обґрунтованим, оскільки вони відповідають задачам дослідження і забезпечують можливість отримання репрезентативних результатів.

Приведено опис методик, що застосовувались для проведення експериментальної частини роботи.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування вибору харчових інгредієнтів із рослинної сировини для кексів

В умовах виробництв з переробки ягідної сировини залишається великий обсяг відходів у вигляді суцвіть та віджиму після відділення соку ягід, тому використання харчових інгредієнтів з шипшини є перспективним напрямком харчової промисловості.

Це великий відновлюваний сировинний резерв, який нині не утилізується і не використовується належним чином.

Шипшина *Rosa rugosa* – рід *Rosa* L, поширений по всій території Євразії. Плоди, точніше, гіпантин шипшини – квітколоже, що розрослося, в порожнині яких укладені численні плодики-горішки. Шипшина є одним з багатотоннажних видів, що культивуються.

Хімічний склад шипшини дуже різноманітний і представлений у таблиці 3.1, особливий інтерес становлять фенольні сполуки, з якими, як відомо, пов'язують основні антиоксидантні властивості рослинної сировини. Як видно з таблиці вміст поліфенольних сполук в шипшині знаходиться на високому рівні. У плодах шипшини міститься також великий вміст рутину (флавоноїд). При його біологічній взаємодії з вітаміном С виявляє ефект синергізму.

Основною перевагою шипшини, як видно з даних таблиці, є високий вміст у її плодах аскорбінової кислоти, іншого природного продукту настільки багатого на аскорбінову кислоту не існує в природі. Порівняно багато в плодах шипшини вітаміну Е і А (особливо в насінні та олії з насіння шипшини). Крім того, плоди шипшини містять каротин (провітамін А) – 12-18 мг %, вітамін В₂ – 0,03 мг %, вітамін К, вітамін Р, а також флавоноїди, близько 18 % цукру, 4,0 % пектинові речовини, органічні кислоти.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад шипшини

Показник, % сухої речовини	Шипшина
Вуглеводи	22,4
Ліпіди	0,7
Білок	1,6
Харчові волокна	27
Мінеральні речовини	2,2
Залізо	0,024
Калій	1,22
Аскорбінова кислота	3,8
Вітамін Е, мг/100г	8,8
β -каротин, мг/100 г	2,6
Поліфеноли	26,4

Плоди шипшини знайшли широке застосування в м'ясній, молочній та хлібобулочній промисловості, у солодких начинках.

Плоди шипшини у вигляді продуктів харчування, різних БАР, харчових добавок мають доведену позитивну дію на організм людини.

Водночас у технології БКВ харчові інгредієнти з шипшини використовуються мало, відомі лише кілька робіт з їх застосуванням у рецептурі печива та одна робота з використанням порошку та водного екстракту плодів шипшини травневої (*Rosa majalis*) у технології кексів.

Харчові інгредієнти в нашому дослідженні шипшини представлені в 4 формах харчових інгредієнтів: порошку і водно-етанольного екстракту (ВЕЕ), а також олії та сироваткового екстракту.

Харчові інгредієнти з шипшини залежно від форми використання дуже відрізнялися за своїм хімічним складом, який представлений у таблиці 3.2 [14].

До складу олії шипшини входить значна концентрація ПНЖК, які дозволяють збагатити продукти каротином та токоферолом, а також кальцієм, залізом, магнієм, фосфором, марганцем.

Технологічна схема отримання порошку шипшини, приведена на рисунку 3.1 [14].

Таблиця 3.2 – Хімічний склад харчових інгредієнтів із плодів шипшини у різних формах

Найменування харчового інгредієнта та його форми	Вміст вітаміну С, мг/100г	Вміст поліфенолів, мг/г	Вміст флавоноїдів, мг/г	Вміст вітаміну Е, мг/100г	Вміст каротиноїдів, мг/100г
Порошок шипшини	1035,4	113,36	19,96	157,77	70,67
ВЕЕ шипшини	373,5	87,25	14,15	-	-
Олія шипшини	126	5,3	0,23	525,62	10

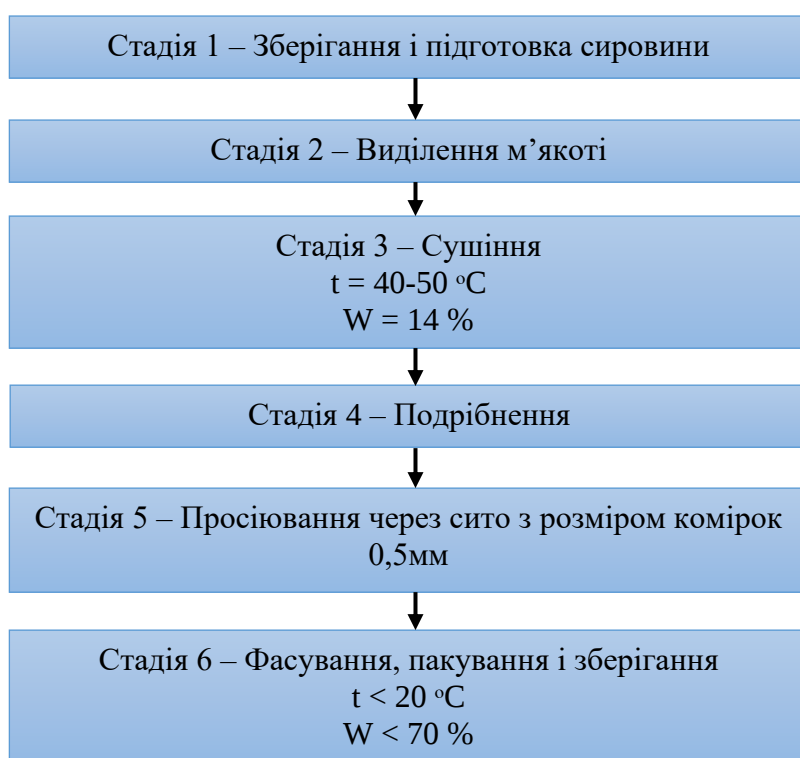


Рисунок 3.1 – Технологічна схема отримання порошку шипшини

Технологічна схема отримання сироваткового екстракту шипшини [8], приведена на рисунку 3.2. Як сировину використовувалися плоди шипшини, у 3 співвідношеннях 30, 40, 50 % сировини до маси екстрагента. Базуючись на даних про стабільність вітаміну С залежно від температурної обробки, було обрано різні температурні параметри екстракції: 60 і 80 °С його збереження.

З урахуванням значення тривалості впливу кисню повітря на стабільність

вітаміну С було обрано кілька тимчасових режимів екстракції: 10, 30, 60 хв. Для остаточного рішення щодо параметрів екстракції були проведені експерименти, за результатами яких досліджено вміст вітаміну С як основного компонента БАР із шипшини та концентрацію сухих речовин.

Отримані дані свідчать про те, що найбільш інтенсивний вплив на концентрацію сухих речовин у сироватковому екстракті справила температура екстракції, потім час екстракції і далі кількість екстрагенту до екстракції, при цьому концентрація сухих речовин збільшилася в 3 рази в порівнянні з вмістом їх в екстрагенті [8].

При вивченні вмісту вітаміну С в сироватковому екстракті плодів шипшини було зафіксовано позитивний вплив часу екстракції на кінцеву концентрацію речовини, при цьому, збільшення температури екстракції негативно впливало на концентрацію вітаміну С в екстрактах з кількістю сировини, 30 %, і мало позитивну кореляцію при концентрації сировини. На підставі отриманих даних були обрані найбільш раціональні параметри для отримання сироваткових екстрактів: оптимальна температура склала 80°C час екстракції 30 хвилин [8].

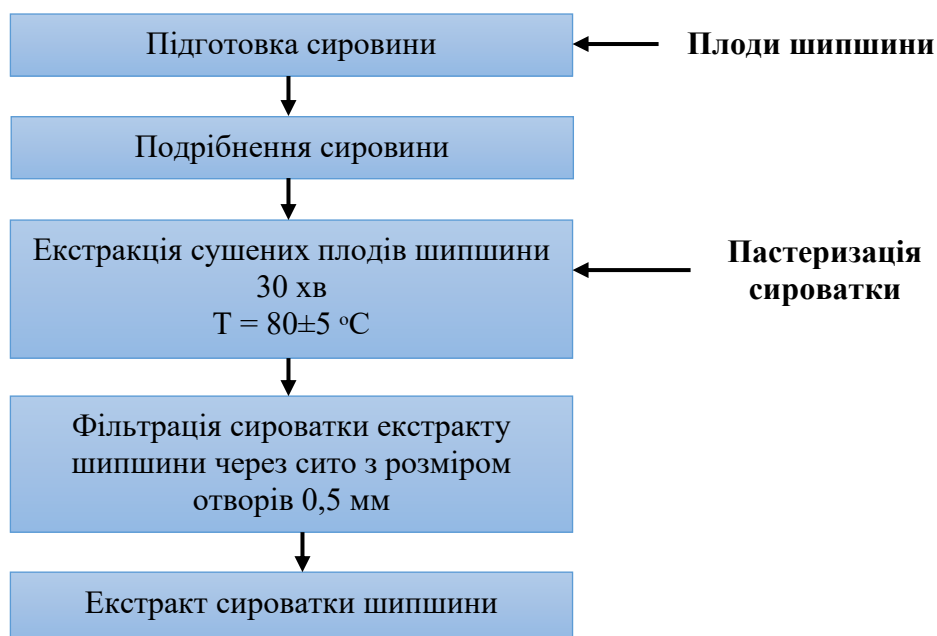


Рисунок 3.2 – Технологічна схема отримання екстракту сироватки шипшини

В отриманих сироваткових екстрактах було досліджено залишковий вміст поліфенолів та флавоноїдів (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Хімічний склад сироваткового екстракту шипшини

Масова частка плодів шипшини на 100 г екстрагента, %	Вміст поліфенолів, мг/г	Вміст флавоноїдів, мг/г
0	-	-
30 (далі за текстом 3:10)	4,35	0,32
40 (далі за текстом 4:10)	5,04	0,39
50 (далі за текстом 5:10)	5,58	0,46

Застосування молочної сироватки як екстрагент дозволяє більш повно реалізувати її цінні властивості, оскільки вона давно зарекомендувала себе як основа продуктів профілактичного харчування. Сирна сироватка порівняно з водою – ефективніший екстрагент, що дозволяє витягти біологічно активні компоненти з висушених ягід і вичавків у середньому на 9 % більше, що вказує на доцільність використання сироваткових екстрактів для отримання харчових інгредієнтів для БКВ.

Враховуючи достатню сировинну базу шипшини позитивний вплив як у технологічні властивості харчових продуктів і їх харчову цінність, вивчені рослинні харчові інгредієнти є перспективними для розробки збагачених продуктів харчування.

3.2 Розробка рецептур та обґрунтування технології кексів з використанням харчових інгредієнтів на основі рослинної сировини

На другому етапі було продемонстровано вплив харчових інгредієнтів на якість готового виробу – кексів. Випікання зразків порівняння проводили за стандартною рецептурою кексів (таблиця 3.4) з борошна вищого гатунку, технологічна схема показана на рисунку 3.3.

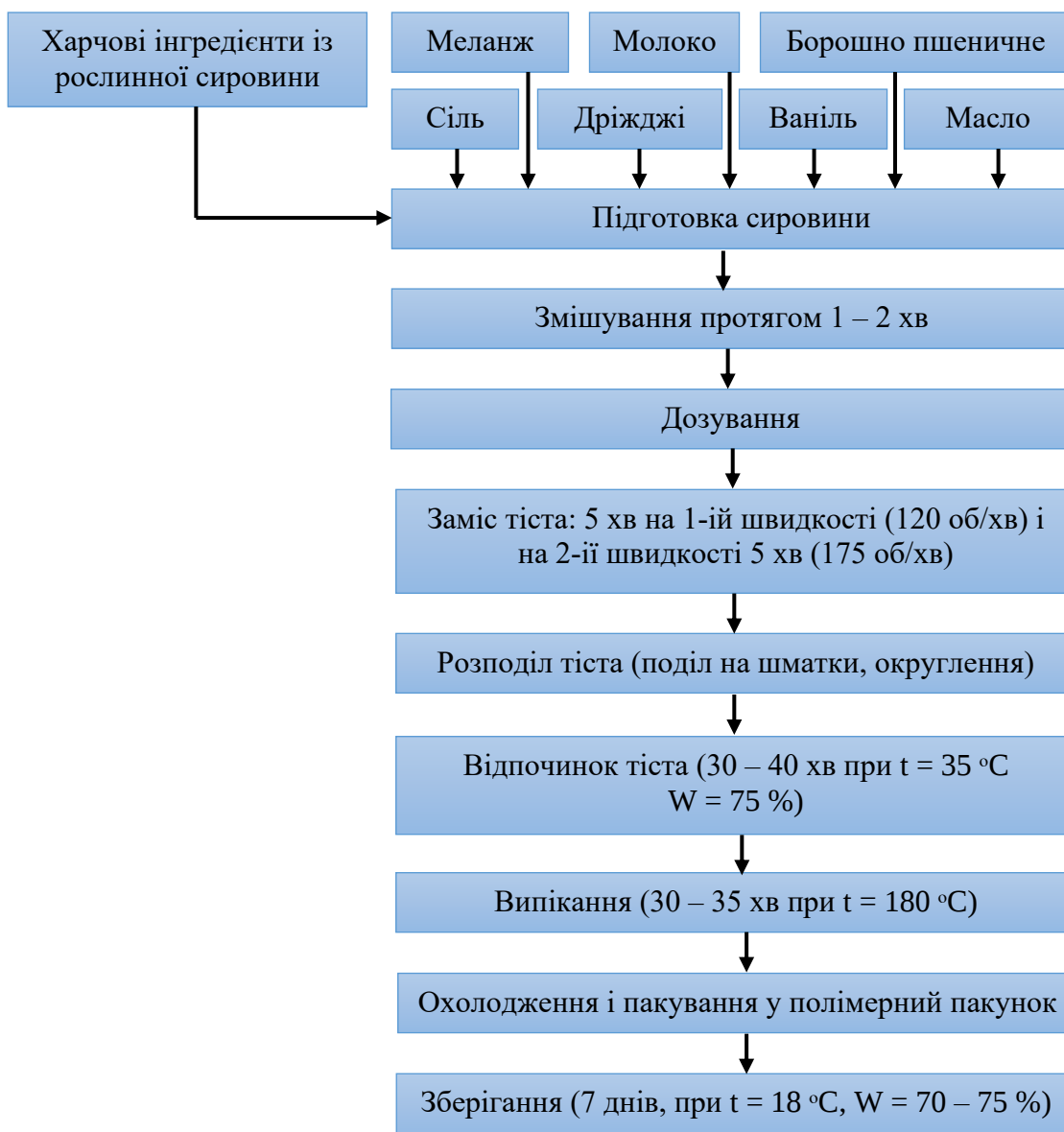


Рисунок 3.3 – Схема виробництва кексів з додаванням харчових інгредієнтів із рослинної сировини

Перед початком роботи розраховували необхідну кількість сировини на задану кількість пшеничного борошна. Тісто готували прискореним безопарним способом.

Проводили дозування сировини згідно з рецептурою, зазначеною в таблиці 3.4, замішують тісто 5 – 7 хв.

Таблиця 3.4 – Стандартна рецептура кексів

Найменування сировини	Борошно	Цукор-пісок	Маргарин	Молоко	Меланж	Дріжджі	Сіль	Ванілін	Порошок	ВЕЕ	Вологість тіста
Контрольний зразок кексу	100	28,6	28,6	26,5	25,9	4,5	0,3	0,04	-	-	За розрахунком $W_m = 31,0 \%$
Кекси з водно-етанольними екстрактами											
ВЕЕ, 3 %	100	28,6	28,6	23,5	25,9	4,5	0,3	0,04	-	3	
ВЕЕ 4 %	100	28,6	28,6	22,5	25,9	4,5	0,3	0,04	-	4	
ВЕЕ 5 %	100	28,6	28,6	21,5Ц	25,9	4,5	0,3	0,04	-	5	
Кекси з порошками											
Порошок 3 %	100	28,6	28,6	28	25,9	4,5	0,3	0,04	3	-	
Порошок 4 %	100	28,6	28,6	29,5	25,9	4,5	0,3	0,04	4	-	
Порошок 5 %	100	28,6	28,6	31	25,9	4,5	0,3	0,04	5	-	

Тісто ставили на бродіння за нормальної температури 28 – 30 °С і вологості 75 – 80 % на 30 – 40 хв. Після цього проводили обробку тіста. Далі тістову заготовку відправляли на вистоювання при температурі 35 – 45 °С і вологості 75 – 80 % на 35 – 50 хв.

Випікали кекси у зволоженій камері при температурі 180 °С протягом 30 – 35 хвилин. Готові вироби укладали на лотки.

3.3 Комплексна органолептична оцінка кексів з додаванням рослинних харчових інгредієнтів

Випікання дослідних зразків кексів проводили методом пробної лабораторної випічки.

Результати органолептичної оцінки зразків кексів через 4 години після випічки, представлені на рисунку 3.4 – контрольного зразка, на рисунку 3.5 – кексів з додаванням харчових інгредієнтів з рослинної сировини.



Рисунок 3.4 – Контрольний зразок кексу



Рисунок 3.5 – Кекси з додаванням харчових інгредієнтів із рослинної сировини
 1 – 3 – кекс з додаванням 3 – 5 % ВЕЕ шипшини; 4 – 6 – кекс з додаванням 3 – 5 %
 порошку шипшини; 7 – 9 – кекс з додаванням екстракту сироватки шипшини
 (3:10 – 5:10); 10 – 12 – кекс з додаванням 3 – 5 % олії шипшини

У всіх зразках кексів кірка тендітна, гладка. Експериментальні зразки кексів мали більш насичений колір кірки. У зразків кексів з додаванням ВЕЕ і порошку шипшини колір м'якуша темніший, ніж у контрольного зразка.

Далі було проведено бальну органолептичну оцінку досліджуваних зразків, результати якої наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Бальна органолептична оцінка досліджуваних зразків

Показник	Контроль	Оцінка одиничних показників, з урахуванням коефіцієнта вагомості											
		Найменування та дозування харчових інгредієнтів, що вноситься, %									Сироватковий екстракт		
		Шипшина											
		ВЕЕ			Олія			Порошок			Гідромодуль		
		3	4	5	3	4	5	3	4	5	3:10	4:10	5:10
Запах ($K_e = 1,2$)	3,9	4,1	4,1	3,9	4,1	4,1	4,1	4,3	4,1	4,1	3,9	3,9	4,3
Смак ($K_e = 1,2$)	4,1	4,4	4,1	4,0	4,4	4,6	4,6	4,6	4,0	3,9	4,6	3,7	3,9
Форма ($K_e = 0,6$)	4,7	4,7	4,1	4,1	4,7	4,7	4,4	4,7	4,1	4,0	4,7	5,0	5,0
Стан поверхні($K_v = 0,6$)	4,7	4,7	4,4	4,3	4,9	4,3	3,7	4,7	4,6	4,7	4,9	4,9	4,6
Структура та вид у зламі ($K_e = 1,4$)	4,3	4,3	4,3	4,1	4,7	4,3	4,6	4,7	4,1	4,3	4,0	4,3	4,1
Сумарні бали	21,3	21,9	21,1	20,3	22,6	21,9	21,7	22,9	20,8	20,8	21,2	21,0	21,3
Категорія якості	чудово	чудово		добре	чудово				добре		чудово		

Аналізуючи дані, представлені в таблиці 3.5, можна зробити висновок про те, що у всіх зразків кексів запах був оцінений або також як у контрольного зразка, або краще.

У категорії смак – усі зразки кексів, крім таких з додаванням 5 % дозування ВЕЕ шипшини, 4 і 5 % порошку шипшини, а також середнім та максимальним дозуванням сироваткового екстракту, також мали такі ж або більш високі оцінки, ніж у контрольного зразка.

5 % ВЕЕ шипшини мали оцінки такі ж як у контрольного зразка за показником запаху, а за рештою навіть нижче, через що група його якості склала лише оцінку «добре».

У кексів з додаванням порошку шипшини також знижувалась група якості до «добре» при використанні максимального та середнього дозування, оскільки у них значно погіршувалась форма виробів.

При цьому мінімальні дозування порошку та ВЕЕ шипшини позитивно впливали на органолептичну оцінку кексів порівняно з контрольним зразком.

Використання олії шипшини в середній і максимальній дозі трохи погіршував стан поверхні кексів, проте за всіма іншими показниками всі зразки кексів з додаванням олії шипшини були краще, ніж контрольний і тому мали категорію якості «відмінно».

Показники комплексної оцінки кексів з використанням сироваткового екстракту шипшини були референтні значенням контрольного зразка.

Таким чином, при використанні всіх харчових інгредієнтів з рослинної сировини в рецептурі кексів, зберігаються їх традиційні органолептичні характеристики, що є кращим для споживачів.

3.4 Вплив харчових інгредієнтів із рослинної сировини на фізико-хімічні показники кексів

Фізико-хімічні показники кексів представлені в таблиці 3.6. З даних таблиці 3.6 очевидно, що у всіх зразків кексів при додаванні харчових інгредієнтів з

рослинної сировини вологість масова частка загального цукру залишаються в межах вимог.

Кислотність контрольних зразків кексів становить 1,5 град, в основному у всіх експериментальних зразків кексів з додаванням рослинної сировини кислотність знижується, імовірно, це пов'язано з більш швидким вистоюванням тістових напівфабрикатів. У деяких зразків кексів кислотність підвищилася, зокрема з додаванням порошку шипшини в дозуванні 4 і 5 %, сироваткового екстракту шипшини, проте вона залишається в межах вимог, у зв'язку з чим відсутні технологічні ризики при застосуванні харчових інгредієнтів. Висока кислотність пов'язана з наявністю у цих харчових інгредієнтів великої концентрації органічних кислот.

Показник щільності дослідних кексів в основному була референтна контрольному зразку, і склала 0,4 г/см³. Використання порошку та ВЕЕ шипшини в мінімальному дозуванні позитивно позначилося на щільності кексів, а в максимальному дозуванні 5 % виявився невеликий негативний ефект.

У той же час інші зразки кексів подіяли на щільність порівняно з контрольним зразком лише позитивно: додавання олії шипшини до 20 %, що значно підвищує якість готових виробів.

Як видно з таблиці 3.6 крихкість у деяких кексів з додаванням харчових інгредієнтів з рослинної наземної сировини сильно збільшилася щодо контрольного зразка, так у зразків з використанням порошку шипшини (на 15,2 – 30,3 %), ВЕЕ шипшини (18,9 – 35,6 %).

У окремих зразків кексів крихкість знижувалася до 12,9 % серед них: усі зразки з додаванням сироваткового екстракту шипшини, що покращує якість кексів.

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники кексів з додаванням рослинної сировини

Показники		Вологість м'якуша, %	Кислотність м'якуша, град	Щільність, г/см ³	Масова частка загального цукру, %	Крихкість, %
ВЕЕ	3	27,4	1,1	0,36	21,2	15,2
	4	27,6	1,2	0,4	21,9	16,1
	5	28,0	1,4	0,44	22,2	17,0
Порошок	3	27,3	1,4	0,38	21,1	15,7
	4	28,1	1,6	0,42	22,5	16,9
	5	29,6	1,8	0,44	25,0	17,5
Олія	3	28,6	1,4	0,38	17,0	15,2
	4	28,7	1,4	0,34	17,2	16,7
	5	29,0	1,5	0,32	17,8	16,5
Сироватковий екстракт шипшини по гідромодулю	3:10	25,4	1,6	0,38	17,9	11,6
	4:10	24,9	2,0	0,4	18,2	11,4
	5:10	24,1	2,5	0,42	18,4	11,5

Динаміка маси досліджуваних зразків кексів з додаванням харчових інгредієнтів у процесі зберігання та відсоток усушки представлені рисунку 3.6.

На підставі даних, отриманих експериментальним шляхом, було проведено порівняльний аналіз зміни маси виробів при зберіганні.

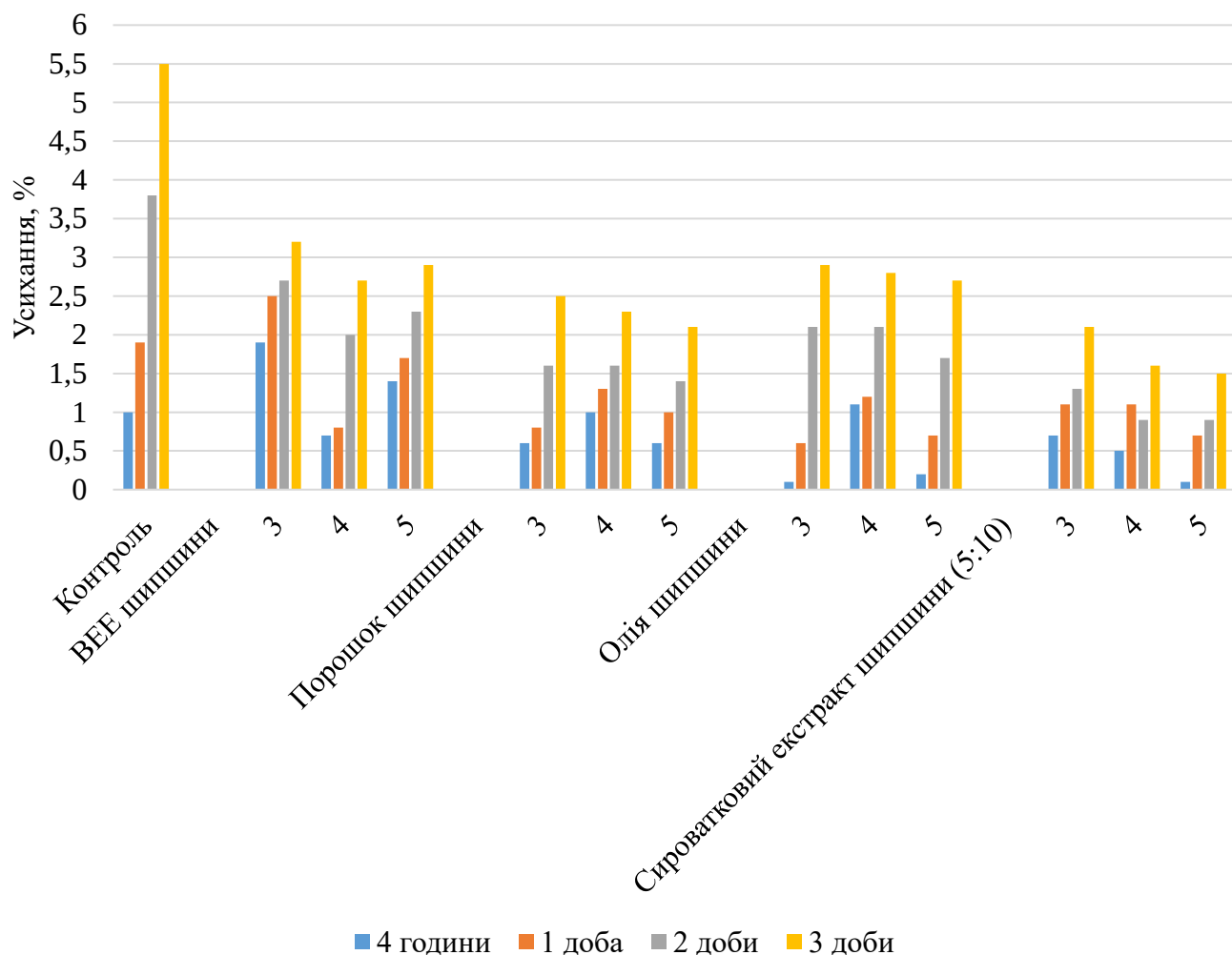


Рисунок 3.6 – Відсоток усушення маси борошняних кондитерських виробів з додаванням шипшинової сировини залежно від часу зберігання

Присутність сироваткового екстракту шипшини у всіх дозах. У кексах значно стримує процес усушення. У дослідних зразках відсоток усушення кексів був нижчим (до 2,1 % у кексах з сироватковим екстрактом шипшини), ніж у контрольного зразка, отже, м'якуш при зберіганні втрачав менше вологи, а такі кекси відрізнялися кращою якістю.

Також слід зазначити, що додавання харчових інгредієнтів в кекси у всіх

дослідних зразках призводило до уповільнення усушки, а отже, і черствіння.

За результатами дослідження фізико-хімічних показників можна зробити висновок, що кислотність наростала у зразка з додаванням сироваткового екстракту шипшини, проте всі показники були в межах норми.

Масова частка цукру дослідних зразків значно не відрізнялася від контрольного, але у зразках з додаванням порошку та ВЕЕ шипшини вона була на 4 % більша.

Усі зразки, крім таких з додаванням сироваткового екстракту шипшини, позитивно впливали на щільність кексів. Найкращі результати зафіксовані у зразків кексів з додаванням олії шипшини – покращення щільності кексу на 20,4 %.

Сироватковий екстракт шипшини інтенсивніше за всіх зменшували крихкість серед усіх зразків (до 12,7 % порівняно з контролем).

Усі харчові інгредієнти у складі кексів запобігали їх усиханню та процесам черствіння.

Виходячи з вищесказаного, найбільшу позитивну дію на фізико-хімічні властивості кексів зробив сироватковий екстракт шипшини.

Всі показники кексів з цими харчовими інгредієнтами були в межах норми, але мали значну перевагу перед іншими видами кексів, у них була значно зменшена крихкість, більший обсяг готових виробів, що визначало їх покращені споживчі властивості.

У той же час ці харчові інгредієнти удосконалювали і технологію кексів, зокрема: технологічні показники якості (швидке вистоювання тістових заготовок і менше усихання кексів, ніж у контрольному зразку).

Враховуючи велику кількість харчових інгредієнтів та дозувань на 12 різних показників якості основної сировини (дріжджів та борошна) та готового продукту, тому було розроблено метод комплексної їх оцінки та вибору раціональних дозувань.

Раціональними дозами, які представлені, далі у роботі визнано:

- 3 % порошку шипшини;

- 3 % ВЕЕ шипшини;
- сироватковий екстракт з гідромодулем 5:10;
- олію шипшини 5 %.

Висновки за розділом

Створення харчових продуктів нового покоління неможливе без використання сучасних харчових інгредієнтів. Корекція хімічного складу кексів вимагає застосування нових безпечних для людини збагачувальних харчових інгредієнтів з доведеною ефективністю дії, необхідний підбір їх раціональних дозувань та форм внесення для збереження традиційних характеристик продукту та відсутності ризику для технології. Найбільш перспективними та актуальними в цьому плані є харчові інгредієнти на основі сировини, які сприяють підвищенню харчової та зниження енергетичної цінності кексів.

Для розробки рецептури збагачених кексів було обрано шипшину і, що містить комплекси біологічно активних речовин, представлених вітамінами, харчовими волокнами, необхідними для утримання здоров'я людини.

Встановлено форми та раціональні дозування вибраних харчових інгредієнтів (порошки, водно-етанольні екстракти, олію, сироватковий екстракт), що виключають технологічні ризики впливу на основну сировину для кексів. Їх концентрації склали: порошок – 3 %, для водно-етанольних екстрактів – 3 %. Раціональне дозування олії шипшини становило 5 %, сироватковий екстракт шипшини застосовували в гідромодулі 5:10.

Бальна оцінка органолептичних показників усіх кексів показала їхню відповідність вимогам ДСТУ.

Харчові інгредієнти, отримані з шипшини додані в кекси, забезпечували покращені смако-ароматичні характеристики (за результатами органолептичної оцінки), порівняно з контрольним зразком.

Дуже важливо відзначити, що внесення всіх вибраних харчових інгредієнтів у раціональних дозування в кекси уповільнює процеси їх усушки, що дозволяє

довше зберегти споживчі характеристики продуктів. Показано, що вживання 100 грамів кексів з додаванням харчових інгредієнтів з шипшини (що містять харчові волокна, флавоноїди, вітамін Е), забезпечує потребу людини у цих речовинах більш як на 15 % добової потреби.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Розроблення картки з охорони праці для працівників цеху з виробництва кексів

На рисунку 4.1 приведено карту безпеки праці під час виробництва кексів, запропонована картка охоплює основні зони ризику, потенційні небезпеки та заходи безпеки.

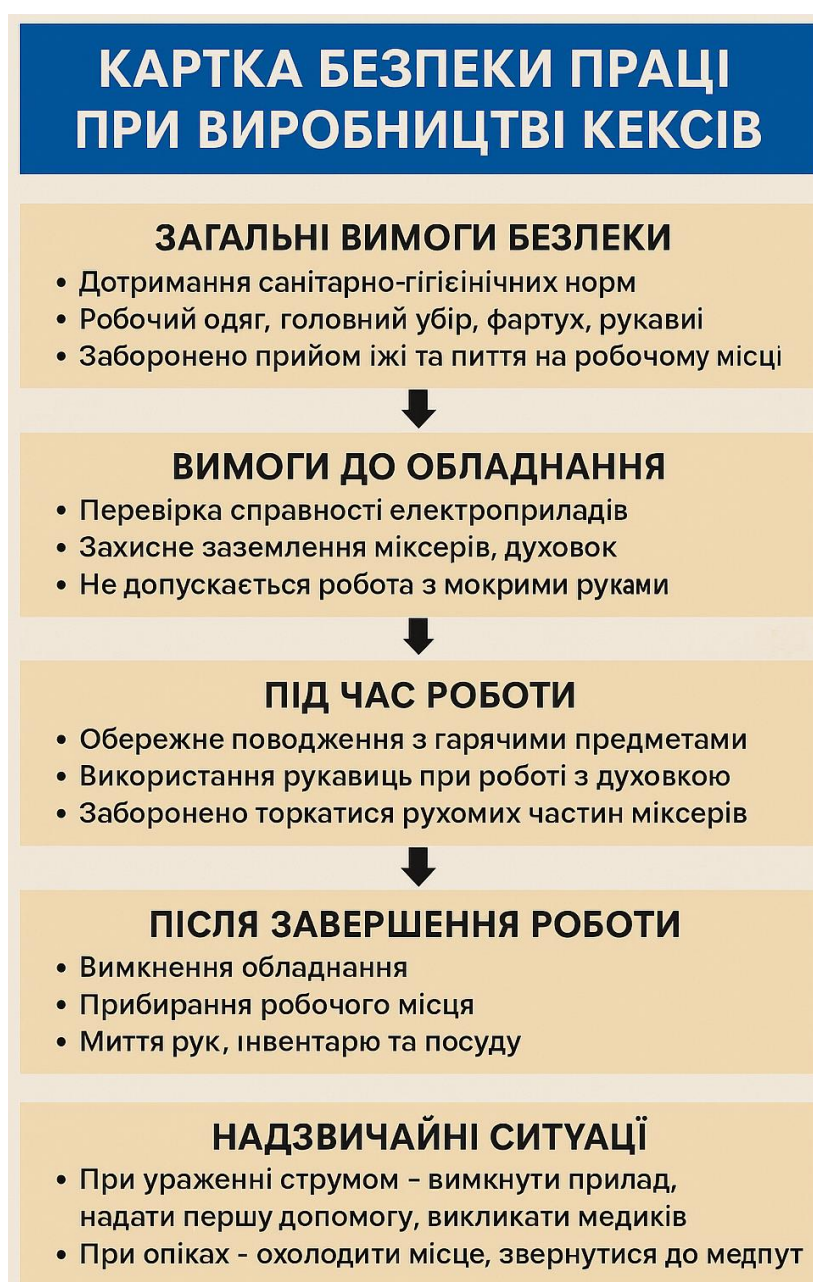


Рисунок 4.1 – Картка безпеки праці під час виробництва кексів

4.2 Утилізація відходів під час виробництва кексів

Утилізація відходів виробництва печива – важливий аспект забезпечення екологічної безпеки та економічної ефективності підприємства. Відходи можуть бути як харчового, так і нехарчового походження, і кожна група має свої методи утилізації, таблиця 4.1.

Харчові відходи:

- залишки борошна, яєць, молока, маргарину, меланжу;
- обрізки тіста, зіпсовані або непридатні для використання заготовки;
- рештки сировини після обробки шипшини.

Пакувальні та побутові відходи:

- використана тара (плівка, мішки, коробки);
- паперові рушники, серветки, рукавички;
- етикетки, пакувальні матеріали.

Вторинна сировина:

- склотара, пластикова тара (від олії тощо), металеві кришки.

Таблиця 5.2 – Шляхи утилізації відходів виробництва кексів

Тип відходу	Спосіб утилізації	Примітки
Органічні (харчові)	Компостування, передача тваринництву	За наявності угоди з фермерськими господарствами
Папір, картон	Збір і передача на макулатуру	Використання роздільного збору
Пластик, скло, метал	Передача на переробні підприємства	Через ліцензовані компанії
Небезпечні відходи	Спеціальна утилізація згідно з ДСТУ	Наприклад, прострочені продукти, засоби очищення
Побутові відходи	Вивіз через сміттєві служби	В межах договору з місцевим комунальним підприємством

Рекомендації:

- встановити роздільні баки з відповідним маркуванням;
- проводити щоденне прибирання та вивезення органіки;
- укласти договори з організаціями, що мають ліцензії на утилізацію;
- забезпечити облік та контроль обсягів відходів.

Висновки за розділом

Розроблено карту безпеки праці працівників цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів, а саме кексів з додаванням продуктів переробки шипшини, розглянуто шляхи утилізації відходів під час виробництва кексів.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

Складений кошторис витрат є базою для розрахунку фінансових потреб, необхідних для здійснення наукових досліджень. У ньому передбачено витрати на матеріальні ресурси, електроенергію, оплату праці, амортизацію та накладні витрати.

Розрахунок вартості основних і допоміжних матеріалів здійснюється за наступною формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (5.1)$$

де m_1 – кількість витраченого матеріалу;

C_1 – вартість одиниці витраченого матеріалу, грн/кг.

У таблиці 5.1 представлено результати розрахунків щодо вартості матеріалів.

Таблиця 5.1 – Обсяги необхідних основних матеріалів та їхня вартість на 10 кг виробленої продукції

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Борошно пшеничне, кг	10,00	21,00	210,00
Цукор-пісок, кг	2,80	33,00	92,40
Маргарин, кг	2,80	85,00	238,00
Молоко, кг	2,30	45,00	103,50
Меланж, кг	2,50	120,00	300,00
Дріжджі, кг	0,45	65,00	29,25
Шипшина, кг	3,00	150,00	450,00
Всього			1423,15

Таблиця 5.2 містить результати обчислення витрат на заробітну плату учасників дослідження, яка визначається шляхом множення середньої погодинної оплати праці на загальну кількість відпрацьованих годин.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату учасників наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8000	50,00	20	1000,00
Всього				1000,00

Нарахування на заробітну плату становить 22 % від загального обсягу оподатковуваної суми, що підлягає єдиному соціальному внеску:

$$H = \frac{1000,00 \cdot 22}{100} = 220,00 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості спожитої електроенергії здійснюється за наступною 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 на енергоспоживання обладнання, що використовується для змішування рецептурних компонентів:

$$E_{\text{змішувач}} = 1,3 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 6,4 = 29,95 \text{ грн.}$$

Витрати на енергоспоживання обладнання, що використовується для випікання:

$$E_{\text{випікання}} = 2,4 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 6,4 = 331,78 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на роботу ноутбука:

$$E_{\text{ноутбук}} = 0,1 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 6,4 = 115,2 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{змішування}} + E_{\text{випікання}} + E_{\text{ноутбук}} = 29,95 + 331,78 + 115,2 = 476,93 \text{ грн.}$$

На основі рівняння 5.3 розраховується сума амортизаційних витрат на обладнання, задіяне під час проведення дослідження:

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

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 5.3 наведені результати розрахунків амортизаційних відрахувань.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків витрат на амортизацію обладнання

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Змішувач	19800,0	10	1	5,42
Пароконвектомат	38000,0	10	3	31,23
Ноутбук	24000,0	24	25	394,52
Всього				431,17

Накладні витрати, пов'язані з технічним забезпеченням та організацією виробничого процесу, включають оплату праці обслуговуючого та адміністративного персоналу. Витрати на технічне обслуговування обладнання складають 80 % від нарахованої заробітної плати дослідника.

$$\frac{(1000,00 \cdot 80)}{100} = 800,00 \text{ грн.}$$

Розрахункова вартість проведення лабораторного дослідження приведена в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахункова вартість дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	1423,15
Заробітна плата (ЗП)	1000,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	220,00
Електроенергія (Е)	476,93
Амортизація (А)	431,17
Накладні витрати (НВ)	800,00
Всього	4351,25

На основі проведеного аналізу, основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали та заробітну плату, які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

5.2 Визначення вартості дослідження

Оскільки дослідження має фундаментальний характер, розрахунок вартості здійснювався з урахуванням витрат та очікуваної прибутковості від його проведення:

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

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 4351,25 + \frac{30 \cdot 4351,25}{100} = 5656,62 \text{ грн.}$$

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 5656,62 грн.

Висновки за розділом

На основі проведеного аналізу встановлено, що основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали (1423,15) та витрати на заробітну плату (1000,00 грн), які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 5656,25 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Створення харчових продуктів нового покоління потребує впровадження сучасних функціональних інгредієнтів. Збагачення хімічного складу кексів можливе лише за умови використання безпечних, ефективних добавок з доведеними властивостями. При цьому важливим є правильний підбір їх дозувань і форм введення, щоб зберегти традиційні властивості продукту та уникнути технологічних ускладнень. Найбільш перспективними в цьому контексті є інгредієнти, отримані з сировини, що сприяє підвищенню харчової цінності при одночасному зниженні калорійності виробів.

Для вдосконалення рецептури збагачених кексів було обрано плоди шипшини, які є джерелом комплексу біологічно активних речовин, зокрема вітамінів і харчових волокон, що мають позитивний вплив на здоров'я людини.

Було визначено оптимальні форми і дозування інгредієнтів із шипшини (зокрема порошок, водно-етанольні екстракти, олію та сироватковий екстракт), які не впливають негативно на основну сировину для кексів. Зокрема, використано: 3 % порошку, 3 % водно-етанольного екстракту, 5 % олії та сироватковий екстракт у гідромодулі 5:10.

Результати бальної органолептичної оцінки підтвердили відповідність усіх зразків вимогам ДСТУ. Додавання інгредієнтів із шипшини покращувало смак і аромат виробів порівняно з контрольним зразком.

Важливо зазначити, що введення функціональних інгредієнтів у рекомендованих кількостях сприяло зменшенню швидкості усушки кексів, що позитивно вплинуло на тривалість збереження їх споживчих властивостей. Крім того, вживання 100 г таких збагачених виробів забезпечує понад 15 % добової потреби у харчових волокнах та вітаміні Е.

Розроблено карту безпеки праці працівників цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів, а саме кексів з додаванням продуктів переробки шипшини, розглянуто шляхи утилізації відходів під час виробництва кексів.

На основі проведеного аналізу встановлено, що основними та найзначущими витратами є витрати на основні матеріали (1423,15) та витрати на заробітну плату (1000,00 грн), які займають провідні позиції у загальній структурі витрат.

Загальна сума витрат, пов'язаних із проведенням досліджень, становить 5656,25 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Інформаційно-аналітичний звіт по ринкам кондитерських виробів: веб-сайт. URL: <http://www.ukrainian-food.org/uk/post/informacijno-analiticnij-zvit-po-rinkam-konditerskih-virobiv-za-cerven-lipen>.
2. Холобцева І. П., Серік М. Л., Самохвалова О. В. Удосконалення технології здобного напівфабрикату, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харків : ХДУХТ. 2019. Вип. 2 (30). С. 35–47. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3592825>.
3. Дорохович А. М. Створення харчових продуктів спеціального призначення – актуальна проблема сучасності, вклад кондитерів НУХТ в її рішення // «Технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності хліба і хлібобулочних виробів» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі» : Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій. Київ: НУХТ. 2016. С. 56–60.
4. Бісквітний напівфабрикат оздоровчо-профілактичного призначення : пат. на корисну модель 64455 Україна: МПК А 23G 3/00 / Бондар Н. П., Маляр В. В.; власник НУХТ. № 64455; заявл. 06.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21.
5. Доценко В. Ф., Арпуль О. В., Дочинець І. В., Савчук О. О. Збагачення корисними нутрієнтами виробів із листового тіста // Науковий журнал «Молодий вчений». 2017. № 11 (51). С. 30–34.
6. ДСТУ 4619:2006. Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб // Термін дії з 01.11.2007. Київ, Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.
7. ДСТУ 8051:2015. Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів // Термін дії з 01.01.2017. Київ, Держспоживстандарт України, 2017. 18 с.

8. ДСТУ 4683:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин // Термін дії з 01.10.2007. Київ, Держспоживстандарт України, 2008. 11 с.

9. Лялик А., Крисовська Л., Кравчук Л. Концепція функціональних харчових продуктів // Тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». 2017. С. 114–115.

Шаран А. В., Бура Г. М., Арсеньєва Л. Ю. та ін. Доцільність збагачення борошняних кондитерських виробів морськими бурими водоростями // Хранение и переработка зерна. 2012. № 5. С. 49–56. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4450/1/flour_confectionery_enrichment.pdf

10. Шелудько В. М. Зернобобові культури в технології борошняних кондитерських виробів // URL: http://www.khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_131/57.pdf. Дата звернення: 03.10.2016.

11. Akubor P. I. Functional properties and performance of cowpea/plantain/wheat flour blends in biscuits // Plant Foods for Human Nutrition. 2003. V. 58 (3). P. 1–8.

12. Бісквітно-збивне печиво : пат. на винахід 120674 Україна: МПК A21D 13/066; A21D 13/80 / Дорохович А. М., Неймеш Т. А.; власник НУХТ. № 120674; заявл. 17.07.2018; опубл. 10.01.2020, Бюл. № 1.

13. Hamdani A. M., Wani I. A., Bhat N. A. Gluten free cookies from rice-chickpea composite flour using exudate gums from acacia, apricot and karaya // Food Bioscience. 2020. V. 35. 100541. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100541>.

14. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату дієтичного призначення. пат. на корисну модель 35891 Україна: МПК A21D 13/00 / Іоргачова К. Г., Капетула С. М., Макарова О. В., Салавеліс А. Д.; власник ОНАХТ. № 35891; заяв. 24.04.2008; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 19.

15. Печиво функціонального призначення : пат. на корисну модель 70088 Україна: МПК A21D 13/08. / Дорохович А. М., Бабіч О. В., Дорохович В. В.; власник НУХТ. № 7008; заяв. 25.12.2003; опубл. 15.09.2004, Бюл. № 9.

16. Спосіб виробництва бісквітного печива «Буше» з борошном «Здоров'я» : пат. на корисну модель 130261 Україна: МПК A21D 2/36; A21D 8/02 / Кравченко М. Ф., Романовська О. Л.; власник Кравченко М. Ф., Романовська О. Л. № 130261; заявл. 27.06.2018; опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22.

17. Kolawole F. L., Akinwande B. A., Ade-Omowaye B. I. O. Physicochemical properties of novel cookies produced from orange-fleshed sweet potato cookies enriched with sclerotium of edible mushroom (*Pleurotus tuberregium*) // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2018. V. 19 (2). P. 174–178. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.09.001>.

18. Смирнова Я. С. Підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів за допомогою рослинних добавок // Сучасна наука: стан, проблеми перспективи: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Старобільськ, 14-15 квітня 2020 року) / Старобільськ: ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка», 2020. С.215–218.

19. Калакура М. М., Ратушенко А. Т., Бублик Г. А. Оптимізація якості кондитерських виробів із використанням яблучного порошку // Журнал «Технологический аудит и резервы производства». 2016. № 3/3 (29). С. 12–17.

20. Касабова К. Р. Технологія маффінів підвищеної харчової цінності з продуктами переробки зародків пшениці та бурякового жому: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Харків, 2014. 24 с.

21. Касабова К. Р., Самохвалова О. В., Олійник С. Г. Характеристика нових джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2013. Вип. 6/11 (66). С. 8–13.

22. Borşa A.R., Păucean A., Fogarasi M., et al. Utilisation of Rosehip Waste Powder as a Functional Ingredient to Enrich Waffle Cones with Fibres, Polyphenols, and Carotenoids. *Foods*. 2025;14(1):90.

23. Leite das Chagas E. G., Vanin F. M., Santos Garcia V. A., Yoshida C. M. P., Carvalho R. A. Enrichment of antioxidants compounds in cookies produced with camu-camu (*Myrciaria dubia*) coproducts powders // LWT. 2020. V. 137. 110472.

24. Canalis M. S. B., Baroni M. V., Leon A. E., Ribotta P. D. Effect of peach puree incorporation on cookie quality and on simulated digestion of polyphenols and antioxidant properties // *Food Chemistry*. 2020. V. 333. 127464.

25. Wu G., Hui X., Wang R., Dilrukshi H. N. N., Zhang Y., Brennan M. A., Brennan C. S. Sodium caseinate-blackcurrant concentrate powder obtained by spray-drying or freeze-drying for delivering structural and health benefits of cookies // *Journal of Food Engineering*. 2021. V. 299. 110466.

26. Ribeiro G. S., Monteiro M. K. C., Rodrigues do Carmo J., Silva Pena R., Chiste R. C. Peach palm flour: production, hygroscopic behaviour and application in cookies // *Heliyon*. 2021. V. 7 (5). e07062.

27. Петришин Н. З., Бліщ Р. О. Перспективні збагачувальні добавки із зародків пшениці для кондитерських виробів // *Вісник Львівської комерційної академії*. 2016. № 16. С. 106–109.

28. Морозова М. А., Коваленко С. В. Розробка нових продуктів для профілактики дефіциту кальцію // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2017. Вип. 19. С. 48–51.

29. Aditya S., Stephen J., Radhakrishnan M. Utilization of eggshell waste in calcium-fortified foods and other industrial applications: A review // *Trends in Food Science & Technology*. 2021. V. 115. P. 422–432.

30. Waheed M., Butt M. S., Shehzad A., Adzahan N. M., Shabbir M. A., Rasul Suleria H. A., Aadil R. M. Eggshell calcium: A cheap alternative to expensive supplements // *Trends in Food Science & Technology*. 2019. V. 91. P. 219–230.