

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології оздоровчих продуктів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ Оксана КОЧУБЕЙ ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Галина СИМАХІНА
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

на тему: Удосконалення способу виробництва кексів оздоровчого призначення з використанням борошна з пророщених зерен пшениці, конопляних висівок та керобу

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ОП-2-5М

Владислава ВІНЯРСЬКА
(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

Керівник : Наталія СТЕЦЕНКО

йды(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

Консультанти Алла БАШТА

(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

_____ (ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

Рецензент Олена ПОДОБІЙ

(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2023р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології оздоровчих продуктів

_____ Галина СИМАХІНА
“ ____ ” _____ 202__ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Вінярська Владислава Валеріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення способу виробництва кексів оздоровчого призначення з використанням борошна з пророщених зерен пшениці, конопляних висівок та кербу

Керівник роботи Стеценко Наталія Олександрівна, к.х.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31. 10 .2022 року №773-КС”

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи харчова основа – кекс, джерела функціональних інгредієнтів – борошно з пророщеної пшениці, конопляні висівки, порошок кербу, готовий продукт – кекс з використанням борошна з пророщених зерен пшениці, конопляних висівок та кербу.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1 Оздоровчі продукти – світовий тренд та основний об'єкт інновацій у харчовій промисловості. Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень. Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва кексів оздоровчого призначення з використанням борошна з пророщеної пшениці, порошку кербу та конопляних висівок. Розділ 4. Алгоритм організації інноваційного підприємства з виробництва кексів оздоровчого призначення, соціальна та економічна ефективність. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу
немає

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Башта А.О., к.т.н., доцент кафедри технології оздоровчих продуктів	20.10.2022 р.	14.12.2022р.

7. Дата видачі завдання 20.10.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	26.10.22-4.11.22	Виконано
2	Розділ 1. Оздоровчі продукти – світовий тренд та основний об'єкт інновацій у харчовій промисловості	5.11.22-16.11.22	Виконано
3	Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень	17.11.22-6.12.22	Виконано
4	Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва кексів оздоровчого призначення з використанням борошна з пророщеної пшениці, порошку керобу та конопляних висівок (експериментальна частина)	7.12.22-10.01.23	Виконано
5	Розділ 4. Алгоритм організації інноваційного підприємства з виробництва кексів оздоровчого призначення, соціальна та економічна ефективність	11.01.23-18.01.23	Виконано
6	Формулювання висновків до роботи	26.01.23-27.01.23	Виконано
7	Оформлення роботи та попередній захист на кафедрі	01.02.23-02.02.23	Виконано
8	Захист роботи на засіданні ЕК	14.02.23-17.02.23	

Здобувач

_____ Владислава ВІНЯРСЬКА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи

_____ Наталія СТЕЦЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

РЕФЕРАТ

Обсяг:172 с., 34 табл.,13 рис., 96 джерел.

Об'єктом дослідження є спосіб отримання кексів оздоровчого призначення, збагачених борошном з пророщеної пшениці, конопляними висівками та порошком кербу.

Предметом розробки є технологічні властивості борошна з пророщених зерен пшениці, конопляних висівок та порошку кербу.

Мета кваліфікаційної роботи - теоретичне обґрунтування та розробка способу виробництва кексів оздоровчого призначення з використанням борошна з пророщеної пшениці, конопляних висівок та порошку кербу.

У кваліфікаційній роботі проведено огляд розробок нових технологій харчових продуктів оздоровчого, функціонального та спеціального призначення, а також аналіз сучасного стану світового та вітчизняного ринку таких продуктів. Обґрунтовано вибір борошна з пророщених зерен пшениці, кербу та конопляних висівок як ефективних джерел функціональних інгредієнтів. Проведено науково-дослідну роботу, за результатами якої розроблено способи отримання збагачувачів та визначено їх органолептичні та фізико-хімічні властивості. Виконано технологічні розрахунки та розроблено рецептуру кексів оздоровчого призначення. Встановлено їх показники якості, харчову та біологічну цінність. Сформульовано організаційні, технологічні та економічні аспекти діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва оздоровчих кексів.

Ключові слова: ОЗДОРОВЧЕ ХАРЧУВАННЯ, КЕКСИ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ, РЕЦЕПТУРА, КОНОПЛЯНІ ВИСІВКИ, ПОРОШОК КЕРБУ, ПРОРОЩЕНЕ ЗЕРНО ПШЕНИЦІ,БОРОШНО, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ІНГРЕДІЄНТ.

ABSTRACT

Volume: 172 pages, 34 tables, 13 figures, 96 sources.

The object of the research is the method of obtaining healthy muffins, enriched with germinated wheat flour, hemp bran and carob powder.

The subject of development is the technological properties of flour from sprouted wheat grains, hemp bran and carob powder.

The purpose of the qualification work is a theoretical justification and development of a method for the production of health-improving cupcakes using germinated wheat flour, hemp bran and carob powder.

In the qualification work, an overview of the development of new technologies for health-improving, functional and special-purpose food products, as well as an analysis of the current state of the global and domestic market for such products was carried out. The choice of flour from germinated wheat grains, carob and hemp bran as effective sources of functional ingredients is substantiated. Research work has been carried out, as a result of which methods for obtaining the enrichers have been developed and their organoleptic and physicochemical properties have been determined. Technological calculations have been made and a recipe for health-improving cupcakes has been developed. Their quality indicators, nutritional and biological value have been established. The organizational, technological and economic aspects of the activity of an innovative food enterprise for the production of health cakes are formulated.

Key words: HEALTH NUTRITION, MUFFINS, FUNCTIONALFOOD, RECIPE, HEMP BRAN, CAROB POWDER, GERMINATED WHEAT GRAIN, FLOUR, FUNCTIONAL INGREDIENT

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ – СВІТОВИЙ ТРЕНД ТА ОСНОВНИЙ ОБ’ЄКТ ІННОВАЦІЙ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ..	16
1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....	16
1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.....	19
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на зерновій основі з використанням борошна з пророщеної пшениці, порошку кербу та конопляних висівків.....	23
1.3.1. Медико-біологічна характеристика борошняних кондитерських виробів та природних джерел функціональних інгредієнтів для їх збагачення..	25
1.3.2. Аналіз основних способів отримання джерел функціональних інгредієнтів з природної сировини рослинного походження.....	29
1.4. Патентний пошук.....	36
Висновки.....	55
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	56
2.1. Об’єкти досліджень.....	56
2.2. Предмети досліджень.....	56
2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі...56	
2.4.Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....	60
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА З ПРОРОЩЕНОЇ ПШЕНИЦІ, ПОРОШКУ КЕРБУ ТА КОНОПЛЯНИХ ВИСІВОК.....	62

3.1. Розроблення способів отримання борошна з пророщеної пшениці, порошку кербу та конопляних висівок для збагачення кексів.....	62
3.2. Дослідження основних фізико-хімічних та органолептичних показників функціональних збагачувачів.....	70
3.3. Наукове обґрунтування рецептури кексів оздоровчого призначення.	72
3.3.1.Розрахунок рецептури кексів, збагачених борошном з пророщеної пшениці, кербом та конопляними висівками.....	75
3.3.2.Розрахунок показників харчової та біологічної цінності кексів оздоровчого призначення.....	78
3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання кексів оздоровчого призначення, збагачених борошном з пророщеної пшениці, кербом та конопляними висівками.....	83
3.4.1. Характеристика класичного способу отримання кексів та його вдосконалення з метою підвищення біологічної цінності.....	83
3.4.2. Принципова технологічна схема виробництва кексів оздоровчого призначення.....	87
3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту.....	90
3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційних і збагачених кексів.....	97
3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних та фізико-хімічних властивостей кексів, збагачених борошном з пророщеної пшениці, кербом та конопляними висівками.....	102
3.5. Оцінка показників безпеки збагачених кексів на основі принципів НАССР.....	106
Висновки.....	120
РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, СОЦІАЛЬНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ..	122

4.1. Алгоритм організації інноваційного підприємства з виробництва борошняних кондитерських виробів з характеристикою його ресурсних складових.....	122
4.2. Застосування SWOT-аналізу для характеристики діяльності інноваційного підприємства.	129
4.3. Оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва і реалізації кексів оздоровчого призначення.....	137
4.4. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва борошняних кондитерських виробів. Раціональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту.....	141
Висновки.....	151
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	153
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	155
ДОДАТКИ.....	166

ВСТУП

Повноцінне харчування українців є однією з найважливіших проблем сьогодення, адже воно формує здоров'я і добробут нації в цілому, за рахунок якісних та збалансованих за складом харчових продуктів. Однією з основних задач сьогодення є те, щоб харчування нашого населення було науково обґрунтованим та організовано на науково-гігієнічних засадах, було корисним, породжувало у людини добрий життєрадісний настрій [1].

У розв'язанні даної проблеми для поліпшення здоров'я населення України важливу роль можуть відіграти хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби спеціального призначення, оскільки вони є одними із найбільш масових харчових продуктів. Кондитерські вироби призначені своїм виглядом, смаком та ароматом дарувати радість людям і є ласощами як у будні, так й на свята. Вони є найбільш доступним продуктом для корекції харчової й біологічної цінності раціону людини.

Кондитерські вироби характеризуються, приємним смаком та привабливим зовнішнім виглядом, а також великою харчовою та енергетичною цінністю. Це здебільшого здобні вироби з великим вмістом цукру, жиру, яєць та низьким вмістом вологи, що сприяє тривалому їх зберіганню. Асортимент цих виробів, що випускається в Україні, досить широкий, однак виробів дієтичного, лікувально-профілактичного, спеціального призначення для різних груп населення недостатньо та їх частка у загальному об'ємі виробництва не перевищує 1-2 %. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є створення продуктів з покращеною харчовою цінністю за рахунок зміни їх рецептурного складу та використання нутрієнтів оздоровчої дії. Тому актуальним є питання створення борошняних кондитерських виробів, збагачених дефіцитними харчовими речовинами та впровадження їх у виробництво.

Розрізняють наступні групи борошняних кондитерських виробів: тістечка та торти; бісквітні рулети; кекси, ромові баби; печиво (затяжне, цукрове, здобне); крекер; галети; пряникові кондитерські вироби; вафлі; борошняні східні солодоці. Шукаючи нові смакові властивості виробів, крім впровадження нових

оригінальних рецептів, можна застосувати різні поєднання вже існуючих напівфабрикатів і сировини [2].

Великим попитом серед населення традиційно користуються кекси, проте дані вироби є висококалорійними та мають низький вміст харчових волокон, вітамінів, поліненасичених жирних кислот тощо. Причиною цього є використання для їх виготовлення очищеної сировини, такої, як борошно вищого сорту з низьким вмістом зольних компонентів, рафінований цукор, насичені жири. Основний істотний недолік кексів полягає у їх низькій біологічній цінності – вони практично позбавлені важливих біологічно активних речовин. Тому дані вироби є досить перспективними базовими об'єктами для збагачення необхідними для людського організму речовинами та створення із них спеціальних продуктів оздоровчого призначення, із збереженням традиційних споживчих характеристик даної продукції [3].

Актуальність теми. Одним із напрямів поліпшення нутрієнтного складу кексів є використання нетрадиційних видів борошна, зокрема борошна із пророщених зерен пшениці. Пророщування зерна – це один із способів підвищення харчової цінності сировини. Метою пророщування зерна є активація і синтез ферментів, під дією яких проходять процеси гідролізу запасних речовин. Під час проростання зерна за участі ферментів високомолекулярні речовини гідролізуються до низькомолекулярних водорозчинних компонентів. Під дією амілаз відбувається амілоліз крохмалю з утворенням різних продуктів розщеплення. Протеолітичні ферменти здійснюють гідроліз білків до пептонів і амінокислот. Завдяки такій композиції всі компоненти виступають синергістами, підтримуючи і підсилюючи ефект один одного. Завдяки збалансованому амінокислотному складу білка, вмісту харчових волокон, вітамінів тощо, борошно з пророщених зерен виступає цінним та доступним джерелом збагачення кондитерських виробів. Також у борошні збережені практично всі речовини, що містяться в цілому зерні, а це дуже важливо, зважаючи на втрати, яких зазнає хімічний склад зерна у процесі подрібнення [4].

Використання даного виду борошна у рецептурі кексів матиме позитивний вплив на імунітет. Борошно з пророщених зерен має антиоксидантну та тонізуючу дію, покращує процеси травлення та роботу кровоносної системи, його компоненти зміцнюють кістки та знижують рівень холестерину. Зважаючи на хімічний склад, можна стверджувати, що воно є ефективним джерелом білків, вітамінів, розчинних харчових волокон та мінеральних речовин.

Однак одним з можливих недоліків його використання у технології кондитерських виробів є висока кислотність та автолітична активність, низька білість та сірий колір. Тому це необхідно врахувати під час удосконалення технологічного процесу. Тому нами було вирішено використати порошок керобу, що застосовується як замітник шоколаду і какао, а також в якості стабілізатора та загусника. Він є цінним джерелом цукрів, кальцію, магнію, харчових волокон, вітамінів групи В та РР харчових волокон, а також речовин антиоксидантної дії. Порошок керобу добре поєднується з борошном з пророщених зерен пшениці за кольором, надасть виробам шоколадного смаку та аромату, що покращить не тільки органолептичні показники, а й підвищить біологічну цінність продукції, забезпечить високі показники якості кексів, дозволить розширити асортимент кондитерських виробів спеціального призначення на вітчизняному ринку [5].

Також перспективним напрямом поліпшення харчової цінності кондитерських виробів є використання харчових волокон. Їх джерелом може бути нетрадиційна для кондитерської промисловості сировина рослинного походження. Тому нами було запропоновано до використання продукт перероблення конопляного насіння – конопляні висівки. Використання продуктів переробки коноплі у кондитерському виробництві значно розширює асортимент виробів, які будуть відрізнятися покращеними органолептичними і фізико-хімічними властивостями, матимуть високу харчову цінність та широкий попит.

Сфера застосування промислових конопель останнім часом значно розширилася. За підрахунками спеціалістів, загальний перелік виробів із

конопель становить близько 25 тисяч найменувань. З насіння конопель виробляють різні харчові продукти. Спектр використання продуктів переробки конопель у світовій економіці стабільно розширюється, розробляються індустріальні технології виробництва інгредієнтів для використання в інноваційних сферах промисловості. Коноплі набувають статусу стратегічної культури, вирощування і переробка якої стають пріоритетним напрямом економічної політики урядів багатьох розвинених країн і приватного бізнесу. Насіння конопель переробляють для використання у різних галузях промисловості, зокрема у харчовій промисловості застосовують в якості добавок для багатьох харчових продуктів.

Насіння конопель містить 30 – 35 % ліпідів і 17 – 25 % білків, ω -6 лінолеву кислоту (40-60%), ω -3 альфа-ліноленову кислоту (20-25%), ω -9 олеїнову кислоту (11%), пальмітинову кислоту (6%), стеаринову кислоту (3%), бактерицидні речовини, гліцериди, амінокислоти, вітаміни А, В₁, В₂, В₃, В₆, С, D і Е, мікроелементи, антиоксиданти, протеїни, каротиноїди, фітостероли, фосфоліпіди, мінеральні речовини, включаючи кальцій, магній, сульфур, калій, залізо, цинк, фосфор та інші [6].

На основі зазначеного можна зробити висновок, що продукти перероблення конопель є перспективною натуральною сировиною, особливо в умовах бурхливого розвитку коноплярства в Україні. У зв'язку з цим вносити нові інновації в процес виробництва харчових продуктів за рахунок додаванням продуктів переробки коноплі є актуальним та доцільним.

Борошняні кондитерські вироби з поліпшеним біохімічним складом зі збільшенням вмісту мінеральних речовин та вітамінів при одночасному зниженні енергетичної цінності є необхідними для осіб із порушеним обміном речовин, що страждають на ожиріння та діабет. Попит на даний вид продукції постійно зростає і тому вона розглядається як зручний об'єкт для збагачення есенціальними нутрієнтами. Тому, розроблення запропонованої продукції, а саме кексів оздоровчого призначення з використанням борошна з пророщеної пшениці, конопляних висівок та порошку кербу є актуальним завданням

кондитерської промисловості України, спрямованої на забезпечення потреб населення. Адже використання конопляних висівок дозволить підвищити вміст білка. Протеїн з конопляних висівок засвоюється в кілька разів швидше і легше, ніж білок тваринного походження. Крім того, білок конопляного борошна за своїм складом є збалансованим. Білок насіння конопель забезпечує більший спектр незамінних амінокислот і поживну цінність, ніж білок сої та сприяє збалансованому харчуванню. Використання кербу буде позитивно впливати на резистентність організму в цілому. Адже керб відноситься до природних функціональних харчових продуктів через свої лікувально-профілактичні властивості [7].

Метою кваліфікаційної роботи є теоретичне обґрунтування та розробка способу виробництва кексів оздоровчого призначення з використанням борошна з пророщеної пшениці, конопляних висівок та порошку кербу.

Для реалізації цієї мети у роботі визначено вирішення таких **завдань**:

- провести теоретичний аналіз літератури за напрямом дослідження з визначення ролі оздоровчих продуктів у підтриманні стану здоров'я людини, аналізу сучасних розробок оздоровчих продуктів в Україні та світі та оцінки перспективстворення індустрії оздоровчих продуктів у нашій країні;
- обґрунтувати вибір борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів, як харчового середовища при створенні продукції оздоровчого призначення;
- обґрунтувати вибір джерел функціональних інгредієнтів для збагачення кексів з метою поліпшення їх харчової і біологічної цінності;
- надати медико-біологічну характеристику конопляних висівок, кербу та борошна з пророщеної пшениці;
- розробити способи отримання обраних джерел функціональних інгредієнтів для використання у технології кексів оздоровчого призначення;
- дослідити органолептичні та фізико-хімічні властивості збагачувачів;
- виконати технологічні розрахунки та розробити рецептури збагачених кексів;

- розробити технологічну схему виробництва кексів, збагачених борошном з пророщеної пшениці, конопляними висівками та кербом;
- описати органолептичні та якісні показники отриманого оздоровчого продукту;
- розрахувати та порівняти показники харчової та біологічної цінності традиційних і збагачених кексів;
- навести організаційні, технологічні та економічні рішення для створення інноваційного харчового підприємства з виробництва кексів оздоровчого призначення;
- провести SWOT-аналіз для характеристики діяльності підприємства;
- запропонувати заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва борошняних кондитерських виробів;
- розробити спосіб раціонального перероблення вторинних ресурсів при виробництві кексів оздоровчого призначення.

Об'єктом дослідження є спосіб отримання кексів оздоровчого призначення, збагачених борошном з пророщеної пшениці, конопляними висівками та порошком кербу.

Методи дослідження – стандартні та спеціальні органолептичні, фізико-хімічні, хімічні, біохімічні методи визначення якості вихідної сировини, напівфабрикатів і готових виробів; розрахункові методи визначення харчової і біологічної цінності продукції, математичні методи обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що: теоретично та експериментально обґрунтовано технологію кексів оздоровчого призначення, яка відрізняється заміною борошна пшеничного вищого ґатунку на борошно з пророщеної пшениці, з додаванням порошку кербу та висівків з насіння конопель, що дозволяє отримати вироби з покращеними органолептичними, фізико-хімічними і структурно-механічними властивостями.

Практична цінність результатів, отриманих при виконанні кваліфікаційної роботи, полягає у тому, що вони можуть застосовуватися на

підприємствах кондитерської промисловості, що спеціалізуються на виготовленні продукції з поліпшеним складом для різних верств населення. Результати кваліфікаційної роботи можуть використовуватися при викладанні навчальних дисциплін та виконанні курсових проектів і кваліфікаційних робіт здобувачів спеціальності 181 «Харчові технології» [8].

Результати роботи були викладені у тезах доповіді на Міжнародній науково-практичній конференції:

Вінярська, В., Стеценко Н. Обґрунтування вибору борошна з пророщених зерен пшениці, конопляних висівок та кербу для виробництва кексів оздоровчого призначення. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 16 листопада 2022 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2022. С. 56–58.

РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ – СВІТОВИЙ ТРЕНД ТА ОСНОВНИЙ ОБ'ЄКТ ІННОВАЦІЙ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів

Високий темп життя, особливо міського населення, на сьогоднішній день, став відбиватись на здоров'ї населення, і все частіше люди стали цікавитися тим, що вони їдять. Адже харчування це один з основних чинників зовнішнього середовища, що визначають здоров'я людини, нормальний розвиток і ріст, розумову і фізичну працездатність, резистентність організму до захворювань, тривалість життя і шкідливих факторів навколишнього середовища. Тому все частіше люди стали замислюватися про те, які ж продукти бажано правильно вибирати для повноцінного та збалансованого харчування, щоб до мінімуму знизити розвиток вже наявних захворювань і забезпечити профілактику нових [9]. Тому у світі виникла необхідність вирішення такої проблеми, як дефіцит у раціонах харчування біологічно активних речовин (БАР) (вітамінів, мінеральних речовин, β -каротину, хлорофілу, фенольних сполук, поліфенолів), а також пребіотичних речовин [10]. Потреба в них задовольняється населенням приблизно на 50%. Із 7,5 млрд. населення планети кожен восьмий голодує [11].

За даними ФАО/ВООЗ наукової світової спільноти, підвищити імунітет можна шляхом уживання продуктів із високим вмістом зазначених вище БАР і пребіотиків [12]. У зв'язку з цим одним із пріоритетних і актуальних наукових напрямів харчової промисловості, який інтенсивно розвивається в різних країнах світу, є розробка оздоровчих та функціональних харчових продуктів. Оздоровчий харчовий продукт являє собою продукт, призначений для систематичного вживання всіма групами населення для зниження ризику виникнення захворювань, пов'язаних з певним споживанням їжі. Такі продукти при щоденному застосуванні здатні покращувати здоров'я. В їх складі містяться фізіологічно функціональні інгредієнти. Оздоровчі та функціональні продукти-це важлива частина раціону сучасної людини, про що і свідчить високий ріст об'єму їх споживання в світі. Тенденція розвитку виробництва функціональних

продуктів отримала широке розповсюдження головним чином у зарубіжних країнах, але поступово набуває розвитку в Україні.

Проаналізувавши дану тенденцію розвитку світового ринку можна побачити, що щорічне розширення асортименту традиційних харчових продуктів зростає на всього на 2–3 %, а продуктів оздоровчого харчування аж на 40–50 %.

За останні 10-20 років все зростаюче виробництво та споживання продуктів оздоровчого та функціонального призначення спостерігається в більшості країн світу. Провівши міжнародний аналіз тенденцій ринку споживання оздоровчих та функціональних продуктів, за окремими видами їх виробництво щорічно зростає близько на 5–40 %. Найбільш виражена така тенденція у США, Канаді, Західній Європі, Японії, Австралії та інших країнах у різних регіонах. Про значення, що надається виробництву та споживанню функціональних продуктів, свідчить, зокрема, увага, яку приділяють відповідним науковим дослідженням у цій сфері. За останні 10 років в американських журналах було опубліковано понад 5000 наукових статей про пробіотики [13].

На сьогодні відомо більше 100 тис. найменувань функціональних продуктів (у Японії це майже 50%, у США, Європі та Австралії — 20–30% від усіх продуктів, що випускаються). Вважають, що у середньому оздоровчі та функціональні продукти у найближчі 15–20 років становитимуть 30 % всього продовольчого ринку. Прогнозується, що до 2023 року потенціал європейського ринку функціональних продуктів перевищить 30 % всіх реалізованих харчових продуктів [13].

Споживчий ринок таких продуктів формується так : 50–65 % молочні продукти функціонального призначення, 9–10 % – хлібобулочні вироби, 3–5 % – спеціальні напої та 20–25 % – інші харчові товари.

Структура виробництва функціональних продуктів у межах країн світу показує наступний розподіл: Японія – 40%, США – 30%, Німеччина – 7%, Великобританія – 7%, Франція – 6%, Італія – 5%, Іспанія – 3%, інші країни – 2%.

За прогнозами продовольчої та сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй ФАО, світовий ринок функціональних харчових продуктів до 2025 року збільшиться на 25%.

Від 15 до 40 % населення різних країнах використовують дієтичні добавки та оздоровчі продукти замість традиційних лікарських препаратів. Один із прикладів застосування функціональних продуктів можна навести Австралію. У ній та у Новій Зеландії ситуація з виробництвом продуктів оздоровчої дії уважно відстежується та певною мірою регулюється нормативними документами на державному рівні. Є навіть спеціальна урядова програма (FPRAP) розвитку харчової промисловості. І хоча фінансування йде безпосередньо від самої галузі (95%), але у рамках цієї програми компанії з виробництва функціональних продуктів отримують підтримку уряду та підтримку від Департаменту сільського господарства (приблизно 2–2,5%). На жаль Україна у цьому напрямі значно відстає від США, Західної Європи, Японії та країн які сміливо впроваджують інновації у харчовій промисловості [14].

Популяризація здорового харчування для попередження розвитку хвороб, зумовили різке зростання ринку ФХП, які в харчовій галузі представляють інноваційну продукцію. За статистикою, цей ринок дуже швидко зростає, що набагато перевищує темпи росту ринку звичайних продуктів [15].

Інновації в харчових виробництвах на сьогоднішній день мають посилено впроваджуватися передусім при виробництві продуктів оздоровчого призначення, частка яких на світовому ринку постійно зростає. На етапах формування і розвитку інноваційної діяльності в промисловості, ключова роль відводиться науці, що забезпечує ефективне розв'язання проблем пов'язаних з харчовим виробництвом.

Одне із основних завдань інноваційних харчових технологій- це виробництво продукції з підвищеним вмістом білків, макро- та мікронутрієнтів, недостатність яких у раціоні харчування населення є найбільш відчутною.

Україна має всі необхідні економічні та соціальні передумови для формування та розгортання інновацій в харчових виробництвах.

1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні

Одне із найважливіших завдань розвитку економіки України є обґрунтована зі всіх сторін та практично забезпечена політика інноваційного розвитку харчової промисловості. Тому створення конкурентоспроможного комплексу й стало передумовою розроблення та впровадження Концепції державної промислової політики, основним принципом якої визначено перехід промисловості на інноваційний розвиток. Здійснення інноваційних процесів у діяльності підприємств і зумовило реалізацію цієї Концепції, що насамперед потребує вирішення таких проблем, як своєчасного впровадження новацій у виробництво [16].

Реалізація цього процесу в харчовій промисловості є особливо важливою так як дана промисловість потребує впровадження новостворених або удосконалених інноваційних технологій і на основі їх випуску продуктів із новими функціональними властивостями. Адже саме на таких технологіях і новітніх продуктах ґрунтується можливість вирішення пріоритетного на сьогоднішній день завдання – створення в Україні індустрії оздоровчих та функціональних продуктів для забезпечення ними всього населення, мета яких є покращення стану здоров'я споживачів, підвищення якості їх життя та збереження генофонду нації. Такі зміни в харчовій промисловості насамперед зумовлені вимогами сучасної нутриціології, що є необхідністю забезпечити всі верстви населення доступними функціональними продуктами, оскільки стан здоров'я людини насамперед залежить від структури та якості харчування [17].

Ось тому саме харчова промисловість на сьогодні перетворюється на важливу складову охорони здоров'я та посідає особливе місце в сфері виробничої та інтелектуальної діяльності людини.

Як показує сучасна світова тенденція для натуралізації харчових інгредієнтів та безпосередньо уже готових продуктів, дедалі більше відбувається залучення до сфери харчових технологій рослинної сировини, в тому числі дикорослої та лікарсько-технічної. У більшості розвинутих країнах обсяги

використання місцевих сировинних ресурсів досягають до 60%, а на перспективу планується підвищити їх ще близько на 5%.

В Україні, на жаль перероблення рослинної сировини складає менш ніж 20%. А ситуація стосовно перероблення плодів та ягід, є ще гіршою. Наші виробники отримують із них від 5-10% продукції. Основна частка такої сировини або передається закордонним інвесторам, які мають надприбутки від її перероблення або втрачається взагалі. У 2017 р. в Україні було вирощено 2 500 тис. т плодово-ягідної сировини, а пішло на переробку лише 774 тис т. На 2025 рік планується отримати приблизно 4 333 тис. т продукції, а переробити до 1 300 тис. т. Нераціональне використання природних дикорослих рослини, пряно-ароматичних, лікарських, врожай яких в Україні становить близько 1,5 млн. т щорічно, в результаті сприяє тому, що держава щороку недоотримає в бюджет мільярди доларів США, а населення відповідно цінні натуральні продукти, в тому числі вітаміни, вітаміно-мінеральні комплекси, дієтичні добавки, продукти лікувального і профілактичного призначення, тощо. Зрозуміло, що вітчизняні виробники вбачають значні фінансові переваги при використанні штучних добавок різного технологічного призначення завдяки їхній дешевизні, стабільності, необмежених кількостях. Проаналізувавши наведений матеріал однозначно стверджує – що серйозні зміни структури харчування сучасної людини є необхідною об'єктивною реальністю [18].

Втілити такі зміни реально лише шляхом інтенсивного розвитку індустрії оздоровчого харчування, продукція якої дозволить реалізувати давні мрії усіх попередніх поколінь про ідеальну їжу. У загальному обсязі харчових продуктів, частка оздоровчих складає у провідних країн світу близько 50 %, а в Україні – усього близько 2...5 %. У більшості країн Європи випуск такої продукції досягає до 30 % від загального обсягу виробництва. Лідерами на європейському ринку ФХП є Німеччина (36,3 %), Великобританія (21,9 %) і Франція (15,0 %).

Концепція створення і впровадження оздоровчих продуктів в Україні поки не затверджена урядом, незважаючи на те, що проблема оздоровлення нашої нації стоїть дуже гостро. Також слід зазначити, що законодавство у сфері

оздоровчих продуктів лише розробляється, а їхній статус – одне з найбільш обговорюваних правових питань. Ринок України продуктів функціонального харчування в основному представлений: продуктами для вагітних і матерів-годувальниць; продуктами для дітей грудного віку (кефір, йогурт вітчизняного виробництва); продуктами для людей з хронічними захворюваннями; продуктами для літніх людей (знежирений біфідойогурт, збагачений вітамінами). Також українські ФХП можна віднести переважно до чотирьох груп: молочні продукти, зернові сніданки, маргарини і безалкогольні напої [19].

Сучасний ринок оздоровчих продуктів на 65 % складається з молочних продуктів. Такі продукти відрізняє від традиційних підвищена харчова цінність, дієтичність та профілактичні властивості по нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту. Забезпечується це наявністю вітамінів, мікроелементів, харчових волокон, мезофільних молочнокислих організмів, закваски на чистих культурах пропіоновокислих бактерій, біфідолактоацидофільних або ж йодованого білку, кальцію, фтору, біологічно активних добавок. Основну частку серед функціональних молочних продуктів, близько 80% займають кисломолочні напої. Проте більшість харчових продуктів та технологій їх виробництва ще потребують удосконалення. Для збільшення кількості та якості функціональних харчових продуктів в країні необхідна активна державна підтримка, як фінансова так і законодавча в розробці та реалізації нових перспективних екологічних, науково обґрунтованих технологій в розробці ФХП. Виробництво яких буде сприяти покращенню здоров'я, працездатності і активному довголіттю нації. [20].

Сировина, що вирощується в Україні, при застосуванні сучасних методів її перероблення дає можливість створити широкий спектр харчових продуктів оздоровчого призначення для різних верств населення. Такі продукти спроможні забезпечити і харчові потреби, і захисні функції, і здатність до адаптації, і реабілітаційні можливості. При розробленні спеціальних оздоровчих раціонів харчування в основу мають бути покладені принципи їх збалансованості за окремими групами нутрієнтів та адекватності для забезпечення енергетичного

еквіваленту фізичних і психоемоційних навантажень, адаптаційних змін в організмі. Необхідний рівень біологічно активних речовин у раціонах може забезпечуватись лише комбінуванням різних харчових продуктів, отриманих із сільськогосподарської та лікарської сировини [18].

Український ринок оздоровчих продуктів слабо розвинений у порівнянні з ринком ЄС і далекий від нього за ступенем насичення продукцією. Виробництво оздоровчих та функціональних продуктів в Україні займає від 6 до 8% (за різними оцінками) від загального випуску харчових продуктів, що представлено в основному молочними та зерновими продуктами. Харчові технології майбутнього повинні включати нову сировину і нові властивості традиційної сировини, нові способи перетворення сільськогосподарської сировини рослинного і тваринного походження, нові рецептури харчових продуктів, нові пакувальні матеріали та гнучкі технології, які забезпечать широкий асортимент оздоровчих продуктів та їх високу якість. Тому для України критично важливо розробити концептуальні основних харчових технологій майбутнього та створити наукову базу майбутніх винаходів, шляхи їх розробки та реалізації.

Широке використання оздоровчих та функціональних продуктів дозволить ліквідувати дефіцит есенціальних харчових речовин; посилити і прискорити виведення ксенобіотиків з організму; підвищити неспецифічну резистентність організму на вплив несприятливих чинників навколишнього середовища; індивідуалізувати харчування в залежності від потреб не тільки за віком, статтю, або інтенсивністю фізичного навантаження, а й з його генетично зумовленими особливостями конституції, фізіологічним станом, біоритмами, та екологічними умовами зони проживання; задовольнити фізіологічні потреби в харчових речовинах хворої людини [20].

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на зерновій основі з використанням борошна з пророщеної пшениці, порошку кербу та конопляних висівок

У розв'язанні проблеми покращення здоров'я населення України важливу роль можуть мати хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби спеціального призначення, адже вони є одними із найбільш масових харчових продуктів. Вони є досить доступними та зручними продуктами для корекції харчової й біологічної цінності раціону людини. В Україні асортимент цих виробів, що випускається досить широкий, однак виробів лікувально-профілактичного, дієтичного та спеціального призначення для різних верств населення недостатньо, їх частка у загальному об'ємі виробництва не перевищує навіть 1-2 %. Одним із шляхів подолання цієї проблеми є створення продуктів з покращеною харчовою та біологічною цінністю за рахунок зміни їх рецептурного складу та використання біологічно активних нутрієнтів. Тому актуальним є питання створення борошняних кондитерських виробів, збагачених дефіцитними харчовими речовинами, та впровадження їх у виробництво як на підприємствах кондитерської галузі, так і в закладах ресторанного господарства.

Перспективність досліджень вдосконалення хімічного складу борошняних кондитерських виробів з метою підвищення вмісту найважливіших харчових складових, поліпшення збалансованості основних незамінних нутрієнтів за рахунок внесення біологічно цінної природної сировини доведена вітчизняними і зарубіжними вченими [21]. Питання поліпшення якості та харчової цінності борошняних виробів вирішуються одночасно з проблемою продовження термінів збереження їх у свіжому вигляді. Збагачення хлібобулочних виробів натуральними видами сировини має перевагу перед хімічними препаратами і їх сумішами. Зазвичай, до складу цих продуктів, крім білкових речовин, входять мінеральні солі, вітаміни, та інші цінні харчові компоненти, причому знаходяться вони у природних співвідношеннях, у вигляді природних сполук, у тій формі, яка краще засвоюється організмом.

Для поліпшення харчової і біологічної цінності продуктів необхідно підвищення вмісту в них білків, вітамінів, мінеральних сполук, харчових волокон. Проблема ця вирішується в багатьох країнах за трьома основними напрямками: використання в якості збагачувачів традиційних видів білковмісної сировини тваринного і рослинного походження, а також концентрованих білкових продуктів; раціональне використання всіх поживних речовин сировини, закладених в ній природою; застосування нових джерел білкових речовин, вітамінів, мікро- і макроелементів, отриманих шляхом мікробіологічного і хімічного синтезу.

Аналіз технологічного процесу з фізико-хімічних позицій як однотипних елементів єдиного процесу структуроутворення є основоположною базою при розробці борошняних кондитерських виробів із спрямованим веденням технології, що піддається управлінню [22]. Ключовими при створенні технологій борошняних кондитерських виробів з введенням в рецептуру комбінованих добавок є питання їх впливу на властивість і структуру тіста, а отже, на властивості готових виробів [23]. У зв'язку з цим розробка біохімічних і технологічних підходів ефективного застосування комбінованих харчових добавок повинна ґрунтуватися на створенні нових принципів управління технологічними та споживчими властивостями харчових систем, а також технологій отримання нових і вдосконалених виробів масового і спеціального призначення.

1.3.1. Медико-біологічна характеристика борошняних кондитерських виробів та природних джерел функціональних інгредієнтів для їх збагачення

Кекси являють собою висококалорійні борошняні кондитерські вироби, що мають стабільний попит у населення, однак, відрізняються низьким вмістом вітамінів, макро- і мікроелементів, повноцінних білків, дефіцит яких у харчуванні – вагома проблема для населення країни. На сьогоднішній день особливої актуальності набуло використання у харчовій індустрії нетрадиційної та

лікарської сировини, яка за вмістом, є потужним джерелом багатьох біологічно активних речовин та широко розповсюджена на території всієї України. Під час створення борошняних кондитерських виробів оздоровчого та функціонального призначення основна увага приділяється збільшенню вмісту в них окремих функціональних інгредієнтів – незамінних амінокислот, харчових волокон, мікронутрієнтів, антиоксидантів тощо. Вагомий внесок стосовно способів отримання готових продуктів та використання різних видів рослинної сировини у технології борошняних кондитерських виробів, зробили як вітчизняні, так і закордонні науковці, такі як А.М. Дорохович, І.В. Сірохман, В.І.Дробот, К.Г. Іоргачева, М.М. Калакура, С.Я. Корячкіна, Р.Ю. Павлюк, А.В. Зубченко, W Schinz та ін. Як свідчить аналіз сучасних публікацій, серед рослинних добавок особливо доцільно використовувати ті, що дозволяють підвищити харчову цінність виробів (різні види борошна, висівки, рослинні порошки тощо). Виходячи з проведеного аналізу, у даній роботі для збагачення кексів дефіцитними нутрієнтами запропоновано використання під час їх виготовлення борошна з пророщених зерен пшениці, порошку кербу та висівок з насіння коноплі.

Один із способів підвищення харчової цінності зерна є його пророщування. Метою пророщування зерна є активація і синтез ферментів, під дією яких проходить процес гідролізу запасних речовин. Під час проростання зерна при участі ферментів високомолекулярні речовини гідролізуються до низькомолекулярних водорозчинних компонентів. Під дією амілаз відбувається амілоліз крохмалю з утворенням різних продуктів розщеплення. Протеолітичні ферменти здійснюють гідроліз білків до пептонів і амінокислот [24, 25].

Вченими Національного університету харчових технологій доведено, що борошно із солоду різних злаків (пшениці, ячменю, жита, вівса, кукурудзи) містить у різному співвідношенні біологічно активні сполуки. У складі пророщених злаків є всі незамінні амінокислоти, найбільша кількість їх у вівсяному солоді, найменша — в ячмінному солоді. Дуже важливим аспектом з технологічного погляду є вміст цукрів у солоді, які накопичуються в зерні під

час пророщування. Доведено, що під час пророщування зерна зростає кількість вітамінів, зокрема вміст водорозчинних вітамінів зростає на 66%, ніацину — на 18%, холіну — на 67%, рибофлавіну, піридоксину, аскорбінової кислоти — більш як на 100%, кількість токоферолу зростає у 55 разів. У табл.1.1 представлена порівняльна характеристика борошна вищого сорту та борошна з пророщених зерен пшениці.

Отже, ми бачимо, що збільшується вміст вітамінів групи В, вміст харчових волокон, мікро- та макронутрієнтів, тому можна сказати, що використання продуктів перероблення солоду злакових культур має сприяти створенню нових видів кондитерських виробів оздоровчого призначення.

Науковцями розроблені технології харчових продуктів, які забезпечують підвищений вміст вітамінів, мінеральних речовин, рослинних ферментів, необхідний вміст ароматичних речовин [26-27]. Останнім часом продукти перероблення солоду із злакових культур широко застосовуються як у хлібопекарській промисловості, так і в кондитерській галузі.

Підвищення харчової та біологічної цінності кондитерських виробів забезпечується шляхом внесення до їх рецептури нетрадиційної сировини, яка багата на макро- та мікронутрієнти, а також є доступною у ціновому відношенні. На теперішній час все більшої популярності набуває використання різноманітної рослинної сировини, яка містить: білки зі збалансованим вмістом незамінних амінокислот, жири з оптимальним співвідношенням жирних кислот родин ω -3 і ω -6, харчові волокна, вітаміни, та мінеральні речовини, що дасть змогу збагатити хлібобулочні та кондитерські вироби, які є продуктами щоденного споживання.

Таблиця 1.1- Порівняння хімічного складу пшеничного борошна вищого сорту
та борошна з пророщеного зерна

Хімічний склад	Борошно пшеничне	
	вищого ґатунку	з пророщеного зерна
Білки, г	10,3	10,8
Жири, г	1,1	1,6
Вуглеводи, г	69,1	56
Харчові волокна, г	0,1	2,1
В ₁ , мг	0,17	0,43
В ₂ , мг	0,04	0,28
В ₃ , мг	1,2	5,3
В ₆ , мг	0,17	0,56
Е, мг	1,57	3,12
В ₉ , мкг	27,1	54
Калій, мг	122	447
Кальцій, мг	18	185
Магній, мг	16	98
Фосфор, мг	86	257
Залізо, мг	1,2	2,8
Цинк, мг	0,7	2,9

В останні роки значно розширюється сфера застосування сировини із конопель. Насіння конопель переробляють для використання в різних галузях промисловості. Зокрема у харчовій промисловості їх застосовують в якості добавок для багатьох харчових продуктів. Насіння конопель містить 30 – 35 % ліпідів і 17 – 25 % білків, ω -6 лінолеву кислоту (40-60%), ω -3 α -ліноленову кислоту (20-25%), ω -9 олеїнову кислоту (11%), пальмітинову кислоту (6%), стеаринову кислоту (3%), бактерицидні речовини, гліцериди, амінокислоти, вітаміни А, групи В, С, D і Е, мікроелементи, антиоксиданти, протеїни,

каротиноїди, фітостероли, фосфоліпіди, мінеральні речовини, включаючи кальцій, магній, сірку, калій, залізо, цинк, фосфор та інші. Пептиди конопляних висівок мають високу біологічну цінність, оскільки вони містять (у значних кількостях) всі незамінні амінокислоти. Серед корисних властивостей також зазначається і те, що вони є багатим джерелом протеїну (рослинного білка). Протеїн з конопляних висівок засвоюється швидше і легше, ніж білок тваринного походження. Крім того, білок конопляного борошна за своїм складом є збалансованим. Білок насіння конопель забезпечує більший спектр незамінних амінокислот і поживну цінність, ніж білок сої та сприяє повному і збалансованому харчуванню. Конопляні висівки є унікальним джерелом натурального каротину, фосфоліпідів і фітостеролів[28-29].

Використання порошку керобу у рецептурі оздоровчих кексів на основі борошна з пророщених зерен пшениці, дозволить покращити органолептичні показники, підвищити біологічну цінність продукції, що дозволить розширити асортимент борошняних кондитерських виробів спеціального призначення на вітчизняному ринку .

Кероб відносять до природних ФХП через його лікувально-профілактичні властивості:

- знижує вміст ліпопротеїдів низької щільності;
- знижує в крові вміст холестерину;
- поліпшує травлення та лікує шлунково-кишкові розлади;
- характеризується протипухлинною і антиканцерогенною діями;
- затримує та запобігає розвитку раку легенів у курців;
- характеризується антипаразитарною, антибактеріальною та фунгіцидною діями;
- заспокоює нервову систему;
- викликає відчуття насичення та сприяє зниженню маси тіла, завдяки втраті жирової тканини.

Функціональні властивості керобу зумовлені його хімічним складом, котрий залежить від місця вирощування, часу та збору врожаю, способу

культивування, обробки ріжкового дерева. Основну частину м'якоті плодів утворюють цукри 48-56%, переважає сахароза 32-38%, глюкоза 5-6%, целюлоза і геміцелюлоза 18%, фруктоза і мальтоза 5-7% та пінітол 5-7%. Вуглеводи кербу також можуть функціонувати як згущувачі, так як здатні вбирати воду і формують його клейкість. Білковий склад у стручках дуже низький всього – 3-8% від сухої маси, однак вони мають майже повний набір вільних амінокислот, включаючи і незамінні. Також однією з характерних особливостей є значний вміст аргініну. Окрім цього, до складу плодів ріжкового дерева входять конденсовані таніни близько 18-20%, зола – 2-3% та 0,2- 0,6% жирів [30].

Отже необхідність змін складу харчових продуктів викликана змінами способу життя, асортименту продуктів, а також харчової та біологічної цінності цих продуктів. У даному підрозділі роботи підтверджено доцільність використання нетрадиційної рослинної сировини для виробництва кексів, що дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів функціонального призначення.

1.3.2 Аналіз основних способів отримання джерел функціональних інгредієнтів з природної сировини рослинного походження

Пророщене зерно – це не харчова добавка, не ліки, виготовлені в лабораторії, це цілюща жива їжа. Про користь пророщеного насіння було відомо ще за часів Гіппократа. Найпоширеніше вживання живої їжі серед індійських йогів – до 50 відсотків раціону складають пророщені зерна.

Пшениця – одна з найбільш поширених злакових культур в Україні. Пшениця забезпечує населення у таких продуктах харчування, як хліб, хлібобулочні вироби, макаронні вироби, крупи. Варто зазначити, що пшеничне зерно найбільш багате білками серед інших злакових культур. Вміст білку залежить від сорту і умов вирощування, складає в середньому 13-15 %, вуглеводів (крохмалю) – 70 %, зольних речовин – 2 %, жири – 2 %. З пшениці виготовляють солод, з якого виробляють біле пиво верхового бродіння. Пшеничний солод також використовують в приготуванні хліба і кондитерських

виробів. Найбільш придатна для виробництва солоду озима м'яка пшениця. Вона має високий вміст екстрактивних речовин і вуглеводів (крохмалю). Показники якості м'якої пшениці представлено у табл. 1.2 (згідно ДСТУ 3768 – 2010 «Пшениця. Технічні умови») [31].

Через відсутність полової оболонки зерно пшениці дуже швидко поглинає воду, тому час замочування можна скорочувати. Замочують пшеницю до вологості 37 - 38 %, але вологість має зростати і далі до максимуму в 44 - 46 % протягом 7 діб замочування і пророщування.

Пророщування зерна це один з методів підвищення його харчової цінності, шляхом біологічної активації. Адже зміні кількісного і якісного складу підлягають всі харчові нутрієнти зернівки – білки (зменшується вміст загального білка при одночасному підвищенні вмісту вільних амінокислот), жири (вміст вільних ліпідів знижується, зв'язаних – зростає), та вуглеводи (зменшується вміст крохмалю при одночасному збільшенням загального вмісту цукрів).

Найціннішим у процесі пророщування зерна є синтез вітамінів: вміст вітамінів групи В₁, В₂, В₆, Е і С, фолієвої кислоти зростає в 1,5...13,5 рази [25]. Існують різні способи пророщування зерна пшениці. До деяких з них відносяться: замочування попередньо промитого зерна в воді при 8 – 30 °С протягом 24 – 72 годин в залежності від його сорту та якості до стану повного набухання зерна, і до появи паростків, розхід води на замочування зерна 1,5 – 2,0 л на 1 кг зерна [32, 33]; замочування зерна, з подальшою переробкою в кінцеву продукцію, у воді з присутністю в ній срібла у формі іонів з концентрацією 0,15 – 0,35 мг/л [34], і інші.

Таблиця 1.2 – Показники якості м'якої пшениці

Показники	Характеристика і норма для м'якої пшениці за групами та класами					
	А			Б		6
	1	2	3	4	5	
Натура, г/л, не менше ніж	760	740	730	710	690	Не обмежено
Склоподібність, % не менше ніж	50	40	Не обмежено			
Вологість, %, не більше ніж	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Зернова домішка, %, не більше ніж зокрема:	5,0	8,0	8,0	10,0	12,0	15,0
Біті зерна	5				У межах зернової домішки	
Зерна злакових культур	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	У межах зернової домішки
Пророслі зерна	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	У межах зернової домішки
Сміттєва домішок %, не більше ніж зокрема	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0
Мінеральна домішка зокрема	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
Галька, шлак, руда	0,15	0,15	0,2	0,15	0,2	У межах зернової домішки
Зіпсовані зерна зокрема:	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	1,0
Фузаріозні зерна	У межах зіпсованих зерен					
Шкідлива домішка зокрема:	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, % не менше ніж	14,0	12,5	11,0	12,5	10,5	Не обмежено
Масова частка сирії клейковини, %, не менше ніж:	28,0	23,0	18,0	Не обмежено		

На рис. 1.1 представлена принципова технологічна схема отримання пшеничного солоду.

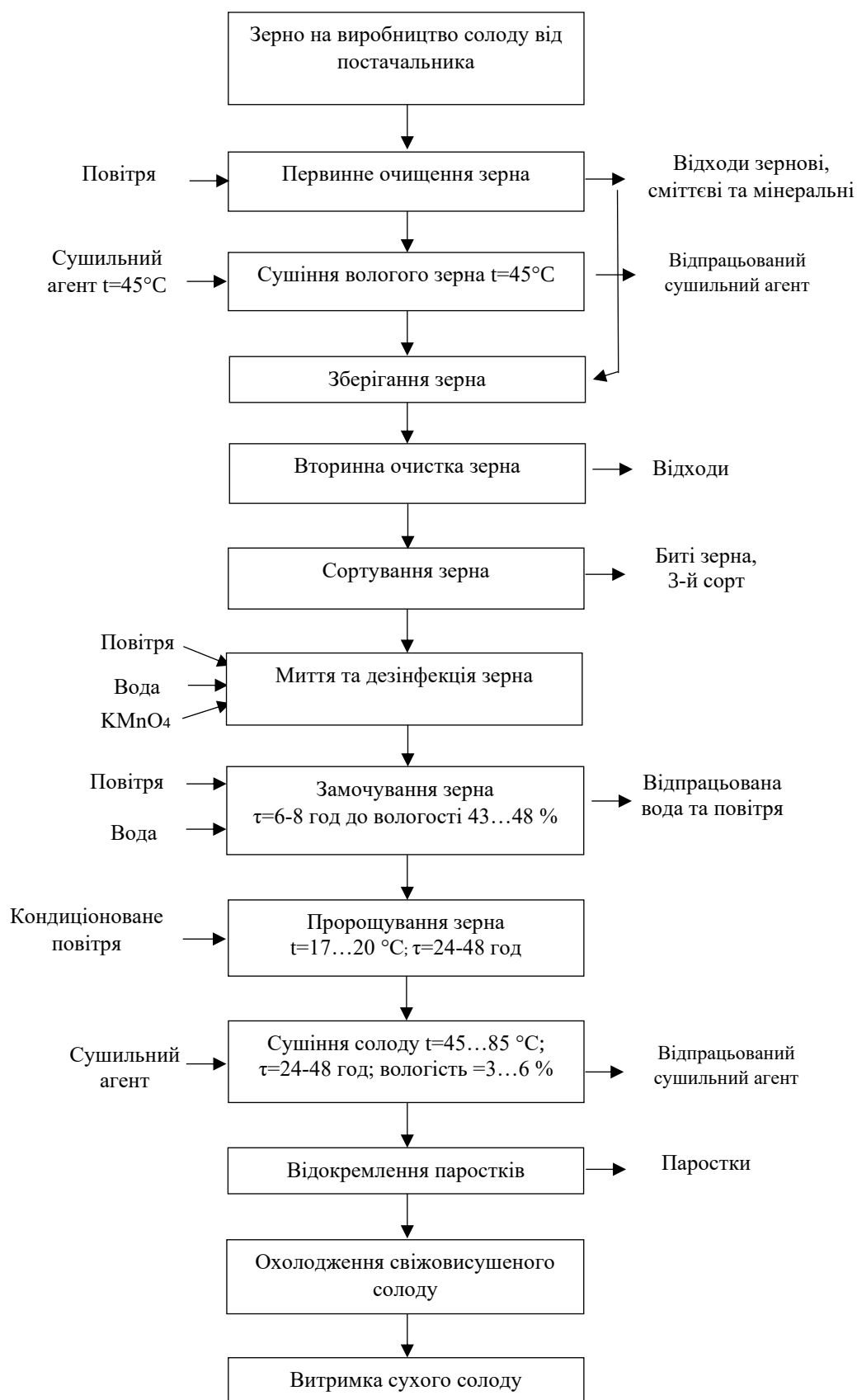


Рис. 1.1. Принципова технологічна схема виробництва пшеничного солоду

Керуючись рекомендаціями дієтологів, зерно необхідно пророщувати до отримання проростків довжиною 1 мм. При замочуванні вода проникає всередину зерна і завдяки різній здатності гідрофільних речовин поглинати молекули води і утворювати з'єднання за допомогою міжмолекулярних сил тяжіння. В результаті поглинання води колоїди набухають, об'єм зерна збільшується до 45 %. У перші години замочування відбувається різке збільшення вологості сухого зерна пшениці через інтенсивне поглинання води через зародок і борозенку. Захоплення води в цей час здійснюється плодовими оболонками, які мають капіляри, пори, порожнечі, що служать резервуаром для первинного накопичення неміцно зв'язаної води, а також гідратацією тканин насіннєвих оболонок, алеїронового шару і зародка, в які вода переміщається і міцно зв'язується вуглеводами і білками. Механічно напружений стан зернівки в перші години замочування сприяє утворенню мікротріщин в склоподібному ендоспермі. У наступні години замочування вологість зерна збільшується повільніше. Це пов'язано з тим, що після заповнення всіх пустот оболонки зерна набухають, закриваючи капіляри ендосперму, що ускладнює переміщення до нього води. Далі відбувається поширення води по тканинах в рівноважному співвідношенні, зміна конформації макромолекул біополімерів зерна .

Підвищення температури води до 40 °C прискорює процес пророщування зерна на 2 години, так як температура 40 – 55 °C є оптимальною для дії багатьох ферментних систем зерна і активність ферментів в цих умовах зростає [35].

Однак для замочування зерна в умовах 40 °C потрібне спеціальне обладнання, що з економічної точки зору не вигідно для виробництва. Отримані результати наукових досліджень показують, що тривалість пророщування зерна пшениці в воді до отримання проростків довжиною 1,0 мм досягається за 24 години при кімнатній температурі води (20 °C).

Відмічено, що наявність у розчині для пророщування солі впливає на час пророщування зерна: при зміні концентрації солі від 0 до 2% час пророщування зростає у 2,7 рази, за концентрації 2,5% процес пригнічується (кількість

пророщеного зерна зменшується на 43%), за концентрації 3,0% – повністю припиняється. Тому за раціональну концентрацію солі у розчині прийнято 2%.

На наступному етапі отримували борошно з пророщеного зерна пшениці. Для цього пророщене зерно викладали на сита і висушували при температурі 65...70° С у СЕШ протягом 12–14 год. до вмісту вологи близько 15%. Висушене зерно подрібнювали у борошно з розмірами частинок 280...850 мкм і просіювали крізь сито з розміром отворів 1 мм.

На сучасному етапі розвитку України, коноплярство зазнає процесів трансформації до ринкових умов та переживає період становлення, що напряду зв'язано із збільшенням посівних площ промислових конопель та обсягів виробництва лубоволокнистої сировини і насіння; активізацією наукових установ, які займаються селекцією та насінництвом; впровадженням на підприємствах нових технологій виробництва трести конопель та переробки безпосередньо насіння конопель у ФХП та парфумерно-косметичні препарати.

Дотепер в Україні, відсутні дослідження показників якості та склад насіння вітчизняних сортів конопель, а також продуктів їх переробки. Тому постає інтерес до наукового обґрунтування технологічних параметрів переробки насіння конопель для отримання з усіх його анатомічних частин таких продуктів як: обрушене насіння, олія, «протеїн», борошно та висівки. Таким чином, створення науково обґрунтованої технології переробки насіння промислових конопель, що забезпечить виробництво харчових конопляних продуктів з мінімальними відходами – є актуальним науково-практичним завданням. [36].

На рис.1.2 представлена схема переробки промислових конопель. В схемі передбачено виробництво обрушеного насіння, олії, макухи та сипких конопляних продуктів [37].

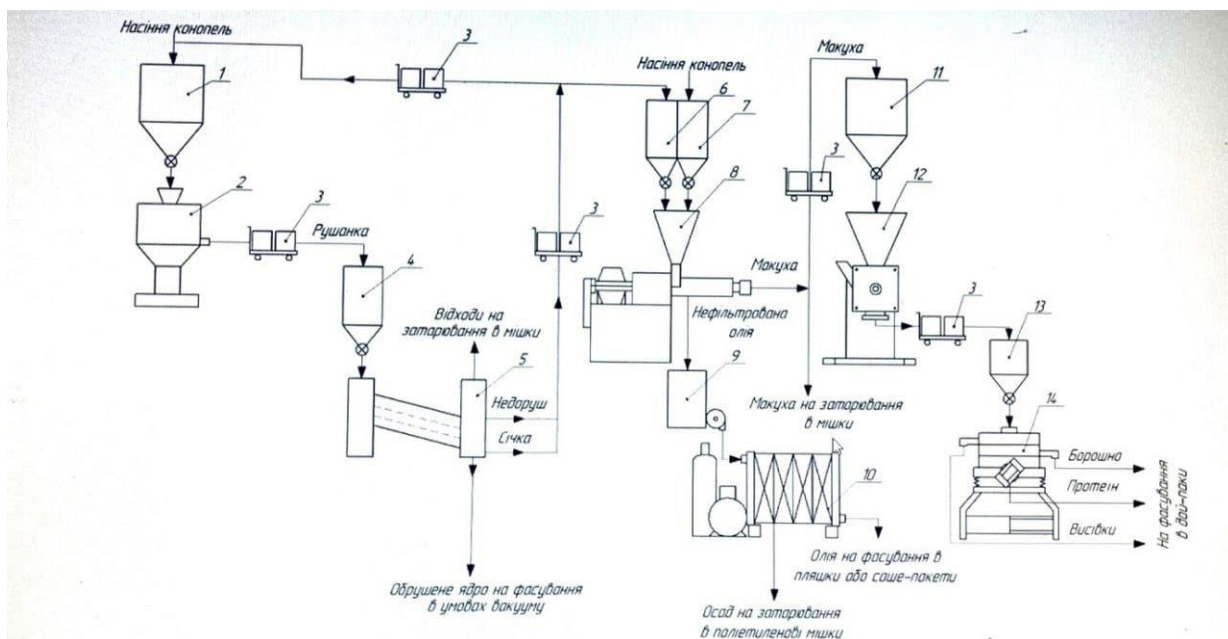


Рис.1.2. Схема переробки промислових конопель

1,4,6,7,11,13 – накопичувальні бункери, оснащені дозаторами; 2- пристрій для обрушування; 3- рухома платформа з ємкостями; 5-повітряно-ситовий сепаратор; 8- шнековий прес; 9-ємність з насосом; 10-фільтрапрес; 12- мікромлие;14- вібраційне сито.

Кероб, являє собою солодкий порошок із м'якоті плодів вічнозеленого ріжкового дерева *Ceratonia siligua* L. – це рослина родини бобових, батьківщиною якого є середземноморські країни (Кіпр, Італія, Іспанія, та інші). Як продовольча сировина плоди ріжкового дерева мало досліджені, але все частіше привертають увагу завдяки присутності у складі функціональних інгредієнтів, що виявляють профілактичні властивості. Основна частина вуглеводів керобу - це моноцукри, такі як сахароза і фруктоза, індекс солодкості дорівнює 0,50...0,60 [38].

Технологія отримання порошку керобу передбачає попереднє сортування та відбір стручків і їхнє промивання водою для очищення від бруду, ґрунту та пилу, потім відбувається сушіння природнім шляхом або з використанням обладнання. Далі відбувається подрібнення стручків в механічній дробарці з метою їх розділення на дві основні фракції – ядро (10 %) і м'якоть (90 %). Під час лушення ядра відокремлюють зародок, що містить близько 50 % протеїнів, та добувають камедь ріжкового дерева, так звану харчову добавку (E410), що

використовується у харчовій промисловості як загусники та стабілізатори. Просіювання м'якоті перед смаженням дозволяє її очистити від сторонніх домішок та попереджає негативний вплив на смак і колір продукту. Смажать м'якоть при оптимальній температурі 150 °С впродовж 60 хв., що надає порошку кербу найкращих сенсорних характеристик. Смаження за температури вище 150 °С буде негативно впливає на колір та смакові властивості порошку ріжкового дерева. З метою попередження псування кербу при транспортуванні та зберіганні, його фасування відбувається у тару з вологонепроникних матеріалів [39].

Зазвичай керб використовують у харчовій промисловості, як стабілізатори і загусники, а також як заміник какао для виробництва шоколаду, цукерок, пудингів та додають у борошняні вироби та різноманітні десерти. Порошок ріжкового дерева є популярним у виробництві борошняних кондитерських виробів, так як є досить солодкий за рахунок вмісту великої кількості глюкози і фруктози, і є солодшим за шоколад. З економічної точки зору використання даного виду порошку є економічно вигідним, оскільки він на 50-60% дешевший за какао-порошок.

Проведений аналіз показує, що обрані джерела функціональних інгредієнтів мають цінний біохімічний склад, їх компоненти позитивно впливають на стан здоров'я людини, а технології їх отримання доступні, не складні і можуть бути реалізовані на сучасних харчових підприємствах.

1.4. Патентний пошук

Важливим завданням харчової індустрії є розширення асортименту продуктів на основі цільного зерна злакових культур, які містять ряд есенціальних речовин, необхідних для забезпечення нормальної життєдіяльності організму людини. Використовують пророщену сировину як у свіжому вигляді у якості компонентів до салатів, смузі, йогуртів, коктейлів і т.д., так і у стані порошоків та борошна у різних галузях харчової промисловості – від готових сніданків, каш, круп, хлібобулочних, макаронних та кондитерських виробів до

рослинного молока, соусів, різноманітних закусок, м'ясних виробів та напівфабрикатів.

1.«СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ СОЛОДОВОГО БОРОШНА»

Корисна модель належить до харчової та переробної промисловості і може бути застосована у кондитерській, харчоконцентратній та круп'яній галузі.

Відомий спосіб підготовки зерна для одержання спеціальних солодів - продуктів з високою харчовою і біологічною цінністю суть якого полягає в тому, що зерно очищають від домішок на повітряних сепараторах, сортують, миють, замочують, дезінфікують і пророщують; тривалість пророщування залежить від виду зерна та призначення солоду. Пророщене зерно сушать, ростки відбивають. Одержаний сухий солод використовують у хлібопекарській галузі для підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів. Недоліком способу є те, що під час термічного висушування пророщеного зерна та механічного відбивання ростків втрачається частина біологічно цінних речовин. Відомий також спосіб одержання зернової основи, яка використовується для виготовлення оздоровчих продуктів харчування .

Зерно злакових та гречаних культур очищають від домішок, сортують за розмірами, миють, замочують повітряно-водяним способом, дезінфікують та пророщують до появи проростка. Пророщене зерно плющать чи подрібнюють до крупки або кашоподібної маси. Недоліком цього способу є обмеженість терміну зберігання даного продукту. Найближчим аналогом корисної моделі є корисна модель "Спосіб підготовки зерна для оздоровчих продуктів" [Патент № 43238 А України, Спосіб підготовки зерна для оздоровчих продуктів /Гулий І.С., Українець А.І., Ковбаса В.М., Федоренченко Л.О., Романовська Т.І., Зарічанська О.П., Терлецька В.А., Бажай С.А. опубл. 15.11.2001].

Зерно пшениці або гречки очищають від домішок, сортують за розмірами, миють, замочують повітряно-водяним способом, дезінфікують та пророщують до розміру корінця-проростка 0,4-0,6 довжини зерна і висушують за температури 60-75 °С протягом 30 хв., що має пастеризаційний ефект. Недоліком способу є

недостатня висока біологічна цінність зернового продукту внаслідок зниження інтенсивності накопичення вітамінів через розвиток мікрофлори і підвищення температури пастеризації, а також обмеженість терміну зберігання оздоровчого продукту. В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення якості зернового продукту та поліпшення його технологічних властивостей шляхом застосування сушіння зі змішаним теплопідводом, що забезпечує збереження цінних компонентів, які утворилися при пророщуванні та під час сушіння зерна та під час зберігання солодового борошна.

Суть корисної моделі полягає у способі одержання солодового борошна з пророщеного зерна пшениці, що включає очищення від домішок, сортування за розміром, миття та дезінфекцію, пророщування, сушіння та подрібнення зерна, який відрізняється на етапі сушіння застосуванням змішаного теплопідводу (ЗТП-сушіння). Поставлена задача вирішується тим, що спосіб виробництва солодового борошна передбачає очищення від пилу, зернових та смітних домішок; сортування на ситах за розміром, що забезпечує рівномірне пророщування. Потім зерно миють з додаванням дезінфікуючих засобів. Послідовність здійснення способу наступна. Пророщування зерна починають з його замочування у питній очищеній воді у спеціальних ємностях протягом 22-24 годин при температурі 10-14 °С, після цього вода зливається і зерно пророщується при температурі 18-20 °С до отримання довжини паростка 1,0-3,0мм. Пророщене зерно висушують у спеціальному апараті зі змішаним теплопідводом (ЗТПсушіння) за температури 40-60 °С до вологості зерна 9-14 %. Висушену зернову сировину подрібнюють на вальцевому верстаті або дробарці в борошно з розміром часточок, що відповідають крупності обойного борошна. Згідно корисної моделі пророщене зерно піддають попередньому подрібненню із застосуванням відомого подрібнюючого обладнання до розміру часточок 1-2 мм. Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що представлені, та технічним результатом полягає у такому: за рахунок застосування стадії пророщування зерна в ньому накопичуються біологічно активні речовини, застосування ЗТПсушіння в умовах м'яких температурних режимів необхідне

для збереження накопичених біологічно-активних речовин та ефективного зберігання готового продукту, попереднє подрібнення пророщеного зерна дозволяє скоротити тривалість сушіння до заданої вологості та зменшити енергетичні витрати на помел пророщеної сировини в солодове борошно. Для кращого розуміння суттєвості даної корисної моделі наведемо приклади конкретних співвідношень.

Приклад 1. Очищене від домішок зерно сортують за розмірами, миють та дезінфікують, замочують, пророщують. Пророщене зерно висушують ЗТП-сушінням за температури 40 °С до вологості 14 %. Висушене зерно подрібнюють у солодове борошно.

Приклад 2. Аналогічно прикладу 1, тільки зерно висушують за температури 60 °С до вологості 9 %.

Приклад 3. Аналогічно прикладу 1, тільки зерно висушують за температури 70 °С до вологості 8 %.

Приклад 4. Аналогічно прикладу 1, тільки зерно висушують за температури 35 °С до вологості 16 %. У перших двох прикладах наведено найбільш раціональні режими сушіння зернового продукту. При підвищенні температури сушіння знижується харчова цінність зернового продукту і збільшуються енергетичні витрати на сушіння та подрібнення (приклад 3). При зниженні температури сушіння (приклад 4) значно збільшується тривалість сушіння, з'являється розвиток мікрофлори, скорочується тривалість зберігання солодового борошна.

Технічним результатом даного способу є:

- підвищення біологічної цінності солодового борошна;
- поліпшення технологічних властивостей солодового борошна;
- попередження розвитку мікрофлори при зберіганні солодового борошна;
- скорочення тривалості сушіння до заданої вологості та зменшення енергетичних витрат на помел пророщеної сировини в солодове борошно. [40].

2.«КЕКС НА ОСНОВІ АМАРАНТОВОГО БОРОШНА ТА ШРОТУ ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ»

Кекс з підвищеною харчовою і біологічною цінністю містить: борошно пшеничне вищого ґатунку, меланж, цукор, масло вершкове, родзинки, амоній. Додатково містить амарантове борошно та шрот зародків пшениці.

Корисна модель належить до галузей ресторанного господарства та харчової промисловості, зокрема до виробництва нових видів кексових напівфабрикатів із підвищеним вмістом есенціальних нутрієнтів та збалансованим складом поживних речовин . Розроблено широкий асортимент різних видів кексових напівфабрикатів, які користуються великим попитом у населення, але відомо, що вони мають підвищену енергетичну цінність та невисоку біологічну цінність. Хімічний склад кексових напівфабрикатів потребує збалансованості за вмістом: амінокислот, макро- та мікроелементів, вітамінів. У зв'язку з цим, актуальним завданням харчових виробництв є розроблення нових технологій, зокрема і кексових напівфабрикатів з використанням інгредієнтів з підвищеною біологічною та харчовою цінністю. В даному виробі нами запропоновано використати амарантові борошно та шрот зародків пшениці із високим вмістом есенціальних нутрієнтів та функціонально-технологічними властивостями.

Корисна модель, яка заявляється, вирішує завдання виробництва кексових напівфабрикатів з біологічно активними компонентами підвищеної біологічної цінності із заданими фізико-хімічними властивостями, високими смаковими якостями та підвищеним вмістом: амінокислот, макро- та мікроелементів, вітамінів. Найближчим аналогом до запропонованої корисної моделі є рецептура кексового напівфабрикату [рецептура № 82, Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания [А.В. Павлов]. - Изд-во "Профи КС", 2007-296 с], яка передбачає використання борошна пшеничного вищого ґатунку, яєць, цукру, масла вершкового. Недоліком існуючої технології є невисокий вміст мікроелементів, незбалансований нутрієнтний склад за вмістом незамінних амінокислот,

поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин. В основу корисної моделі було поставлено задачу удосконалення технології кексових напівфабрикату внаслідок підвищення поживної та біологічної цінності за рахунок використання амарантового борошна та шроту зародків пшениці. Виробництво кексу на основі амарантового борошна та шроту зародків пшениці Кексовий напівфабрикат готують за розробленою рецептурою (табл.1) і технологією.

Таблиця 1.3 - Рецептура кексового напівфабрикату на основі амарантового борошна та шроту зародків пшениці

Назва сировини	Кексовий напівфабрикат	
	Брутто,г	Нетто,г
Борошно пшеничне вищого гатунку	14,0	14,0
Борошно амарантове	5,0	5,0
Шрот зародків пшениці	5,0	5,0
Масло вершкове	17,5	17,5
Меланж	14,0	14,0
Цукор	17,5	17,5
Родзинки	17,5	17,5
Амоній	0,075	0,075
Вихід кексового напівфабрикату		75

Технологія приготування кексу на основі амарантового борошна та шроту зародків пшениці Розм'якшене вершкове масло збивають протягом 7-10 хвилин, додають цукор і збивають ще 5-7 хв., поступово додають яйця. До збитої маси додають підготовлені родзинки, ретельно все перемішують, додають пшеничне

борошно, амарантове борошно та шрот зародків пшениці та замішують тісто. Вологість якого має становити 23-25 %. Потім тісто розкладають у форми, які попередньо змащенні вершковим маслом і випікають протягом 25-30 хвилин, при температурі 205-215° С. Випечені і охолоджені кекси посипають рафінадною пудрою. Хімічний склад кексу на основі амарантового борошна та шроту зародків пшениці.

Новим у корисній моделі, яка представлена є те, що технологія приготування кексового напівфабрикату передбачає використання амарантового борошна та шроту зародків пшениці. Запропонований склад кексового напівфабрикату функціонального призначення дає новий технічний результат, що дозволяє отримати продукт зі збалансованим компонентним складом, із заданими фізико-хімічними властивостями та високими смаковими якостями, підвищеним вмістом вітамінів, макро- і мікроелементів,

Хімічний склад розробленого кексового напівфабрикату на основі амарантового борошна та шроту зародків пшениці задовольняє добову потребу в білках на 69,1 %. Вітамінний склад кексового напівфабрикату також покращився: вміст вітаміну Е збільшився на 54,8 %, вітаміну В9- 210 %, вітаміну В] - 86 %. Аналогічно підвищився мінеральний вміст у кексових напівфабрикатів: вміст Са збільшився на 171,4 %, Mg-141,2 %.

Соціальний ефект від впровадження новітнього продукту полягає у забезпеченні населення, продукцією функціонального призначення з підвищеним вмістом есенціальних сполук. [41].

3. «ЗАВАРНИЙ НАПІВФАБРИКАТ НА ОСНОВІ БОРОШНА ІЗ ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА ТА ІНУЛІНУ»

Заварний напівфабрикат містить борошно пшеничне вищого ґатунку, меланж, масло вершкове, сіль, воду він додатково містить борошно із пророщеного зерна у кількості 35 %, інулін.

Корисна модель належить до галузей ресторанного господарства та харчової промисловості, зокрема до виробництва новітніх видів заварних

напівфабрикатів на основі борошна із пророщеного зерна та інуліну зі збалансованим складом поживних речовин та високим вмістом есенціальних компонентів.

Заварний напівфабрикат доцільно випікати за змінного температурного режиму 180-210- 180 °С протягом 35-40 хв . Розроблено широкий асортимент різних видів заварних напівфабрикатів, які користуються великим попитом у населення, але відомо, що вони мають підвищену енергетичну цінність та невисоку біологічну цінність. Хімічний склад заварних напівфабрикатів потребує збалансованості за вмістом вітамінів, макро- та мікроелементів та харчових волокон. Тому досить актуальним є завдання харчових виробництв в розробленні нових технологій, зокрема заварних напівфабрикатів з використанням компонентів з високою біологічною та харчовою цінністю. В даному виробі нами запропоновано використати борошно із пророщеного зерна та інулін із високим вмістом есенціальних нутрієнтів та функціонально технологічними властивостями.

Корисна модель, яка представлена , вирішує задачу виробництва заварних напівфабрикатів з біологічно активними компонентами підвищеної біологічної цінності із заданими фізико-хімічними властивостями та високими смаковими якостями, з підвищеним вмістом вітамінів, макро- і мікроелементів та харчових волокон. Найближчим аналогом до запропонованої корисної моделі є рецептура заварного напівфабрикату , яка передбачає використання борошна пшеничного вищого ґатунку, яєць, солі, масла вершкового.

Недоліком існуючої технології є невисокий вміст мікроелементів, незбалансований нутрієнтний склад за вмістом незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, 25 харчових волокон, мінеральних речовин. В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення технології заварного напівфабрикату внаслідок покращення поживної та біологічної цінності за рахунок використання борошна із пророщеного зерна у кількості 35 % та інуліну. Виробництво заварного напівфабрикату на основі борошна із пророщеного зерна

та інуліну. Заварний напівфабрикат готують за розробленою рецептурою (табл. 1) і технологією

Таблиця 1.4-Рецептура заварного напівфабрикату на основі борошна із пророщеного зерна та інуліну

Назва сировини	Заварний напівфабрикат	
	Брутто,г	Нетто,г
Борошно пшеничне вищого гатунку	36,4	29,6
Борошно із пророщеного зерна 35%	20,4	15,9
Масло вершкове	0,8	0,8
Яйця	22,8	22,8
Інулін	3,0	3,0
Сіль	0,6	0,57
Вода	27,4	27,33
Вихід заварного напівфабрикату		100

Технологія приготування заварного напівфабрикату на основі борошна із пророщеного зерна та інуліну . У відкритий надплитний посуд наливають воду додають нарізане на шматочки вершкове масло, сіль та нагрівають до кипіння. В кип'ячу масу, ретельно перемішуючи лопаткою, поступово додають борошно пшеничне вищого гатунку та 35 % борошна із пророщеного зерна (за попередньою дегустацією та визначенням хімічного складу такий відсоток є найбільш оптимальним, підвищує біологічну цінність даного виробу та покращує органолептичну оцінку) і проварюють 5 хв до отримання однорідної маси. Вологість заварного тіста 38-39 %. Отриману масу охолоджують до 60-70

%, після чого при безперервному перемішуванні постійно додають меланж, інулін і замішують тісто на протязі 15-20 хв. Додавання меланжу підвищує вологість тіста до 53 % але завдяки наявності клейстеризованого крохмалю і великої кількості білку (за рахунок меланжу) тісто має досить в'язку консистенцію і не розтікається. Температура готового тіста близько 40 °С. Готове тісто має бути рівномірно перемішаним, без грудочок. Вологість тіста 52-56 %. Тісто за допомогою кондитерського мішка відсаджують на листи, у вигляді виробів круглої форми через насадку 10 мм. Випікають за змінного температурного режиму 180- 210-180 °С протягом 35-40 хв. Завдяки використанню борошна із пророщеного зерна термін випікання знижується до 20 хв при такому ж температурному інтервалі, а додавання інуліну у тістову основу збільшується термін зберігання готового заварного виробу.

Готовність виробу визначається по світло-коричневому кольору скоринки і наявності легких тріщин на поверхні, але без наскрізних. При високій температурі випічки напівфабрикат має рвану поверхню і деформується; при зниженій температурі (близько 180 °С) - з поганим підйомом, тому що не забезпечується інтенсивність випару води в тісті. Хімічний склад заварного напівфабрикату на основі борошна із пророщеного зерна та інуліну.

Новітнім у корисній моделі, що заявлена, є те, що технологія приготування заварного напівфабрикату передбачає використання борошна із пророщеного зерна та інуліну. Запропонований спосіб виробництва заварного напівфабрикату функціонального призначення дає новий технічний результат, що дозволяє отримати продукт зі збалансованим нутрієнтним складом, із заданими фізико-хімічними властивостями та високими смаковими якостями з підвищеним вмістом макро- і мікроелементів, вітамінів, харчових волокон.

Хімічний склад розробленого заварного напівфабрикату на основі борошна із пророщеного зерна та інуліну задовольняє добову потребу в білках на 23 %. Мінеральний склад заварного напівфабрикату також покращився: вміст заліза зріс на 102,9 %, цинку - в 5,4 рази, магнію - на 128,9 %. Аналогічно підвищився вміст вітамінів: тіаміну на 114,1 %, піридоксину - на 115,7 %,

фолієвої кислоти на 119,7 %. Соціальний ефект від впровадження розробленого новітнього продукту полягає у забезпеченні вітчизняного населення кулінарною продукцією функціонального призначення з підвищеним вмістом есенціальних компонентів. [42].

4. «СПОСІБ ОТРИМАННЯ БОРОШНА З ЗЕРНА ПШЕНИЦІ, ПРОРОЩЕНОГО У РОЗЧИНІ МОРСЬКОЇ ХАРЧОВОЇ СОЛІ»

Отримання борошна із зерна пшениці, пророщеного у розчині морської солі, включає попередню гідромеханічну обробку зерна та його подрібнення.

Корисна модель належить до галузей ресторанного господарства і харчової промисловості, зокрема до виробництва борошна із зерна пшениці, пророщеного у розчині морської солі. На сьогоднішній день більшість речовин, що збагачують харчові продукти, є штучного походження (вітамінні та мінеральні комплекси). І саме тому у багатьох розвинутих країнах зріс попит на біологічно активні харчові комплекси, у яких джерелом БАР є природна сировина, переважно рослинного походження [Харчові добавки, інгредієнти, БАДи: їх властивості та використання у виробництві продуктів та напоїв. Мат. науково-практичної конференції. 30.06-4.07.2003].

У зв'язку з цим досить актуальною є проблема харчових виробництв в розробці новітніх технологій, що передбачають використання рослинної сировини з високими функціонально-технологічними і біологічними властивостями, саме зернових культур. Корисна модель, яка представлена, вирішує задачу виробництва борошна із зерна пшениці, пророщеного у розчині морської солі, із заданими фізико-хімічними властивостями та високими смаковими якостями з підвищеним вмістом вітамінів, макро- і мікроелементів. Найбільш схожим аналогом до запропонованої моделі є технологія борошна пшеничного вищого гатунку (ГСТУ 46.004-99).

В основу корисної моделі поставлено задачу, що полягає в удосконаленні технології виробництва борошна за рахунок пророщування зерна пшениці у розчині морської харчової солі і подальшому подрібненні його у борошно.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб виробництва борошна із зерна пшениці включає гідромеханічну обробку зерна та подрібнення його до часток розміром 280-850 мкм, згідно з корисною моделлю, зерно попередньо пророщують у 2 %-му розчині морської харчової солі.

Новим у корисній моделі, що представляється, є те, що: - технологія виробництва борошна із зерна пшениці, пророщеного у розчині морської солі, ґрунтується на використанні розробленого способу пророщування зерна у розчині морської харчової солі. Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляється, можна пояснити наступним чином: - завдяки пророщуванню зерна у розчині морської харчової солі підвищується вміст макрота мікроелементів, вітамінів у борошні.

Спосіб отримання борошна з зерна пшениці, пророщеного у розчині морської харчової солі. Для збагачення зерна мінеральними речовинами використано розчин морської харчової солі.

I етап. Отримання сольового розчину. Морську харчову сіль розчиняють у дистильованій воді ($t=22-24\text{ }^{\circ}\text{C}$) у співвідношенні 2:98. Отриманий 2 %-ий розчин використовують для пророщування зерна.

II етап. Отримання борошна з пророщеного зерна пшениці. Зерно пшениці перебирають, миють, викладають в ємкість, заливають сольовим розчином на 12 год., розчин зливають, а зерно накривають замоченою у розчині тканиною і пророщують у темному місці при температурі 20-24 $^{\circ}\text{C}$ протягом 30 год. до утворення паростків завдовжки 1-2 мм. Пророщене зерно поміщують у вологомір і висушують при температурі 65-70 $^{\circ}\text{C}$ до базового для борошна вмісту вологи 14 %. Висушене зерно подрібнюють у борошно до розміру часток 280-850 мкм та просіюють крізь сито розмір отворів якого 1 мм. Борошно із пророщеного зерна пшениці можна використовувати як у закладах ресторанного господарства так і у харчовій промисловості.

Представлений спосіб виробництва борошна з пророщеного зерна пшениці дає новий технічний результат: дозволяє отримати продукт з підвищеним вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів і харчових волокон. Соціальний

ефект від впровадження продукту полягає у забезпеченні населення України борошном підвищеної харчової цінності Борошно з пророщеного зерна пшениці має кращий збалансований хімічний склад у порівнянні із традиційним борошном пшеничним вищого ґатунку за вмістом мінеральних речовин, вітамінів і 5 харчових волокон. [43].

5. «СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ВИПЕЧЕНОГО БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ "ЗОРЯНИЙ" ІЗ БОРОШНОМ "ЗДОРОВ'Я" І КЕРОБОМ»

Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату включає приготування бісквіту шляхом підготування сировини до виробництва: жовтки яєць відокремлюють від білків, цукор, борошно, борошно "Здоров'я"; приготування тіста: жовтки яєць розтирають з 50 % цукру-піску, передбаченого за рецептурою, до повного розчинення кристалів цукру; окремо збивають білки яєць до збільшення об'єму у 5-6 разів; в кінці збивання додають цукор-пісок, який залишився; збиті білки та жовтки змішують. В яєчно-цукрову масу додають вершкове масло, яке попередньо підігріте до 30 °С, перемішують до отримання однорідної маси, потім поступово всипають борошно, борошно "Здоров'я" яке змішане з кербом, і замішують тісто; формування: тісто розливають у круглі або прямокутні форми, які попередньо застилають папером; випікання: тривалість випікання 40-45 хв. при температурі 205-225 °С; випечений бісквіт охолоджують протягом 20-30 хв., виймають із форми і вистояють протягом 8-10 год. при температурі 15- 20 °С; після цього папір знімають, бісквіт зачищають. На стадії приготування тіста замінюють 100 % какао-порошку на керб та проводять заміну 30 % борошна вищого сорту на борошно "Здоров'я".

Корисна модель належить до галузі харчової промисловості та ресторанного господарства, в тому числі до виробництва нових видів борошняних кондитерських напівфабрикатів, та може бути використана для виробництва бісквітного напівфабрикату "Зоряний" із порошком ріжкового дерева під торговою маркою "керб" (далі - керб).

У структурі раціонів харчування сучасних споживачів значне місце займають борошняні кондитерські вироби. Характерною їх особливістю є висока калорійність, низька біологічна цінність. Це пов'язано в першу чергу з тим, що в технологіях даного виду продукції широко використовуються рафіновані продукти: цукор-рафінад, борошно пшеничне вищого ґатунку, маргарини тощо. Все це зумовлює пошук нових технологій та рецептур під час виготовлення борошняних кондитерських напівфабрикатів, які б дозволяли підвищити їхню біологічну і знизити енергетичну цінність та розширити асортимент кондитерських виробів з бісквітного тіста.

Найбільш близькою до пропонованої є рецептура випеченого бісквітного напівфабрикату "Прага", яка складається з борошна пшеничного, масла вершкового, цукру-піску, какао-порошку та яєць [Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. - М.: "Экономика", 1985. - 326 с.]. Проте такий бісквіт має велику енергетичну цінність, зокрема за рахунок вмісту жирів та вуглеводів, які містять борошно пшеничне, масло вершкове, цукор-пісок [Химический состав пищевых продуктов. Книга 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. Книга 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов// под ред. И.М. Скурихина// - М.: ВО "Агропромиздат", 1987].

Перспективним напрямом розширення асортименту борошняних кондитерських виробів є розробка технології випечених бісквітних напівфабрикатів, із використанням сировини підвищеної харчової цінності - кербу.

Керб, являє собою подрібнені плоди ріжкового дерева, за смаком схожий на какао-порошок, злегка солодкуватий. Керб має високу харчову цінність, тривалий термін зберігання, і невисоку ціну. Керб має високий вміст харчових волокон, які добре впливають на мікрофлору кишечника, містить багатий набір вітамінів і мінеральних речовин. Особливістю запропонованого способу

виробництва бісквітного напівфабрикату "Зоряний" є заміна 100 % какао-порошку на керб. Виробництво випеченого бісквітного напівфабрикату "Зоряний". Випечений бісквітний напівфабрикат "Зоряний" виготовляється за розробленою рецептурою (табл. 1) і технологією.

Таблиця 1.5-Рецептура випеченого бісквітного напівфабрикату "Зоряний"

Назва сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 10 кг. Готової продукції,г	
		У натурі	У сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	1968,4	1682,9
Борошно «Здоров'я»	85,50	843,6	721,2
Масло вершкове	80,00	823,0	658,4
Цукор білий	99,86	3098,0	3093,7
Порошок кербу	87,00	480,0	417,6
Яйця курячі	26,00	6866,0	1853,8
Всього сировини	-	14079,0	8427,6
Вихід заварного напівфабрикату	76,00	10000,0	7600,0

Технологія приготування бісквітного напівфабрикату "Зоряний" з порошком кербу.

1 етап. Підготовка сировини до виробництва. Борошно пшеничне вищого гатунку і цукор просіюють. Яйця обробляють у відповідності з діючими Санітарними правилами для закладів ресторанного господарства та харчових підприємств СанПіН 42-123-5777- 9 від 19.03.91 р.

2 етап. Технологія приготування тістового бісквітного напівфабрикату. Жовтки яєць розтирають із 50 % норми цукру за рецептурою, до повного розчинення кристалів цукру. Окремо збивають білки яєць. В кінці збивання додають цукор, що залишився. Збиті білки та жовтки UA 92655 U 2 змішують. В яєчно-цукрову масу додають збите масло вершкове, попередньо підігріте до 30 °С, потім поступово всипають борошно, борошно "Здоров'я" змішане з кербом та замішують тісто не більше 15 с. Готове тісто розливають у форми, які попередньо змащують жиром або вистеляють пергаментним папером. Форми наповнюють на 3 5 /4 висоти.

3 етап. Випікання. Випікають при температурі 195-200 °С протягом 50-55 хв. або при температурі 205-225 °С протягом 40-45 хв.

Характеристика напівфабрикату. Форма округла або прямокутна. Товщина бісквіту - 30-40 10 мм. Колір поверхні - золотисто-коричневий; без підгорілості. Колір м'якуша - коричневий. Стан м'якуша - пористий, еластичний. Смак і запах - солодкий, властивий даному виду виробу, без сторонніх присмаків і запахів.

Випечений бісквітний напівфабрикат "Зоряний" із борошном "Здоров'я" і порошком кербу має підвищену харчову цінність, що дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів з бісквітного тіста покращеної якості. [44].

6. «СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ НАПІВФАБРИКАТУ ТІСТА ДЛЯ КЕКСІВ»

Спосіб виготовлення напівфабрикату тіста для кексів, при якому виконують замішування компонентів тіста для кексів з подальшим його поділом в тару в залежності від необхідної ваги та здійснюють шокову заморозку даного напівфабрикату.

Корисна модель належить до хлібопекарської, кондитерської промисловості та до громадського харчування, а саме до способу виробництва напівфабрикату тіста для кексів. Кекси являють собою борошняні кондитерські вироби, виготовленні зі здобного тіста з великим вмістом жиру, яйце продуктів і

цукру, а також наявністю в рецептурі різноманітних наповнювачів, а саме родзинок, цукатів, фруктів, горіхів і ін.

За способом виробництва кекси діляться на два типи: виготовлені на хімічних розпушувачах і на дріжджах. Враховуючи те, що в рецептурі всіх видів кексів присутні розпушувачі, тісто цієї групи борошняних кондитерських виробів має багатофазну структуровану систему з наявністю повітряної фази. На даний час тісто для кексів необхідно використовувати (випікати) практично одразу, після його замішування. Але не кожен раз в наявності є або бажання готувати, або всі необхідні продукти, або просто брак часу на виготовлення та випічку великої кількості тіста. Заявнику не відомі приклади практичного виготовлення напівфабрикату тіста для кексів. Задачею корисної моделі є створення способу виготовлення напівфабрикату тіста для кексів, а шляхом певних додаткових технологічних операцій (шокова заморозка) з тістом, отримати напівфабрикат тіста для кексів, що наділений високими споживчими і смаковими характеристиками та може зберігатися до 12 місяців. Поставлена задача вирішується способом виготовлення напівфабрикату тіста для кексів, при якому виконують замішування компонентів тіста для кексів та додатково виконують шокову заморозку напівфабрикату.

Для замороження тісто формують відразу після змішування усіх компонентів, методом відсадження у харчову плівку та запаюють в залежності від ваги. Потім напівфабрикат пересувають у шокову камеру з примусовою циркуляцією повітря. Заморожування триває протягом 30-40 хв. Температура заморожування становить мінус 25-35 °С, швидкість повітряного обміну 4 м/с. Це забезпечує швидкість зниження температури заготовки 1 °С за 1 25 хв. За температури мінус 30-35 °С та швидкості охолоджуючого повітря 4 м/с (10 С/хв) температура центру тістової заготовки сягає мінус 18 °С за 40-45 хв. За температури мінус 20- 25 °С та швидкості охолоджуючого повітря 4 м/с (0,540 С/хв) температура центру тістової заготовки сягає мінус 18 °С за 90 хв. Тістові заготовки укладають в морозильну шафу або складхолодильник для зберігання за температури мінус 18 °С. Тривалість зберігання - не більше 365 30 діб.

Розморожування напівфабрикату здійснюють за кімнатної температури 18-20 °С, та відносній вологості 70-75 % протягом 1-1,5 год. Висока швидкість охолодження, що забезпечується температурою в камері при (-30 + -35)°С і обдуванням продукту, що дозволяє форсовано пройти перехід з рідкої фази в тверду. При цьому кристали льоду є значно менших розмірів і одночасно в клітці і міжклітинних перегородках (клітини залишаються неушкодженими). Внаслідок цього практично незмінною, і краще, ніж при інших способах консервування, зберігається структура тканин свіжого продукту.

Тривалість заморожування залежить, серед іншого, від наступних факторів: температури тісто заготовок в момент надходження в швидко морозильну камеру; від маси і, особливо, від товщини, що піддаються заморожуванню, заготовок.

Завдяки пропонованому способу забезпечуються високі споживчі та смакові якості напівфабрикатів тіста для кексів і отримують новий кондитерський виріб з високим споживчими і смаковими характеристиками. [45].

Висновки за розділом 1

У 1 розділі було описано найбільш актуальні проблеми, пов'язані з харчуванням нашого населення, а саме по дефіциту певних нутрієнтів. Проаналізовано стан і та перспективи розвитку виробництва оздоровчих харчових продуктів на світовому та вітчизняному ринках. Відмічено загальну тенденцію, що у середньому оздоровчі та функціональні продукти у найближчі 15–20 років становитимуть 30 % всього продовольчого ринку світу. Прогнозується, що до 2023 року потенціал європейського ринку функціональних продуктів перевищить 30 % всіх реалізованих харчових продуктів.

Було обґрунтовано доцільність виробництва кексів оздоровчого призначення з використанням борошна з пророщених зерен пшениці, конопляних висівок та порошку керобу. Адже у розв'язанні проблеми покращення здоров'я населення України досить важливу роль можуть відіграти хлібобулочні і борошняні кондитерські вироби спеціального призначення, оскільки вони є одним із самих масових продуктів харчування. Доцільним є створення продуктів з покращеною харчовою цінністю за рахунок зміни їх рецептурного складу та використання функціональних інгредієнтів.

Борошно з пророщених зерен пшениці має кращий біохімічний склад, адже при пророщуванні збільшується вміст вітамінів групи В, харчових волокон, мікро- та макронутрієнтів, тому використання продуктів перероблення солоду злакових культур має сприяти створенню нових видів кондитерських виробів оздоровчого призначення.

Використання порошку керобу та конопляних висівок у рецептурі кексів на основі борошна з пророщених зерен пшениці, дозволить покращити органолептичні показники, підвищити біологічну цінність продукції, розширити асортимент борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення на ринку України.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єктом дослідження є спосіб отримання кексів оздоровчого призначення, збагачених борошном з пророщеної пшениці, конопляними висівками та порошком кербу.

2.2. Предмети досліджень

Предметом розробки є технологічні властивості борошна з пророщених зерен пшениці, конопляних висівок та порошку кербу.

Як контрольний зразок досліджували кекси за збірником борошняних кондитерських виробів. У роботі досліджували тістові напівфабрикати з використанням борошна з пророщеного зерна, конопляні висівки та порошок кербу, готові кекси, випечені за традиційною та новою рецептурами.

2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі

У роботі використовувалися загальноприйняті, стандартні та сучасні методи досліджень, що дозволили визначити функціонально-технологічні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники сировини, добавок, напівфабрикатів та безпосередньо готових виробів. Дослідження основних якісних показників проводилися за загальноприйнятими методиками, згідно чинних державних стандартів (ДСТУ ISO 6492-2003, ДСТУ ISO 5983-2003, ДСТУ ISO ДСТУ ISO 5984-2004, ДСТУ ISO 6865-2004, ДСТУ ISO 6490.1-2004, ДСТУ ISO 6491-2004).

1. Методика визначення густини тіста.

Обладнання: ваги технічні, скляний мірний посуд (об'ємомір).

Середня густина є фізичною величиною, що визначається відношенням маси тіла або речовини до всього зайнятого об'єму, включаючи пори та пустоти за формулою:

$$\rho = \frac{m}{v}, \quad (2.1)$$

де m – маса тіста, г;

V – об'єм, що займає продукт, см^3 .

Визначаючи середню густину, масу встановлюють звичайним зважуванням, а об'єм – в об'ємомірі за об'ємом, що займає продукт.

2. Визначення вологості тіста та випеченого кексу.

Визначення вологості проводиться за допомогою пристрою ВМЧ-А з автоматичним регулюванням температури. Зневоднення зразків проводиться в спеціальних пакетах. Пакети виготовляють із фільтрувального паперу. При роботі з пристроєм для кращого використання площі беруть квадратні листи з довжиною 16 см та згинають їх навпіл в вигляді трикутника, потім загинають краї приблизно на 1,5 см. Два таких пакети легко вміщуються в пристрої, що дає можливість одночасно проводити паралельні визначення. Підготовлені пакети висушують протягом 3 хв., одночасно по 6 од. (по 3 в ряд) при температурі 130 °С, встановленої для висушування зразків. Після сушіння і охолодження пакети зважують і кладуть в ексикатор, де вони зберігаються не більше 2 год. Ексикатор повинен бути заповнений сухим хлористим кальцієм. Перед визначенням вологості по всій площі висушеного пакету рівномірно розміщують наважку масою 4 г. Краї пакету, запресовані при сушінні попереджують можливість втрат аналізованої речовини. В прилад, розігрітий до робочої температури (130 °С), розміщують пакети з наважкою і зневоднюють протягом 5 хв.

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_n} \cdot 100 \quad (2.2)$$

де W – вологість зразка, %;

m_1 – маса наважки з паперовим пакетом до сушіння, г;

m_2 – маса наважки з паперовим пакетом після сушіння, г;

m_n – маса наважки, г.

Всі визначення проводяться з точністю до 0,01.

3. Визначення щільності готового кексу.

Щільність кексів визначають шляхом ділення величини маси готового кексу на його об'єм і виражають з точністю до 0,01 г/см³. Об'єм кексу у см³ вимірюють за принципом вимірювання об'єму сипучого наповнювача, витиснутого кексом. Об'єм кексу вимірюють тричі.

4. Визначення структурно-механічних характеристик бісквітних напівфабрикатів за допомогою пенетрометра АП-4/2.

Проба м'якушки в результаті пружної післядії частково відновлює в місці деформації свою висоту, яка досягає ΔH_2 . Система загальмовується і на шкалі приладу фіксує величину ΔH_2 , яка менше ΔH_1 . Різницю цих величин можна виразити як ΔH_3 . ΔH_1 є показником загальної деформації стиснення м'якушки, ΔH_2 характеризує залишкову деформацію м'якушки або його пластичність, $\Delta H_3 = (\Delta H_1 - \Delta H_2)$ обумовлена пружністю м'якушки. Виходячи з цього, ΔH_1 висловлюють як $\Delta H_{\text{заг}}$, ΔH_2 - як $\Delta H_{\text{пл}}$, ΔH_3 – як $\Delta H_{\text{упр}}$. При проведенні визначень для обох сторін скибки підраховують середні з 10 замірів в 10 точках величини $\Delta H_{\text{заг}}$ і $\Delta H_{\text{пл}}$, на їхню різницю знаходять середню величину $\Delta H_{\text{упр}}$. У тісто для кексів входить велика кількість масла, тому при виготовленні та випічці воно важче зберігає пористу структуру. Технологія приготування кексів передбачає перед введенням борошна і замісом тіста отримання емульсії жиру у воді. Щоб зберегти структуру збитою маси до і після змішування з борошном, необхідно стабілізувати емульсію. Структура м'якушки, щільність, об'єм готових виробів залежать від дисперсності жиру в емульсії та ступеню аерування маси. Вивчено різні нетрадиційні види сировини у виробництві виробів з тіста для кексів.

5. Методика визначення масової частки жиру

Сирий жир визначається по ГОСТ ISO 11085-201 Визначення вмісту сирого і загального жиру методом екстракції Рендалла.

Суть методу полягає в екстракції жиру з наважки петролейним ефіром методом Рендалла, який являє собою модифікований варіант методу Сокслета.

Сирий жир з навішування екстрагують спочатку киплячим, а потім холодним розчинником, скорочуючи час, необхідний для екстракції. Розчинник видаляють і зважують висушений екстрагований жир.

Суть методу В полягає в проведенні попереднього гідролізу навішування розчином соляної кислоти при нагріванні, що робить хімічно або механічно пов'язані жири доступними для екстракції розчинником. Гідролізат фільтрують, промивають, висушують і проводять екстракцію методом А. Підготовка проб. Лабораторні проби подрібнюють до розміру часток менше 1 мм.

Підготовка навішування. Подрібнену пробу масою від 1 до 5 г зважують. Екстракцію проводять відповідно до інструкції з експлуатації пристрою для екстракції розчинником. У екстракційні чашки поміщають від 5 до 10 скляних кульок і висушують в сушильній шафі не менше 30 хв при температурі (103 ± 2) °С. Екстракційні чашки переносять в ексикатор і охолоджують до кімнатної температури. Екстракційні чашки зважують і записують масу з точністю до 0,1 мг. Наважку поміщають в скляний патрон при використанні пристрою для гідролізу або в паперовий патрон, якщо використовують пристрій для гідролізу. 45 Додають адсорбент, якщо це рекомендується виробником пристрою для екстракції. Встановлюють температуру пристрою для екстракції так, щоб швидкість потоку Петролейного ефіру становила від 3 до 5 крапель / с (близько 10 см³ /хв). Прогрівають пристрій і перевіряють включення охолоджуючої води для зворотного холодильника. температура охолоджуючої води повинна бути приблизно 15 °С, швидкість потоку води повинна бути до 2 дм³ /хв, щоб запобігти випаровування розчинника з конденсаторів. Патрони з навішеннями поміщають в екстракційний колони.

Екстракційні чашки розміщують під екстракційні колони і закріплюють на місці. Дотримуючись інструкцій виробника, добавляють від 40 до 60 см³ петролейного ефіру в кожну екстракційну чашку. Екстракцію проводять петролейним ефіром протягом 20 хв і видаляють розчинник протягом 10 хв. Виймають екстракційні чашки з екстрактора, поміщають під витяжку до випаровування всіх слідів розчинника. Потім чашки

висушують при температурі $(103 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в сушильній шафі протягом 30хв. Пересушування може окисляти жир і давати завищені результати. висушені екстракційні чашки з жиром охолоджують в ексикаторі до кімнатної температури і зважують з точністю до 0,1 мг.

Вміст жиру в пробі визначають за формулою:

$$W = \frac{m_3 - m_2}{m_1} \cdot 100 \quad (2.3)$$

де m_3 – маса екстракційної чашки зі скляними кульками і висушеним екстрактом жиру;

m_2 – маса екстракційної чашки зі скляними кульками;

m_1 – маса наважки[46].

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

Загальний план проведення теоретичних та експериментальних досліджень продукту передбачає (рис. 2.1):

1. Теоретичні дослідження:

- аналіз досліджуваної проблеми;
- вибір досліджуваного продукту;
- визначення недоліків вибраного продукту;
- обґрунтування вибору природних джерел функціональних інгредієнтів;
- аналіз нормативної документації.

2. Експериментальні дослідження:

- визначення фізико-хімічних та органолептичних властивостей добавок;
- визначення доцільної кількості добавок та їх вплив на готові вироби;
- приготування дослідних зразків та визначення їх фізико-хімічних та органолептичних властивостей.
- розрахунок харчової і біологічної цінності традиційного і збагаченого продукту.

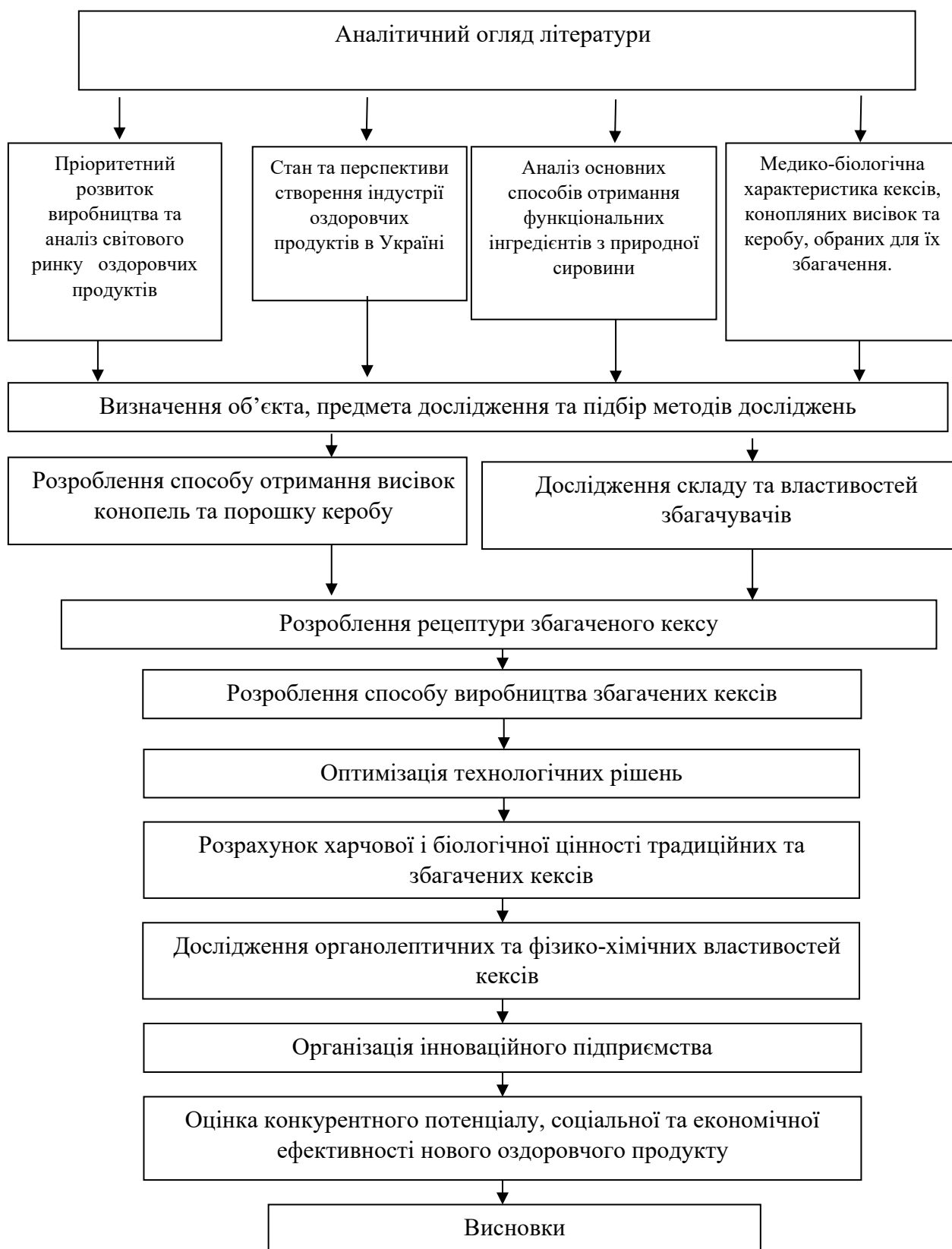


Рис. 2.1. Схема проведення теоретичних і експериментальних досліджень [47].

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА З ПРОРОЩЕНОЇ ПШЕНИЦІ, ПОРОШКУ КЕРОБУ ТА КОНОПЛЯНИХ ВИСІВОК

3.1. Розроблення способів отримання борошна з пророщеної пшениці, порошку керобу та конопляних висівків для збагачення кексів

Удосконалення традиційних технологій продукції шляхом використання компонентів оздоровчого призначення є досить актуальною науковою проблемою сьогодення. Борошно – продукт повсякденного вжитку, який порівняно із цільним зерном має нижчу харчову й біологічну цінність, оскільки під час помелу від зерна відділяється зовнішня оболонка, яка є багатою на вітаміни, мінеральні речовини та харчові волокна. Одним із способом підвищення якості борошняної продукції є цілеспрямоване пророщування зерна, оскільки при цьому відбувається кількісний і якісний перерозподіл його основних харчових речовин (білків, жирів, вуглеводів) за рахунок активації ферментів, а вміст вітамінів зростає [48, 49].

Основним недоліком продукції на основі цільного зерна є специфічні органолептичні властивості, щільність текстури, низькі смакові якості, що відрізняють його від традиційних продуктів, що є чинником, що знижує обсяг масового споживання. Незважаючи на це, цільнозернова продукція викликає все більший інтерес у виробників, і у покупців, оскільки ринок ще недостатньо насичений цим продуктом, населення в міру зростання освіченості і рівня життя стало уважніше ставитися до свого здоров'я, і цей продукт вже не потребує потужної рекламної підтримки [50].

Головна особливість технології з пророщеного зерна пшениці, на відміну від традиційних способів, полягає в підготовці зерна, який являється найбільш тривалим етапом. Тривалість проростання зерна пшениці залежно від гідромодуля і температури води при замочуванні: на першому етапі зерно замочують у воді в умовах кімнатної температури (20 °C), із співвідношенням зерна і води: 1:0,6; 1:0,8; 1:1; 1:1,2; 1:1,4; на другому етапі експерименту зерно

замочують у воді температурою 15, 20, 30 і 40 °С, при гідромодулі 1:1. Зерно пророщували до отримання проростків довжиною 1 мм, тривалість пророщування зерна пшениці в воді до отримання проростків довжиною 1,0 мм досягається за 24 години при кімнатній температурі води (20 °С).

Науковцями КНТЕУ [51] розроблено технологію збагачення зерна шляхом пророщування його в розчинах солей металів. Застосування у технології пророщування зерна сольового розчину дало змогу збагатити мінеральний склад розробленого продукту: вміст магнію, кальцію, калію, заліза, цинку, міді зріс у 14.8, 7.5, 3.0, 4.7, 4.2, 6.3 рази відповідно.(табл.3.1)

Таблиця.3.1 – Мінеральний склад пшеничного борошна й борошна із зерна пшениці, пророщеного у сольовому розчині (на 100 г).

Мінеральні речовини	Борошно пшеничне	Борошно з пророщеного зерна пшениці	Різниця, %
<i>Макроелементи, мг</i>			
Магній	13	192	1376,92
Кальцій	15	113	653,33
Калій	118	358	203,39
<i>Мікроелементи, мкг</i>			
Залізо	1160	5480	372,41
Цинк	670	2830	322,39
Мідь	90	570	533,33

Експериментальними дослідженнями встановлено, що розчини морської харчової солі можна використовувати як середовище для пророщування пшениці, з метою підвищення його біологічної та харчової цінності виготовленого з зерна борошна. Доведено, що таке борошно містить більше амінокислот, ненасичених жирних кислот і мінеральних речовин порівняно з пшеничним. Це пояснюється активністю ферментів зерна, які розщеплюють складні харчові речовини (білки, жири, вуглеводи) для живлення паростка. Використання усіх анатомічних частин зернівки, зокрема зовнішньої оболонки,

уможливилює підвищення вмісту харчових волокон у борошні з пророщеного зерна. Отже, такий спосіб пророщування зерна можна рекомендувати до впровадження на підприємствах зернопереробної галузі для отримання борошна підвищеної харчової цінності [51].

Борошно з пророщеного зерна пшениці отримують за наступною технологічною схемою, яка складається з трьох етапів (рис. 3.1).

I етап. Підготовка зерна і розчину морської харчової солі. Спочатку зерно перебирають і миють, потім замочують у питній воді на 4 год. для очищення. Зерно, що протягом замочування сплигло на поверхню, видаляють. Зерно пшениці промивають і використовують для пророщування. Морську харчову сіль розчиняють у питній воді ($t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$) у співвідношенні 2:98 протягом 7–8 хв, відстоюють протягом 10–12 хв і проціджують.

II етап. Пророщування зерна. Зерно пшениці заливають 2% сольовим розчином на 8 год., накривають змоченою у розчині тканиною і пророщують при температурі $20\text{--}22^{\circ}\text{C}$ протягом 17,5–18 год., кожні 4 год. промивають проточною водою для запобігання мікробіологічному псуванню.

III етап. Виробництво борошна. Пророщене зерно висушують у сушильній шафі протягом 4,0–4,5 год. при температурі 70°C до вмісту вологи 14,5%. Після сушіння зерно подрібнюють на млині і просіюють крізь сито ($d = 1,4\text{ мм}$), отримане борошно фасують у паперові пакети і зберігають у добре провітрюваних приміщеннях при вологості повітря не більше 75% протягом 12 місяців.

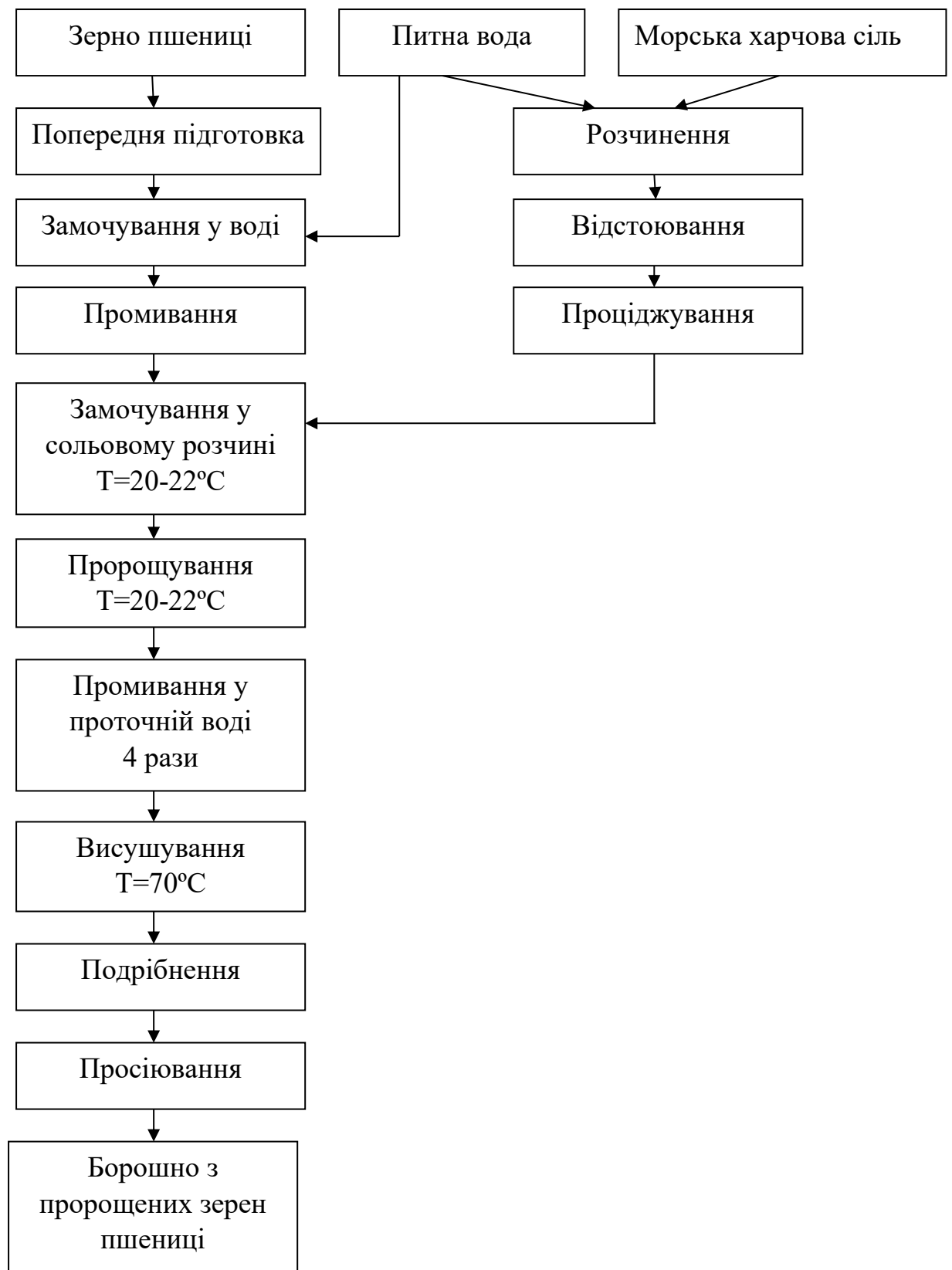


Рис.3.1. Принципова технологічна схема отримання борошна з пророщеної пшениці

Як відомо, їжа представляє собою складний комплекс речовин, кожна з них має певну міру біологічної активності. Так звана «суперїжа» або її ще називають (superfood) – це природна сировина рослинного походження, яка має підвищений вміст білків, мінералів, вітамінів, незамінних кислот, антиоксидантів, інших корисних речовин та має мінімум калорій. Одним із представників таких «суперфудів» і є насіння промислових конопель, що має оздоровчі та функціональні властивості за рахунок вмісту незамінних амінокислот, ненасичених жирних кислот (ω -3, -6, -9), вітамінів, клітковини, макро- та мікронутрієнтів [53].

В останні роки значно розширюється сфера застосування сировини із конопель. Насіння конопель переробляють для використання в різних галузях промисловості та в харчовій промисловості застосовують в якості добавок для багатьох харчових продуктів та інше, виходячи з цього було запропоновано додавання в рецептуру висівок коноплі.

Висівки конопель – це якісна рослинна клітковина (до 65 %). Яку можна використовувати як самостійний продукт або ж як інгредієнт оздоровчих харчових продуктів з метою покращення травлення та видалення токсинів з організму. В конопляних висівках наявні білки, жири, вітаміни, мінеральні речовини, а високий вміст грубих волокон та Феруму, Мангану, Цинку, виділяє цю сировину серед висівок інших білковоолійних культур [54].

Структурна схема отримання сипких конопляних продуктів наведена на рис. 3.2. Отримані сипкі конопляні продукти відповідно до структурно-технологічної схеми відрізняються між собою за складом і розміром часток. Так, «протеїн» отримують проходом з сита 0,02 мм, сходом з цього сита є борошно, а висівки є сходом з сита 0,3 мм. Основною метою розділення подрібненої макухи на фракції було максимальне виділення в одну фракцію цінного рослинного конопляного білку.

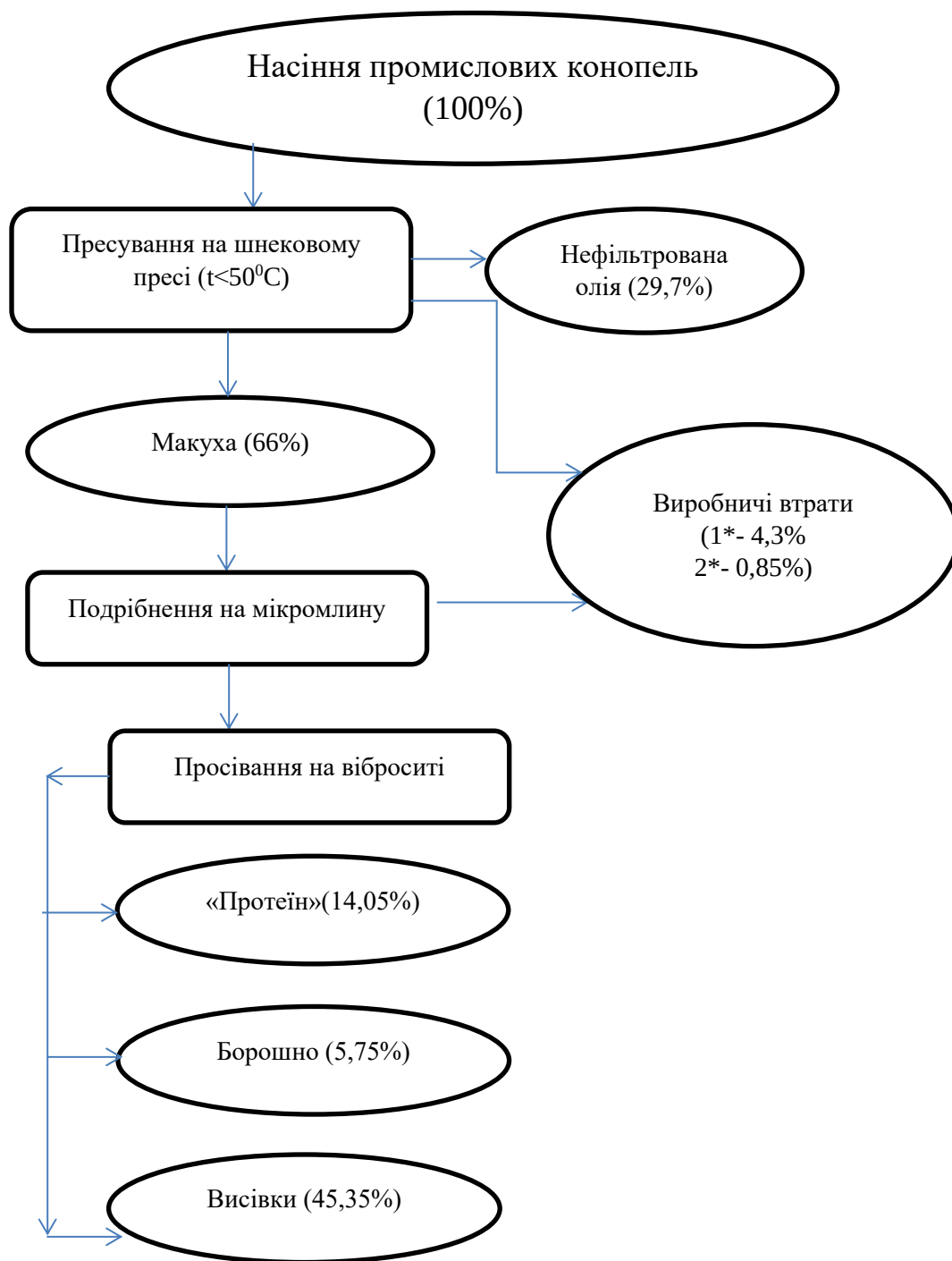


Рис.3.2. Принципова технологічна схема перероблення насіння конопель з отриманням висівок.

Першим продуктом, який отримують з насіння, є олія. При олійності насіння приблизно 33 %, вихід нефільтрованої та фільтрованої олії складає відповідно 29,7 і 19,7 %. Побічним продуктом отримання олії є макуха –

унікальне джерело протеїну, натурального каротину, фосфоліпідів і фітостеролів, які здатні запобігти анемії, а Цинк, Калій, Магній та Сульфур зміцнюють серцевий м'яз і нервову систему.

Також макуха містить високий вміст клітковини, яка необхідна для нормальної роботи шлунково-кишкового тракту; позитивно впливає на органи дихання; виводить з організму шлаки; покращує роботу нирок і печінки; допомагає при лікуванні захворювань серцево-судинної системи та ожиріння. Унікальність конопляної макухи також полягає в тому, що містить достатню кількість повноцінного рослинного білку, так як насіння промислових конопель належить до білково-олійних культур. При подрібненні макухи та розділення отриманої маси на так звані фракції, які різні за розміром, виробляють сипкі конопляні продукти, такі як борошно, «протеїн» та висівки. Найдрібніша фракція, яка має найбільшу кількість білку так званий «конопляний протеїн», але вона містить також значну кількість жиру, клітковини та золи.

У структурі виробництва кондитерських виробів в Україні у натуральному вираженні значну частку (55,3%) займають борошняні вироби, шоколад і продукти з вмістом какао складають 23,6% [56]. Тому є актуальним створення нових рецептур борошняних виробів із вмістом вітамінів, мінеральних елементів, харчових волокон і інших цінних та необхідних організму людини компонентів з використанням нетрадиційної рослинної сировини. Такою сировиною є порошок керобу – плодів рожкового дерева. Порошок керобу містить значну кількість цукрів - 48-56% (цукрози - 32-38%, глюкози - 5-6%, фруктози та мальтози 5-7), а також білки - 3-8 %, зола - 2-3%, жири - 0,2-0,6 та вітаміни А, групи В₁, В₂, В₃ і D. Також склад керобу ціниться високим вмістом заліза, тому є досить доцільно вживати його при недовір'ї, як компонент відновної дієти після перенесених тяжких хірургічних операцій та захворювань. У плодах також міститься величезна кількість калію, який є необхідний для нормальної роботи серцево-судинної системи і нирок. Відомо, що калій виводить з організму зайву воду, тим самим знімаючи набряки та полегшуючи роботу серця і нирок. Магній, що також необхідний для нормальної роботи серця і

нервової системи, також і у великих кількостях присутній в плодах ріжкового дерева. Ще однією перевагою кербу є високий вміст кальцію [57].

На рис. 3.3 представлена принципово-технологічна схема отримання кербу.

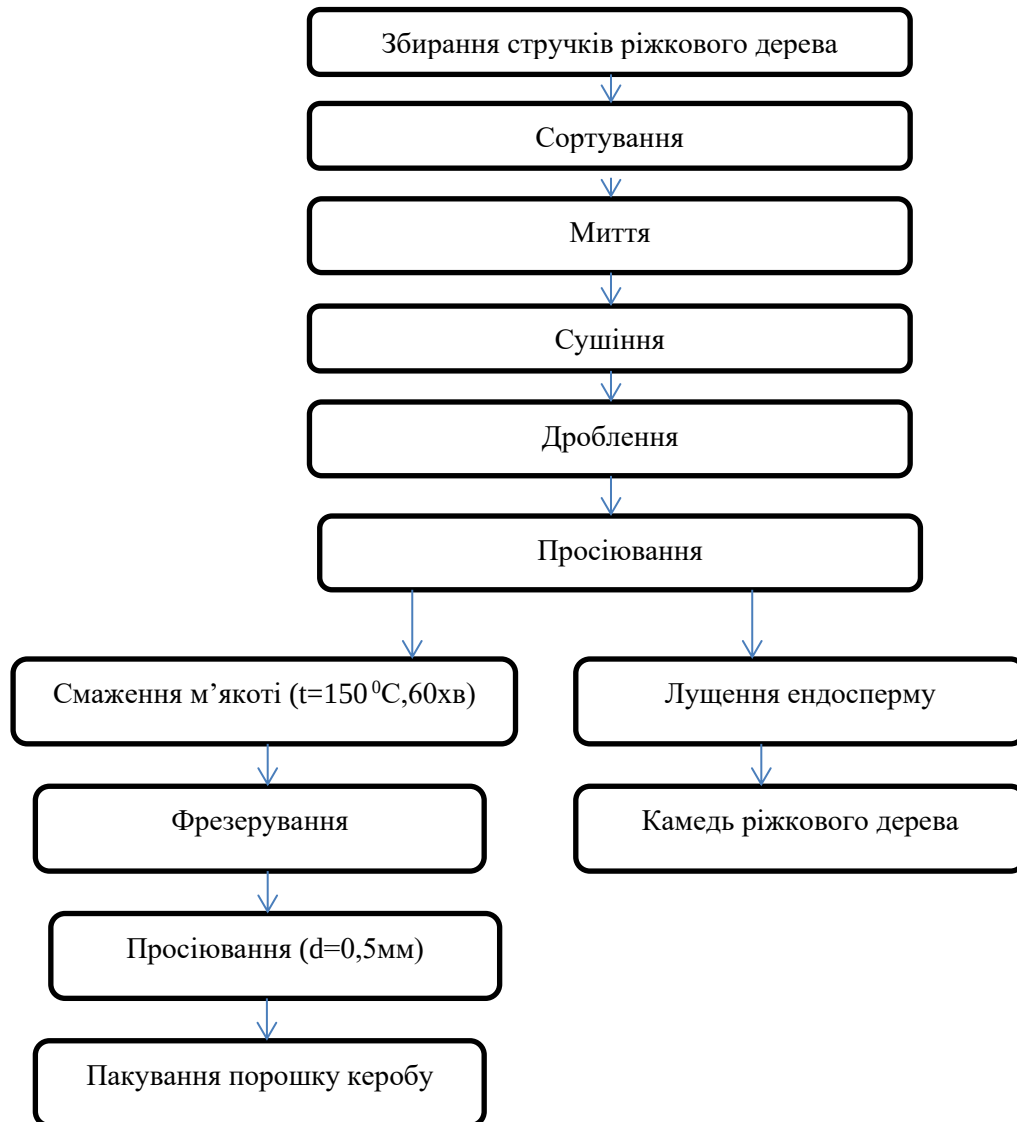


Рис. 3.3. Принципова технологічна схема виробництва порошку кербу

3.2. Дослідження основних фізико-хімічних та органолептичних показників функціональних збагачувачів

Пророщені зерна включають в себе весь набір компонентів, необхідних для раціонального харчування: білки, жирні кислоти, легкозасвоювані вуглеводи, клітковину, вітаміни, мінеральні речовини, а також ферменти [52]. Завдяки такій композиції ці компоненти суміші виступають синергістами, підтримуючи і підсилюючи ефект один одного. Завдяки збалансованому амінокислотному складу білка, вмісту харчових волокон, вітамінів тощо, суміш пророщених зерен виступає цінним та доступним джерелом для збагачення хлібобулочних виробів. Також у суміші збереженні практично всі речовини, що містяться в цілому зерні, що є дуже цінним, зважаючи на ті втрати, яких зазнає хімічний склад зернівки у процесі помелу. (ТУ 9295-014-18062042-06 «Борошно з пророщеного зерна пшениці, харчового призначення»). Була проведена органолептична оцінка борошна з пророщеної пшениці, результати якої представлені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Органолептичні властивості борошна з пророщеного зерна пшениці

Назва показника	Борошно з пророщеного зерна пшениці
Зовнішній вигляд	Тонко подрібнений порошок
Консистенція	Сипуча
Смак і запах	Власний даному виду борошна, без сторонніх присмаків та запахів, не кислий, не гіркий
Колір	Чисто-білий або білий з жовтим відтінком
Форма	Порошкоподібна із розмірами часток від 30 до 50 мкм.

Були експериментально визначені основні фізико-хімічні показники борошна з пророщеного зерна пшениці, які представлені у табл. 3.3. Отримані результати свідчать про його якість та придатність до використання при виробництві кексів.

Таблиця 3.3. Фізико-хімічні показники борошна з пророщеного зерна пшениці

Назва показника	Борошно з пророщеного зерна пшениці
Вологість, %	14,1
Кислотне число, мг КОН/г	9,3
Пероксидне число, мМоль/кг	5,6
Жир, %	12,0
Зола, %	3-4
Харчові волокна, %	3,5
Пектинові речовини, %	0,2

Експериментальним шляхом визначали органолептичні та фізико-хімічні показники конопляних висівок. Так як державних стандартів на сипкі конопляні продукти, ще не має, то не можливо встановити відповідність їх якості нормативним показникам, але вони дещо відповідають даним іноземних джерел для закордонних сортів. Масову частку вологи насіння промислових конопель визначали згідно ДСТУ 4811:2007 «Насіння олійних культур. Методи визначення вологості». Частку вологи та летких речовин в конопляних висівках визначали згідно з ГОСТ 9404-88 «Борошно та висівки. Метод визначання вологості». Фізико-хімічні показники конопляних висівок представлені у табл. 3.4, а їх органолептичні властивості – у табл. 3.5.

Загальний вигляд конопляних висівок – сухий сипкий продукт без щільних грудок; колір – темно-зелений; запах – властивий здоровому насінню, без сторонніх.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники конопляних висівків

Показник	Значення
Масова частка вологи, %	7,17
Сирий протеїн, %	21,03
Сира зола, %	4,69
Сира клітковина, %	41,72
Сирий жир, %	9,43

Таблиця 3.5 – Органолептичні властивості конопляних висівків

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Сухий сипкий продукт без щільних грудок
Консистенція	Сипуча
Смак і запах	Властивий здоровому насінню конопель, без сторонніх запахів
Колір	Темно-зелений
Форма	Порошкоподібна із розмірами часток від 30 до 50 мкм.

Кероб – порошок з перемелених сушених плодів ріжкового дерева. За смаком і ароматом нагадує шоколад з легким кавовим відтінком. З висушеної та змеленої м'якоті плодів ріжкового дерева і виходить кероб, який буває двох різновидів – кероб світлий і кероб темний. Світлий кероб виходить з висушених сирих бобів, а темний – з попередньо обсмажених.

Оскільки у роботі пропонується використовувати кероб як заміник какао, доцільно було порівняти їх органолептичні властивості та харчову цінність. Результати проведених досліджень наведені у табл. 3.6-3.7.

Таблиця 3.6. Порівняльна характеристика органолептичних показників та складу какао і керобу

Показники	Какао	Кероб
Смак	Гіркий	Солодкий
Колір	Темно-коричневий(шоколадний)	Сирий – світло-коричневий; Обсмажений – коричневий
Алерген-фроманін	наявний	відсутній
Вітаміни	Групи В ,Е, А, РР, К, бета-каротин	Групи В, РР, Е, С, А, Д, холін
Кофеїн Теобромін. Фенілетиламін	Присутні	Відсутні
Мінеральні речовини	Цинк, кальцій, молібден, сірка, фосфор, мідь, хлор, калій, натрій, магній, залізо, марганець, селен.	Мідь, селен, цинк, фосфор, калій, магній, кальцій, марганець, натрій, залізо, селен.
Харчові волокна	35,5 г	39,8 г

Слід відзначити, що за органолептичними властивостями кероб не поступається какао. На відміну від какао у його складі відсутній алерген – фроманін, а також біологічно активні речовини, які занадто збудливо діють на нервову систему – кофеїн, теобромін, фенілетиламін. Отже, доцільно використовувати кероб у виробництві продукції оздоровчого призначення.

Енергетична цінність порошку керобу є в два рази нижчою, ніж у какао, найбільшу кількість калорій забезпечують вуглеводи, які представлені переважно моносахаридами (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Харчова та енергетична цінність какао та керобу

Показник	Какао	Кероб
Білки, г	25	4,6
Жири, г	13	1,0
Вуглеводи, г	28	44
Енергетична цінність, кКал	324	195

При використанні порошку керобу у рецептурі кондитерських виробів необхідно врахувати той факт, що коефіцієнт солодкості порошку керобу складає приблизно 0,5-0,6 від солодкості какао-порошку. Тому використання керобу передбачає зменшення кількості підсолоджувачів. Така коректива рецептури в свою чергу робить доступним споживання удосконалених кексів людям з захворюваннями серцево-судинної системи. Розроблення удосконаленої рецептури кексів є перспективним, оскільки цей кондитерський виріб є дуже популярним та легко піддається удосконаленню рецептури. Отже ми бачимо, що використання порошку керобу для збагачення кексів є доцільним, адже робить його менш калорійним та знижує вміст цукрів. Також такі кекси будуть збагачені харчовими волокнами, вітамінами, незамінними амінокислотами, фосфором, кальцієм тощо. Кекси функціонального та оздоровчого призначення будуть не лише корисні для організму людини, а й матимуть відмінні смакові властивості [58].

3.3. Наукове обґрунтування рецептури кексів оздоровчого призначення

3.3.1. Розрахунок рецептури кексів, збагачених борошном з пророщеної пшениці, кербом та конопляними висівками

На основі виконаних досліджень, проведемо розрахунок рецептури на 1 т. готової продукції.

Таблиця 3.8 – Розрахунок робочої рецептури

Назва сировини	Масова частка СР, %	Втрати сировини, кг	
		На завантаження	
		в натурі	в СР
1	2	3	4
Борошно з пророщеної пшениці	90,00	100,00	90,00
Яйця	27,00	10,00	2,70
Масло вершкове	75,00	32,50	24,38
Цукор	99,85	32,50	33,45
Сіль	96,50	0,74	0,71
Порошок кербу	95,00	20,00	19,00
Конопляні висівки	87,00	6,40	5,57
Розпушувач	-	0,10	-
Всього	-	202,24	174,71
Вихід	94,00	174,78	164,29
Втрати сухих речовин 6,5%	-	-	10,42

Витрати сировини в сухих речовинах на завантаження , кг :

Борошно з пророщеної пшениці: $100 * (90/100) = 90,00$ кг С.Р.;

Яйця: $10 * (27/100) = 2,7$ кг С.Р.;

Масло вершкове: $32,5 * (75/100) = 24,38$ кг С.Р.;

Цукор: $32,5 * (99,85/100) = 32,45$ кг С.Р.;

Сіль: $0,74 * (96,5/100) = 0,71$ кг С.Р.;

Порошок кербу: $20 * (95/100) = 19,00$ кг С.Р.;

Конопляні висівки : $6,40 * (87/100) = 5,57$ кг С.Р.

Сума всієї сировини в натурі на завантаження (Σ):

$$\Sigma_{\text{нат.}} = 100,00 + 10,00 + 32,50 + 32,50 + 0,74 + 20,00 + 6,40 + 0,10 = 202,24$$

кг

Сума всієї сировини в сухих речовинах на завантаження (Σ):

$$\Sigma_{\text{с.р}} = 90,00 + 2,70 + 24,38 + 32,45 + 0,71 + 19,00 + 5,57 = 174,71 \text{ кг}$$

Визначаємо вихід продукту в сухих речовин на завантаження

Втрати сухих речовин становлять 6,5% , тоді $b = 1 - (6,5/100) = 0,935$

Вихід в сухих речовинах: $174,71 * 0,935 = 164,29$ кг С.Р

Втрати сухих речовин на завантаження : $174,71 - 164,29 = 10,42$ кг С.Р.

Вихід в натурі на завантаження $164,29 / (94/100) = 174,78$ кг

Для розрахунку уніфікованої рецептури на основі робочої (табл. 3.8) значення 3 та 4 стовпчиків переносимо, відповідно, в 3 та 4 стовпчик таблиці уніфікованої рецептури (табл. 3.9).

Для розрахунку витрат сировини на 1 т готової продукції, необхідно знайти коефіцієнт перерахунку.

Вихід в натурі на 1 т дорівнює 1000 кг, вихід в СР:

$$1000 * (94/100) = 940 \text{ кг С.Р.}$$

Знаходимо значення сухих речовин Всього:

$$940/0,935 = 1005,34 \text{ кг С.Р}$$

Коефіцієнт перерахунку дорівнює:

$$1005,34/174,71 = 5,76$$

Коефіцієнт перерахунку показує в скільки разів витрати сировини на 1 т. продукції будуть більші витрат сировини на її завантаження. Користуючись даним коефіцієнтом перерахунку розраховуємо витрати сировини в сухих речовинах уніфікованої рецептури.

Таблиця 3.9 – Розрахунок уніфікованої рецептури на основі робочої рецептури

Назва сировини	Масова частка СР, %	Втрати сировини, кг			
		На завантаження		На 1 т готової продукції	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6
Борошно з пророщеної пшениці	90,00	100,00	90,00	575,43	517,89
Яйця	27,00	10,00	2,70	57,95	15,55
Масло вершкове	75,00	32,50	24,38	198,92	149,19
Цукор	99,85	32,50	33,45	187,19	186,91
Сіль	96,50	0,74	0,71	4,22	4,06
Порошок кербу	95,00	20,00	19,00	115,2	109,44
Конопляні висівки	87,00	6,40	5,57	43,77	32,08
Розпушувач	-	0,10	-	-	-
Всього	-	202,24	174,71	1015,14	1005,34
Вихід	94,00	174,78	164,29	1183,41	940

Витрати в сухих речовинах, кг:

Борошно з пророщеної пшениці $90,00 * 5,76 = 517,89$

Яйця $2,70 * 5,76 = 15,55$

Масло вершкове $24,34 * 5,76 = 149,19$

Цукор $32,45 * 5,76 = 186,91$

Сіль $0,71 * 5,76 = 4,08$

Порошок кербу $19,00 * 5,76 = 109,44$

Висівки коноплі $5,57 * 5,76 = 32,08$

Витрати в натурі розраховуємо, враховуючи масову частку сухих речовин та витрати сухих речовин:

Борошно з пророщеної пшениці $(517,89 * 100) / 90 = 575,43\text{кг};$

Яйця $(15,55 * 100) / 27 = 57,95\text{кг};$

Масло вершкове $(149,19 * 100) / 75 = 198,92\text{кг};$

Цукор $(186,91 * 100) / 99,85 = 187,19\text{кг};$

Сіль $(4,08 * 100) / 96,5 = 4,22\text{кг};$

Порошок кербу $(109,44 * 100) / 95 = 115,2\text{кг};$

Крохмаль $(32,08 * 100) / 87 = 43,77\text{кг};$

Сума всієї сировини в натурі на 1 т готової продукції (Σ):

$\Sigma_{\text{нат.}} = 517,89 + 15,55 + 149,19 + 186,91 + 4,08 + 109,44 + 32,08 = 1015,14\text{кг}$

Сума всієї сировини в сухих речовинах на завантаження (Σ):

$\Sigma_{\text{с.р.}} = 575,43 + 57,95 + 198,92 + 187,92 + 4,22 + 115,2 + 43,77 = 1183,41 \text{ кг.}$

[60].

3.3.2. Розрахунок показників харчової та біологічної цінності кексів оздоровчого призначення

В кондитерському виробництві не передбачено використання продуктів переробки коноплі, але дана сировина є перспективною сировиною, яка дозволить розширити асортимент та підвищити харчову та біологічну цінність готових виробів. Виходячи з цього було запропоновано додавання в рецептуру висівок коноплі. Автори роботи [61] оптимальним вмістом вважали 5,0%

конопляних висівок, за такої кількості виробу мали гарні органолептичні та фізико-хімічні показники. В наших розрахунках рецептури було встановлено витрати конопляних висівок 4,38% до маси виробів.

Для розроблення рецептури кексу з додаванням керобу необхідно визначити кількість добавки, яку можна додати до рецептури без погіршення якості готового продукту. Згідно вимог нормативної документації вологість кексу має становити 15-20%. Дослідження показали, що зі збільшенням дозування керобу має місце зниження вологості кексу. Тому встановлено, що внесення 10-12% порошку керобу забезпечує найкращі показники якості.

З врахуванням проведених досліджень була розроблена рецептура збагачених кексів оздоровчого призначення, яка наведена у табл. 3.9. Для цієї рецептури проведемо визначення вмісту біологічно активних речовин та оцінку харчової цінності продукту.

Вміст харчових речовин визначали за формулою матеріального балансу (3.1):

$$S^{\Sigma}_k = \sum_{j=1}^n \frac{Xi * Si}{\sum Xi}, \quad (3.1)$$

де S^{Σ}_k , % - сумарний вміст k-показника харчової цінності в заданому продукті;

Si – вміст k-показника харчової цінності в j-му складнику, %;

Xi – масова частка j-го складника рецептури, %.

За формулою інтегрального скору (3.2) розраховуємо ступінь забезпечення добової потреби за рахунок кількісних значень показників харчової цінності;

$$Is = XЦ_{\text{прод}} * 100 / XЦ_{\text{доб}}, \quad (3.2)$$

де $XЦ_{\text{прод}}$ – показник харчової цінності харчового продукту, $XЦ_{\text{доб}}$ – добова потреба відповідної категорії споживачів в показнику харчової цінності [62].

У табл. 3.10 представлені дані по вмісту поживних речовин у сировині для виробництва кексів, а також результати розрахунку вмісту цих нутрієнтів у 100 г та 50 г кексів. Також у табл. 3.10 наведені результати розрахунку інтегрального

скорю білків, жирів та вуглеводів 100 г та 50 г кексів. Встановлено, що за вмістом білків, жирів, вуглеводів та харчових волокон кекси належать до категорії функціональних харчових продуктів, оскільки задовольняють добові потреби у цих нутрієнтах на рівні 10-50% при вживанні 100 г продукту.

Таблиця 3.10 – Вміст макронутрієнтів у сировині та збагачених кексах

Назва сировини	Рецептура, %	Харчові речовини, г			
		Білки	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна
Борошно з пророщеної пшениці	57,54	12,3	1,9	70,3	6,7
Яйця	5,8	12,7	11,5	0,7	0
Масло вершкове	19,89	0,8	72,5	1,3	0
Цукор	18,72	0	0	99,75	0
Сіль	0,42	0	0	0	0
Порошок керобу	11,52	3,5	0,72	90,5	35,8
Конопляні висівки	4,38	21,03	9,43	54,5	41,72
Розпушувач	0,01	0	0	0	0
ДП		61	62	300	25
Збагачений кекс (100 г)		7,86	14,10	61,07	8,29
Збагачений кекс (50 г)		3,93	7,05	30,54	4,15
Інтегральний скор, % (100 г)		12,89	22,74	20,36	33,16
Інтегральний скор, % (50 г)		6,44	11,37	10,18	16,58

У табл. 3.11 та 3.12 представлені дані по вмісту мінеральних речовин і вітамінів у сировині для виробництва кексів, а також результати розрахунку вмісту цих речовин у кексах та інтегрального скору мінералів та вітамінів.

Таблиця 3.11 – Вміст мінеральних речовин у сировині та збагачених кексах

Назва сировини	Рецептура, %	Мінеральні речовини, мг				
		Кальцій	Магній	Калій	Фосфор	Залізо
Борошно з пророщеної пшениці	57,54	92	160	348	160	5,3
Яйця	5,8	60	20	190	250	3,3
Масло вершкове	19,89	20	10	20	6	0
Цукор	18,72	2	0	0	0	0
Сіль	0,42	368	22	0	2	0
Порошок керобу	11,52	468	54	827	79	2,9
Конопляні висівки	4,38	92	700	1200	1650	8
Розпушувач	0,01	0	0	0	0	0
ДП		1000	500	3000	1200	17
Збагачений кекс (100 г)		101,67	111,76	306,96	159,91	3,32
Збагачений кекс (50 г)		50,84	55,88	153,48	79,95	1,66
Інтегральний скор, % (100 г)		10,17	22,35	10,23	13,33	19,52
Інтегральний скор, % (50 г)		5,08	11,18	5,12	6,66	9,76

Таблиця 3.12 – Вміст вітамінів у сировині та збагачених кексах

Назва сировини	Рецептура, %	Вітаміни, мг				
		B ₁	B ₂	B ₆	B ₉	E
Борошно з пророщеної пшениці	57,54	0,26	0,39	0,48	0,08	2,9
Яйця	5,8	0,12	0,27	0,17	0,06	1,2
Масло вершкове	19,89	0,005	0,005	0,002	0,001	0,33
Цукор	18,72	0	0	0	0	0
Сіль	0,42	0	0	0	0	0
Порошок керобу	11,52	0,1	0,33	0,4	0,029	0,8
Конопляні висівки	4,38	0,18	0,3	0,3	0,11	0,7
Розпушувач	0,01	0	0	0	0	0
ДП		0,3	0,5	0,6	0,4	15
Збагачений кекс (100 г)		0,15	0,25	0,29	0,05	1,63
Збагачений кекс (50 г)		0,07	0,12	0,15	0,02	0,81
Інтегральний скор, % (100 г)		49,87	49,41	48,71	12,23	10,86
Інтегральний скор, % (50 г)		24,94	24,71	24,35	6,12	5,43

Аналіз отриманих даних дозволяє зробити наступні висновки. Варто рекомендувати до вживання 100 г збагачених кексів на добу. Для такої маси продукту інтегральний скор, тобто відсоток забезпечення добових потреб в харчових речовинах, набуває високих значень. За вмістом практично всіх мінеральних речовин і вітамінів кекси належать до функціональних харчових продуктів, адже при їх споживанні добові потреби дівчат віком 18-29 років забезпечуються на такому рівні, %: кальцій – 10,17; магній – 22,35; калій – 10,23;

фосфор – 13,33; залізо – 19,52; вітамін В₁ – 49,87; вітамін В₂ – 49,41; вітамін В₆ – 48,71; вітамін В₉ – 12,23; вітамін Е – 10,86.

Отже, підбір сировини і рецептури дозволяє створити функціональний харчовий продукт з високою харчовою і біологічною цінністю, який буде позитивно впливати на стан здоров'я споживача і компенсувати дефіцит нутрієнтів у раціоні харчування.

3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання кексів оздоровчого призначення, збагачених борошном з пророщеної пшениці, кербом та конопляними висівками

3.4.1. Характеристика класичного способу отримання кексів та його вдосконалення з метою підвищення біологічної цінності

Кекси - це борошняні кондитерські вироби, рецептура яких складається із значної кількості яйце-продуктів, жиру і цукру, а також цінні у смаковому відношенні наповнювачі – родзинки, цукати, фрукти, горіхи, барвники. Цукор використовується у вигляді цукрової пудри, цукру-піску або пудри рафінадної. З жирів застосовують маргарин, масло вершкове та рослинну олія. У деякі види кексів входять молочні продукти, сухе молоко, цільне молоко, сир, а також фруктово-ягідне пюре та крохмальна патока.

Вологість кексів 10 – 33 %. Надзвичайно корисні у харчовому відношенні сухі речовини кексів зумовлюють їх високу енергетичну цінність від (360 ккал і більше на 100 г продукту), приємний смак та аромат. Привабливий вигляд створюється завдяки різноманітній формі, масі та зовнішній обробці. Останнім часом користуються великим попитом кекси з начинкою (джемом із лісових ягід), глазуровані кекси [63].

Тісто для кексів є багатофазною структурованою системою, що має у своєму складі повітряну фазу, що забезпечує пористу структуру. До рецептури кексів входять хімічні розпушувачі або дріжджі. Роль розпушувачів також можуть виконувати поверхнево-активні речовини, що містяться в складі

основної сировини, головним чином яйце-продуктів. Залежно від способу приготування та рецептур кекси поділяються на групи: на хімічних розпушувачах, на дріжджах та без хімічних розпушувачів і дріжджів.

Виготовлення кексів включає такі основні операції:

- приготування тіста;
- формування;
- випікання;
- оздоблення.

При виробленні кексів з начинкою або покриті глазур'ю технологічну схему включають операції з приготування або підготовки начинки та глазури; зазвичай ці всі операції можуть об'єднувати в механізовану лінію.

Приготування тіста на дріжджах починається з підготовки опари. Дріжджі, що складають близько (50 % рецептурної кількості) для опари подрібнюють та розмішують у теплій воді (40 °C). Потім вводять частину меланжу та борошно (50 - 60%) і все ретельно перемішують. Поверхню опари після закінчення вимішування злегка підпилюють борошном, прикривають полотном і залишають для бродіння на 4-4,5 години при температурі 30-32 °C. За показниками якості опара має мати такі характеристики: вологість 44 – 52 %, кислотність 3-3,5 градуса кислотності.

Безпосередньо в готову опару завантажують цукор-пісок, суміш жиру з частиною меланжу, що залишилася від рецептурної кількості, підігріту до температури 35 - 40 °C. Масу ретельно перемішують, і поступово вводять решту рецептурних компонентів. Опару з усією сировиною ретельно перемішують 10 – 30 хв. Потім тісто присипають борошном, накривають полотном і залишають для бродіння у приміщенні при температурі (30 - 32 °C). Тривалість бродіння протягом 1,5 -2 год. За цей час виробляють одну-дві обминки, щоб видалити з тіста частину діоксиду вуглецю, який утворюється при бродінні, та створюють оптимальні умови для подальшого бродіння тіста. Показники якості готового тіста мають бути в межах: вологість 20 - 32% (залежно від виду кексу), кислотність 3 - 3,5 градуси кислотності, температура 30 -32 °C [64].

Якщо тісто готують на хімічних розпушувачах, то як хімічні розпушувачі використовують гідрокарбонат натрію (харчова сода), карбонат амонію, пекарські порошки. Є два способи приготування тіста на розпушувачах.

Технологія приготування кексів на хімічних розпушувачах включає: збивання жиру це може бути (вершкове масло, маргарин, рослинна олія); введення цукру-піску та збивання його з жиром; запровадження яйцепродуктів; запровадження інших рецептурних компонентів, крім борошна; введення борошна та заміс тесту.

У машині для вимішування тіста збивають вершкове масло, яке попередньо нагрівають до температури 40 ° С протягом 7-10 хв. Коли використовують холодне масло, то його попередньо необхідно розм'якшити при малій, а потім при великій кількості обертів місильної машини. Додають цукор-пісок та продовжують збивання 5 - 7 хв. Після цього до місильної машини поступово додають яйце-продукти. Збивання необхідно проводити протягом 20 – 30 хв. Наступним етапом, до збитої маси на малій швидкості обертання лопат машини додають родзинки, есенцію і хімічні розпушувачі, і ретельно перемішують. В останню чергу всипають борошно і протягом (3 - 5 хв) у збивальній машині або (10-15 хв) у тістомісильній машині ведуть заміс до утворення однорідної маси. Отриманий кекс з такого тіста, виходить пухкий і має великий підйом. Цей спосіб застосовують, коли тісто готують на меланжі чи яйцях.

Другий спосіб приготування тіста на розпушувачах включає: збивання яйце-продуктів із цукром протягом 25 - 30 хв; розм'якшення та збивання вершкового масла; і додавання до збитого масла всіх рецептурних компонентів, окрім борошна; введення в отриману суміш збитої яєчно-цукрової маси; та введення борошна. Готовий кекс із тіста, отриманого другим способом, характеризується рівномірною дрібнопористою структурою, але тісто в цьому випадку менш насичене повітрям. Якісно приготовлене тісто має мати вологість 23 – 31 %.

В асортименті борошняних кондитерських виробів є кекси, що виробляються на хімічних розпушувачах з додаванням поверхнево-активних речовин, що відіграють роль емульгаторів. Тісто для таких виробів готують у три стадії: розм'якшення та збивання маргарину з цукром-піском; змішування отриманої маси з меланжем, ПАР та іншими рецептурними компонентами, крім борошна та какао-порошку; заміс тіста з борошном та какао-порошком. ПАР вводяться у кількості 1% загальної маси рецептурних компонентів [65].

Технологія приготування тіста без використання хімічних розпушувачів та дріжджів включає: розм'якшення масла вершкового протягом 5 - 8 хв; збивання рослинної олії з цукром-піском 10-12 хв; введення частинами жовтка та збивання 15 - 20 хв до зникнення кристаликів цукру-піску; додавання до збитої маси борошна та крохмалю та ретельним перемішуванням протягом 20 - 30 с; збивання яєчного білка протягом 13-17 хв до утворення стійкої піни; змішування збитого білка із основною масою. Готове тісто має мати вологість 27 – 29%.

Формують тісто для кексів у металеві форми. При виробленні деяких сортів кексів («Весняний») тісто ділять на шматки, надають їм круглу форму та поміщають у форми. Тісто, яке виготовляють на дріжджах, вистоюється у формах 90-110 хв до збільшення обсягу в 2-2,5 рази. Дрібноштучні кекси випікають у гофрованих формах або форми у вигляді циліндрів. Форми попередньо змащують олією.

Формування кексів відбувається при випіканні внаслідок фізико-хімічних процесів, головним чином колоїдних. Одночасно з цим формуються і смакові якості, аромат, колір. Технологічні параметри випічки (температура, тривалість) кексів залежить від рецептури, маси тестових заготовок, конструкції печі. Випічку кексів виробляють у печах, що застосовуються для випічки борошняних напівфабрикатів, при температурі близько (160 - 200°C) протягом 18-120 хв залежно від маси тестових заготовок, їх форми та рецептурного складу. Випечені кекси охолоджують 4 -5 год, витягають із форм і зачищають поверхню ножом або ж теркою.

Потім кекси піддають обробці. Щоб надати кексам приємного вигляду і зменшити пересихання поверхні, їх оформляють оздоблювальними напівфабрикатами (цукровою пудрою, помадою, цукатами, сиропом, цукровою глазур'ю, тощо.)

Оздоблення кексу, глазурованого шоколадом, полягає в покритті відтеперованої поверхні шоколадною глазур'ю. Нанесення глазури здійснюється як вручну, так і в глазурувальних машинах та машинах для розбризкування шоколаду CHOCO-BASIC. Утворення твердої шоколадної оболонки лежить на поверхні відбувається в результаті кристалізації какао-масла при охолодженні.

Кекси повинні відповідати вимогам ДСТУ 4505:2005. Кекси. За органолептичними та фізико-хімічними показниками: мати властивий найменуванню виробу смак та запах без сторонніх домішок, властиву найменуванню виробу поверхню; не мати підгорілих місць; поверхня глазурованих виробів має бути без оголених місць, патьоків, плям, слідів «посивіння»; помадна глазур не повинна бути зацукрованою або липкою; м'якуш кексу - пористий, пропечений, без гарту та непромісу; вміст вологи, загального цукру (за сахарозою) та жиру мають відповідати розрахунковим значенням за рецептурою з допустимим відхиленням у бік зменшення.

Лужність кексів, приготовлених на хімічних розпушувачах, має перевищувати 2 градусів лужності, загальна кислотність кексів, приготовлених на дріжджах, - 2,5 градуси кислотності. Вміст золи, не розчинної в 10%-ній соляній кислоті, допускається не більше 0,1%. За вмістом токсичних елементів та мікробіологічними показниками перевищення допустимих рівнів, що встановлені медико-біологічними вимогами, є неприпустимим [66].

Виробництво наших кексів відбувається за другим способом на хімічних розпушувачах: збивання яйцепродуктів із цукром-піском протягом 25 - 30 хв; розм'якшення та збивання вершкового масла із наступним додаванням до збитого масла всіх рецептурних компонентів а саме конопляні висівки та порошок керобу, (крім борошна) та введення в отриману суміш збитої яєчно-цукрової

маси і введення борошна. Кекс із тіста, отриманого другим способом, характеризує рівномірна дрібнопориста структура, хоча тісто в цьому випадку менш насичене повітрям. Якісно приготовлене тісто має вологість 23 – 31 %.

3.4.2. Принципова технологічна схема виробництва кексів оздоровчого призначення

Процес виробництва розроблених кексів розпочинається з приготування високодисперсної емульсії, яка складається з яєць, масла вершкового, цукру та солі. Попередньо нагріте масло до пластичного стану, збивають із цукром протягом 5...7 хв. Далі поступово до суміші додають яйця, сіль, і продовжують збивання, що складає 25...30 хв. Під час збивання емульсія інтенсивно насичується повітрям. А при рівномірному розподілі повітря в тісті обумовлюється утворення однорідної, дрібнопористої структури. Наступний етап, це введення в отриману суміш борошно з пророщеного зерна пшениці, порошок керобу, розпушувач та конопляні висівки, і перемішують протягом 2...3 хв. Замішування тіста проводиться при температурі 25...28° С, протягом 16...18 хв. Далі відбувається формування тістових заготовок, які відправляють на вистоювання, а потім безпосередньо на випікання при температурі 170...200°С, протягом 20-30 хв. Після випікання готові кекси направляються на зберігання та подальшу реалізацію.

Далі наведемо принципово-технологічну схему виробництва кексів на борошні з пророщених зерен пшениці, збагачених порошком керобу та конопляних висівок (рис. 3.4).

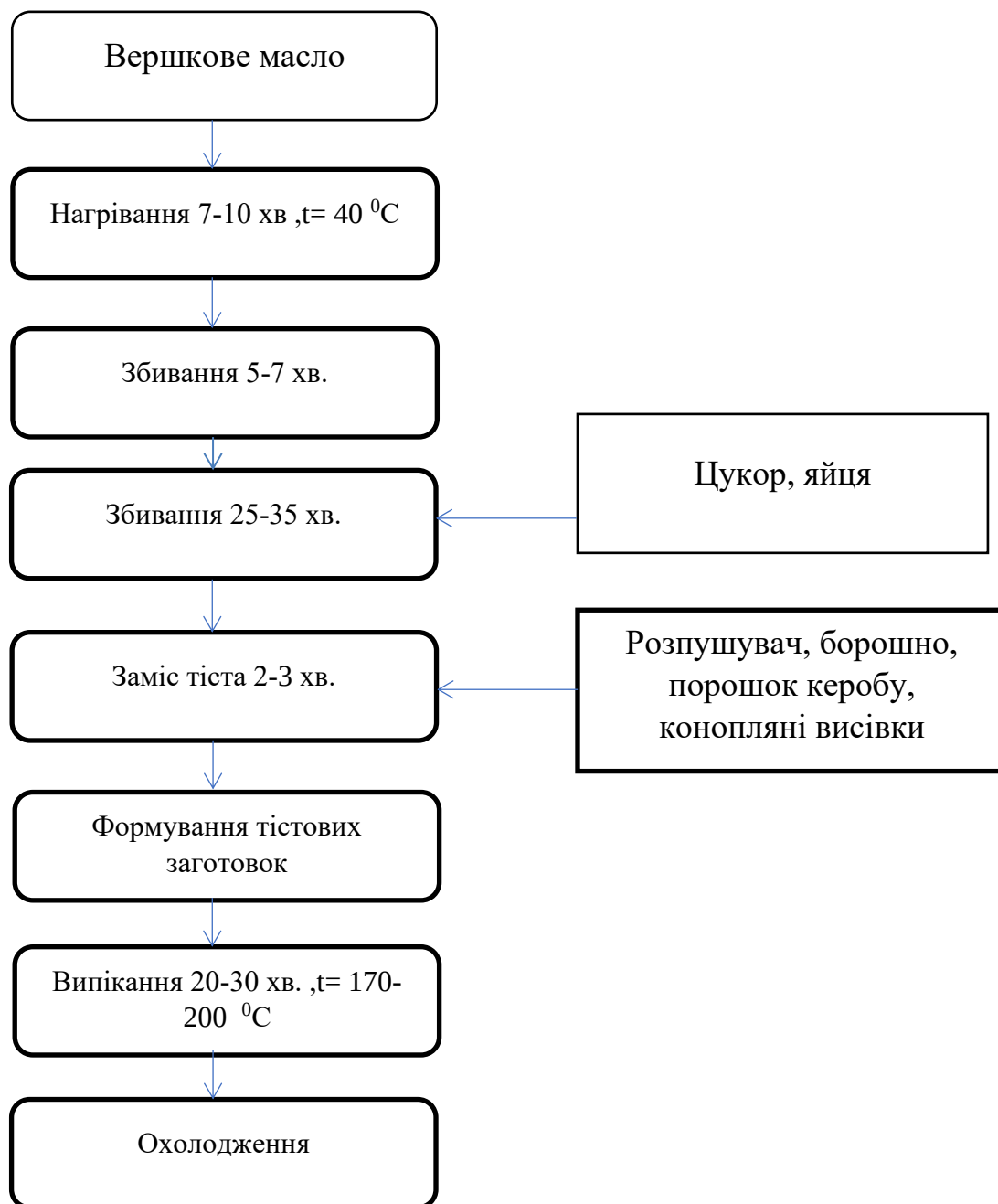


Рис. 3.4. Принципова технологічна схема виробництва збагачених кексів

3.4.3. Оптимізація технологічних рішень при виробництві кексів оздоровчого призначення з використанням борошна з пророщених зерен пшениці з додаванням порошку керобу та конопляних висівків.

Оптимізація виробництва кексу була проведена за допомогою методу лінійного програмування – симплекс-методу.

Даний метод лінійного програмування використовують сучасні підприємства для організації та планування виробництва.

Симплекс-метод відноситься до математичних методів, які спрямовані на пошук екстремуму цільової функції, в загальному вигляді рівняння записується наступним чином:

$$F = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n.$$

Розв'язання поставленої задачі полягає у поетапному виконанні задач:

1. Формується інформаційний банк даних із даними про потужність підприємства, існуючим розподілом частки випуску різних видів продукції, хімічним складом інгредієнтів, оптовими цінами.
2. На основі цих даних складаються балансові лінійні рівняння.
3. Визначаються технологічні обмеження. Вони повинні мати невід'ємні ліву й праву частини, між собою вони пов'язуються такими знаками: « >=; =; <= »
4. Вибирається критерій (функція цілі, цільова функція) оптимізації, її значення мінімізується або максимізується.
5. Вирішується поставлене завдання у комп'ютерній математичній системі.

Одним з прикладів задач оптимізації, для рішення яких потрібен симплекс-метод, є завдання розрахунку об'єму випуску продукції, що забезпечує отримання максимального прибутку за умови обмежених витрат сировини. У такому випадку критерієм оптимальності буде прибуток, який можна отримати при реалізації всієї продукції.

Тоді функція цілі записується так

$$P_1 = k_1 * \text{МАКС}(T_1; 0) \wedge B; P = \text{СУМ}(P_1; P_n);$$

Керуючими (змінними) факторами буде кількість сировини (R_i), що потрібна для виготовлення продукції, а також об'єми продукції за асортиментом T_j .

Річна потужність заводу дозволяє визначити витрати різної сировини у межах, які потрібних для виробництва. За наступною формулою розраховується кількість i -го виду сировини a_{ij} ($i=1,2,3$), що необхідна для випуску j -го продукту із асортименту ($j=1,2,3$)

$$a_{ij} = b_j c_i$$

де b_j – це обсяг випуску продукції; c_i – це витрати певної сировини на одиницю продукції.

Тоді загальна кількість сировини R_i

$$R_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

При цьому має бути дійсним вираз $a_{ij} \geq 0$.

Вихідні дані для розрахунку витрат сировини на виробництво можна представити в такому вигляді:

Таблиця 3.13 – Розрахунки симплекс-методом

Вид сировини (i)	Продукт (j)				Витрати сировини на виробництво
	1	2	...	n	
c_1	$a_{11}=c_1b_1$	$a_{12}=c_1b_2$	...	$a_{1n}=c_1b_n$	$R_1 = a_{11} + a_{12} + \dots + a_{1n}$
c_2	$a_{21}=c_2b_1$	$a_{22}=c_2b_2$	...	$a_{2n}=c_2b_n$	$R_2 = a_{21} + a_{22} + \dots + a_{2n}$
...	...	...	...	...	...
c_m	$a_{m1}=c_mb_1$	$a_{m2}=c_mb_2$	...	$a_{mn}=c_mb_n$	$R_m = a_{m1} + a_{m2} + \dots + a_{mn}$

У заданих асортименті і кількостях план випуску певної продукції визначає наведена матриця

$$\|a_{ij}\| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{vmatrix}$$

За даним методом такий план змінюватиметься, поки не буде досягнуто оптимальне співвідношення використання сировини і забезпечено найкращий обсяг у встановленому асортименті випуску соусів. Розв'язком задачі оптимізації буде план, за яким на основі оптимізаційних розрахунків завод отримуватиме найбільший прибуток.

Для розв'язання поставленої задачі мають виконуватися обмеження:

1) кількість сировини, що використовують на випуск продуктів R_i має бути або меншою або дорівнювати кількості даного виду сировини, яка знаходиться на складі F_i . Це обмеження описує наступний вираз

$$R_i \leq F_i (i = 1, 2, \dots, m);$$

2) об'єм всього випуску продукції у асортименті має бути не більше потужності заводу. Це обмеження описується виразом

$$\sum_{j=1}^n b_j = Q$$

Прибуток розраховується за формулою

$$K = \left(\sum_{j=1}^n k_j \text{МАКС}(b_j : 0) \right)^B$$

де k_j – вартість одиниці продукції першого виду, K – прибуток, який можна отримати від реалізації продукції; b_j – об'єм випускаємої продукції першого виду; n – кількість видів продукції, B – коефіцієнт додаткових витрат, що враховує зменшення прибутку через знаходження продукції певний час на складі. [67].

Умови задачі, витрати заданої сировини на виготовлення даного асортименту, річні витрати сировини у порівнянні із запасами на складі показано в табл.3.14.

Таблиця 3.14 - Таблиця вихідних даних симплекс-методу

Потужність заводу за випуском кондитерських виробі	15000	15000	15000
Коеф. додаткових втрат	0,9		
Асортимент продукції	Збагачений кекс	Булочки	Пряники
Відсоток у загальному виробництві	15	65	20
Річне виробництво	2250	9750	3000
Вартість одиниці продукції, грн.	48	25	55
Витрати сировини на 1000 кг. продукції			
Борошно пшеничне в.г	0	460	480
Борошно з пророщеної пшениці	575,43	0	0
Яйця	57,95	55	50
Масло вершкове	198,92	115	160

Сіль	1	1	1
Цукор	187,19	120	100
Вода	0	100	158
Порошок керобу	115,2	0	0
Конопляні висівки	43,77	0	0
Начинка	0	107	0
Ванільний цукор	0	1	1
Розпушувач	100	95	50
Витрати сировини на виробництво			
Назва сировини	Запас на складі, т	Потрібно на асортимент	
Борошно пшеничне в.г	6000,00	5865,43	
Борошно з пророщеної пшениці	2000,00	1715,66	
Яйця	2000,00	1325,58	
Масло вершкове	10000,00	10000,00	
Сіль	2000,00	2000,00	
Цукор	3000,00	1907,13	
Вода	3000,00	1398,20	
Порошок керобу	500,00	267,44	
Конопляні висівки	100,00	100,00	
Начинка	2000,00	1108,16	
Ванільний цукор	2000,00	1265,12	

Розпушувач	2500,00	1331,16	
------------	---------	---------	--

Річні витрати сировини та прибуток від виробництва і реалізації кондитерських виробів представлені в табл. 3.15

Таблиця 3.15 - Річні витрати сировини і прибуток від виробництва й реалізації продукції підприємства

Комірка	Назва	Вихідні значення	Результат		
\$D\$5	Сировина Кекси	2000,00	2325,58		
\$E\$5	Сировина Булочки	9500,00	10356,59		
\$F\$5	Сировина Пряники	2300,00	2294,57		
Комірка	Назва	Вихідні значення	Формула	Статус	Різниця
\$C\$3	Потужність заводу, т	14976,74	\$C\$3<=\$B\$3	Не зв'язано	23,25581237
\$C\$7	Мука пшенична в/г R	5865,43	\$C\$7<=\$B\$7	Не зв'язано	134,5736427
\$C\$8	Борошно з пророщеної пшениці R	1715,66	\$C\$8<=\$B\$8	Не зв'язано	284,3410855
\$C\$9	Яйця R	1325,58	\$C\$9<=\$B\$9	Не зв'язано	674,4186047

\$C\$10	Масло вершкове R	10000,00	\$C\$10<=\$B\$10	Не зв'язано	1,01634E-06
\$C\$11	Сіль R	2000,00	\$C\$11<=\$B\$11	Зв'язано	0
\$C\$12	Цукор R	1907,13	\$C\$12<=\$B\$12	Не зв'язано	1092,868217
\$C\$13	Вода R	1398,20	\$C\$13<=\$B\$13	Не зв'язано	1601,79845
\$C\$14	Порошок керобу R	267,44	\$C\$14<=\$B\$14	Не зв'язано	232,5581395
\$C\$15	Конопляні висівки R	100,00	\$C\$15<=\$B\$15	Зв'язано	0
\$C\$16	Начинка R	1108,16	\$C\$16<=\$B\$16	Не зв'язано	891,8449609
\$C\$17	Ванільний цукор R	1265,12	\$C\$17<=\$B\$17	Не зв'язано	734,8837208
\$C\$18	Розпушувач R	1331,16	\$C\$18<=\$B\$18	Не зв'язано	1168,837209

Комірка	Назва	Вихідні значення	Кінцеві значення
\$D\$22	Усього: Втрати на 1 т.	198262,07	212343,40

Для існуючої потужності заводу, що становить 15000 т/рік, та для асортименту продукції, що представлена на підприємстві, за допомогою функції «Пошук рішення», та змінюючи частку виробництва кексів, булочок і пряників, ми знайшли оптимальний результат відсоткового співвідношення продукції на виробництві, щоб прибуток на підприємстві за рік був максимальним. [68].

Розв'язання даної оптимізаційної задачі за симплекс-методом показало, що зміна об'єму випуску кондитерських виробів, т., зокрема Кекси збагачені– $2000,0 \Rightarrow 2325,28$;

Булочки– $9500,0 \Rightarrow 10356,59$;

Пряники– $2300,0 \Rightarrow 2294,57$.

Дозволить збільшити прибуток заводу, тис.грн з $198262,07 \Rightarrow 212343,40$.

3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційних і збагачених кексів

Харчова цінність продукту, це провідний показник якості будь якого продукту, тобто його сукупна здатність забезпечувати матеріальний і енергетичний баланс організму при урахуванні усіх його фізіологічних та психологічних потреб. Вона характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання у загальноприйнятій кількості. Харчова цінність визначається не тільки вмістом БАР (нутрієнтів), а й їх співвідношенням, засвоюваністю та доброякісністю [68].

Тому при створенні нових видів харчових продуктів, в тому числі продуктів оздоровчого призначення, технологи при розробці їх рецептури повинні оцінити і порівняти біохімічний складу як традиційного, так і нового продукту. У цьому випадку можна використовувати розрахунковий метод, який ґрунтується на використанні формул матеріального балансу. Вихідними даними для розрахунків повинні бути:

- рецептура продукту, де мають бути зазначені масові частки кожного складника рецептури;
- біохімічний склад всієї сировини, тобто вміст білків, жирів, вуглеводів, амінокислот, жирних кислот, вітамінів та мінеральних речовин, тощо.

Для оцінки та аналізу харчової цінності продукту та її відповідності сучасним нормам здорового харчування використовують показник Інтегральний скор ІС (%), який показує ступінь забезпечення добових потреб заданої категорії населення у певному нутрієнті за рахунок споживання певної кількості харчового продукту.

У табл. 3.16 наведемо вміст білків, жирів та вуглеводів, а також харчових волокон у традиційних кексах з пшеничного борошна. Аналогічні дані для збагачених кексів були представлені у табл. 3.10. Порівняти склад двох продуктів зручніше за показником інтегрального скору. Отримані результати показані у табл. 3.17, а також на рис. 3.5.

Таблиця 3.16 – Вміст макронутрієнтів та їх інтегральний скор у класичних кексах з пшеничного борошна

Показник	Білки	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна
Вміст нутрієнтів (100 г), г	6,10	11,80	75,60	0,20
Вміст нутрієнтів (50 г), г	3,05	5,90	37,80	0,10
Інтегральний скор, % (100 г)	10,00	19,03	25,20	0,80
Інтегральний скор, % (50 г)	5,00	9,52	12,60	0,40

Таблиця 3.17 – Інтегральний скор макронутрієнтів традиційного та збагаченого кексів

Нутрієнт	Інтегральний скор, %	
	Кекс традиційний	Кекс збагачений
Білки	10,00	12,89
Жири	19,03	22,74
Вуглеводи	25,20	20,36
Харчові волокна	0,80	33,16

Зміна рецептури і збагачення кексів борошном з пророщених зерен пшениці, конопляними висівками та кербом позитивно вплинуло на вміст поживних речовин та їх інтегральний скор. Рівень забезпечення добових потреб у білках, жирах та харчових волокнах підвищився. Особливо слід відзначити той факт, що рівень забезпечення добових потреб у харчових волокнах при споживанні традиційних кексів забезпечувався на 0,8%, а для збагачених кексів – на 33,16%. Новий продукт є функціональним за вмістом всіх макронутрієнтів.

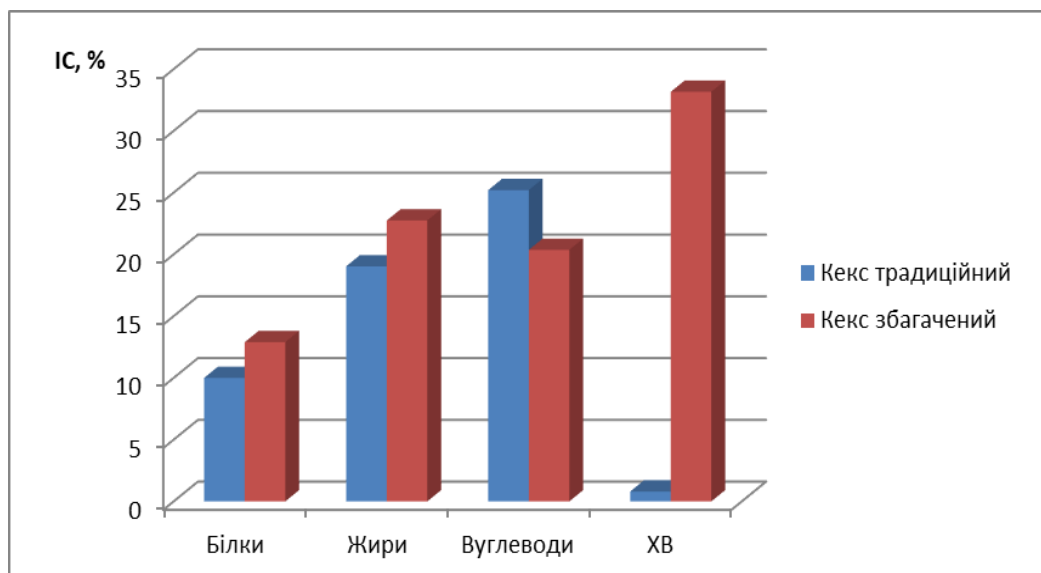


Рис. 3.5. Порівняння інтегрального скору макронутрієнтів традиційного та збагаченого кексів

У табл. 3.18 наведемо вміст вітамінів, а у табл. 3.20 вміст мінеральних речовин у традиційних кексах з пшеничного борошна. Аналогічні дані для збагачених кексів були представлені у табл. 3.12 та 3.11. Порівняння вітамінного складу двох продуктів за інтегральним скором відображено у табл. 3.19, а також на рис. 3.6. Порівняння інтегрального скору мінеральних речовин представлено і табл. 3.20 та на рис. 3.7.

Таблиця 3.18 – Вміст вітамінів у класичних кексах з пшеничного борошна та їх інтегральний скор

Показник	B ₁	B ₂	B ₆	B ₉	E
Вміст нутрієнтів (100 г)	0,08	0,05	0,03	0,05	0,70
Вміст нутрієнтів (50 г)	0,04	0,03	0,02	0,03	0,35
Інтегральний скор, % (100 г)	26,67	10,00	5,00	12,50	4,67
Інтегральний скор, % (50 г)	13,33	5,00	2,50	6,25	2,33

Таблиця 3.19 – Інтегральний скор вітамінів традиційного та збагаченого кексів

Вітамін	Інтегральний скор, %	
	Кекс традиційний	Кекс збагачений
B ₁	26,67	49,9
B ₂	10	49,4
B ₆	5	48,7
B ₉	12,5	12,8
E	4,67	10,9

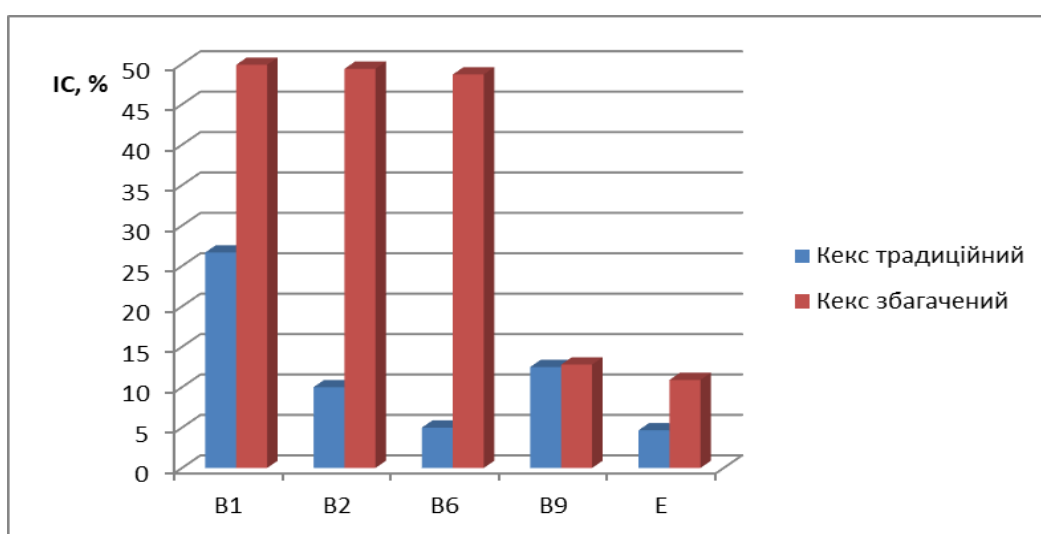


Рис. 3.6. Порівняння інтегрального скору вітамінів традиційного та збагаченого кексів

Аналіз отриманих результатів показує, що додавання збагачувачів суттєво підвищило вміст та інтегральний скор всіх вітамінів, найбільше зріс інтегральний скор вітамінів B₆, B₂ та B₁. Значення показника для них наближається до 50%, тобто кекси оздоровчого призначення будуть дуже хорошими джерелами вітамінів. Варто відзначити, що кекси, збагачені борошном з пророщеної пшениці, керобу та конопляних висівків є функціональним продуктом за вмістом всіх досліджених вітамінів.

Таблиця 3.20 – Вміст мінеральних речовин у класичних кексах з пшеничного борошна та їх інтегральний скор

Показник	Кальцій	Магній	Калій	Фосфор	Залізо
Вміст нутрієнтів (100 г)	29,00	20,00	110,00	90,00	2,10
Вміст нутрієнтів (50 г)	14,50	10,00	55,00	45,00	1,05
Інтегральний скор, % (100 г)	2,90	4,00	3,67	7,50	12,35
Інтегральний скор, % (50 г)	1,45	2,00	1,83	3,75	6,18

Таблиця 3.21 – Інтегральний скор мінеральних речовин традиційного та збагаченого кексів

Нутрієнт	Інтегральний скор, %	
	Кекс традиційний	Кекс збагачений
Ca	2,9	10,17
Mg	4	22,35
K	3,67	10,23
P	7,5	13,33
Fe	12,35	19,52

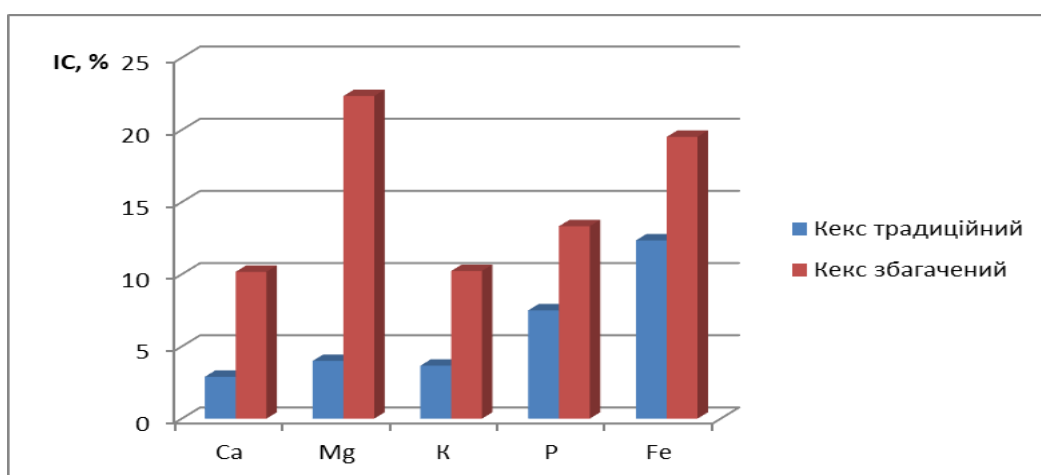


Рис. 3.7. Порівняння інтегрального скору мінеральних речовин традиційного та збагаченого кексів

Видно, що додавання збагачувачів суттєво підвищило вміст та інтегральний скор всіх мінеральних речовин. Найбільше зріс інтегральний скор магнію. Якщо традиційні кекси мали інтегральний скор, більший за 10% лише для заліза, то кекси, збагачені борошном з пророщеної пшениці, керобу та конопляних висівок є функціональним продуктом за вмістом всіх досліджених мінеральних речовин, а саме калію, кальцію, магнію, фосфору та заліза.

Проведений аналіз підтвердив, що обрані збагачувачі, а саме борошно з пророщених зерен пшениці, кероб та конопляні висівки суттєво підвищили харчову і біологічну цінність кексів та дозволили створити продукт з високою нутрієнтною насиченістю, який є функціональним за вмістом білків, жирів, харчових волокон, вітамінів групи В, Е, а також калію, кальцію, магнію, фосфору та заліза.

3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних та фізико-хімічних властивостей кексів, збагачених борошном з пророщеної пшениці, керобом та конопляними висівками

Внесення збагачувальних добавок, що підвищують харчову та біологічну цінність продукції та заміна борошна, не завжди позитивно впливає на якість готових виробів. Тому нами досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники якості кексів із застосуванням дослідних добавок. За органолептичними показниками якості (табл. 3.22) зразки кексів із борошна з пророщеної пшениці з додаванням висівок конопель та порошку керобу не поступаються контрольному зразку.

Таблиця 3.22 – Органолептичні властивості збагачених кексів

Показник	Зразок		
	Базовий кекс	Збагачений кекс	Норматив
Форма та зовнішній вигляд	Кругла форма, характерний даному виду кексу вигляд	Кругла форма, більший об'єм виробу, наявність підривів та тріщин скоринки	Відповідає даному виду виробу
Колір	Світло-жовтий	Темно-коричневий	Відповідає даному виду виробу
Вигляд в розломі	Пухка, м'яка, рихла структура, без слідів недомісу тіста, розвинена пористість	Структура з менш розвиненою пористістю, більш м'яка та без слідів недомісу, помітні вкраплення висівок	Пропечений виріб без запечення та слідів недомісу
Смак та запах	Запашний, смак солодкий, притаманний даному виду виробу	Приємний аромат, помірно солодкий смак з присмаком керобу	Відповідають даному виду продукту, без сторонніх присмаку та запаху

Зовнішній вигляд кексів передбачає наявність тріщин на поверхні виробів, які є не недоліком, а їх органолептичною характеристикою. Так, під час внесення висівок та порошку керобу та із заміною борошна за зовнішнім виглядом виробу не поступаються контрольному зразку, тобто мають правильну форму та тріщини на поверхні.

Колір м'якушки цих виробів при додаванні керобу має темно-коричнє забарвлення .

Запах та смак кексів приємний із ледве відчутним запахом та присмаком висівок. Збільшення кількості висівок до 15,0% надає яскраво вираженого запаху та присмаку даної добавки.

М'якушка кексів із заміною борошна ледь відрізняється від контрольного зразка, вона м'яка, розпушена, з вкрапленнями добавок. Збільшення ж кількості добавок до 20,0% призводить до отримання дещо затягнутої м'якушки.

Отже, за органолептичними показниками якості зразки кексів із додаванням конопляних висівок та порошку керобу із заміною борошна пшеничного не поступаються контрольному зразку.

Вироби мають привабливий зовнішній вигляд і колір, оригінальний, гармонійний та неповторний смак і аромат без стороннього присмаку та запаху доданої сировини.

Фізико-хімічні показники якості кексів із дослідними добавками представлені в табл. 3.23.

Таблиця 3.23 – Фізико-хімічні показники якості кексів із застосуванням дослідних добавок

Показник	Зразок		
	Базовий кекс	Збагачений кекс	Норматив
Вологість, %	12,4	15,2	12,0...24,0
Лужність, град	1,9	1,8	Не більше 2,0
Густина, г/см ³	0,44	0,51	Не більше 0,65
Масова частка жиру, %	19,0	22,7	13,0...25,0
Масова частка золи, г	0,7	0,71	Не більше 2,0

Вологість виробів із додаванням збагачувачів у кількості 5,0...10,0% не змінюється, а з підвищення кількості до 15,0...20,0% збільшується порівняно з

контрольним зразком. Лужність кексів із порошком кербу та конопляними висівками зменшується, що пояснюється збільшенням частки сировини з кислотністю, вищою за таку в пшеничного борошна. Густина збагачених виробів більша ніж у традиційних, що пояснюється менш розвиненою пористістю.

З метою визначення мікробіологічних показників було проведено дослідження на наявність мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерії групи кишкових паличок (БГКП), патогенних мікроорганізмів, у т.ч. бактерії роду *Salmonella*, пліснявих грибів та дріжджів через 3600 с зберігання. Отриманні дані наведені у табл. 3.24.

Таблиця 3.24 – Мікробіологічні показники якості кексів із застосуванням дослідних добавок

Показник	Зразок		
	Базовий кекс	Збагачений кекс	Норматив
Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1г, не більше	не виявлено		$5 \cdot 10^3$
БГКП (коліформи)	не виявлено		не допускається
Патогенних мікроорганізмів, у т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г	не виявлено		не допускається
Плісняві гриби, КУО в 1г, не більше	не виявлено		100,0
Дріжджі, КУО в 1г, не більше	не виявлено		50,0

Встановлено, що не в одному зі зразків кексів не виявлено мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, БГКП, патогенних мікроорганізмів, пліснявих грибів та дріжджів. Встановлено, що додавання

дослідних добавок сприяє меншій втраті вологи виробами та погіршенню їх структурно-механічних властивостей, за рахунок гальмування процесів черствіння у присутності добавок із високими гідрофільними властивостями. Крім того, зменшується накопичення вільних жирних кислот та перекисних сполук, завдяки наявності поліфенольних сполук та токоферолу в добавках. Застосування даних збагачувачів надає можливість не тільки покращити якість та харчову цінність, але і збільшити терміни зберігання кексів.

3.5. Оцінка показників безпеки збагачених кексів на основі принципів НАССР

Враховуючи сучасні тенденції з розширення асортименту кондитерської продукції спеціального призначення важливим є створення нової продукції з дотриманням всіх вимог НАССР. Суттєвою технічною та комерційною перевагою успішно діючої системи НАССР є також можливість інтегрування її до будь-якої з визнаних систем забезпечення якості продукції. Отже, наявність та ефективне функціонування зазначеної системи є не єдиною, проте необхідною умовою відповідності виробничих потужностей і вироблених на них харчових продуктів визнаним у світі вимогам [70-71]. З метою розширення виробництва на кондитерській фабриці буде запущено цех з виробництва борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. На підприємстві запущені лінії з виробництва бісквітного тіста, а враховуючи необхідність створення продукції функціонального призначення розглянемо процес виробництва з дотриманням принципів НАССР.

Відповідно до потреб споживачів і існуючий попит розроблено технологію виготовлення кексів з додаванням порошку керобу та конопляних висівок. В рецептурі здійснена повна заміна пшеничного борошна на борошно з пророщених зерен пшениці, а в якості джерел функціональних інгредієнтів обрано харчовий порошок керобу та конопляні висівки. Для отримання якісної та безпечної продукції, що відповідає вимогам чинного законодавства

встановленні небезпечні фактори і їх чинники, що можуть впливати на нову продукцію оздоровчого призначення (табл. 3.25).

Таблиця 3.25 – Небезпечні фактори і їх чинники

Небезпечний фактор	Параметр	Дії
1	2	3
Біологічні	– Патогенні мікроорганізми – Плісені; – Дріжджі; – БГКП коліформи.	Контролювання вхідної документації, вхідний контроль якості сировини, напівфабрикатів, пакування і пакувальних матеріалів; Контроль режимів зберігання сировини, напівфабрикатів.
Хімічні	Токсичні елементи, пестициди, радіонукліди, мікотоксини; Збільшений вміст вітамінів в готовій продукції	Контроль вхідної документації; Контроль готової продукції
1	2	3
Фізичні	Сторонні домішки і предмети (сировина, технологічне обладнання, персонал, пакування, пакувальний	Контроль режимів (температура, відносна вологість повітря, наявність шкідників), технічний контроль устаткування,

	матеріал) і відходи їх життєдіяльності	санітарно-гігієнічний контроль. Контроль за санітарною обробкою устаткування і інвентарю, роботою персоналу і устаткуванням Контроль підготування сировини до виробництва; Контроль за забезпеченням працездатності засобів вимірювання, устаткування. Контроль за невідповідною продукцією, видаленням відходів
--	--	---

Зважаючи на необхідність для контролю небезпечних чинників розроблено попереджувальні дії (табл. 3.25). Важливо здійснювати попереджувальні дії, адже вони є критичними контрольними, однак контроль над їх виконанням зобов'язаний бути постійно, бо недотримання може спричинити збій в технологічному процесі. Як фактор успіху і узгодження принципів НАССР для досягнення цілей безпеки продукції і праці, можна розглядати професійність та компетентність фахівців, в якості попереджуючих дії необхідно здійснювати підвищення професійної грамотності і кваліфікації співробітників на постійній основі, що відповідають за ефективність системи якості на підприємстві. Теж були розроблені коригувальні дії, які здійснюються в разі порушення критичних меж (табл. 3.26).

Таблиця 3.26 – Попереджувальні дії

Етапи дії	Виявленні фактори, що впливають на безпеку продукції	Попереджувачі дії
Зберігання сировини	Фізичні: сторонні домішки в сировині при порушенні цілісності пакування, гризуни, комахи. Хімічні: залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильними матеріалами, використання посуду, що не призначена для зберігання сировини Мікробіологічні: розвиток небажаних мікроорганізмів (борошно, маргарин, функціональний інгредієнт)	Дотримання режимів і умов зберігання сировини. Суворе дотримання програм дезінсекції і дератизації Гранично допустимі концентрації миючих розчинів. Суворе дотримання програм по видаленню відходів. Т – не вище 25°
Підготування сировини до виробництва	Фізичні: сторонні домішки в сировині при порушенні технології підготування сировини до виробництва, шкідники. Суворе дозування збагачувачів відповідно до технічної документації. Хімічні: залишки дезінфікуючих засобів на тарі, забруднення мастильними матеріалами; передозування збагачувачів Мікробіологічні: розвиток небажаних мікроорганізмів через порушення часових і температурних режимів (маргарин, функціональний інгредієнт).	Дотримання технології підготування сировини до виробництва, контролювання робіт устаткування. Суворий контроль і вчасне виконання програми дезінсекції та дератизації. Гранично допустимі концентрації миючих засобів. Суворе дотримання програм контролю за відходами. Дотримання параметрів і режимів зберігання, збільшення кількості кратності контролю
<i>Закінчення табл. 3.25</i>		
Заміс тіста	Фізичні: рівномірний розподіл функціонального інгредієнту в борошні.	Дотримання технологічних режимів і параметрів перемішування борошна і функціональних інгредієнтів
Випікання	Мікробіологічні: наявність небажаних мікроорганізмів Якісні: органолептичні показники	T=220-230°C

Таблиця 3.26 – Аналіз небезпечних чинників(готовий до споживання кекс оздоровчого призначення)

Технологічний етап	Небезпечні чинники	Чи висока ймовірність виникнення?	Обґрунтування	Якщо у стовбці 3 ТАК, то які заходи потрібно застосувати, щоб запобігти, усунути або скоротити до припустимого рівня даний небезпечний чинник?	Критична точка контролю
1	2	3	4	5	6
Приймання – та зберігання сировини	Біологічні: патогенні мікроорганізми Salmonella, Listeria monocytogenes	Так	Salmonella та Listeria monocytogenes можуть бути присутніми у сировині, що надійшла у виробництво		1Б
	Хімічні - залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильними матеріалами, використання посуду, що не призначена для зберігання сировини	Так	На кожен вид сировини постачальники повинні надати документи, що підтверджують їх якість та безпечність		
	Фізичні – сторонні домішки в сировині при порушенні цілісності пакування, гризуни, комахи	Так	Документи, наявні на підприємстві, свідчать, що випадків присутності чужорідних об'єктів в готових продуктах не було виявлено.		
	Біологічні – відсутні				

Приймання – Пакувальні матеріали	Хімічні – дана сировина не придатна для передбачуваного використання	Ні	На кожен вид пакувальних матеріалів постачальники повинні надати документи, що підтверджують їх якість та безпечність		
	Фізичні – чужорідні матеріали (деревина, метал, скло, і т.д.)	Ні	Документи, наявні на підприємстві, свідчать, що за останні кілька років, не траплялось випадків потрапляння чужорідних матеріалів в нем'ясні харчові інгредієнти, що свідчить про постачання на підприємство лише якісних сировинних компонентів		
Заміс тіста	Біологічні – відсутні				
	Хімічні – відсутні				
	Фізичні-рівномірний розподіл функціонального інгредієнту в борошні.	Ні	Дотримання технологічних режимів і параметрів перемішування борошна і функціональних інгредієнтів		
1	2	3	4	5	6
Випікання	Біологічні –: наявність небажаних мікроорганізмів	Так	Патогенні мікроорганізми з достатньою ймовірністю можуть розвиватися в продукті, якщо його температура не буде підтримуватися на рівні або нижче рівня, достатнього	Підтримувати температуру продукту на рівні або нижче рівня, достатнього для стримування розвитку патогенних мікроорганізмів	2Б

			для стримування їхнього розвитку		
	Хімічні – відсутні				
	Фізичні – відсутні				
Готові вироби: пакування, маркування, зберігання, транспортування	Мікробіологічні: дріжджі, плісені	Так	Висока температура під час кондиціювання може призвести до активізації розвитку патогенних мікроорганізмів. (Рекомендована температура, верхнього шару продукту, не повинна перевищувати 4°C протягом 2 год і довше)	Наступний етап варіння є ефективним заходом для контролю	
	Хімічні – потрапляння в продукт чистячих та дезінфікуючих засобів, і т.д	Ні	Стандартні санітарні робочі процедури повинні передбачати чіткі застережні заходи для запобігання забруднення продукту під час кондиціювання м'яса		
	Фізичні: наявність продуктів життєдіяльності персоналу.	Ні	Виробничий і технологічний контроль зниження ймовірності забруднення		

При неналежному контролі виробництва та виникненні відхилень від критичних меж може спричинити отримання небезпечного харчового продукту. Оскільки наслідки виникнення критичного відхилення є досить серйозними, тому процедура моніторингу повинна бути результативною [72].

В ідеальному варіанті, рівень моніторингу повинен бути 100%. Для кожної ККТ в рамках плану НАССР необхідно розробити конкретні коригувальні дії, при яких будуть усунені відхилення, що виникатимуть. До коригувальних дій вдаються тоді, коли уже виникає порушення критичних меж на критичній точці контролю. По мірі можливості ці дії повинні бути встановлені завчасно, під час розроблення самого плану НАССР, і порядок їх здійснення повинен бути документально занотований в плані НАССР. Адже ефективне та точне ведення записів є надзвичайно важливим при застосування системи НАССР. Всі процедури НАССР, які ведуться мають бути задокументовані. Документування та ведення записів повинні відповідати характеру та розміру підприємства, бути достатніми для допомоги підприємству у перевірці засобів контролю НАССР.

Коригувальні дії мають забезпечити, що ККТ повернено під контроль. Вжиті дії мають також включати встановлення належного подальшого призначення ураженого продукту. Процедури для усунення відхилень для подальшого використання продукту повинні документуватись у системі документації НАССР. Порядок здійснення коригувальних дій повинен бути документально занотований в плані НАССР. І чим швидше виявлене відхилення, тим простіше буде застосувати коригувальні дії та більшою є можливість мінімізувати кількість некондиційного продукту [73].

Коригувальні дії мають дві основні складові:

- 1) виявлення та усунення причин відхилення та відновлення контролю над технологічними процесами;
- 2) виявлення продукту, що вироблявся за умов відхилення технологічного процесу від критичної межі, та визначення його призначення в подальшому.

Якщо ж відбувається непередбачуване або повторюване порушення критичної межі, то сам продукт або процес його виготовлення слід відрегулювати, або провести переоцінку плану НАССР.

До варіантів коригувальних дій відносяться:

- ізоляція та утримання продукту для проведення оцінки його безпечності;

- переведення ураженого продукту або інгредієнтів на іншу технологічну лінію, де відхилення, що відбулось, не буде вважатися критичним;
- повторна обробка;
- знищення продукту.

У випадку виникнення відхилення виробник затримує вихід продукту за його межі до завершення відповідних коригувальних дій та аналізу. Де це необхідно, експерти та контролюючі органи повинні призначити додаткове тестування або утилізацію продукту. Ідентифікація партій товарів з відхиленням та здійснення коригувальних дій з метою забезпечення безпечності цих партій продуктів повинні описуватися в документах НАССР та залишатися в архіві протягом поміркованого періоду після закінчення терміну придатності продукту чи строку його зберігання. [73].

Реалізація системи НАССР потребує планування контролю на всіх ділянках технологічного процесу, визначення меж дослідження та застосування і підтримання цієї системи. План НАССР складається на підприємстві – це документ, що відповідно до принципів визначає всі процедури та послідовність дій мета яких є забезпечення контролю факторів небезпеки на підприємстві . План НАССР охоплює всі ділянки виробництва продукції, починаючи від отримання сировини до пакування , а також безпосередньо постачання продукту у роздрібну торгівлю. Для розроблення та впровадження системи НАССР, аналізу небезпечних чинників і критичних точок на підприємстві необхідно реалізувати сім принципів:

- №1 – провести аналіз небезпечних чинників;
- №2 – визначити критичні точки керування так звані (КТК);
- №3 – встановити критичну (-і) межу (-і);
- №4 – встановити систему моніторингу КТК;
- №5 – встановити коригувальну дію, яку буде виконано, коли моніторинг покаже, що конкретна КТК перебуває поза управлінням;
- №6 – встановити процедури перевірки для підтвердження того, що система НАССР на підприємстві функціонує результативно;

- №7 – встановити порядок документування всіх процедур та ведення протоколів [74].

Зважаючи на необхідність для контролю небезпечних чинників розроблено попереджувальні дії (табл. 3.27). Важливо здійснювати попереджувальні дії, адже вони є критичними контрольними, однак контроль над їх виконанням зобов'язаний бути постійно бо недотримання може спричинити збій в технологічному процесі [73].

Таблиця 3.27 – Перелік контрольних критичних точок при виробництві кексів
оздоровчого призначення

Контрольні критичні точки (ККТ)	Де фіксуються	Небезпечні чинники	Критичні межі	Моніторинг	Коригувальні дії
ККТ 1 Приймання та зберігання сировини	Журнал вхідної сировини технологічних засобів Журнал Контролю температури і вологості Журнал санітарного прибирання приміщення	Фізичні: сторонні домішки в компонентах при порушеннях цілісності пакування, гризуни і комахи Хімічні: залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильними матеріалами, використання посуду, що не призначений для зберігання сировини Мікробіологічн і: розвиток небажаних мікроорганізмів в сировині через порушення часових і температурних режимів	В продукті не повинно бути сторонніх домішок, предметів. Суворе дотримання строків і умов дезінсекції та дератизації. Гранично допустимі концентрації миючих засобів. Суворе дотримання програми по контролю за відходами Дотримання температурн их і вологісних режимів зберіганні сировини	Дотримання санітарного стану приміщень Контроль за концентрацією миючих засобів. Контроль санітарного стану виробничих приміщень Дотримання температурного і вологісного режимів	Санітарна обробка, дезінфекція, дезінсекція і сертифікація приміщень Дотримання якісного миття і дезінфекції устаткування Зміна миючих засобів Дотриманні схеми розміщення відходів по території підприємства. Відновлення температурно- вологісного режиму. Відбракування неякісної сировини і технологічних засобів
1	2	3	4	5	6

ККТ 2	Протоколи лабораторних досліджень Журнал параметрів технологічного процесу Журнал огляду технічного стану устаткування	Фізичні: сторонні домішки в компонентах при порушеннях цілісності пакування, гризуни і комах Хімічні: залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильними матеріалами, використання посуду, що не призначений для зберігання сировини Мікробіологічні: розвиток небажаних мікроорганізмів в сировині через порушення часових і температурних режимів	В продукті не повинно бути сторонніх домішок, предметів. Суворе дотримання строків і умов дезінсекції та дератизації. Гранично допустимі концентрації миючих засобів. Суворе дотримання програми по контролю за відходами Дотримання температурних і вологісних режимів зберігання сировини	Дотримання санітарного стану приміщень. Контроль за просіювачами і металоуловлювачами Контроль за концентрацією миючих засобів. Контроль санітарного стану виробничих приміщень Дотримання температурного і вологісного режимів	Санітарна обробка, дезінфекція, дезінсекція і сертифікація приміщень. Очищення магнітів та металоуловлювачів. Дотримання якісного миття і дезінфекції устаткування Зміна моючих засобів Дотримання схеми розміщення відходів по території підприємства. Відновлення температурно-вологісного режиму. Відбракування неякісних виробів
1	2	3	4	5	6

ККТ 3 Заміс тіста	Журнал Параметрів технологічного процесу	Фізичні: наявність продуктів зношення тістомісильног о устаткування, наявність продуктів життєдіяльност і персоналу. Хімічні: наявність залишків миючих засобів і мастильних матеріалів	Дозування функціональ них інгредієнтів 8 % до маси пшеничного борошна	Контроль санітарного стану устаткування, контроль за дотриманням режимів перемішування інгредієнтів	Дотримання технологічних режимів і параметрів перемішування сировини
ККТ 4 Випікання	Журнал Параметрів технологічного процесу Журнал плановоперед дживальних дій	Мікробіологіч ні: наявність небажаних мікроорганізмів в Якісні: органолептичні показники	T= 220-230 ⁰	Дотримання температурного і часового режимів Своєчасні плановоперед живальні ремонти Дотримання температурного і часового режимів	Відбракування неякісних виробів Ремонт або наладка устаткування. Відбракування неякісної продукції чи відправлення на переробку
ККТ 5 Готові вироби: пакування, маркування , зберігання, транспорту- вання	Журнал обліку готової продукції, протоколи лабораторних досліджень	Фізичні: наявність продуктів життєдіяльност і персоналу. Хімічні: збільшений вміст вітамінів та мінералів.	Відсутність сторонніх домішок, забруднень. Вміст вітамінів і мінеральних речовин мг/100г: B2 –	Контроль режимів і параметрів зберігання. Контроль показників для ідентифікації печива	Дотримання температурног о і вологісного режимі, збільшення кратності контролю. Дотримання регламентован

		Мікробіологіч ні: дріжджі, плісені	0,4-0,5; PP 11-15, Са - 110-130 Не більше 50 КОЕ/г (дріжджі); Не більше 100 КОЕ/г (плісень)	спеціального призначення	их вимог до маркування готової продукції
--	--	--	---	-----------------------------	---

В результаті проведених досліджень реалізовано принципи НАССР на кондитерському виробництві, складений перелік потенційних небезпек і виділені ККТ в технології кексів оздоровчого призначення з борошна з пророщеної пшениці із додаванням порошку керобу та конопляних висівків. Розроблено комплекс заходів, що дозволяють управляти якістю і безпечністю на всіх етапах виробництва. Запропонована система НАССР впроваджена на виробництво та дозволяє отримати продукцію високої якості.

Висновок до розділу 3

Експериментальними дослідженнями встановлено, що розчини морської харчової солі можна використовувати як середовище для пророщування пшениці, з метою підвищення харчової та біологічної цінності виготовленого борошна. Розроблено принципову технологічну схему виробництва борошна, отриманого з пшеничних зерен, пророщених в розчині кухонної солі. Визначені органолептичні та фізико-хімічні властивості отриманого борошна.

Запропонована принципова технологічна схема перероблення насіння конопель з отриманням сипких конопляних продуктів, у тому числі конопляних висівок. Експериментальним шляхом визначені їх органолептичні та фізико-хімічні показники. Загальний вигляд конопляних висівок – сухий сипкий продукт без щільних грудок; колір – темно-зелений; запах – властивий насінню конопель, без сторонніх.

Розроблена принципова технологічна схема виробництва порошку керобу з плодів рожкового дерева. Оскільки у роботі пропонується використовувати кероб як замітник какао, проведено порівняння їх органолептичних властивостей та харчової цінності. Встановлено, що за органолептичними властивостями кероб не поступається какао. На відміну від какао у його складі відсутній алерген – фроманін, а також біологічно активні речовини, які занадто збудливо діють на нервову систему – кофеїн, теобромін, фенілетиламін. Отже, доцільно використовувати кероб у виробництві продукції оздоровчого призначення.

Проведені розрахунки рецептури на 1 т. готової продукції. Встановлено, що витрати керобу мають становити 11,5%, а конопляних висівок – 4,38%.

Для такої рецептури розраховано вміст біологічно активних речовин та їх інтегральний скор. Рекомендовано до вживання 100 г збагачених кексів на добу. Для такої маси продукту інтегральний скор, тобто відсоток забезпечення добових потреб в харчових речовинах, набуває високих значень. За вмістом практично всіх мінеральних речовин і вітамінів кекси належать до функціональних харчових продуктів, адже при їх споживанні добові потреби

дівчат віком 18-29 років забезпечуються на такому рівні, %: кальцій – 10,17; магній – 22,35; калій – 10,23; фосфор – 13,33; залізо – 19,52; вітамін В₁ – 49,87; вітамін В₂ – 49,41; вітамін В₆ – 48,71; вітамін В₉ – 12,23; вітамін Е – 10,86.

Розроблені принципова технологічна схема та спосіб виробництва кексів, збагачених конопляними висівками та порошком керобу.

Встановлено, що за органолептичними показниками якості зразки кексів із додаванням конопляних висівок та порошку керобу із заміною борошна пшеничного не поступаються контрольному зразку. Вироби мають привабливий зовнішній вигляд і колір, оригінальний, гармонійний та неповторний смак і аромат без стороннього присмаку та запаху доданої сировини.

Фізико-хімічні показники якості кексів із дослідними добавками знаходяться у межах значень, встановлених нормативною документацією.

Порівняльний аналіз традиційних і збагачених кексів підтвердив, що обрані збагачувачі, а саме борошно з пророщених зерен пшениці, кероб та конопляні висівки суттєво підвищили харчову і біологічну цінність кексів та дозволили створити продукт з високою нутрієнтною насиченістю, який є функціональним за вмістом білків, жирів, харчових волокон, вітамінів В₁, В₂, В₆, В₉, Е, а також калію, кальцію, магнію, фосфору та заліза.

В результаті проведених досліджень реалізовано принципи НАССР на кондитерському виробництві, складений перелік потенційних небезпек і виділено критичні контрольні точки в технології кексів оздоровчого призначення з борошна з пророщеної пшениці із додаванням порошку керобу та конопляних висівок. Розроблено комплекс заходів, що дозволяють управляти якістю і безпекою на всіх етапах виробництва. Запропонована система НАССР дозволяє отримати продукцію високої якості.

Отже, підбір сировини і рецептури дозволяє створити якісний та безпечний функціональний харчовий продукт з високою харчовою і біологічною цінністю, який буде позитивно впливати на стан здоров'я споживача і компенсувати дефіцит нутрієнтів у раціоні харчування.

РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, СОЦІАЛЬНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

4.1. Алгоритм організації інноваційного підприємства з виробництва борошняних кондитерських виробів з характеристикою його ресурсних складових

Ринок кондитерських виробів України – один із найбільш розвинутих і прогресуючих у харчовій промисловості. Підвищення купівельної спроможності населення, зростання доходів, і попиту на продовольчі товари та посилення вимог покупців до якості й безпечності харчових продуктів виступають основними факторами збільшення виробництва продукції в кондитерській галузі. Висока конкуренція на внутрішньому ринку між підприємствами сприяє розвитку інвестиційних процесів, що спрямовані на розширення та введення в експлуатацію нових виробничих потужностей. Для того, щоб забезпечити стабільний фінансовий стану підприємство повинно випускати продукцію, що зможе конкурувати з аналогічними продуктами на світовому ринку. Особливо це необхідно для підприємств, які випускають продукти харчування [75].

Ознакою їх конкурентоспроможності та достатнього просування на ринку є висока якість продукції, які споживає населення, сприятлива цінова політика та наявність нових цікавих, розкручених брендів. Це все спонукає підприємства харчової галузі вкладати кошти у розвиток технології та модернізацію виробничих потужностей. В результаті реалізації інноваційної політики на підприємстві виникають нові види продукції, зростає якість продукції за рахунок удосконалення технології виробництва, покращується система ціноутворення за рахунок оптимізації процесів постачання та збуту, зростає рівень рентабельності діяльності за рахунок вдосконалення системи управління [76].

Доцільно сказати, що кожна із галузей харчової промисловості має свої особливості інноваційного розвитку. Інноваційна діяльність пов'язана з трансформацією наукових досліджень, розробок, відкриттів та винаходів у новітній продукт або новий технологічний процес, який впроваджуються у

виробничий процес. Інновація є кінцевим результатом інноваційної діяльності, вона виступає у вигляді нового або удосконаленого продукту, що реалізується на ринку, нового або удосконаленого технологічного процесу (у тому числі організаційно-управлінського), який використовується у практичній діяльності з метою досягнення економічного, соціального, екологічного та науково-технічного або іншого ефекту [77].

Основними функціями нашого інноваційного підприємства є виробництво та реалізація хліба, хлібобулочних, кондитерських виробів, їх зберігання, відвантаження та транспортування до споживачів. Свою продукцію підприємство реалізує за договірними, вільними відпускними цінами. Головна мета організації підприємства – підвищення ефективності виробництва, задоволення суспільних потреб і отримання прибутку. Обсяг виробництва та реалізації продукції безпосередньо залежить від рівня технічної забезпеченості підприємства та використання обладнання, забезпеченості сировиною та її якості, а також наявності на підприємстві кваліфікованих кадрів та правильного рівня організації праці. Фактори детально вивчаються у процесі, визначається їх вплив на сам процес виробництва та безпосередньо результати господарської діяльності підприємства.

Виробнича програма визначає номенклатуру, терміни, кількість і вартість продукції, є основною складовою частиною бізнес-плану [78].

Головна мета організації інноваційного підприємства – підвищення ефективності виробництва, задоволення суспільних потреб і отримання прибутку.

Завданнями управління підприємством є:

- вивчення кон'юнктури ринку й уміння адаптувати розвиток виробництва до постійно змінної кон'юнктури ринку;
- забезпечення оперативного регулювання обсягу і номенклатури виробництва, що дозволяє пристосовуватися до коливань попиту на продукцію;
- забезпечення високої якості продукції;

- збільшення виробничої потужності підприємства та покращення її використання;
- забезпечення засобами виробництва, організація їхньої експлуатації і ремонту;
- впровадження безвідходних технологій, сертифікації якості, вдосконалення організації транспорту, структури виробничого процесу.

Основними напрямками забезпечення інноваційного розвитку підприємства є розширення асортименту продукції; запропоновано впровадження кондитерського виробництва на підприємстві; рекомендовано оновлення технологічного обладнання як один з важливих напрямів забезпечення інноваційного розвитку. Прийнято рішення про виготовлення нової продукції на підприємстві, тобто розширення асортименту продукції у кондитерському виробництві у вигляді реорганізації кондитерського цеху, місією якого є задоволення потреб населення переважно міста та навколишніх сіл у високоякісних і різноманітних кондитерських виробах. У початковий період свого функціонування реорганізований кондитерський цех буде випікати стару номенклатуру виробів, а також переважно вироби, на які існує сталий попит населення. У перспективі передбачається значно розширити асортимент продукції за рахунок випікання кексу збагаченого кербом та конопляними висівками.

Головна причина успіху даного кексу – в його корисності. Головний інгредієнт всіх борошняних виробів – борошно – в даному виді кексу представлене з пророщених зерен пшениці. Прийнято рішення придбати необхідний комплект технологічного устаткування для випікання кексу. Період окупності пропозиції розширення кондитерського цеху за рахунок випікання кексу є невеликий (близько 1-2 роки).

На рис. 4.1 представлено сучасний алгоритм створення інноваційного харчового підприємства з виробництва кексів оздоровчого призначення та основні аспекти цього процесу [79].

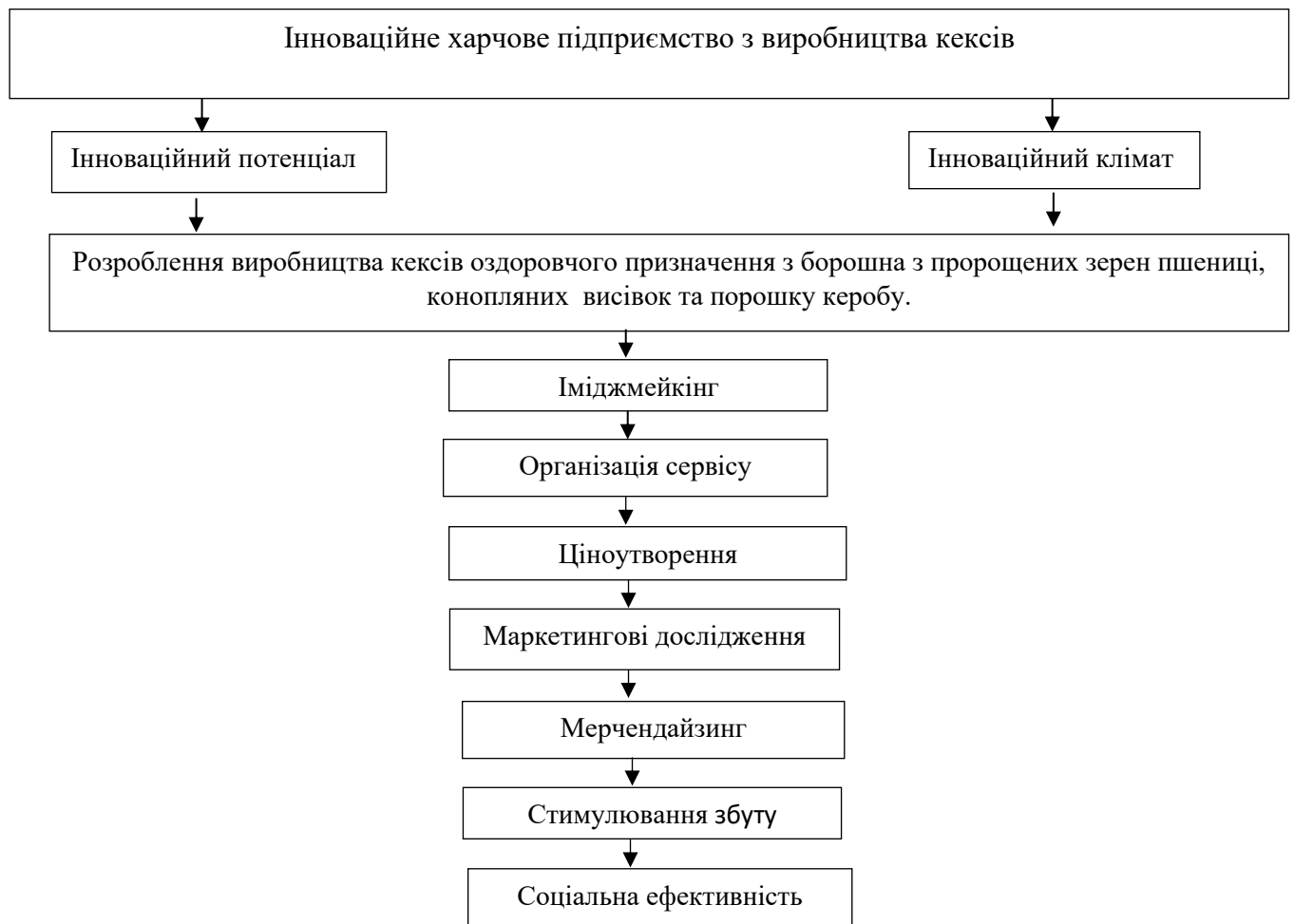


Рис. 4.1. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного харчового підприємства [79]

Згідно з запропонованим на рис. 4.1 алгоритмом, організація інноваційного харчового підприємства з виробництва кондитерських виробів оздоровчої дії побудована з двох основних ресурсних складових, а саме інноваційного потенціалу та клімату.

Інноваційний потенціал забезпечується створенням і розвитком інноваційної діяльності підприємства по виробництву кондитерських виробів оздоровчого призначення завдяки висококваліфікованим співробітникам, які в однаковій мірі знаються на технологіях оздоровчих продуктів, резерві сільськогосподарської сировини та значенні продуктів харчування для здоров'я людини. Також важливе значення мають економічні та технологічні можливості підприємств, наявність інформаційних та нормативно-правових баз для

впровадження інноваційних технологій, в даному випадку – технологій кексів оздоровчого призначення. Економічні можливості підприємства орієнтовані на розширення асортименту продукції оздоровчого призначення.

Сприятливий **інноваційний клімат** на підприємстві забезпечує попередження можливих ризиків таких як (поява нових конкурентів, розвиток нових технологій, втрата фінансової спроможності, зменшення ринків збуту, тощо) при виробництві та реалізації кондитерських виробів оздоровчого призначення. У табл. 4.1 наведено можливі ризики і засоби їх попередження.

Розроблення і виробництво високоякісних кондитерських виробів оздоровчої дії. Ця ресурсна складова характеризує особливості кондитерських виробів оздоровчого призначення.

Іміджмейкінг. Створенню належного іміджу підприємства сприяє передусім якість кексів, їх безпека для споживачів, високі смакові якості та доведена ефективність у поліпшенні функціонування систем організму людини. Також значну роль відіграє поширення цієї інформації через бренд, який має бути запатентованим та зрозумілим для споживачів. Цей захід має зацікавити безпосередньо не лише споживачів, а й висококваліфікованих фахівців, постачальників та реалізаторів.

Організація сервісу. Планується здійснювати продаж кексів у фірмових магазинах великих міст, в роздрібній мережі шляхом забезпечення транспортного постачання до малонаселених регіонів, та на постійній основі поширення інформації щодо корисності даної продукції. Також планується розміщення реклами на автотранспорті та безпосередньо в торговельних мережах. Не менш важливим чинником організації сервісу є доступна та достовірна інформація про якісний склад кексів, вплив їхніх основних компонентів на поліпшення стану здоров'я людини, оцінку кексів оздоровчого призначення з підвищеним вмістом поживних та біологічно активних речовин.

Таблиця 4.1. – Оцінка ризиків інноваційного клімату на підприємстві та засоби їх попередження

Вид ризику	Засоби попередження
Ринок сировини	Кондитерські вироби досить розповсюджені на території України з можливістю вибору різних видів, з різного виду борошна з різними добавками.
Ринок технологій	Технологія отримання кексів оздоровчого призначення реалізується на існуючих технологічних лініях
Ринок праці	Фахівці, які працюють на кондитерських підприємствах, потребують мінімальної перекваліфікації щодо інновацій у технології кондитерських виробів оздоровчого призначення.
Ринок збуту	Отримані за вдосконаленою технологією кекси відзначаються високими споживчими та якісними показниками, органолептичними характеристиками, які задовольнятимуть харчові та смакові уподобання споживачів. На ринку України такої продукції поки що дуже мало, тому вона матиме великий попит. Більш того, торговельні мережі, підвищуючи асортимент, створюють міжрегіональні засоби розповсюдження даної продукції
Ринок фінансів	Запропоноване інноваційне підприємство передбачає ріст прибутковості за рахунок постійного розширення виробництва кондитерських виробів ; збільшення ринку збуту продукції.

Ціноутворення. Позиціонуючи кондитерські вироби на ринку, ми зазначаємо, що за вартістю дана продукція буде відрізнятись від традиційної, оскільки для збагачення взято не дешеву сировину (борошно з пророщеної пшениці, керб, висівки конопляні).

Маркетингові дослідження. Обов'язково має бути створено розгалужену мережу маркетингової служби, що забезпечить детальне вивчення каналів збуту продуктів, оцінку її конкурентоспроможності як на внутрішньому, та на зовнішньому ринках, а також місце досліджуваного інноваційного підприємства серед аналогічних.

Мерчендайзинг. Ресурсна складова передбачає, що створення команди фахівців, які здатні організовувати оптимальне розташування продукції в торговельних мережах, для підвищення її збуту. Велике значення має також компактна, яскрава упаковка, на якій має бути вказана детальна інформація про позитивні якості кексів, які отримано з використанням наших збагачувачів.

Стимулювання збуту продукції. Планується проводити інформаційні заходи, презентації, тренінги з обов'язковим обґрунтуванням доцільності вживання даних кондитерських виробів, а також періодично проводити різного роду акції та знижки на продукцію для зацікавлених споживачів.

Не менш важливим є добір продавців нової продукції, які мають бути грамотними і компетентними. Вони зобов'язані знати всі якісні та кількісні характеристики даного продукту, технологію його виробництва, відмінність від усіх раніше представлених продуктів і його переваги, а саме наявність основних біокомпонентів; обов'язково мають уміти дати пораду з правил споживання даної продукції, умов та термінів її зберігання, можливі протипоказання. Також продавці мають бути комунікабельними, мають бути наділені необхідною термінологією та уміти представити якнайкраще дані кондитерські вироби, щоб покупець повірив у їх оздоровчі та функціональні властивості.

Контроль сировини та продукції. Безпека продукції забезпечується управлінням її на всіх етапах виробництва із застосуванням принципів НАССР та проведенням детальної оцінки механічних, хімічних, мікробіологічних ризиків, що можливі на підприємстві та розробленням способів їх попередження.

Моніторинг інноваційної діяльності. Дана складова є обов'язковою для забезпечення діяльності і розвитку підприємства. Суть її полягає у зборі

інформації про виробництво та реалізацію продукції; збір, оброблення та аналіз стану інноваційних процесів на підприємстві та аналогічних виробництвах, і в результаті оброблення результатів фінансової та технологічної діяльності для того, щоб можна було спрогнозувати подальший розвиток підприємства.

Оцінка конкурентного потенціалу продукції. Полягає у порівнянні основних властивостей кексів за представленою нами вдосконаленою технологією, з продукцією, яку отримують за традиційними технологіями. Також буде оцінено якість продукції, упаковку з урахуванням думки споживачів.

Оцінка економічної та соціальної ефективності кексів оздоровчого та функціонального призначення. Економічна ефективність оцінюється за результатами фінансових звітів торгівельних мереж, підрозділів та власне самих підприємств за певні періоди їх діяльності, що надає можливість оцінити рентабельність виробництва. Соціальна ефективність виробництва полягає у поліпшенні стану здоров'я споживачів, подоланні вітамінного дефіциту, запобіганні мікроелементозам, що в цілому буде сприяти оздоровленню української нації та вирішенню проблем продовольчої безпеки нашої країни.

Кінцевим результатом усього процесу діяльності інноваційного підприємства, в тому числі і нашого з виробництва кексів, є технологічно удосконалений продукт, що характеризується необхідною сукупністю основних показників якості і безпеки, енергетичною та харчовою цінністю, що визначається якісним і кількісним співвідношенням компонентів у складі кексів; їх адекватними кількостями та харчовою безпекою. [80].

4.2. Застосування SWOT-аналізу для характеристики діяльності інноваційного підприємства

Використання у практичній діяльності багатьох підприємств SWOT-аналізу, дає змогу здійснювати комплексне аналітичне оцінювання як зовнішнього так і внутрішнього середовища підприємства. Необхідність удосконалення та розвитку хлібопекарських та кондитерських підприємств

зумовлена насамперед їхньою високою соціальною значимістю в продовольчій безпеці країни. Хлібопекарські та кондитерські підприємства України, та зокрема, наше інноваційне підприємство, функціонують у високому конкурентному середовищі, що характеризується великою кількістю хлібо заводів та міні-пекарень. Тому для визначення та оцінювання їх конкурентних можливостей при формуванні відповідних конкурентних стратегій досить важливим є комплексне дослідження одночасно як зовнішнього так і внутрішнього середовища підприємства й встановлення їх відповідних взаємозв'язків за допомогою SWOT-аналізу. Адже не використовуючи SWOT-аналіз, фірма-продуцент може не досить вірно визначити виробничу ситуацію, внаслідок чого може бути складена нераціональна і економічно не вигідна стратегія для покращення виробничо-господарської діяльності підприємства [81].

У процесі дослідження проаналізовано зовнішнє середовище хлібопекарських та кондитерських підприємств, внутрішній потенціал хлібо заводів і міні-пекарень України, а також визначено необхідні заходи з підвищення конкурентоспроможності підприємства, що представлено у розширених SWOT-матрицях. Проведення аналізу зовнішнього середовища досліджуваних хлібопекарських підприємств є досить важливим і, водночас, складним процесом в умовах досить обмеженого доступу до необхідної інформації. Дослідивши хлібопекарську промисловість України ми виявили, що на діяльність підприємств впливають такі фактори, які можна розглядати як зовнішні можливості для цих підприємств, та ті, які створюють зовнішні загрози, негативний вплив яких є досить значний, і їх необхідно знешкоджувати.

Проте не всі зовнішні фактори однаково можуть впливати на діяльність хлібо заводів і міні-пекарень (рис. 4.2). Зокрема, вплив оподаткування є значним для хлібо заводів та не досить значним для міні-пекарень, оскільки хлібо заводи сплачують усі податки, на відмінно від міні-пекарень, які сплачують лише єдиний податок. Можливості для зниження витрат, відповідно й перспективна та прибутковість на великих хлібо заводах є більшими. Адже співвідношення між

попитом і пропозицією залежить від споживачів та пропозиції виготовленої продукції. Однак у міні-пекарень є більше можливостей для швидкого нарощування обсягів випуску продуктів протягом не великого проміжку часу, у порівнянні з потужними хлібозаводами. Адже за такий період міні-пекарні зможуть запропонувати більше продукції відповідно до попиту, а в хлібозаводів такі можливості є обмеженими.

Хлібозаводи великої потужності мають укладають угоди на постачання сировини у досить великих об'ємах, у порівнянні з міні-пекарнями, адже ті мають більше можливостей для придбання сировини із держрезерву за пільговими цінами. А от рівень виробничих зв'язків із постачальниками вищий на хлібозаводах, адже є більше можливостей впливати на ціну та якість сировини. Загалом можна зробити висновок, що хлібозаводи мають дещо кращий доступ до сировини у порівнянні з міні-пекарнями.

На діяльність хлібозаводів та їхню прибутковість значний вплив мають високий рівень конкуренції у галузі та безпосередньо споживачі продукції. Під дією таких факторів і формуються обсяги та структура асортименту продукції, як на хлібних підприємствах, так і на міні-пекарнях. Отже можна сказати, що міні-пекарні є більш вразливими до зовнішніх факторів, але можуть швидше реагувати на них. А хлібозаводи реагують повільніше, проте вони мають більший запас стійкості та вони є менш вразливими [82].

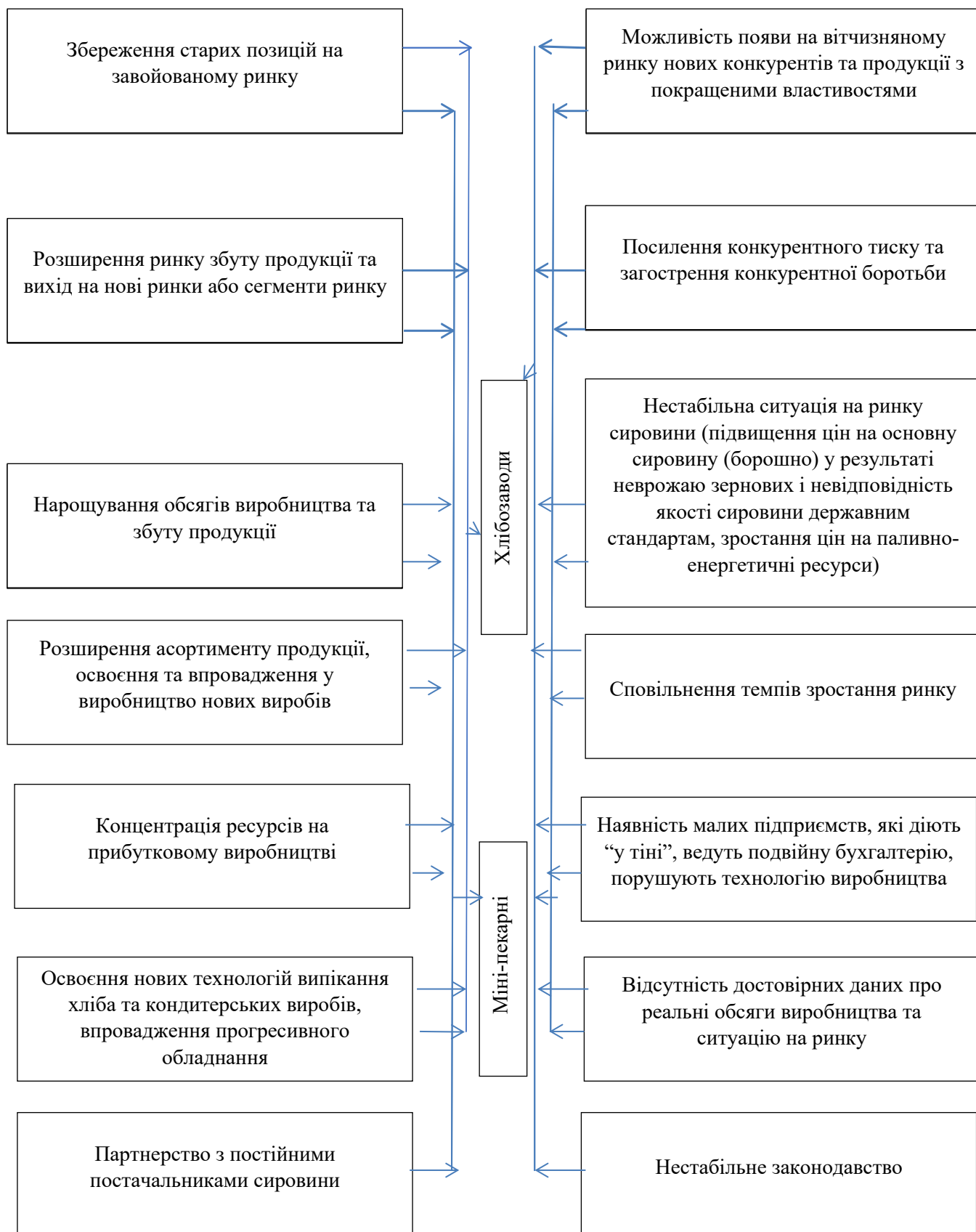


Рис. 4.2. Зовнішні можливості та загрози, що впливають на діяльність хлібопекарських та кондитерських підприємств.

Тому для підвищення ефективності функціонування хлібопекарських та кондитерських підприємств необхідно розробляти такі заходи, які спрямовані на забезпечення випуску продукції, що відповідала б запитам споживачів і була досить конкурентоспроможною на ринку. Для цього під час формування стратегії на основі проведеного аналізу зовнішнього середовища, мета якого було визначення рівня конкуренції та ситуації у галузі, провести і аналіз внутрішніх сильних і слабких сторін підприємства.

Проведений аналіз внутрішнього середовища досліджуваних підприємств України дозволить нам виявити сильні та слабкі сторони, які притаманні хлібозаводам і міні-пекарням, які подано на рис. 4.3.

Адже на основі встановлених взаємозв'язків між сильними і слабкими сторонами підприємства та зовнішніми загрозами які мають ці підприємства, можна розробити та обґрунтувати систему заходів, які будуть затребувані при формуванні стратегії підприємства. Але потрібно врахувати те, що прийняті стратегічні й тактичні рішення будуть дещо відрізнятися як загалом для хлібозаводів та міні-пекарень, так і для конкретних суб'єктів діяльності.

Провівши SWOT-аналіз хлібозаводу і міні-пекарні, це дало змогу визначити сильні та слабкі сторони, можливості та загрози, які пов'язані із подальшою діяльністю саме таких підприємств. Результати проведеного SWOT-аналізу зведено у матриці (табл. 4.2, 4.3), що дає змогу встановити взаємозв'язки між факторами, які досліджувались і прийняти адекватні рішення [82].

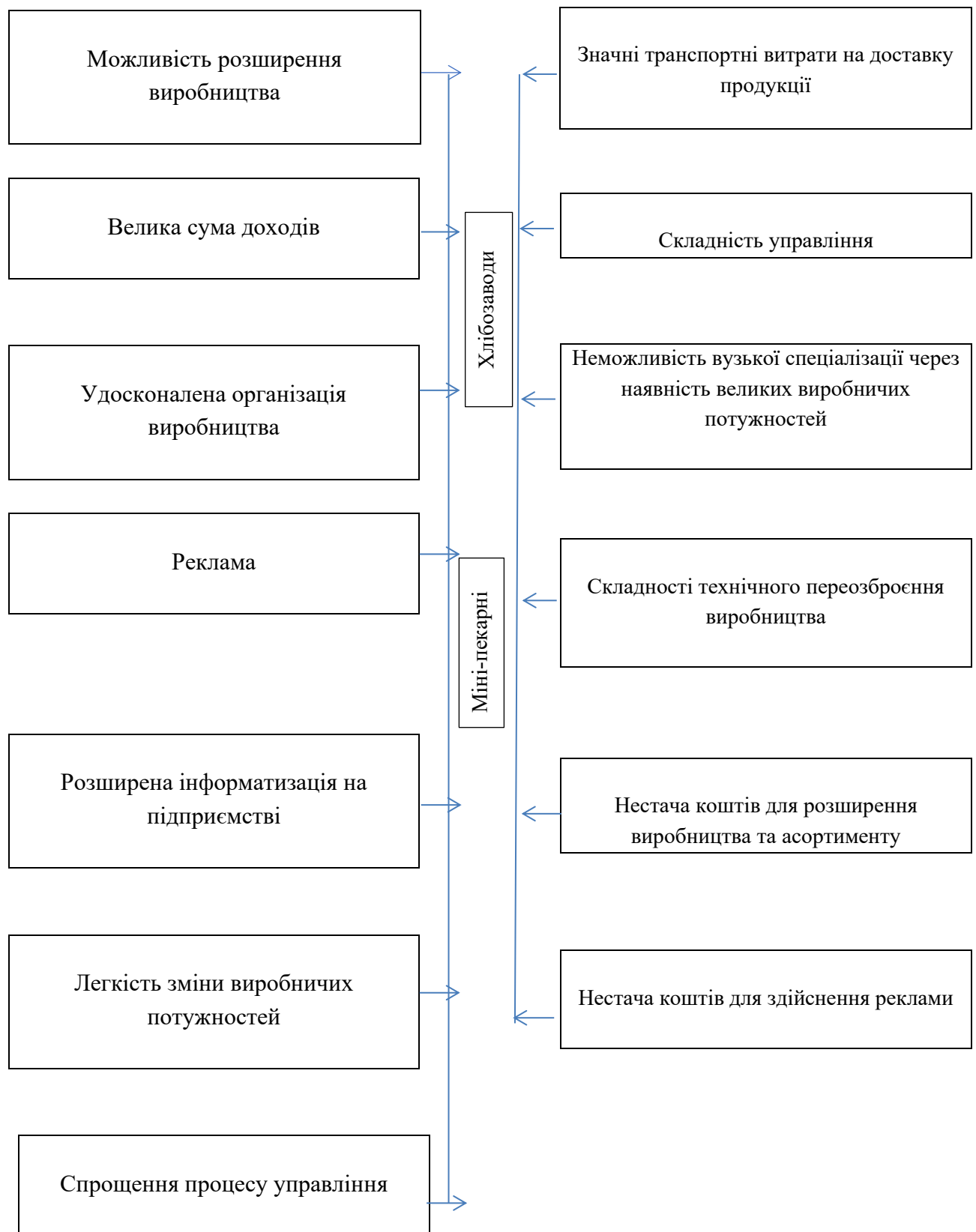


Рис. 4.2. Сильні та слабкі сторони хлібопекарських та кондитерських підприємств

Таблиця 4.2 – Розширена SWOT-матриця хлібозаводу

Зовнішнє середовище	Можливості	Загрози
Внутрішнє середовище	1. Вихід на нові ринки або сегменти ринку 2. Розширення асортименту продукції для задоволення потреб споживачів 3. Освоєння нових технологій випікання хліба та хлібобулочних виробів 4. Партнерство з постійними постачальниками сировини	1. Поява нових конкурентів на регіональному ринку 2. Посилення конкурентного тиску 3. Неврожай зернових і підвищення цін на сировину 4. Невідповідність якості сировини державним стандартам 5. Уповільнений темп зростання ринку
<u>Сильні сторони</u>		
1. Добра репутація у споживачів 2. Нижчі витрати порівняно з конкурентами 3. Відповідність технології сучасним вимогам 4. Висококваліфікований персонал 5. Економія на масштабах виробництва 6. Відповідність якості продукції державним стандартам і запитам споживачів 7. Добра система контролю якості	- Впроваджувати нові технологічні лінії для розширення асортименту продукції - Розпочати виробництво нових видів хлібобулочних виробів - Встановлювати нижчі ціни на продукцію порівняно з конкурентами	- Застосовувати методи маркетингу та розробляти відповідні рекламні заходи, які б наголошували на високій якості продукції - Постійно перевіряти якість сировини
<u>Слабкі сторони</u>		
1. Високі витрати 2. Низька прибутковість і рентабельність 3. Відсутність чіткої стратегії 4. Обмежений доступ до фінансових ресурсів	- Знижувати собівартість і витрати на 1 грн. реалізованої продукції - Оптимізувати обсяги виробництва та асортимент продукції	- Використовувати новітні методи маркетингу та оригінальні маркетингові ідеї - Виявляти резерви зниження витрат, не знижуючи якості

Таблиця 4.3 – Розширена SWOT-матриця міні-пекарні

Зовнішнє середовище	Можливості	Загрози
	1. Вихід на нові ринки або сегменти ринку 2. Розширення асортименту продукції для задоволення потреб споживачів 3. Освоєння нових технологій випікання хліба та хлібобулочних виробів	1. Поява нових конкурентів на регіональному ринку 2. Посилення конкурентного тиску 3. Неврожай зернових і підвищення цін на сировину 4. Невідповідність якості сировини державним стандартам 5. Уповільнений темп зростання ринку
Внутрішнє середовище		
<u>Сильні сторони</u> 1. Сучасне обладнання і технологія випікання хлібобулочних виробів. 2. Висока якість продукції	- Виходити нові ринки - Впроваджувати у виробництво нові високоякісні види продукції	- Випереджати конкурентів у якості та асортименті продукції - Знижувати ціни на продукцію
<u>Слабкі сторони</u> 1. Високі витрати 2. Низька прибутковість і рентабельність 3. Відсутність чіткої стратегії 4. Обмежений доступ до фінансових ресурсів	-Знижувати собівартість і витрати на 1 грн. реалізованої продукції - Оптимізувати обсяги виробництва та асортимент продукції	- Використовувати новітні методи маркетингу та оригінальні маркетингові ідеї - Виявляти резерви зниження витрат, не знижуючи якості

За результатами проведеного аналізу було визначено пріоритети в розподілі усіх наявних ресурсів відповідно до зовнішніх загроз і можливостей. Також було виявлено основні причини, які негативно впливають на діяльність хлібозаводів та міні-пекарень та запропоновано альтернативні рішення,

безпосередньо спрямовані на їхнє усунення і підвищення конкурентоспроможності цих підприємств у процесі формування стратегії. За допомогою проведеного SWOT-аналізу визначено зовнішні можливості та загрози, сильні і слабкі сторони підприємств, в результаті було розроблено напрямки та підсумковий перелік заходів, що є досить важливим у процесі формування стратегії хлібопекарських та кондитерських підприємств. Реалізація даного SWOT-аналізу на практиці дасть змогу перетворити слабкі сторони в сильні та усунути зовнішні загрози за рахунок наявних можливостей [83].

4.3. Оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва і реалізації кексів оздоровчого призначення

Прибуток – це основа економічної ефективності від впровадження у виробництво нового продукту і технології. Тому, розраховуючи можливий прибуток від реалізації нової продукції необхідно розрахувати собівартість і відпускну ціну нової продукції. Здійснюючі розрахунок ціни нового продукту необхідно враховувати порядок формування цін на товари за діючих умов оподаткування [84].

Дослідивши спеціальну літературу та проаналізувавши існуючу практику господарювання встановлено, що в основі ціноутворення лежить собівартість яка включає певний перелік статей витрат:

Стаття 1. Сировина та матеріали.

- вартість сировини та основних матеріалів, що входять до складу продукції, яка виготовляється, утворюючи її основу, або ж є необхідними компонентами при виготовленні продукції ;

- вартість купованих матеріалів, що використовуються в процесі виробництва для забезпечення нормального виробничого процесу і упаковки продукції;

- транспортно-заготовчі витрати на сировину, матеріали, куповані вироби, напівфабрикати й паливо.

В нашому випадку це розрахунок на 1 партію виробу або 1000 кг виробів.

Стаття 2. Паливо і енергія на технологічні цілі.

Стаття 3. Зворотні відходи.

Стаття 4. Основна заробітна платня робітників які задіяні у виробничому процесі.

Стаття 5. Додаткова заробітна платня.

Стаття 6. Відрахування на соціальне страхування.

Стаття 7. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання.

Стаття 8. Загальновиробничі витрати.

Стаття 9. Втрати від браку.

Стаття 10. Інші виробничі витрати.

Стаття 11. Супутня продукція.

Стаття 12. Адміністративні витрати

Стаття 13. Витрати на збут.

Стаття 14. Інші операційні витрати [85].

Як вже було сказано вище, розрахунок буде здійснено виходячи з 1000 кг готового продукту. Обчислювати собівартість будемо враховуючі показники вартості сировини і матеріалів на виробництві. Порівнюючи технологічний процес виробництва контрольної партії і дослідної можемо стверджувати, що основні складові собівартості не змінюються (заробітна плата працівникам, соціальні виплати, витрати на енергоресурси та паливні матеріали, амортизаційні витрати тощо). Єдиною змінною є стаття «Сировина і матеріали», що включає в себе вартість сировинних ресурсів.

Нами здійснено розрахунок вартості сировини для виробництва традиційних кексів, який наведено у табл. 4.4, а також збагачених кексів (табл. 4.5).

Таблиця 4.4 – Розрахунок основних сировинних витрат на виробництво кексу традиційної рецептури

Найменування сировини	Кількість на 1000 кг продукту, кг	Ціна, грн/кг	Вартість , грн.
Борошно пшеничне в/г	347,0	25,00	8675
Яйця	187,0	66,00	12342
Масло вершкове	234,0	90,00	21060
Цукор	392,0	40,00	15680
Сіль	100	18,00	1800
Розпушувач	100	139,00	13900
Разом , грн			73457

Отже, на 1000 кг готового кексу за традиційною рецептурою, вартість складає 73457 грн.

Таблиця 4.5 – Розрахунок основних сировинних витрат на виробництво збагаченого кексу

Найменування сировини	Кількість на 1000 кг продукту, кг	Ціна, грн/кг	Вартість , грн.
Борошно з пророщеної пшениці	575,43	85,00	48911,6
Яйця	57,95	70,00	4056,75
Масло вершкове	198,92	90,00	17902,8
Цукор	187,19	40,00	7487,6
Сіль	4,22	18,00	7487,6
Порошок кербу	115,2	99,00	11404,8
Конопляні висівки	43,77	65,00	2845,2
Розпушувач	100	139,00	1390
Разом , грн			94743,8

Враховуючі внесення нових інноваційних інгредієнтів вартість збагаченого кексу становить 94743,8 грн. за 1000 кг.

Отже, вартість нового продукту зросла майже на 28,9%. Зважаючи на те, що вартість це один із найвагоміших показників рентабельності і прибутковості виробництва, то збільшення ціни є не дуже позитивним фактором, це впливатиме на не високий попит на продукцію серед населення, але враховуючи позитивний вплив, який матиме даний продукт на організм людини, впроваджувати даний продукт у виробництво є доцільно.

Окрім сировинної вартості є і інші витрати: основна заробітна плата; паливо й енергія на технологічні цілі; додаткова заробітна плата; відрахування на соціальне страхування та інші витрати. Поєднавши всі статті можна розрахувати повну вартість кексів.

Отже повна собівартість становитиме поєднання сум собівартості, витрат на збут, адміністративних та всіх інших витрат. Результати розрахунків собівартості кексів виготовлених за традиційною технологією та збагаченого кексу представлено у табл. 4.6.

Отже, відповідно з розрахунками відпускна ціна виробництва кексу збільшується у порівнянні з контрольним зразком, виготовленим за традиційною технологією на 28,9%, тому можемо припустити, що буде спостерігатися зниження попиту на продукцію.

Але підбиваючи підсумки проведень роботи, можемо стверджувати, що розроблений кекс не поступається за органолептичними і технологічними показниками контрольному зразку та має високу поживну цінність. Це дозволяє розширити асортимент даних виробів з використанням нетрадиційної рослинної сировини [86].

Таблиця 4.6 – Розрахунок собівартості кексів

Найменування статей витрат	Витрати на 100 г. за традиційною технологією	Витрати на 100 г. збагаченого кексу
Сировина і матеріали в тис. грн	32,65	70,65
Допоміжні матеріали, в тис. грн	2,95	2,95
Енерговитрати, тис. грн..	0,18	0,18
Фонд заробітної плати, тис . грн	2,5	2,5
Відрахування на соціальні заходи, тис. грн	0,92	0,92
Витрати на освоєння, тис. грн.	0,04	0,04
Витрати на ремонт та утримання обладнання	0,52	0,52
Адміністративні витрати, тис. грн	0,54	0,54
Повна собівартість, тис. грн.	45,26	83,26

4.4. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва борошняних кондитерських виробів. Раціональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні оздоровчого продукту

Звичайно, як і будь-яка інша, харчова промисловість має вплив на довкілля. Кондитерське виробництво – одне з найважливіших у харчовій промисловості України. В ньому представлено близько 800 підприємств, з яких близько 90% випускають борошняні кондитерські вироби такі як (печиво, вафлі, торти) і тільки 10% складають – цукристі: шоколад, карамель, цукерки, драже тощо. Найбільші кондитерські підприємства України виробляють майже 3/4 від загального обсягу всієї продукції [87]. Кондитерська галузь являється однією з найбільш розвинутих у харчовій промисловості України. Обсяги виробництва

продукції галузі дозволяють не лише забезпечувати потреби внутрішнього ринку, а й створюють значний експортний потенціал.

В умовах високої конкуренції на світовому ринку все більш актуальним для вітчизняних виробників постає питання підвищення їх конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках. Якщо на внутрішніх ринках конкуренція ще не така значна і виробники почуваються спокійно через значну частку ринку і міцні позиції на ньому, то стосовно зовнішніх ринків наші виробники програють в багатьох аспектах. Це і спонукає виробників шукати нові підходи для того щоб отримати популярність серед споживачів. Процес цей відбувається у виробництві продукції з дотриманням усіх вимог: екологічних, громадських, зростання соціальної відповідальності, торговельних та інших організацій, пристосування до нових норм законодавства тощо.

Згідно з Законом України «Про оцінку впливу на довкілля» [88], оцінка впливу на довкілля, яка спрямована на запобігання шкоди довкіллю; забезпечення екологічної безпеки та раціональне використання і відтворення природних ресурсів, у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, що може мати значний вплив навколишнє середовище, з урахуванням таких інтересів, а саме державних, громадських та приватних інтересів. Тому будь яке підприємство харчової промисловості повинно приділяти велику увагу захисту довкілля, реалізуючи важливі природоохоронні заходи.

Екологізація – це процес послідовного впровадження нової техніки і технології, нових форм організації виробництва та виконання управлінських та інших рішень, які надають змогу підвищити ефективність використання ресурсів природи при одночасному збереженні природного середовища та його поліпшення на різних рівнях.

Сам термін «екологізація» має багато значень. В загальному процес екологізації означає різноплановий, систематичний підхід до бачення

об'єктивного світу і глибоке розуміння та усвідомлення ролі природи в житті людини [89].

В харчовій промисловості також велике значення має екологізація технологій. Це насамперед передбачає систему заходів, які мають запобігати негативному впливу виробничих процесів на навколишнє середовище. Основу екологізації в технологіях досягають завдяки впровадженню маловідходних технологій, що забезпечать мінімум шкідливих викидів [90]. При визначенні процесу екологізації виробництва у харчовій промисловості, насамперед слід врахувати умови і чинники формування ресурсозберігаючого господарського механізму галузі, а саме:

- заміну техніко-технологічних принципів виробництва на такі, що будуть забезпечувати екологічну рівновагу;
- економно і комплексно використовувати природні ресурси та створення безвідходних і маловідходних технологій;
- загальне господарське навантаження регіону;
- діалектичну єдність системи споживання і можливості реалізації потреб;
- еколого-економічну оцінку всіх проектів перетворення природи і природокористування.

До основних пріоритетних напрямів можна віднести такі:

1. Вирішення проблем відновлення, тобто розробка та впровадження мало- та безвідходних технологій забезпечуватиме поліпшення стану навколишнього середовища, сприятиме екологізації виробництва. Раціональне природокористування у харчовій промисловості зумовлює до задіяння нового підходу до перспективного планування щодо застосування та відтворення природних ресурсів (концепція одноразового використання природних ресурсів призводить до екологічних втрат і катастроф). Усі відходи необхідно розглядати як потенційні джерела сировини та палива, забезпечувати напрям переробки відповідним інвестуванням [91].

2. Розширення комплексності використання всіх видів ресурсів, у тому числі природних.

3. Розробка нових і вдосконалення уже існуючих конструкцій матеріалів, що відкривають перспективи вирішення сировинних проблем.

4. Інтенсифікація розвитку природо-експлуатаційних галузей на основі збереження ресурсів.

Усі нові підходи до природокористування, які планують реалізовувати через інвестиційну політику, полягають у тому, що виробництво не повинно просто створювати блага, а виробляти їх за умов забезпечення відносної стійкості та продуктивності систем. Також одним з важливих чинників екологізації виробництва і удосконалення інвестиційної політики у сфері природокористування є дослідження і вивчення та безпосередньо використання зарубіжного досвіду, в тому числі і створення екологічних фондів, дотацій на екологічні потреби [92].

При вирішенні проблем екологізації підприємства кондитерської промисловості в значній мірі має покращитись екологічний стан навколишнього середовища, тому що в більшості випадків стічні води на підприємствах скидаються в каналізаційну систему без попереднього очищення. Відповідно забруднюючі речовини газопилових потоків ніяк не виловлюються, а безпосередньо переходять в атмосферне повітря.

Виробництво кондитерських виробів в залежності від асортименту продукції, можна віднести до ряду екологічно складного виробництва.

Залежить це від наступних чинників:

- 1) використання природних ресурсів;
- 2) виробництво забруднює навколишнє середовище;
- 3) нераціональне використання природних ресурсів, теж є негативним чинником, який завдає довікллю значні збитки.

Аналізуючи діяльність кондитерського підприємства встановлено, що основними напрямками забруднення навколишнього середовища є забруднення стічних вод, повітря, ґрунтів.

На підприємствах харчової промисловості використовується чиста вода, що в процесі її використання на технологічні потреби значно забруднюється різноманітними домішками, більша частка яких органічні домішки.

У стічних водах містяться органічні речовини такі як (білки, цукор), та неорганічні речовини (сода, сіль). Також нерідко є можливим потрапляння сторонніх предметів таких як скло, пісок тощо. При активній реакції свіжої стічної води нейтральна або слабо-лужна, дуже легко переходить у кислу.

Кількість усіх забруднених стічних вод, що направляють на повторне використання, складає близько 60-80% всієї витрати води на підприємстві в цілому. Також ці води характеризуються коливаннями значення рН протягом доби. Це зумовлено тим, що відбувається почергове використанням для миття технологічного обладнання лужних або кислих миючих розчинів. Використання нагрітої води для миття обладнання призводить нагрівання стічної води до температури близько 32° С.

Діяльність виробництва спрямована на виготовлення різноманітної десертної продукції, переважно кондитерських виробів, при виробництві яких використовуються різноманітні жири (масло вершкове, вершки, маргарин тощо) та барвники. Жири здійснюють значний негативний вплив на систему каналізації, адже здатні відкладатись на стінках трубопроводів і колекторів, що значно знижує їх пропускну здатність. Також наявність жирів у каналізаційній мережі призводить до порушення процесу біологічного очищення. А процес розкладання жирів призводить до утворення жирних кислот і зміни рН середовища до 4,5-4, в наслідок цього в мулі розвиваються нитчасті бактерії, що значно збільшує муловий індекс та посилюється винос мулу з відстійника [93].

На підприємстві повинно бути передбачено наявність окремої каналізаційної мережі, яка призначена для відведення виробничих стічних вод. Тому що для відводу незабруднених стоків та дощової води дозволяється використовувати загальну мережу каналізації. Облаштування якої для незабруднених і забруднених стоків допускається тільки у разі виробництв, які є невеликої потужності і розташовані за межами міста. На даний час для

очищення стічних вод використовуються адсорбційні методи за допомогою природних або ж синтетичних сорбентів, що надає можливість їх регенерації та повторного використання.

Для очистки стічних вод на кондитерських підприємств використовують різноманітні методи очищення, але найбільш доцільним та ефективними є сорбційні, які характеризуються як високою ефективністю так і дешевизною.

Серед різних типів адсорбентів особливу увагу приділяють природні цеоліти, які володіють іонообмінними та адсорбційними властивостями. В Україні присутні значні запаси природніх цеолітів, які використовують як адсорбенти у природоохоронних технологіях. Вони значно володіють вибірковою адсорбційною та іонообмінною здатністю, що дозволяє прогнозувати високу ефективність у процесі очищення вод і відповідно до вимог при такому очищенні, стічні води кондитерських підприємств можуть надходити до природних водойм, або ж повторно використовуватись. Враховуючи, що на багатьох підприємствах будь які очисні споруди взагалі відсутні, питання ефективної локальної очистки є необхідним та досить актуальним.

Мережа холодного та гарячого водопостачання є централізована від напірного водопроводу міської мережі. Схеми такої водопровідної мережі – з нижнім розведенням магістралей (прокладають під підлогою). Мережі внутрішніх водопроводів виконані з пластикових труб з кріпленням їх до стін, або ж колон з уклоном 0,002-0,005 у бік вводу. Для проведення обліку води використовуються крильчасті лічильники з діаметром приєднувального трубопроводу близько 15 мм. Якість питної води, має відповідати ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Збір та видалення забруднень відбувається самопливно, така система складається з приймачів стічних вод, відвідних труб, стояків з витяжними трубами і випусками. За характеристикою стічні води поділяють– господарсько-побутова, виробнича та дощова. За сферою обслуговування , роз'єднані.

Сміттє-видалення на підприємстві, має бути передбачено шляхом вивезення твердих побутових відходів спеціалізованим автотранспортом.

Також на підприємстві передбачається механічна припливно-витяжна система вентиляції, над тепловим обладнанням встановлюється витяжний зонт, що має жировловлюючі касетні фільтри лабіринтового типу. В адміністративних приміщеннях має бути запроектовано системи кондиціонування повітря.

При виробництві будь яких хлібобулочних або кондитерських виробів до вторинних ресурсів відносять висівки. Як ми знаємо, що в цих частинах зерна знаходиться багато цінних БАР. Тому видалення їх під час перероблення зерна на борошно, значною мірою збіднює його.

У зародку пшениці значною мірою міститься велика кількість білків, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин. У порівнянні з цілим зерном у ньому міститься більше цукру, білку та в майже в 6 разів більше жиру.

На борошномельних підприємствах виробляють зародкові пластівці, вихід яких становить близько 0,25...0,30% від маси перероблюваного зерна. Та мають хімічний склад: білку 28,6...41%; вільних ліпідів 8...10,4%; вільних цукрів 11,1...16,6%; крохмалю 15,4...25,5%; клітковини 2,4...3,7%; золи 4,2...6,3%. Кальцію у пластівцях у 1,2...2,5 рази більше, ніж у цільному зерні і борошні вищого ґатунку, а калію – в 1,5...5 разів.

Висівки – це безпосередньо відходи борошномельного виробництва, які одержані при переробленні зерна на борошно. Зазвичай їх використовують в основному для виготовлення комбікормів для тварин і птиці. Але все частіше вони почали завойовувати популярність як харчовий продукт.

У першу чергу, будь-які інші висівки, є багатим джерелом клітковини, що необхідно для нормальної роботи кишечника і системи травлення загалом.

Вони містять вітаміни А, Е, групи В, незамінні мікро- і макроелементи, що є необхідно для підтримання ряду важливих функцій в організмі людини – покращують білковий, вуглеводний, жировий, енергетичний і водно-сольовий

обміни. Безпосередньо беруть участь у процесі кровотворення, регулюванні функцій серцево-судинної, травної, нервової та м'язової системи людини.

Вітаміни, що входять до складу висівок, сприяють поліпшенню стану шкіри, поліпшують ріст волосся і нігтів, прискорюють регенерацію тканин.[94].

Висівки зернових культур можна використовувати у технологіях борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів та мафінів. Наприклад, технологія страви «Бананові мафіни» передбачатиме наступні кроки: підготовка сировини, заміс тіста, формування виробів, випікання та охолодження. Технологічний процес майже нічим не відрізняється від традиційної технології, лише з'являється стадія додавання пшеничних висівок, яка процес не ускладнює (рис. 4.3).

Отже, проблеми які пов'язані з раціональним використанням вторинних виробничо-сировинних ресурсів при комплексному переробленні сировини, є досить актуальними на сьогодні.

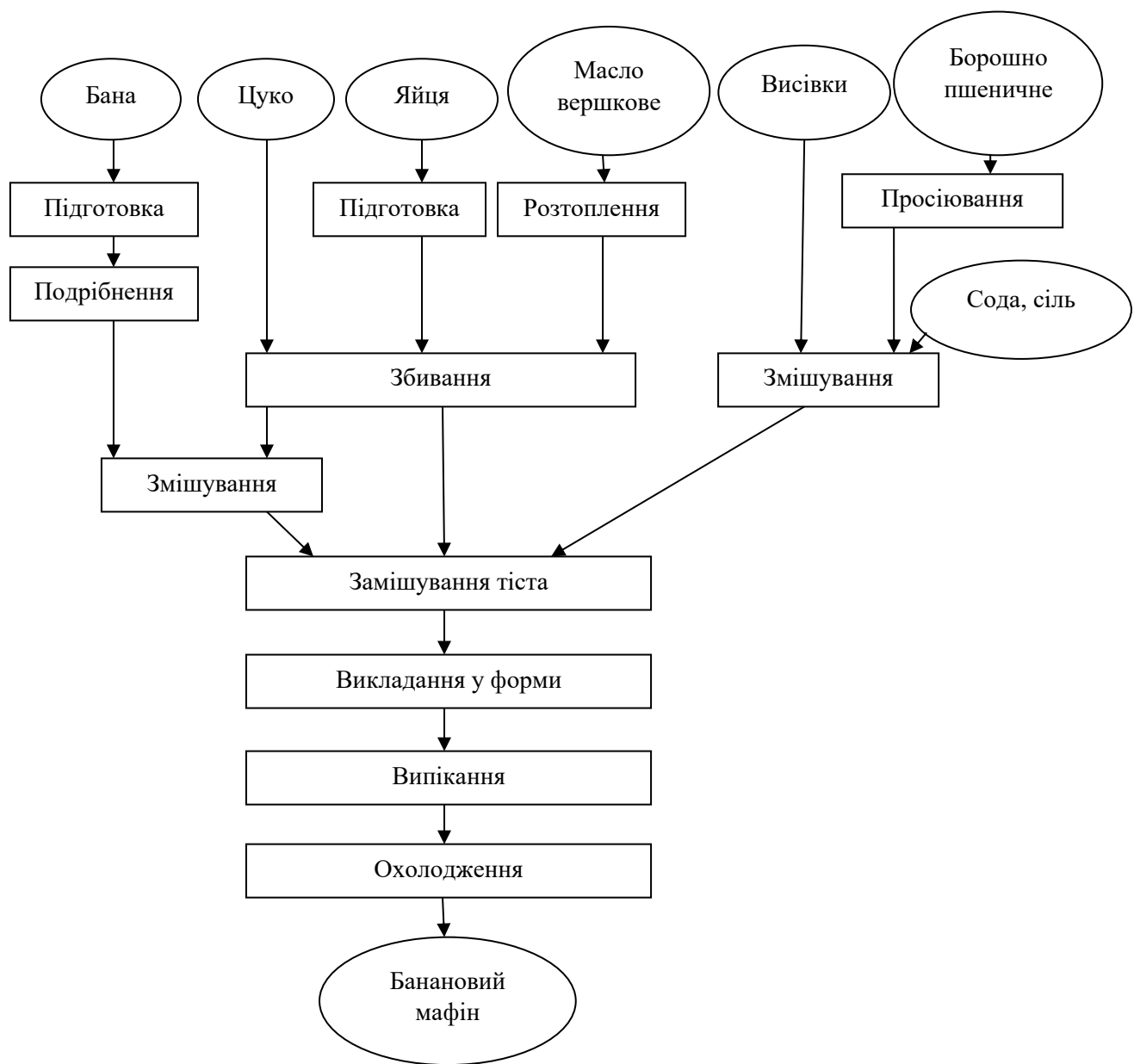


Рис. 4.3.Принципова технологічна схема приготування бананових мафінів з пшеничними висівками

При будь якому процесі виробничої діяльності підприємства людей екологічно убезпечують, та раціонально використовують природні запаси, при дотриманні нормативів шкідливих впливів на навколишнє середовище згідно вимог законодавства держави.

На всіх підприємствах мають діяти такі заходи з охорони навколишнього середовища такі як:

- розроблено і впроваджено стандарт якості з екологічної безпеки підприємства згідно положень міжнародних стандартів серії ISO14000 з керуванням якістю навколишнього природного середовища;
- оформлено потрібні дозвільні документи;
- здійснювати співробітництво з відповідними організаціями з питань охорони навколишнього середовища та місцевих організацій;
- здійснювати перевірку обсягів та складу забруднюючих речовин, які надходять в атмосферу, та рівнями енергетичних викидів таких як (шум, вібрація, електромагнітне й теплове проміння) та їх облік.[96].

Висновки за розділом 4

Головна мета організації інноваційного підприємства – підвищення ефективності виробництва, задоволення суспільних потреб і отримання прибутку. Основними напрямками забезпечення інноваційного розвитку підприємства є розширення асортименту продукції; впровадження кондитерського виробництва на підприємстві; рекомендовано оновлення технологічного обладнання як один з важливих напрямів забезпечення інноваційного розвитку, прийнято рішення про виготовлення нової продукції оздоровчого призначення на підприємстві. Розроблено алгоритм створення інноваційного підприємства з виробництва кексів оздоровчого призначення. Охарактеризовані основні складові діяльності інноваційного підприємства.

У процесі дослідження проаналізовано зовнішнє середовище хлібопекарських та кондитерських підприємств, внутрішній потенціал хлібозаводів і міні-пекарень України, а також визначено відповідні заходи з підвищення конкурентоспроможності, що відображено у розширених SWOT-матрицях.

За допомогою проведеного SWOT-аналізу визначено зовнішні можливості та загрози, сильні та слабкі сторони підприємств, та розроблено стратегічні напрямки, що є дуже важливим у процесі формування стратегії хлібопекарських та кондитерських підприємств. Реалізація даного SWOT-аналізу на практиці дасть змогу перетворити слабкі сторони в сильні та усунути або попередити зовнішні загрози за рахунок наявних можливостей.

Здійснено розрахунок вартості сировини для виробництва традиційних та збагачених кексів, а також повний розрахунок собівартості. Відпускна ціна кексу збільшується у порівнянні з контрольним зразком, виготовленим за традиційною технологією, на 28,9%.

Екологізація технологій насамперед передбачає систему заходів запобігання негативному впливу процесів виробництва на природне навколишнє середовище. Екологізації будь яких технологій досягають завдяки

впровадженню маловідходних технологій, що забезпечують мінімум шкідливих викидів.

Запропоновано використовувати вторинні сировинні ресурси, а саме пшеничні висівки, для виробництва борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. Розроблена принципова технологічна схема виробництва бананових мафінів з додаванням пшеничних висівок.

Проблеми, що пов'язані з раціональним використанням вторинних ресурсів при комплексному переробленні сировини, є досить актуальними і дозволяють розширювати асортимент продукції оздоровчого призначення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.

У розділі 1 було описано найбільш актуальні проблеми, пов'язані з харчуванням нашого населення, а саме по дефіциту певних нутрієнтів. Проаналізовано стан і та перспективи розвитку виробництва оздоровчих харчових продуктів на світовому та вітчизняному ринках.

Було обґрунтовано доцільність виробництва кексів оздоровчого призначення з використанням борошна з пророщених зерен пшениці, конопляних висівок та порошку кербу.

Борошно з пророщених зерен пшениці має кращий біохімічний склад, адже при пророщуванні збільшується вміст вітамінів групи В, харчових волокон, мікро- та макронутрієнтів, тому використання продуктів перероблення солоду злакових культур має сприяти створенню нових видів кондитерських виробів оздоровчого призначення.

Використання порошку кербу та конопляних висівок у рецептурі кексів на основі борошна з пророщених зерен пшениці, дозволить покращити органолептичні показники, підвищити біологічну цінність продукції, розширити асортимент борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення на ринку України.

Проведені розрахунки рецептури на 1 т. готової продукції. Встановлено, що витрати кербу мають становити 11,5%, а конопляних висівок – 4,38%.

Для такої рецептури розраховано вміст біологічно активних речовин та їх інтегральний скор. Рекомендовано до вживання 100 г збагачених кексів на добу. Для такої маси продукту інтегральний скор, тобто відсоток забезпечення добових потреб в харчових речовинах, набуває високих значень. За вмістом практично всіх мінеральних речовин і вітамінів кекси належать до функціональних харчових продуктів, адже при їх споживанні добові потреби дівчат віком 18-29 років забезпечуються на такому рівні, %: кальцій – 10,17; магній – 22,35; калій – 10,23; фосфор – 13,33; залізо – 19,52; вітамін В₁ – 49,87; вітамін В₂ – 49,41; вітамін В₆ – 48,71; вітамін В₉ – 12,23; вітамін Е – 10,86.

Встановлено, що за органолептичними показниками якості зразки кексів із додаванням конопляних висівок та порошку кербу із заміною борошна пшеничного не поступаються контрольному зразку. Вироби мають привабливий зовнішній вигляд і колір, оригінальний, гармонійний та неповторний смак і аромат без стороннього присмаку та запаху доданої сировини.

Фізико-хімічні показники якості кексів із дослідними добавками знаходяться у межах значень, встановлених нормативною документацією.

В результаті проведених досліджень реалізовано принципи НАССР на кондитерському виробництві, складений перелік потенційних небезпек і виділені критичні контрольні точки в технології кексів оздоровчого призначення з борошна з пророщеної пшениці із додаванням порошку кербу та конопляних висівок. Розроблено комплекс заходів, що дозволяють управляти якістю і безпекою на всіх етапах виробництва. Запропонована система НАССР дозволяє отримати продукцію високої якості.

У процесі дослідження проаналізовано зовнішнє середовище хлібопекарських та кондитерських підприємств, внутрішній потенціал хлібозаводів і міні-пекарень України.

За допомогою проведеного SWOT-аналізу визначено зовнішні можливості та загрози, сильні та слабкі сторони підприємств, та розроблено стратегічні напрямки, що є дуже важливим у процесі формування стратегії хлібопекарських та кондитерських підприємств. Реалізація даного SWOT-аналізу на практиці дасть змогу перетворити слабкі сторони в сильні та усунути або попередити зовнішні загрози за рахунок наявних можливостей.

Здійснено розрахунок вартості сировини для виробництва традиційних та збагачених кексів, а також повний розрахунок собівартості. Відпускна ціна кексу збільшується у порівнянні з контрольним зразком, виготовленим за традиційною технологією, на 28,9%.

Екологізація технологій насамперед передбачає систему заходів запобігання негативному впливу процесів виробництва на природне навколишнє середовище. Екологізації будь яких технологій досягають завдяки

впровадженню маловідходних технологій, що забезпечують мінімум шкідливих викидів.

Запропоновано використовувати вторинні сировинні ресурси, а саме пшеничні висівки, для виробництва борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. Розроблена принципова технологічна схема виробництва бананових мафінів з додаванням пшеничних висівок.

Проблеми, що пов'язані з раціональним використанням вторинних ресурсів при комплексному переробленні сировини, є досить актуальними і дозволяють розширювати асортимент продукції оздоровчого призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савенкова Т. В. Аналіз харчової та енергетичної цінності кондитерських виробів. *Харчова промисловість*. 2006. № 8. С. 62–64.
2. Ростовський В. С. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів: абетка кондитерського мистецтва. Київ. 2018. 497 с.
3. Лисюк Г.М., Олійник С.Г., До питання класифікації продуктів спеціального призначення. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2011. Вип. 2. С. 12-18.
4. Бондар Н. П. Розроблення технології хліба з борошняних сумішей підвищеної харчової цінності : автореф. дис. канд. техн. наук : Київ. : НУХТ, 2003. 20 с.
5. Рудавська Г., Вежлівцева С., Маріна Б. Інноваційні інгредієнти для кондитерських виробів фізіологічно-функціонального призначення. *Молодий вчений*. 2018. №5 (57). С. 396-399.
6. Сова Н. А. Насіння ненаркотичних конопель – перспективна біологічно активна сировина для харчової промисловості. *Зберігання і переробка зерна*. 2017. №9 (217). С. 16-19.
7. Бойдуник Р. Перспективи використання кербу в кондитерській промисловості. *Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча*. 2014. № 14. С.117-121.
8. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Перспективні технологічні процеси виробництва оздоровчих продуктів. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення денної та заочної форм навчання. Київ: НУХТ. 2021. 72 с.
9. Гуліч М. П. Рациональное харчування та здоровий спосіб життя—основні чинники збереження здоров'я населення. *Проблемы старения и долголетия*. 2011. № 20(2). С. 128-132.

- 10.Збірник законодавчих і нормативних документів з науково-технічної, інноваційної діяльності та трансферу технологій. Київ. УкрІНТЕІ, 2006. 284с.
- 11.Бомба М. Я., Івашків Л. Я. Здорове харчування як стратегічний ресурс національної безпеки України. *Вісник НАН України*. 2013. № 6. С. 32-41.
- 12.Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Київ.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
- 13.World Health Organization. Strategy on Diet, Physical Activity and Health:report of a Joint WHO/FAO/UNU. Expert Consultation.Geneva. 2010.
- 14.Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування) .*АМН України*.2002. Т. 8. № 4. С. 647—657.
- 15.Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Інновації у харчовихтехнологіях: віднаукової ідеї до реалізації готової продукції. *Товари і ринки*. 2015. С. 218-225.
16. Кондрашов О.М. Стан та ефективність інноваційної діяльності впромисловості України.Київ.2001.51с.
- 17.Ощипок І. М. Аналіз і стратегія покращення харчового статусу населення України. Підприємництво і торгівля.2021. Т. 32. С. 41-50.
- 18.Pavlyuk R., Pogarska V., Kakadii I., Pogarskiy A., Stukonozhenko T. Influence of the processes of steam-thermal cryogenic treatment andmechanolysis on biopolymers and biologically active substances in the course ofobtaining health promoting nanoproducts. *Eastern-European Journal of EnterpriseTechnologies*, 2017. Vol. 6/11 (90). P. 41-47.
- 19.Українець А.І., Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Перспективні технологічні процеси виробництва нових продуктів та дієтичних добавок. Київ: НУХТ, 2018. 335 с.
- 20.Капрельянц Л. В. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. 312 с.
21. Антоненко А. В., Вихор, І. С. Новітні технології кондитерських виробів підвищеної харчової цінності. *Збірник наукових праць SWorld*.2013. №4(1). С. 73-77.

22. Кравченко М. Моделювання рецептурного складу оздоровчих харчових продуктів на основі функціональних композицій. *Товари і ринки*. 2007. № 1. С.43-51.
23. Шелудько В. М. Розширення асортименту сучасних борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2021. №26. С. 71-77.
24. Кравченко М., Криворучко М., Антоненко А. Структурно-механічні властивості прісного тіста з борошна пророщеного зерна пшениці. *Товари і ринки*. 2012. №13 (1). С. 82-88.
25. Соболев М. І., Ерлецька В. А., Зінченко І. М., Ковбаса В. М. Дослідження впливу технологічних факторів пророщування на білкові речовини пшениці та гречки як сировини для виробництва продуктів дитячого харчування. *Зберігання і переробка зерна*. 2014. №6. С. 65-67.
26. Бажай-Жежерун С. А., Антонюк М. М. Дослідження показників якості батончика на основі біологічно активованого зерна. *Технологічний аудит і резерви виробництва*. 2015. №3 (23). С. 15-17.
27. Герасимчук О. П. Технологія хліба із пророслого зерна пшениці. *Trends in the scientific development*. 2021. №2. С. 379-381.
28. Сова Н. А. Характеристика сипких конопляних продуктів. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. 2018. №45 (1321). С. 207 – 213.
29. Ляліна Н. П. Світовий та вітчизняний досвід використання конопель для виготовлення товарів широкого вжитку. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2014. №2. С. 86 – 90.
30. Завадинська О. Ю., Медведєва А. О., Михайлик В. С. Технологія шоколадних кексів з використанням фруктози та порошку з кербубу. *Збірник наукових праць SWorld*. 2014. Т.11. №1. С. 3-8.
31. Стандарти на різні види зерна: веб-сайт. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u152/standarti_na_rizni_vidi_zerna.pdf (Дата звернення 12.10.2022).

32. Kim Y. S. Comparison of the chemical components of buckwheat seeds and sprouts. *Food Sci.Nutr.* 2005. No№34. P. 81-86.

33.Бажай С.А. Синтез вітамінів Е та С при пророщуванні зерна пшениці *Сучасні методи створення нових технологій та обладнання в харчовій промисловості: Програма і матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених, аспірантів та студентів в 2 ч., Ч II.*– К.:НУХТ, 2002. С. 71-72.

34.Кравченко М. Ф. Якість борошна із зерна пшениці, пророщеного в розчині морської харчової солі. *Товари і ринки.* 2012. № 2. С. 106–111.

35. Гойко І. Ю., Стеценко Н.О. Розроблення напівфабрикату із солоду зернових культур для збагачення харчових продуктів. *Харчова промисловість.* 2020. №28. С. 96-102.

36.Фелендиш Н.О.Використання продуктів переробки конопляного насіння в хлібопеченні. *Зберігання та переробка зерна.* 2016. №12. С. 55-57.

37.Димитрієвич Л.Р., Степанова Т.М. Основи технології продукції харчування: збірник лабораторно-практичних робіт. Навчальний посібник для студентів факультету харчових технологій з спеціальності Технологія харчування. Суми:Сумський національний університет, 2010. 178 с.

38.Неміріч О. В, В Михайленко. М., Дмитренко М. О. Вдосконалення рецептурного складу шоколадного брауні. *Science, Research, Development : monografia pokonferencyjna*, 29.04-30.04.2018. – Warszawa : Diamond trading tour. 2018. P. 30–33.

39. Стеценко Н. О., Іноземцева К. В. Розроблення способу виробництва безглютенових кексів з кербом. *Experience of the past, practice of the future : Proceedings of XXXXVIII International scientific conference*, 6 Apr 2019, New York. Morrisville : Lulu Press., 2019. P. 14–20.

40.Гулий І.С., Українець А.І., Ковбаса В.М., Федоренченко Л.О., Романовська Т.І., Зарічанська О.П., Терлецька В.А., Бажай С.А.Патент № 43238 А України, Спосіб підготовки зерна для оздоровчих продуктів . опубл. 15.11.2001.

41.Мельник І.В , Левандовський Л.В. Патент № 116397 України, Кекс на основіамарантовогоборошнаташротузародківпшениці. Оpubл.25.05.2017

42.Лисюк Г.М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: Навчальний посібник. За аг. ред.. Суми: ВТД "Університетська книга", 2009. 464 с.

43.Кравченко М. Ф, Криворучко М. Ю, Антоненко А.В, Гаврилюк О.Ю. Патент №75226 України. Спосіб отримання борошна з зерна пшениці, пророщеного у розчині морської харчової солі. Оpubл.26.11.2012.

44.Кравченко М. Ф, Романовська О.Л. Патент №92655 України, Спосіб виробництва випеченого бісквітного напівфабрикату «Зоряний» із борошном «Здоров'я» і кербом.Оpubл.26.08.2014.

45.Рибіцький Д. В. Патент №122910 України, Спосіб виготовлення напівфабрикату тіста для кексів.Оpubл.25.01.2018.

46. Борисенко О. В. Удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами: дис. канд. техн. наук: .05.18.01; Націон. ун-т харч. технол. Киев, 2008. 165 с.

47.Свідло К. В. Методологія і організація наукових досліджень в харчовій галузі .Харків : Світ книг, 2013. 225 с.

48. Кравченко М. Ф., Криворучко М. Ю., Антоненко А. В. Безпечність нових борошняних виробів на основі пророщеного зерна пшениці. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2014. Вип. 1. С. 51-58.

49. Бажай-Жежерун С., Смульська Ю., Харітон Т. Біологічно активоване зерно пшениці – основний компонент батончика глазурованного. *Якість і безпека харчових продуктів : матеріали Міжнародної науково-технічної конференції*. К.: НУХТ, 2013 С. 111.

50. Фоміна, І. М., Івахненко О. О. Вивчення харчової цінності пластівців із пророщеного зерна пшениці. Наукові праці *Одеської національної академії харчових технологій*. 2013. № 44 (1). С. 10-13.

51. Кравченко М. Ф., Криворучко М., Поп Т. Якість борошна із зерна пшениці, пророщеного в розчині морської харчової солі. *Товари і ринки*. 2012. №2. С. 106-111.
52. ТУ У 10.6-05476322-001:2013. Борошно «Здоров'я». Чернівці : Чернівецький регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації, 2013. 18 с.
53. Що таке суперфуди? URL: <https://medfond.com/korysniprodukty/superfud-korist-ta-shkoda.html> . (Дата звернення 12.11.2022).
54. Apostol L., Popa M., Mustatea G. Cannabis sativa L partially skimmed flour as source of bio-compounds in the bakery industry. *Romanian Biotechnological Letters*. 2015. Vol. 20 (5). P. 10835 – 10844.
55. Сова Н. А., Луценко М. В., Єфімов В. Г., Кургалін С. М. Характеристика сипких конопляних продуктів. *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. Харків: НТУ «ХПІ». 2018. № 45 (1321). С. 207-213.
56. Бачинська Ю. Використання нетрадиційної сировини при виробництві борошняних кондитерських виробів як прогресивний напрямок створення продуктів підвищеної біологічної цінності. *Trajectoriâ Nauki*. 2017. Т.3. №2. С. 1-10.
57. Янчик М. В., Кійко В. В., Мазур М. Я. Розроблення шоколаду на основі кербу з додаванням арахісу та насіння сезаму. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2021. №25. С. 136-142.
58. Стеценко Н. О., Іноземцева К. В. Розроблення способу виробництва безглютенових кексів з кербом. *Experience of the past, practice of the future : Proceedings of XXXXVIII International scientific conference*, 6 Apr 2019, New York. Morrisville : Lulu Press., 2019. P. 14–20.
59. Технології кондитерських виробів [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / укладачі : В. В.

Дорохович, Ю. В. Камбулова, С. Г. Кияниця, О. О. Кохан, Л. В. Махинько ;
Національний університет харчових технологій. Київ : НУХТ, 2022 121 с

60. Білик О. А., Бондаренко Ю. В. Сучасні технології борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів спеціального призначення [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання. Київ : НУХТ, 2021. 122 с.

61. Горач О. О., Домбровська О. П. Використання насіння льону олійного та конопель у харчовій промисловості. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2021. №8. С. 18-22.

62. Стеценко Н.О. Основи конструювання нових харчових продуктів [Електронний ресурс]: курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навчання / уклад. Н. О. Стеценко, Н.Е. Фролова. К.: НУХТ, 2022. 209 с.

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

64. Галушко М. В., Стеценко Н. О. Сучасні підходи до створення кексів для дієтичного харчування. *Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*. Прага: Oktan Print s.r.o., 2021. С. 117.

65. Бондаренко Ю. В., Юрчак В. Г. Сучасні технології борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів спеціального призначення [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання. Київ : НУХТ, 2021. 109 с.

66. Наукові підходи керівництва якістю кондитерських виробів та харчо концентратів [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм. Київ : НУХТ, 2021. 43 с.

67. Фролова Н. Е., Башта А. О. Оптимізація та статистичні методи аналізу в харчових технологіях. Модуль 1. Оптимізація технологічних процесів виробництва оздоровчих продуктів [Електронний ресурс] : курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» денної та заочної форм навчання. Київ : НУХТ, 2022. 168 с.

68. Оптимізація та статистичні методи аналізу в харчових технологіях. Модуль 1. Оптимізація технологічних процесів виробництва оздоровчих продуктів [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до вивчення дисципліни і виконання лабораторних робіт для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» денної та заочної форм навчання / укладачі : Н. Е. Фролова, А. О. Башт. Київ : НУХТ, 2022 50 с.

69. Основи конструювання нових харчових продуктів [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до вивчення дисципліни та виконання лабораторних робіт для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітньо-професійної програми «Біотехнології: фармацевтична, промислова, харчова, природоохоронна» денної та заочної форм навчання / уклад. Н. О. Стеценко. К.: НУХТ, 2022. 99 с.

70. Юрченко С. Л. Запровадження елементів системи НАССР при виробництві безглютенової кондитерської продукції. *The VIII International Science Conference «Theoretical foundations of modern science and practice», November 08–10, Lisbon, Portugal.* Р. 274.

71. Лозова Т. М. Застосування системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР). *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2019. №22. С. 34-37.
72. Олексієнко Н., Оболкіна В., Дудко С., Балдинюк О. Безпечність кондитерської продукції: деякі аспекти її формування. *Продовольча індустрія АПК*. 2015. №3. С. 44-45.
73. Основи управління якістю та безпечністю харчових продуктів. Модуль 2. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання курсової роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції», денної та заочної форм навчання / укладач С. І. Усатюк. Київ : НУХТ, 2022 41 с.
74. Ferris I. M. Hazard analysis and critical control points (НАССР). *Applied food science*. Wageningen Academic Publishers, 2022. P. 187-213.
75. Тичинська А.І., & Наумова М. А. Дослідження ринку кондитерських виробів України. *Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса*. 2017. №1(9). С. 122-126.
76. Демяненко К. А. Тенденції розвитку кондитерського ринку України в сучасних умовах. *Молодий вчений*. 2016 №9. С. 45-50.
77. Єрмак С. О., Плотницька В. В. Інноваційні аспекти розвитку ринку кондитерських виробів України. *Бизнес Інформ*. 2016. Т. 11. №466. С. 398-403.
78. Єгупов Ю. А. Форми і горизонт планування виробничої програми промислового підприємства. *Економіка: реалії часу*. 2015. №2. С. 243-249.
79. Сімахіна Г., Науменко Н. Інновації у харчових технологіях. *Товари і ринки*. 2015. Т. 19. №1. С. 189-201.
80. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» ден. та заоч. форм навчання [Електронний ресурс] / уклад. Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко. Київ: НУХТ, 2022. 125 с.

81. Синельник Л. С. SWOT-аналіз як один із можливих інструментів оцінки факторів впливу на платоспроможність підприємства. *Економіка та держава*. 2012. №10. С. 62-64.
82. Кострищенко В.М. Практичні аспекти підвищення конкурентоспроможності підприємства. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*. 2019. Т. 1. №85. С. 90-103.
83. Повержук У. Ю. М. Управління підприємствами хлібопекарської сфери економічної діяльності в умовах невизначеності ринку. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2017. Т. 3. №11. С. 94-99.
84. Блонська В. І., Нагірна А. Я. Стратегічне управління прибутком підприємства. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2010. Т.10. №5. С. 145-152.
85. Остапенко Я. О. Облік витрат на виробництво та собівартість продукції в ринкових умовах. *Науковий вісник Національного університету ДПС України (економіка, право)*. 2010. №2. С. 49-60.
86. Галушко М. В., Стеценко Н. О. Сучасні підходи до створення кексів для дієтичного харчування. *Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*. Прага: Oktan Print s.r.o., 2021. С. 117.
87. Загричанська А. В., Голюк, В. Я. Аналіз сучасного кондитерського ринку України. *Актуальні проблеми економіки та управління*. 2021. №15. С. 16-27.
88. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text> (Дата звернення 10.01.2023 р.).
89. Бурлай А. Р., Ревуцька А. О. Основні напрями державної підтримки екологізації сільського господарства. *The actual problems of regional economy development*. 2020. Т.2. №16. С. 178-188.
90. Куць О. І., Бокій О. В. Механізми регулювання розвитку харчової промисловості. *Продовольчі ресурси*. 2020. №15. С. 253-267.

91. Бескупська О. В. Основні передумови та принципи екологізації харчової промисловості. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. №4. С. 276-280.

92. Степанюк Н. А. Економічні аспекти екологізації виробництва у контексті формування господарського механізму оптимального природокористування. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2005. Т.15. №6. С. 357-360.

93. Дем'яненко К. А. Модель оцінки впливу екологічного менеджменту на конкурентоспроможність кондитерських підприємств. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент*. 2017. Т. 26. №1. С. 86-91.

94. Лець Н. О., Бортнічук О. В., Цирульнікова В. В., Доценко В. Ф. Особливості використання пшеничних висівок в хлібі. *Готельно-ресторанний бізнес: інноваційні напрямки розвитку : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 25–27 березня 2015 р. К. : НУХТ, 2015. С. 56-57.*

95. Іщенко Т. І., Дочинець І. В., Скрибченко А. В. Збагачення борошняних кондитерських виробів функціональними інгредієнтами. *Інтернаука*. 2019. № 8. С. 36–39.

96. Тимчак В. С. Оцінка еколого-економічної ефективності використання відходів харчової промисловості. *Економіка АПК*. 2016 №10. С. 102-109.

ДОДАТКИ

УДК 664.682

**ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ БОРОШНА З ПРОРОЩЕНИХ ЗЕРЕН ПШЕНИЦІ,
КОНОПЛЯНИХ ВИСІВОК ТА КЕРОБУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КЕКСІВ
ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Владислава Вінярська, Наталія Стеценко

Національний університет харчових технологій

Борошняні кондитерські вироби завжди користуються сталим попитом у населення всіх вікових груп. Але істотним недоліком цієї групи продуктів є низька біологічна цінність та незначний вміст таких важливих біологічно активних речовин, як вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти тощо. Тому при розробленні нових рецептур і способів виробництва кексів оздоровчого призначення технологи підбирають нові види сировини, у тому числі й нетрадиційної, для корегування нутрієнтного складу продукції, а в деяких випадках і для зниження енергетичної цінності. Такі вироби необхідні для осіб із порушеним обміном речовин, що страждають на цукровий діабет та ожиріння.

Метою роботи є обґрунтування вибору сировини та розроблення способу виробництва кексів оздоровчого призначення на основі борошна з пророщеної пшениці з додаванням конопляних висівок і порошку кербу.

При створенні борошняних кондитерських виробів функціонального призначення основна увага приділяється збільшенню вмісту в них окремих функціональних інгредієнтів – незамінних амінокислот, харчових волокон, мікронутрієнтів, антиоксидантів тощо. Вагомий внесок стосовно способів отримання готових продуктів та використання різних видів рослинних добавок у технології борошняних кондитерських виробів зробили такі вітчизняні

науковці, як А.М. Дорохович, В.В. Дорохович, І.В. Сірохман, В.І. Дробот, К.Г. Іоргачева, М.М. Калакура, Р.Ю. Павлюк та інші. Як свідчить аналіз сучасних публікацій, серед рослинних добавок доцільно використовувати ті, що дозволяють підвищити харчову і біологічну цінність виробів, подовжити терміни їх зберігання. У даній роботі для збагачення кексів есенціальними нутрієнтами запропоновано використовувати борошно з пророщених зерен пшениці, порошок керобу та висівки з насіння коноплі.

Одним із способів поліпшення хімічного складу зерна є його пророщування, внаслідок чого відбувається активація і синтез ферментів, під дією яких проходять процеси гідролізу запасних речовин. У борошні з пророщеної пшениці значно більшим є вміст незамінних амінокислот, цукрів, водорозчинних вітамінів та токоферолу, що обумовлює перспективність його застосування при виробництві кексів оздоровчого призначення [1].

В останні роки значно розширюється сфера застосування сировини із конопель. Для виробництва кексів обрано конопляні висівки, які на 65% складаються з клітковини. Крім того, в них наявні жири, білки, вітаміни, мінеральні та біологічно активні речовини, а значний вміст феруму, цинку, мanganу виділяє цю сировину серед висівків інших білково-олійних культур. Конопляні висівки є унікальним джерелом натурального каротину, фітостеролів та фосфоліпідів [2].

Кероб застосовують як заміник какао і шоколаду, а також в якості загусника та стабілізатора. Він є цінним джерелом харчових волокон, цукрів, калію, кальцію, магнію, вітамінів групи В та РР, а також речовин антиоксидантної дії [3].

При розробленні рецептури кексу з додаванням керобу необхідно визначити кількість добавки, яку можна додати до рецептури без погіршення якості готового продукту. Дослідженню підлягали зразки кексів з додаванням керобу в кількості від 5...15% до кількості борошна. Згідно вимог нормативної документації вологість кексу має становити 15...20%. Дослідження показали, що зі збільшенням дозування керобу має місце зниження вологості кексу. Встановлено, що при внесенні 5% порошку керобу кекси мали найкращі показники якості та відповідали вимогам нормативної документації.

Процес виробництва кексів традиційно включає приготування вискодисперсної емульсії, до складу якої входять яйця, масло вершкове, цукор та сіль. Підігріте масло та цукор збивають протягом 5...7 хв, поступово додають яйця, сіль. Загальна тривалість збивання складає 25...30 хв. Під час збивання емульсія насичується повітрям, що сприяє утворенню однорідної, дрібнопористої структури кексів. У отриману суміш вводять борошно з пророщеного зерна пшениці, розпушувач, порошок керобу та конопляні висівки,

перемішують протягом 2...3 хв. Далі формують тістові заготовки, відправляють їх на вистоювання та випікання при температурі 170...200°C протягом 20...30 хв.

Література

1. Кравченко М. Ф., Криворучко М. Ю., Поп Т. М. Борошно з пророщеного зерна пшениці як основа для борошняних кулінарних і кондитерських виробів. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2012. №1. С. 42-48.
2. Сова Н.А., Луценко М.В., Єфімов В.Г., Кургалін С.М. Характеристика сипких конопляних продуктів. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. 2018. № 45 (1321). С. 207-213.
3. Стеценко Н., Іноземцева К. Використання гречаного борошна та порошку кербу при виробництві кексів для хворих на целиацію. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 14-15 листопада 2019 р., м. Київ*. Київ: НУХТ, 2019. С. 52-53.

УДК 637.146.3

**СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ З КОЗЯЧОГО МОЛОКА, ЗБАГАЧЕНОГО
ДІЄТИЧНОЮ ДОБАВКОЮ «ЙОДКАЗЕїн»****Наталія Стеценко, Владислава Вінярська***Національний університет харчових технологій*

Сучасні тенденції у галузі вдосконалення структури харчування спрямовані на створення асортименту продуктів, збагачених біологічно активними речовинами (вітамінами, мінеральними речовинами, пектинами, харчовими волокнами) шляхом використання натуральних джерел фізіологічно функціональних інгредієнтів, а також дієтичних добавок.

Аналіз літературних даних про поширеність захворювань, пов'язаних з харчуванням, дозволив встановити, що у першій десятці аліментарних захворювань знаходиться йододефіцит. За даними експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у світі близько 2 млрд. людей, тобто фактично третина населення Землі, проживає в умовах йодного дефіциту. Проблема нестачі йоду у населення України загострилася після радіоактивних викидів у Чорнобилі, коли дефіцит йоду привів до підвищення ризику виникнення непоправних наслідків для функцій щитоподібної залози.

Наразі Україна включена до програми ЮНІСЕФ та Міжнародної ради ВООЗ з контролю за йодною недостатністю. Було виявлено високу поширеність дефіциту йоду: частота йододефіцитних станів становить близько 35 % в середньому у світі, а для країн Європи перевищує 50% [1].

Найбільш прийнятним методом боротьби з йодним дефіцитом у даний час вважається йодна профілактика шляхом масового йодування харчових продуктів. Ефективним засобом є дієтична добавка «Йодказеїн» - органічна сполука йоду, вбудованого у молекулу молочного білку. При дефіциті йоду він засвоюється, а при надлишку виводиться з організму, оскільки йод відщеплюється від молочного білку під дією ферментів печінки, які виробляються лише при нестачі йоду [2].

Як харчову основу для збагачення йодказеїном було обрано йогурт, отриманий з козячого молока. Дана сировина відрізняється від традиційного коров'ячого молока поліпшеними фізико-хімічними властивостями, харчовою та біологічною цінністю. Для встановлення доцільності переробки козячого молока на йогурт було проведено порівняльний аналіз харчової та біологічної цінності двох видів продуктів. Встановлено, що за вмістом незамінних амінокислот, таких як ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, триптофан, треонін і валін, йогурт з козячого молока майже у 2 рази перевершував йогурт із коров'ячого молока. А вміст ненасичених лінолевої та ліноленової жирних кислот у йогурті з козячого молока був більше, відповідно на 0,68% і 0,18%, ніж у йогурті з коров'ячого молока.

Для визначення дози внесення йодказеїну необхідно враховувати такі чинники. Масова частка йодказеїну у препараті становить 7%. Рекомендована денна норма споживання йоду для дорослих – 150 мкг. Масу порції продукту приймемо за 100 г. Вміст йоду у збагаченому продукті має становити 0,075 мг/100 г, якщо за рахунок вживання продукту планується забезпечувати 50% добових потреб у мікроелементі. Втрати йоду при виробництві можна не враховувати, адже відомо, що йодказеїн – це термостабільна добавка, в якій йод міцно пов'язаний з молочним білком. Проведені нами розрахунки показують, що для ефективного збагачення харчового продукту йодом необхідно вносити 39 мг йодказеїну на 1 кг готового продукту.

Також було встановлено, що доцільно буде виготовляти йогурт термостатним способом. При виробництві ми одержували продукт високої якості з нормованими показниками безпеки, що дуже важливо в технології оздоровчих харчових продуктів. Цей спосіб забезпечує більш тривалий термін зберігання за рахунок здійснення процесу ферментації у тарі, що попереджає виникнення вторинного забруднення.

Додавання йодказеїну не ускладнює технологічний процес, не змінює смакові якості молока і кисломолочних продуктів і йод зберігається в них у пов'язаному вигляді протягом усього терміну реалізації. Йодказеїн стійкий до термічної обробки, заморожування, довгого зберігання. Він добре поєднується з іншими мінералами і вітамінами. Препарат йодказеїну вносять у вигляді розчину у молоко після пастеризації або перед внесенням закваски.

При сквашуванні утворюється однорідний у міру щільний згусток жовтого відтінку, без газоутворень. Смак готового йогурту - чистий, свіжий, кисломолочний, без вираженого присмаку йоду.

Виробництво йогуртів для дітей з козячого молока, збагаченого йодказеїном, дозволить розширити асортимент кисломолочної продукції, сприятиме раціональному використанню природно-сировинних ресурсів, а також отриманню високоякісних продуктів з оптимальною харчовою і біологічною цінністю.

Література

1. Мардар М. Р., Байбак Ю. П. Сучасний стан забезпечення йодом населення України. *Наукові праці ОНАХТ*. 2012. №42 (2). С. 183-187.
2. Стеценко Н. О., Уромова К. Є. Удосконалення способу виробництва кисломолочного напою, призначеного для усунення йододефіциту. *ΛΟΓΟΣ. Мистецтво наукової думки*. 2019. №3. С. 108-110.