

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 безглютенового печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза

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

Марія ГАЛУШКО

(прізвище ,ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник: Наталія СТЕЦЕНКО

(прізвище ,ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти Алла БАШТА

(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

_____ (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

Галушко Марія Валеріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення способу виробництва безглютенового печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза

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 № 773к

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи харчова основа – печиво із безглютенової сировини, джерела функціональних інгредієнтів – кеш'ю, шрот насіння гарбуза, готовий продукт – печиво з використанням рисового борошна, кеш'ю та шроту насіння гарбуза.

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 безглютенового печива з використанням наукових принципів збагачення. Розділ 4. Алгоритм організації інноваційного підприємства з виробництва безглютенового печива, його 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 безглютенового печива з використанням наукових принципів збагачення	7.12.22-10.01.23	Виконано
5	Розділ 4. Алгоритм організації інноваційного підприємства з виробництва безглютенового печива, його 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

_____ Марія ГАЛУШКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи

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

РЕФЕРАТ

Обсяг: 129 с., 28 табл., 16 рис., 80 джерел.

Об'єктом дослідження є спосіб виробництва безглютенового печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза.

Предметом розробки є технологічні властивості рисового борошна, кеш'ю та шроту насіння гарбуза, а також безглютенове печиво.

Мета кваліфікаційної роботи – теоретичне обґрунтування та розроблення способу виробництва печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза для харчування людей з непереносимістю глютену.

У кваліфікаційній роботі проведено огляд нових технологій безглютенових харчових продуктів спеціального призначення, а також охарактеризовано стан світового та вітчизняного ринку оздоровчих продуктів. Обґрунтовано вибір рисового борошна, кешью та шроту насіння гарбуза для виробництва безглютенового печива. Виконано науково-дослідну роботу, за результатами якої запропоновані способи підготовки збагачувачів, визначені їх органолептичні та фізико-хімічні властивості. Розроблена рецептура та спосіб виробництва безглютенового печива. Визначені показники його якості, а також харчова і біологічна цінність. Сформульовані організаційні, технологічні та економічні аспекти діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва безглютенового печива, а також проведений SWOT-аналіз його роботи.

Ключові слова: ОЗДОРОВЧЕ ХАРЧУВАННЯ, ПЕЧИВО, БЕЗГЛЮТЕНОВІ ПРОДУКТИ, РЕЦЕПТУРА, РИСОВЕ БОРОШНО, ШРОТ НАСІННЯ ГАРБУЗА, КЕШЬЮ, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ІНГРЕДІЄНТ.

ABSTRACT

Volume: 129 pages, 28 tables, 16 figures, 80 sources.

The object of research is the method of production of gluten-free cookies based on rice flour with the addition of cashews and pumpkin seed meal.

The subject of development is the technological properties of rice flour, cashew and pumpkin seed meal, as well as gluten-free cookies.

The purpose of the qualification work is theoretical substantiation and development of a method of manufacturing cookies based on rice flour with the addition of cashews and pumpkin seed meal for the nutrition of people with gluten intolerance.

In the qualification work, a review of new technologies of gluten-free food products for special purposes was carried out, as well as the state of the world and domestic health products market was characterized. The choice of rice flour, cashew and pumpkin seed meal for the production of gluten-free cookies is justified. Research work was carried out, based on the results of which methods of preparation of fortifiers were proposed, their organoleptic and physico-chemical properties were determined. The recipe and method of production of gluten-free cookies have been developed. Its quality indicators, as well as nutritional and biological value, are determined. The organizational, technological and economic aspects of the work of the innovative food enterprise for the production of gluten-free cookies were formulated, as well as the SWOT analysis of its work was carried out.

Keywords: HEALTHY FOOD, COOKIES, GLUTEN-FREE PRODUCTS, RECIPE, RICE FLOUR, PUMPKIN SEED MEAL, CASHEW, FUNCTIONAL INGREDIENT.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ – СВІТОВИЙ ТРЕНД ТА ОСНОВНИЙ ОБ’ЄКТ ІННОВАЦІЙ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ...	13
1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....	13
1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.....	18
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва безглютенового печива, збагаченого кеш’ю та шротом насіння гарбуза з використанням методів харчової комбінаторики.....	23
1.3.1. Характеристика безглютенових харчових продуктів та зернової сировини, придатної для їх виробництва.....	23
1.3.2. Медико-біологічна характеристика природних джерел функціональних інгредієнтів.....	29
1.3.3. Аналіз основних способів отримання джерел функціональних інгредієнтів з природної сировини.....	33
1.4. Патентний пошук.....	38
Висновки.....	43
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	44
2.1. Об’єкти досліджень.....	44
2.2. Предмети досліджень.....	44
2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі.....	44
2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....	53

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПЕЧИВА З ВИКОРИСТАННЯМ НАУКОВИХ ПРИНЦИПІВ ЗБАГАЧЕННЯ.....54

3.1. Розроблення технологій отримання рисового борошна та шроту насіння гарбуза для для виробництва безглютенового печива.....54

3.2. Дослідження основних органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників функціональних збагачувачів.....58

3.3. Наукове обґрунтування рецептури безглютенового печива.....63

3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів безглютенового печива.....63

3.3.2. Вплив масової частки внесених джерел функціональних інгредієнтів на показники харчової і біологічної цінності безглютенового печива.....64

3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу виробництва безглютенового печива, збагаченого кеш'ю та шротом насіння гарбуза.....72

3.4.1. Характеристика класичного способу виробництва печива.....72

3.4.2. Принципова технологічна схема отримання збагаченого безглютенового печива з характеристикою її етапів.....73

3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту.....76

3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і безглютенового печива.....78

3.4.5. Дослідження органолептичних та фізико-хімічних властивостей безглютенового печива.....81

3.5. Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР.....83

Висновки96

РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПЕЧИВА, ЙОГО СОЦІАЛЬНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ98

4.1. Алгоритм організації інноваційного підприємства з характеристикою його ресурсних складових.....	98
4.2. Застосування SWOT-аналізу для характеристики діяльності інноваційного підприємства.....	101
4.3. Оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва і реалізації безглютенового печива.....	107
4.4. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва печива. Рациональне перероблення вторинних ресурсів	110
Висновки.....	115
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	116
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	119
ДОДАТКИ.....	128

ВСТУП

Здоров'я людини визначають харчовим статусом, тобто ступенем забезпеченості організму енергією та необхідними харчовими речовинами. Відомо, що здоров'я можна зберегти тільки за умови повного задоволення фізіологічних потреб в енергії і харчових нутрієнтах. При розробці плану розвитку харчової промисловості мають враховуватись вимоги сучасних принципів науки про харчування [1].

Створення безпечних та разом з тим повноцінних за складом і поживними властивостями оздоровчих, профілактичних харчових продуктів, а також продуктів спеціального призначення є одним із важливих та перспективних напрямків розвитку харчової промисловості [2].

Потреба в дієтичних та профілактичних продуктах обумовлена загальним станом здоров'я населення. У країні прогресують аліментарно-залежні захворювання, що виникають від незбалансованості раціону харчування. Крім того, зростає кількість людей, які через проблеми зі здоров'ям потребують споживання харчових продуктів з особливим складом.

Одне з таких захворювань – целиакія, яка виникає у людей, які страждають на непереносимість глютену. Це білок, що входить до складу злакових культур. Люди, які страждають на дане захворювання, не можуть вживати в їжу вироби з традиційних видів борошна та повинні довічно дотримуватись безглютенової дієти. У хворих не виробляється фермент, який розщеплює глютен, унаслідок чого утворюються продукти його неповного гідролізу, що призводять до атрофії ворсинок тонкої кишки. Різко порушується перетравлення їжі та всмоктування більшості харчових речовин, у тому числі і тих, які організм може розщепити та підготувати для всмоктування.

Класичні рецептури безглютенових виробів, головним чином, засновані на використанні рисового, гречаного, кукурудзяного борошна, які мають невисоку біологічну цінність. У зв'язку з цим актуальним є розроблення технологій та рецептур безглютенових борошняних кондитерських виробів, збагачених

нетрадиційною рослинною сировиною, багатою харчовими волокнами, білками та іншими корисними речовинами.

Випуск продуктів для цієї категорії населення в нашій країні розвинений слабо. В даний час безглютенові продукти імпортуються із країн ЄС і мають високу вартість. Вони мають низьку харчову цінність, оскільки складаються переважно з крохмалопродуктів. Ринок безглютенових харчових продуктів потребує розробки нових рецептур виробів, які задовольнятимуть харчові потреби людей, які страждають на целиацію.

Печиво – є перспективним продуктом для збагачення функціональними інгредієнтами, так як воно є продуктом масового вжитку [3]. Але для людей, хворих на целиацію, дані вироби можуть бути у списку заборонених продуктів через реакцію організму на глютен.

Для вирішення даної проблеми пропонується замінити у складі печива пшеничне борошно на рисове, яке необхідно збагатити іншими видами сировини з більш високою біологічною цінністю. Проте проведені комплекси досліджень наших колег свідчать про те, що заміна пшеничного борошна на безглютенове рисове борошно за сухими речовинам не дає можливості отримати печиво із необхідними органолептичними та структурно-механічними властивостями. Варто збільшити вміст яєць та вершкового масла [4].

Актуальність. Дієтичне харчування сьогодні стає все більш популярним через зростання алергічних та генетичних захворювань. Целиація є одним із таких станів, що вимагає зміни раціону харчування. Для пацієнтів із цим аутоімунним захворюванням розроблені технології, і в багатьох країнах налагоджено виробництво безглютенового печива, макаронів, хліба, кексів, бісквітів тощо. При виробництві велика увага приділяється чистоті сировини, оскільки мають бути виключені щонайменші домішки злаків, які є токсичними для хворих на целиацію. На жаль, в Україні не налагоджено виробництво безглютенової продукції, але необхідно постійно забезпечувати таких людей спеціалізованим харчуванням. Варто зазначити, що асортимент безглютенової борошняної кондитерської продукції на українському ринку переважно

формується за рахунок імпортової продукції з досить високими цінами. Тому розробка технологій виробництва безглютенових борошняних кондитерських виробів в Україні є актуальним і своєчасним завданням. [5].

Мета кваліфікаційної роботи – теоретичне обґрунтування та розроблення способу виробництва печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза для харчування людей з непереносимістю глютену.

Для реалізації цієї мети в роботі визначено вирішення таких завдань:

- ✓ провести теоретичний аналіз літератури з точки зору ролі оздоровчих продуктів у підтриманні стану здоров'я людини;
- ✓ охарактеризувати асортимент продукції, яка реалізується на світовому ринку;
- ✓ охарактеризувати сучасні підходи до створення рецептур безглютенових харчових продуктів;
- ✓ обґрунтувати доцільність виробництва безглютенового печива і надання йому функціональних властивостей;
- ✓ обґрунтувати вибір кеш'ю та шроту насіння гарбуза для збагачення безглютенового печива з рисового борошна;
- ✓ дати характеристику хімічного та біохімічного складу кеш'ю та шроту насіння гарбуза;
- ✓ розробити принципову технологічну схему отримання джерел функціональних інгредієнтів;
- ✓ створити рецептуру безглютенового печива на основі рисового борошна;
- ✓ розробити спосіб виробництва безглютенового печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза;
- ✓ визначити показники якості нового продукту, а також його харчову і біологічну цінність;
- ✓ навести організаційні, технологічні та економічні рішення для створення інноваційного харчового підприємства з виробництва безглютенового печива.

Об'єктом дослідження є спосіб виробництва безглютенового печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза.

Предметом розробки є технологічні властивості рисового борошна, кеш'ю та шроту насіння гарбуза, а також безглютенове печиво.

Методи дослідження – стандартні та спеціальні методи визначення органолептичних, фізико-хімічних, показників якості сировини, напівфабрикатів і готового печива; розрахункові методи оцінювання харчової й біологічної цінності продукції, математичні методи обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що обґрунтовано та розроблено спосіб виробництва безглютенового печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю і шроту насіння гарбуза, що дозволяє отримати вироби для хворих на целиакію з покращеними органолептичними та фізико-хімічними властивостями.

Практична цінність отриманих при виконанні кваліфікаційної роботи результатів полягає у тому, що вони можуть бути застосовані на підприємствах кондитерської промисловості, що виробляють продукцію спеціального призначення з поліпшеним складом. Результати кваліфікаційної роботи можуть використовуватися при викладанні навчальних дисциплін та при виконанні курсових проєктів і кваліфікаційних робіт.

У роботі отримано значно технологічно удосконалений продукт, який дозволить урізноманітнити раціон хворих на целиакію, а також розширить асортимент кондитерських виробів оздоровчого призначення.

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

Галушко М., Стеценко Н. Характеристика рисового борошна, кеш'ю та шроту насіння гарбуза як сировини для виробництва безглютенового печива. *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. 44–46.

РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.

1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів

Важливий компонент сучасного оздоровчого харчування – це щоденне споживання продуктів рослинного походження, які є багатими на вітаміни, мінеральні речовини та харчові волокна. Продукти функціонального призначення допомагають гарній профілактиці захворювань та підвищують здатність організму протидіяти негативному впливу зовнішніх факторів. Функціональні харчові продукти (ФХП) – це харчові продукти, які за систематичного вживання в складі харчових раціонів здорового населення в рекомендованих кількостях володіють, окрім харчової цінності, здатністю підтримувати та регулювати фізіологічні функції, сприяти зміцненню здоров'я та зниженню ризику розвитку захворювань, які пов'язаних з харчуванням. Цього можна досягти, оскільки ці продукти містять велику кількість функціональних фізіологічних інгредієнтів із властивостями, які позитивно впливають на одну або декілька фізіологічних функцій людини та гарантують, що готовий продукт містить основні інгредієнти на рівні, який відповідає фізіологічним аспектам їх споживання. Стандарт (10-50% середньодобової потреби).

Функціональні продукти використовують у багатьох галузях медицини, а також у звичайному побутовому житті людей. Завдяки ним є можливість годування новонароджених дітей сумішами, склад яких максимально наближений до складу материнського молока, а також при недостатній кількості грудного молока – використовувати функціональні продукти як безпечний та корисний докорм. У людей з хронічними захворюваннями, неодноразово виникає необхідність у введенні поживних біологічно активних речовин: у випадку, коли вони замало синтезуються в організмі тут можуть бути використані продукти функціонального призначення. Також досить часто їх використовують і при парентеральному харчуванні хворих у тяжких станах, через те що можуть забезпечувати підтримку функціонування життєво важливих органів та систем. Функціональні продукти стають невід'ємним елементом

раціону, коли люди знаходяться в екстремальних умовах, наприклад, при високих або низьких температурах, під час виснажливих фізичних навантажень (напої, багаті вітамінами і особливо ефективні в цій ситуації). Також такі продукти популярні серед спортсменів і тих, чия робота вимагає фізичної витривалості.

Поширення даних про здорове харчування для профілактики захворювань призвело до появи та швидкого зростання ринку оздоровчих продуктів харчування (функціональних), інноваційних продуктів у сфері харчових технологій. Згідно зі статистичними даними, темпи зростання цього ринку значно перевищують темпи зростання ринку традиційних товарів. Наприклад, якщо в 1997 році продажі товарів для охорони здоров'я становили 38,9 мільярдів доларів США, то в 2012 році вони зросли до 165,6 мільярдів доларів США [6].

Основними причинами тенденцій стрімкого розвитку світового ринку оздоровчих продуктів продиктовані:

- розумінням ролі харчових добавок у забезпеченні належної роботи всіх функцій організму
- зростанням культури харчування та підвищенням освіченості населення в питаннях здорового харчування;
- зміною споживчих уподобань і вимог на продукти, які повинні відповідати основам харчування XXI ст.;
- потребою гарантованої якості і особливо безпечності харчових продуктів;
- посиленням конкуренції та необхідність підвищення продуктивності виробництва.

Промислова революція з другої половини XVII століття започаткувала процес індустріалізації всіх сфер економіки, суспільного життя й побуту, у тому числі сфери харчування. Індустріалізація стала швидко переформатовувати й домашню кулінарію та громадське харчування, і торгівлю продовольством, і харчову промисловість, і сільське господарство. У результаті інтеграції зазначених процесів, прямо чи опосередковано пов'язаних із харчуванням, виник потужний кумулятивний ефект, який радикально трансформував феномен їжі.

Розпочався відхід від етнобагатоманітного традиційного харчування в бік уніфікованого індустріального харчування.

Розвинуті країни, які були флагманами світового процесу індустріалізації в усіх його проявах: механізації та хімізації виробництва й побуту, перетворення природних матеріалів і створення штучних матеріалів у тому числі у сфері харчування, першими зіткнулися не лише з безсумнівними перевагами харчових інновацій, а й із її побічними наслідками.

Так, зокрема, широке впровадження в харчовій практиці населення рафінованих продуктів досить швидко стимулювало серед таких розвинутих країн світу, як Сполучені Штати Америки, Швейцарія та Канада, усвідомлення помилковості ідеї видалення баластних речовин із харчової продукції. Більше того, прийшло розуміння необхідності збагачення продуктів харчування в боротьбі з мікронутрієнтною недостатністю в різних групах населення. Тому тренд екологізації виникає, по суті, як протиположна індустріалізації з 1920-х років, з тих пір цей напрям демонструє розвиток у масштабах, що зростають. Так, на Міжнародній конференції ФАО/ВООЗ з харчування, що відбулася в 1992 році в Римі, було вказано на широке, планетарне поширення дефіциту мікронутрієнтів (МН) у світі як на найважливішу сучасну проблему харчування не тільки в країнах, що розвиваються, а й у розвинених країнах. Також наголошено на необхідності широкомасштабних заходів як на світовому, так і державному рівнях щодо ефективної корекції цих дефіцитів. Увага акцентувалася на тому, що в сучасних умовах потрібен постійний моніторинг мікронутрієнтного статусу різних груп населення, оперативне виявлення дефіциту вітамінів, мікрої макроелементів, їх глибини та поширеності, вчасна розробка профілактичних заходів. Для подолання дефіциту мікронутрієнтів було рекомендовано використовувати такі заходи, як включення в раціон вітамінно-мінеральних комплексів (ВМК), біологічно активних добавок до їжі (БАД), продуктів харчування із заданими функціональними властивостями, у тому числі збагачених есенціальними мікронутрієнтами, а також збільшення в раціоні частки фруктів та овочів. Нині лідером у цьому процесі стала Японія. Як

зазначають А. Богатирьов, Н. Пряничникова та І. Макеева, аналізуючи фуд-тренди Японії, споживанню жовто-зелених овочів там нині надається настільки велике значення, що воно навіть знаходиться під контролем двох міністерств: сільського господарства й охорони здоров'я [7].

Нині органічне землеробство та пермакультура стали активно пропагуватися міжнародними інституціями. За оцінкою FAO, продовольчої і сільськогосподарської організації ООН, яка вже багато років вивчала наслідки застосування агрохімії та технологій індустріального сільського господарства, майбутнє аграрного розвитку у світі має будуватися саме на органічних технологіях. Сьогодні загостреної актуальності набуває відновлення природних ресурсів і мінімізація залежності від вичерпних ресурсів з реалізацією дбайливого ставлення до природи фермера й споживача. Отже, коли рівень індустріалізації та інтенсивності застосування агрохімії призвів до очевидного катастрофічного погіршення природної родючості землі та економічно руйнівних перевитрат вичерпних природних ресурсів, ООН почала закликати світових лідерів звернути увагу на біологічно доцільні, екорациональні органічні технології землеробства. Ще одним трендом екологізації харчування в передових раїнах світу є все активніше використання дикоростучих рослин (дикоросів) [8].

Українські дослідники Т. Паламарчук та О. Русак констатують, що станом на червень 2017 року в Україні зареєстровано 550 тис. га – під сертифікованими дикоросами (травами, ягодами і грибами). При цьому основними країнами-споживачами української органічної продукції в цілому та дикоросів зокрема є Німеччина, Польща, Швейцарія, Нідерланди, Австрія, Франція, Італія, Угорщина, Данія, США й Канада [9].

Ще один український дослідник – О. Маслак, аналізуючи тренди світового ринку органічної продукції, пише, що більшість площ, на яких збирають дикороси (включаючи площі для бджільництва), розташовуються саме в Європі (36% від загальносвітового показника), а також в Африці (35%). При цьому, незважаючи на уповільнення темпів зростання світової економіки, обсяги продажів органічних продуктів на світовому ринку продовжують зростати.

Найбільшим попитом органічні продукти користуються в країнах Північної Америки та Західної Європи. Ці два регіони охоплюють більше ніж 90% усіх продажів. І хоча органічне сільське господарство та збирання дикоросів є на всіх континентах і в усіх країнах, найбільший попит спостерігається саме в ЄС, США й Канаді, а в інших країнах виробництво органічних харчових продуктів і збирання дикоросів є переважно орієнтованим на експорт у ці країни [10].

Однак, попри переваги екологізації харчування, його впровадження в нинішніх умовах є непростю справою, оскільки як і сучасна влада, так і громадяни стикаються з низкою проблем. Тому навіть у найрозвинутіших країнах сегмент екохарчування хоч і розширюється, але істотно поки що відстає від індустріального харчування. Проте усвідомлення труднощів повинно не зупиняти, а раціоналізувати зусилля в контексті публічної політики масштабування тренду екологізації харчування як імперативу турботи про громадське здоров'я [11].

Кожен новий виток соціогенезу й державотворення нерозривно пов'язаний із появою харчових інновацій і перетворенням їх у нові харчові традиції, а також відродженням старих традицій в автентичному та модернізованому форматі. Оптимізація системи харчових традицій та інновацій у суспільстві створює передумови для знаходження ефективної відповіді на зміну викликів вічної продовольчої проблеми, яка на кожному історичному етапі державотворення постає по-новому. В аграрних суспільствах продовольче забезпечення держав ґрунтувалося на розвитку сільськогосподарських технологій з доповненням збиральництва. Індустріалізація зробила пріоритетом державотворення інтенсифікацію агровиробництва, розвиток харчової промисловості в напрямі рафінації продуктів харчування, використання хімічних добавок, консервантів синтезації їжі, девальвації збиральництва, з одного боку, і його відродження – з іншого, появу харчових оздоровчих продуктів, дієтичних добавок, продуктів спеціального дієтичного споживання на основі дикоросів. Тренд екологізації виникає як протипага індустріалізації й активно пропагувався розвинутими країнами та міжнародними інституціями. Проте екологізація у сфері

продовольчої безпеки породжує низку дилем в аспекті «кількість – безпечність – якість – ціна», які мають як об’єктивний, так і суб’єктивний складники, що криється в особливостях харчової ментальності суспільства [12, 13, 14].

1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні

З давніх часів і до сьогодні розвиток цивілізації постійно змінював структуру харчування. Люди завжди цікавилися питанням правильного харчування. Так, ще грецькі філософи всіляко пропагували помірність у їжі і споживанні напоїв. Сучасні біологи стверджують, що самих лише цих засад для правильного харчування недостатньо, оскільки раціон повинен містити щоденно близько 600 різних харчових компонентів [15].

На жаль, індустріальний розвиток економіки різних країн порушив цілісність природи, екологічну рівновагу, поступово замінив природні умови життя штучними, до яких організм людини не встиг пристосуватися. Особливої шкоди здоров’ю завдає зміна складу їжі. Харчування стає нераціональним, включає багато рафінованих і крохмалистих продуктів, штучні інгредієнти, тваринні жири, білий хліб, цукор, рафіновані злаки, призводить до дефіциту в організмі вітамінів, мінералів, поліненасичених жирів, порушує кишкову флору. Усе це призводить до виснаження адаптаційно-компенсаторних механізмів, як наслідок виникають професійні захворювання і передчасне старіння.

В результаті людству загалом та кожній людині зокрема загрожують тотальні процеси генетичних змін в організмі та постійні хвороби. Це не буде залежати від віку, від статі, від нації, від місця проживання, від матеріальних благ.

Ці питання стали поштовхом до Конференції ООН з охорони навколишнього середовища в Ріо-де-Жанейро в 1992 році та формулювання стратегії сталого людського розвитку, матеріали якої, на жаль, в Україні практично не коментувалися. Відомо лише, що питання захисту навколишнього

середовища розглядалося у нерозривній єдності з економічним і соціальним розвитком. Безумовно, першочерговим у вирішенні всіх цих завдань є проблема здоров'я людини, від якої залежить охорона навколишнього середовища, економічний і соціальний розвиток, співпраця між країнами і майбутнє всієї планети. [16].

Велика кількість громадян України сьогодні живе та працює у шаленому ритмі, присвячуючи більшу частину свого часу, та взагалі життя, роботі. При цьому нехтуються режими здорового збалансованого харчування, необхідність повноцінного сну та доброго відпочинку. При таких умовах функціональне харчування можуть використовувати як тонізуючий та оздоровчий компонент харчового раціону, а також як профілактика розвитку надмірної втоми та виснаження організму. Навіть при напруженій розумовій роботі, коли є ризик нервово-психічної напруги, функціональні продукти можуть істотно підвищити працездатність і знизити втому. Як бачите, існує неймовірна кількість ситуацій, коли функціональне харчування має своє застосування, і в кожній ситуації є необхідні функціональні продукти. Тому, знаючи склад того чи іншого продукту, людина може самостійно покращити свій раціон необхідними корисними речовинами [17] .

Останні роки відсоток загальної захворюваності населення України постійно збільшується, це пов'язано, з одного боку, зі збільшенням відсотку людей похилого віку та більш ефективною діагностикою захворювань, а з іншого – з реальним погіршенням здоров'я населення, зумовленого впливом багатбох несприятливих факторів, серед яких перше місце посідає нездоровий спосіб життя, у т. ч. недотримання принципів здорового харчування. Профіль харчування населення індустриально розвинутих країн Америки та Європи (особливо України) такий, що за останні роки енерговитрати на душу населення суттєво зменшилися, тому вони споживають менше їжі. Таким чином, сучасний українець споживає майже 2900 калорій на день (3896 у США та 3456 у країнах ЄС). Звичайно, в такому об'ємі, якості та поживної цінності людина не може

отримати достатню кількість поживних речовин, у тому числі біоактивних речовин (БАР) [18].

Сьогодні вирішення проблеми здоров'я та харчування є найважливішим і актуальним завданням, пов'язаним із соціальною стабільністю та здоров'ям людей. Проблему недостатнього надходження біоактивних речовин в раціон українців можна вирішити шляхом збагачення традиційної харчової основи функціональними інгредієнтами. Досить швидко покращити стан здоров'я населення України можна лише комплексом заходів (особливо за підтримки держави), провідну роль у яких відіграватиме покращення структури харчування. Достатньо вискоелективним рішенням щодо корекції структури харчування українців є широке використання функціональних харчових продуктів [19].

Нині ринок функціональних продуктів, дієтичних добавок і продуктів спеціального дієтичного харчування поступово набуває все більш широкої популярності. Більше того, за статистикою зростає зі швидкістю, яка значно перевищує темпи зростання ринку звичайних продуктів, але до перетворення зазначеного тренду в масово явище ще дуже зарано. Мегатрендом для більшості населення України лишається збільшення споживання продукції промислового виробництва, інтенсивних технологій, що застосовуються в тваринництві й землеробстві, в результаті це призводить до часткової або навіть повної втрати есенціальних харчових речовин [20].

Разом із тим, їжа має високу калорійність, велику кількість різноманітних харчових добавок і консервантів, проте вітамінів, мікроелементів, харчових волокон та інших біологічно активних речовин значно менше, що призводить до дефіциту поживних речовин, і, як результат, зумовлює серйозні захворювання людини. Тому нагальним є формування нової правильності у сфері харчування, у тому числі й традицій уживання дикоростучих рослин і розширення спектру вживання культурних рослин.

Під впливом світових трендів розпочався розвиватися органічний рух і в Україні. Наочним доказом тому є кількість, що зростає, господарств, які

віддають перевагу органічному виробництву, попри не завжди сприятливі умови для цього. При цьому якщо раніше українські виробники органічної сільгосппродукції переважно експортували свою продукцію до країн Євросоюзу, то останнім часом спостерігається зацікавлення екопродуктами харчування внутрішнього ринку. Виразне зростання попиту на органічну продукцію особливо помітне у великих містах, таких як Київ, Харків, Дніпро, Одеса тощо. Примітно, що нині найбільший попит органічна продукція має серед людей віком до 35 років

Ринок оздоровчих продуктів в Україні поступово заповнюється не лише імпортними, а й нашого виробництва продуктами, до переліку яких входять кисломолочні продукти, чисельна кількість напоїв, збагачених вітамінами, мінеральними речовинами та розчинними харчовими волокнами. Даний список включає в себе хлібобулочні вироби, готові сніданки, кондитерські вироби. З'явилися вітчизняні жирові продукти покращеного жирно-кислотного складу за рахунок збагачення їх складу джерелами поліненасичених жирних кислот [21].

У сьогоденних реаліях інноваційний шлях розвитку України - це економічно обґрунтовано, що підтверджується багаторічною діяльністю промислово розвинутих країн світу. Інноваційні розробки в харчових технологіях набули ще більшого значення.

Розвиток інноваційного шляху харчової галузі зумовлює необхідність накопичення глибоких знань у галузі фундаментальних та прикладних наук; оволодіння економічними, законодавчими, нормативноправовими документами; освоєння прикладних науково-дослідних та дослідноконструкторських робіт. Інновації у виробництвах харчових продуктів на даному етапі мають посилено впроваджуватись передусім у виробництві оздоровчих харчових продуктів, частка яких на світовому ринку постійно зростає [22].

Вітчизняний ринок продуктів харчування переживає серйозні трансформації. Харчова промисловість зіткнулася з додатковими викликами: значна кількість споживачів перейшли на більш економну модель споживання; АПК отримав шанс для розвитку на внутрішньому ринку завдяки державному

курсу на імпортозаміщення; підприємства почали успішно освоювати експортний напрям [20]. Ринок дієтичних добавок досягає відносної зрілості в порівнянні з ринком функціональних продуктів, тому існує високий потенціал для зростання ролі функціональних харчових продуктів, що можна пояснити витратами на охорону здоров'я та самолікуванням.

Ці фактори призвели до зміщення переваг споживачів у бік споживання основних поживних речовин, щоб залишатися здоровими та уникнути витрат на лікування. Попит на функціональні харчові продукти безпосередньо пов'язаний з обізнаністю та наявними доходами населення. На ринку функціональних продуктів можна виділити наступні групи продуктів: зернові сніданки, молочні продукти, маргарин й безалкогольні напої, спеціальні харчові продукти. Найбільш розповсюдженим видом функціональних продуктів є молочна продукція, її частка на ринку сягає 65% [20].

Виробництво функціональних продуктів в Україні складає від 6 до 8% в загальній структурі загального випуску харчових продуктів і представлено переважно молочною та зерною продукцією. На Українському ринку функціональних харчових продуктів домінують продукти масового попиту, основними характеристиками яких для споживачів є натуральний і збалансований склад. В останні роки споживання функціональних продуктів невідмінно зростає. Однак сама процедура отримання статусу функціональних продуктів не співпадає з європейською та США процедурою. Промисловість функціонального харчування також має свою частку проблем, які пов'язані з доступністю продуктів у поєднанні із заявами щодо недостатньої кількості поживних речовин, отриманих з різних типів функціональних харчових продуктів, заважають зростанню ринку функціональних продуктів харчування [20].

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва безглютенового печива, збагаченого кеш'ю та шротом насіння гарбуза з використанням методів харчової комбінаторики

1.3.1. Характеристика безглютенових харчових продуктів та зернової сировини, придатної для їх виробництва

На основі аналізу сучасного виробництва безглютенової продукції можна зробити висновок, що наразі вітчизняний ринок представлений імпортованою продукцією та майже повністю відсутнє виробництво власної безглютенової продукції з використанням вітчизняних технологій і рецептур. Тому особливої актуальності набуває питання створення вітчизняної інноваційної продукції на основі власної сировини. Сьогодні в Україні відсутні відомості щодо використання вторинних продуктів переробки зерна рису, що дало б змогу підвищити харчову цінність, дозволило б розширити асортимент для виробників, які займаються виготовленням хлібопекарської продукції дієтичного, профілактичного харчування, і забезпечило би безвідходність та екологічну чистоту виробництва рисової крупи.

Багато кондитерських виробів сьогодні виготовляються на пшеничному борошні, яке для невеликого відсотку людей може бути алергеном через наявний у своєму складі глютен. Склад пшениці включає в себе понад три сотні білків, частка яких залежить від сорту злаку. А ті майже три десятки з них, які сьогодні визнані алергенними, розділяють на три основні групи. Одна з них - це глютені [23].

Глютен є одним із критеріїв оцінки якості борошна в хлібопекарській промисловості та найчастіше використовується в цій галузі. У борошномельній промисловості широко застосовуються поліпшувачі борошна, а глютен – найпоширеніший із них [24, 25]

Целиакія визначається як автоімунне спадкове захворювання, яке виникає у генетично схильних осіб, при якому в патологічний процес залучені аліментарний (глютен), ферментативний, імунологічний, генетичний та інші фактори з основною мішенню — слизовою оболонкою дванадцятипалої і тонкої

кишки. Для України целиакія є «ноюю» хворобою, насамперед серед дорослого населення. Сьогодні кількість людей, які страждають на целиакію та непереносимість глютену в Україні, за даними вітчизняних дослідників, вже майже 400 тис. осіб; 47,5 тис. дітей мають розлад аутичного спектра, 19,69 тис. страждають від дитячого церебрального паралічу, діагноз «целиакія» мають 2,5 тис. пацієнтів. Проте, дивлячись на історичне значення хліба, можна припустити досить високе поширення хвороби.

Ринок кондитерських виробів є перспективним, не дивлячись на негативні наслідки незбалансованого харчування та загальної тенденції до здорового харчування серед населення. Фактором що стримує ринок стає низька обізнаність населення про необхідність здорового харчування та функціональні харчові продукти зокрема. Саме тому, основною проблемою (а отже – зоною росту) для даного ринку є підвищення інформованості українців про переваги додавання до щоденного раціону харчування подібних продуктів.

Печиво є продуктом повсякденного та масового вживання. Проте у торговельних мережах представлені переважно вироби, які виробляються з борошна пшеничного вищого ґатунку, і як наслідок, відносяться до так званих рафінованих харчових продуктів, збіднених на вітаміни, мінеральні та біологічно активні речовини.

Україна ввозить великий перелік продуктів переробки зерна, оскільки внутрішнє виробництво більшості з них практично відсутнє. Місцеве виробництво може стати протидією залежності від імпортової продукції.

Розробці та вдосконаленню технологій хліба, збагаченого мікронутрієнтами, і безглютенових борошняних виробів приділяли велику увагу такі вчені: Л.І. Баранівська, О.М. Васильченко, Є.В. Єрмаков, В.Д. Макаренко, О.А. Опря, С.В. Петруха, П.Т. Саблук.

Враховуючи значні обсяги виробництва та переробки зерна рису в Україні, особливий інтерес представляє вторинна сировина його переробки – рисове борошно, яке є цінним джерелом харчових функціональних інгредієнтів і зараз практично не використовується.

З огляду на це актуальним є виробництво кондитерських виробів функціонального призначення на основі безглютенового борошна з використанням вторинних продуктів переробки зерна рису, що дозволить підвищити харчову цінність, розширити асортимент для виробників, які займаються виготовленням кондитерських виробів дієтичного, профілактичного харчування, та забезпечить безвідходність й екологічну чистоту виробництва рисової крупи. Виробництво безглютенової продукції дасть змогу замінити дорогі імпортовані безглютенові продукти власною, щорічно відновлюваною рослинною сировиною за умов використання та впровадження новітніх технологій.

Тому розроблення нових видів печива, збагачених дефіцитними нутрієнтами, є актуальним завданням.

Світовий досвід виробництва безглютенових продуктів свідчить, що промисловий випуск такої продукції здійснюють фірми Dr. Shar (Італія), Glutano (Німеччина), Finax (Швеція), Moilas, Valio (Фінляндія) тощо. Вони пропонують досить широкий вибір продуктів для харчування хворих на целиацію: хліб, макаронні вироби, печиво, основи для піци, суміші для випічки тощо. Такі продукти запатентовані, їх вирізняє наявність на упаковці маркування «gluten-free». Безглютенову борошняну продукцію виробляють з рисової, кукурудзяної, гречаної муки і крохмалю, вони у кілька разів дорожчі за аналогічні вироби із пшеничного борошна [26]. На основі вищевикладеного можна зробити висновок про необхідність забезпечення хворих на целиацію якісними і недорогими спеціалізованими продуктами вітчизняного виробництва, тож розробка рецептури та технології безглютенових кондитерських виробів вітчизняного виробництва є актуальним завданням.

Питому вагу в харчуванні займають борошняні, зокрема кондитерські вироби. Борошняні кондитерські вироби мають привабливий зовнішній вигляд і користуються попитом серед значної частини населення. Склад більшості традиційних борошняних кондитерських виробів переважаний легкозасвоюваними вуглеводами: кількість цукру коливається від 30% до 50%

від загальної маси. Надмірне споживання кондитерських виробів може призвести до систематичного збудження інсулярного апарату підшлункової залози, а це може стати причиною її розладу, значно підвищити ризик розвитку діабету. Тому рекомендується збільшити вміст у раціоні некрохмалистих вуглеводів і, навпаки, зменшити кількість легкозасвоюваних цукрів. Застосування у харчуванні складних вуглеводів обумовлено їхніми властивостями, зокрема підсилювати перистальтику кишечника та комплексоутворюючою здатністю. Вони формують з іонами водню та кальцію гелеподібні структури, які впливають на швидкість всмоктування речовин у тонкому кишківнику та тривалість транзиту через шлунково-кишковий тракт [6].

У зв'язку із цим постає питання зниження калорійності і поруч із цим підвищення біологічної цінності виробів. Пропоноване рішення полягає у використанні нетрадиційної рослинної сировини та розробці технологій, які забезпечують обґрунтовану та виправдану альтернативу основним видам сировини. Використання добавок дозволить створити нові продукти з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Основними інгредієнтами сировини, що формують структуру борошняних виробів, є такі групи харчових речовин, як білки, крохмаль, некрохмальні полісахариди та інші гідроколоїди. Вони утворюють тісто з необхідними структурно-механічними властивостями, що характеризуються в'язкістю, міцністю, пластичністю та пружністю [27].

Як традиційний структуроутворювач в рецептурах борошняних виробів використовується хлібопекарське пшеничне борошно, яке містить унікальні клейковинні білки. До переваг нетрадиційних видів борошна відноситься більш цінний та різноманітний набір складових інгредієнтів, у тому числі білки з високим рівнем незамінних амінокислот, жири з високим вмістом есенціальних поліненасичених жирних кислот, біологічно активні речовини, макро- та мікроелементи, харчові волокна. В рецептурах борошняних кондитерських виробів пшеничне борошно частково замінюють такими видами, як кукурудзяне, лляне, рисове, амарантове та інші. Це дозволяє підвищити харчову цінність

виробів. Однак кожен вид борошна містить свій унікальний набір білків та вуглеводів, що впливають на формування властивостей тіста та якість готових виробів.

Склад білків та вуглеводів різних видів борошна відрізняється, що зумовлює різні технологічні властивості. У технологічному плані розв'язання задачі отримання стійкої структури харчової системи борошняних виробів зводиться до пошуку оптимального співвідношення структуроутворюючих компонентів та умов їх формування. Рисове борошно є джерелом повноцінного за амінокислотним складом білка, воно містить натрій, калій, магній, фосфор, вітаміни В₂ та РР. До його складу входять біотин, амілопектин та цинк, велика частка крохмалю, який легко засвоюється організмом людини, небагато клітковини та моно- і дисахаридів. Відмінною особливістю рисового борошна є те, що воно не містить білків, здатних утворювати клейковину. Рисове борошно є ефективним адсорбентом. Фракційний склад білків пшеничного та рисового борошна за даними різних джерел представлений у табл. 1.1. [28-30].

Таблиця 1.1 – Порівняння фракційного складу білків пшеничного та рисового борошна

Харчові речовини	Вид борошна	
	пшеничне	рисове
Білки, г, у тому числі фракції, % від маси білків	10,4	7,4
альбуміни	19,6	5,8
глобуліни	3,5	9,2
глютеліни	28,2	70,0
проламіни	35,6	14,0

Вивчення хімічного складу борошна має істотне значення для технологій кондитерських виробів при виготовленні нових видів продукції, в тому числі і безглютенової. Особливими відмінностями рисового борошна є низький вміст

білку (до 8%). Проте, порівнюючи з білками інших хлібних злаків, білок риса має вищу біологічну цінність, також є гарно збалансованим за амінокислотним складом та легко засвоюється організмом (коефіцієнт засвоюваності – 95,9%). Амінокислотний склад білку рисового борошна у порівнянні зі складом пшеничного борошна представлений у табл. 1.2 [31].

Таблиця 1.2 – Амінокислотний склад і скор рисового та пшеничного борошна

Амінокислота	Вміст, г/100 г білку		Амінокислотний скор, %	
	рисове борошно	пшеничне борошно	рисове борошно	пшеничне борошно
Лейцин	7,3	6,8	106	97
Ізолейцин	4,1	4,2	101	103
Метіонін+цистин	2,3	3,6	91	103
Лізін	4,5	2,7	80	60
Треонін	3,5	2,4	87	60
Фенілаланін+тирозин	6,6	8,9	116	148
Валін	4,6	4,2	88	84
Триптофан	1,2	1,0	120	100

Аналіз отриманих даних свідчить про значну різницю у амінокислотному складі пшеничного та рисового борошна. Важливо, що вміст тих амінокислот, які належать до лімітуючи і мають амінокислотний склад, який менший за 100%, у рисового борошна вищий у порівнянні з пшеничним борошном. Тому коефіцієнт утилітарності білку рисового борошна, який дорівнює 79%, є більшим, ніж у білку пшеничного борошна (62%). Це свідчить про вищу біологічну цінність білку рисового борошна і доцільність його використання у технології безглютенового печива.

Порівняння вуглеводного складу пшеничного і рисового борошна відображено у табл. 1.3 [30].

Таблиця 1.3 – Вуглеводний склад пшеничного та рисового борошна

Харчові речовини, %	Вид борошна	
	пшеничне	рисове
Крохмаль	67,9	79,1
Клітковина	3,4	2,3
Глюкоза	0,4	0,05
Сахароза	0,19	0,24
Рафіноза	0,04	0,19

Рисове борошно має у своєму складі високий вміст вітамінів групи В, токоферолу, біотину, цинку, заліза, магнію, калію, кальцію і фосфору. Особливістю цього сорту борошна є те, що воно відноситься до крохмалевмісної (до 80%) сировини.

Оскільки вміст білків у рисовому борошні менший ніж у пшеничному, це може впливати на його хлібопекарські властивості і потребуватиме використання спеціальних харчових добавок або додаткового введення білкововмісних компонентів під час його використання.

1.3.2. Медико-біологічна характеристика природних джерел функціональних інгредієнтів

На тлі стабільної тенденції до зниження рівня споживання білків тваринного походження як перспективна сировина для виробництва різних за складом та призначенням продуктів харчування в останні роки все частіше розглядаються продукти з високим вмістом білку шляхом переробки рослинної сировини [32]. Існують такі шляхи підвищення біологічної та харчової цінності: повна або часткова заміна борошна нетрадиційною сировиною, включення білкових продуктів, додавання фруктової або овочевої сировини. Для підвищення біологічної цінності було обрано шрот з насіння гарбуза, який містить велику кількість (до 40 %) клітковини, вживання якої має суттєвий вплив

на здоров'я людського організму. Регулярне вживання клітковини дозволяє знизити рівень холестерину в крові, зменшити ризик виникнення атеросклерозу, цукрового діабету, серцево-судинних та ракових захворювань [33].

Шрот насіння гарбуза – це рослинний збагачувач зі знежиреного насіння гарбуза, яку пропонується використати як джерело клітковини для виробництва безглютенового печива. Гарбузовий шрот має лікувально-профілактичні властивості. Висока біологічна та харчова цінність шроту зумовлена його унікальним складом з понад 50 макро-і мікроелементів, серед яких відзначається великий вміст цинку, заліза, магнію, фосфору, кальцію та селену. Гарбузовий шрот володіє бактерицидною, протизапальною та протиалергійною властивостями. Амінокислота аргінін, яка входить до складу шроту, сприяє збільшенню м'язової маси, тому дана сировина є невід'ємною частиною раціону багатьох спортсменів. Нестача даної амінокислоти в організмі людини може викликати гіпертонію, нервові та психічні розлади, погіршення пам'яті та зниження імунітету, ожиріння, цукровий діабет, жирову дистрофію печінки. Але гарбузове борошно здатне заповнювати нестачу цієї аргініну в організмі [34].

Комплекс амінокислот валіну, глутаміну, фенілаланіну та гліцину, які входять до складу гарбузового шроту, гарно впливає на функціональний стан нервової системи, настрій та працездатність особи. Гарбузовий шрот може принести значну користь для профілактики та комплексного лікування захворювань жіночої та чоловічої статевої систем, захворювань видільної системи, зокрема нирок. Введення до раціону харчування шрот з насіння гарбузу може дозволити людям, що потерпають від діабету II типу, істотно знизити денну дозу цукрознижувальних препаратів. Шрот широко використовується у дерматолого-косметологічних цілях для подолання захворювань шкіри [35].

Хімічний склад шротів різних олійних культур наведений у табл. 1.4 [36]. У шротах олійних культур міститься 30...45 % білку та значна кількість незамінних амінокислот. Шроти насіння льону, сої, соняшнику, гарбуза, ріпаку, гірчиці, волоського горіха тощо, до складу яких входять ненасичені жирні кислоти, вітаміни (А, D, Е, К, групи В), пектини, фітостерини, лецитин, макро- і

мікроелементи (залізо, калій, магній, селен, цинк, марганець тощо), харчові волокна, є цінними рослинними збагачувачами.

Таблиця 1.4 – Хімічний склад шротів олійного виробництва

Найменування шроту	Вміст у шроті, %			Вміст незамінних амінокислот, мг%
	Сирий жир	Сирий протеїн	Сира клітковина	
Льняний	2,05±0,31	31,15±3,45	13,31±0,49	14,17
Соевий	2,20±0,21	41,63±3,21	5,36±0,60	19,32
Гірчичний	3,8±0,56	32,3±3,12	10,4±0,30	15,46
Соняшниковий	3,23±0,21	35,10±2,87	16,19±0,61	15,13
Гарбузовий	14,0±0,31	36,16±2,21	17,2±0,66	16,4

З даних, наведених у табл. 1.4, видно, що у порівнянні з іншими видами шротів олійної сировини, шрот насіння гарбуза містить найбільшу кількість жиру, представленого незамінними поліненасиченими жирними кислотами, а також клітковини. Вміст білку та незамінних амінокислот є середнім по відношенню до інших досліджених шротів. Такі результати свідчать про доцільність використання шроту насіння гарбуза у технології продуктів оздоровчого призначення.

Для поліпшення білкового і жирокислотного складу у складі безглютенового печива пропонується застосовувати горіхи кеш'ю. У кондитерському виробництві горіхи можуть бути використані досить широко і різноманітно. Приємні смакові властивості їх (як сирих, так і обсмажених) добре поєднуються з різною іншою сировиною - цукром, медом, молоком і маслом, шоколадом, борошняними напівфабрикатами, а також фруктово-ягідних сировиною та напівфабрикатами (мармеладної масою, варенням, цукатами). Для горіхів характерно великий вміст жиру, який є основною складовою частиною їх; азотисті (білкові) речовини містяться в кілька меншій кількості, але займають друге місце за значенням. Висока харчова цінність горіхів залежить від великого вмісту в них сухих речовин, жиру і азотистих речовин. Вуглеводи в горіхах

грають другорядну роль. Горіхи мають цінний мінеральний склад і містять деякі вітаміни, найбільше групи В, а також РР, А та ін. [37].

Кешью по праву вважають одними з найбільш смачних горіхів, їм не властива гіркота волоських, а склад найбільш збалансований. На сьогоднішній день користь кешью досконально вивчена медиками і вченими, зараз ці горіхи займають гідне місце серед безлічі інших продуктів, що використовуються в самих різних сферах і галузях нашого життя. Саме ці горіхи допомагають хворим зміцнити імунітет, здатні привести в норму такі показники, як рівень цукру, холестерину, вилікувати астму, бронхіт, зупинити розвиток інфекційної хвороби, позбутися від дизентерії, кишкового розладу, зміцнити судини. Завдяки антисептичним, антибактеріальним, тонізуючим і іншим унікальним властивостям горіх кешью принесе чималу користь людині [38].

Кеш'ю гіпоалергенні, їсти їх можуть усі, хто любить такі ласощі і хоче отримати максимальні переваги від властивостей і складу горіхів. Це улюблений продукт дієтологів, які рекомендують використовувати горіхи для набору ваги при анорексії, також ці горіхи будуть корисні при прагненні скинути зайві кілограми. Ці горіхи дають відчуття ситості, легко зможуть замінити більш ситні і калорійні продукти. Калорійність цих горіхів висока, вона дорівнює приблизно 600 кілокалорій, але для насичення їх потрібно зовсім небагато. Це і дозволяє людині, яка худне, знизити загальну кількість спожитих в день калорій.

Плоди кеш'ю багаті ліпідами (43 г/100 г), білками (до 20 г/100 г), кальцієм (37 мг/100 г), магнієм (292 мг/100 г), фосфором (593 мг/100 г), калієм (660 мг/100 г), також містять корисні для здоров'я ненасичені жирні кислоти, вітаміни (2.82 мг/100 г вітамінів групи В), поліфенольні компоненти, харчові волокна (5,9%) [39]. Основні плантації кешью перебувають у Індії (50% світового експорту), Бразилії, Східній Африці [40]. Горіхи кешью допомагають при серцево-судинних захворюваннях.

Біохімічний склад горіхів кеш'ю представлений у табл. 1.5 [41].

Таблиця 1.5 – Основні харчові речовини кеш'ю

Назва речовини	Вміст у 100 г кешью
Білки, г	18,3
Жири, г	44,0
Вуглеводи, г	30,2
Харчові волокна, г	5,9
Натрій, мг	16
Калій, мг	660
Кальцій, мг	37
Магній, мг	292
Фосфор, мг	593
Залізо, мг	3,8
Цинк, мг	9
Вітамін В ₁	0,5
Вітамін В ₂	0,22
Вітамін В ₆	2,1
Вітамін РР	6,9
Вітамін Е	5,7

Корисний горіх кеш'ю здатний сформувати і зміцнити кістки; підвищити рівень гемоглобіну; прискорити синтез гормонів і ферментів; активізувати швидку регенерацію на клітинному рівні. Тому його використання у технології безглютенового печива дозволить підвищити харчову і біологічну цінність виробів, надати їм оздоровчих властивостей, а також поліпшити органолептичні властивості і привабливість продукту для споживачів.

Отже композиція обраних для печива видів сировини не містить глютену, характеризується широким спектром біологічно активних речовин, які позитивно впливають на стан здоров'я споживачів, забезпечить хороші смакові якості, а також показники харчової і біологічної цінності нового виду печива.

1.3.3. Аналіз основних способів отримання джерел функціональних інгредієнтів з природної сировини

Занепокоєння людей станом здоров'я, безумовно, є основною причиною, яка спонукає їх купувати харчові добавки. Проаналізувавши літературу з даного питання, можна виокремити чотири чинники, які впливають на збільшення цього ринку продуктів. По-перше, зниження довіри споживача до можливостей сучасного харчування в забезпеченні всіма необхідними харчовими компонентами. По-друге, загальне старіння населення і, як наслідок, намагання запобігти таким захворюванням, як артрити, онкологічні, серцево-судинні та остеопороз. Тенденція до самолікування є третім чинником. Зростання в останні десятиліття загальних знань людей і їхнє прагнення попередити хвороби на основі цих знань – це четвертий чинник. Фізіологічно нормальне забезпечення організму необхідною кількістю енергії з компонентів їжі (головним чином вуглеводів та жирів) забезпечується повноцінним вживанням відповідних продуктів. Для нормального і здорового росту та метаболізму організм людини повинен щоденно отримувати кожен біологічно-фізіологічний компонент із їжею. Якщо надходження будь-якого харчового компонента порушується і спостерігається недостача, це призводить до хвороб. Проте, варто пам'ятати, що і надлишок нутрієнтів може спричинити виникнення патологічних станів [42].

Відомо різні методи отримання функціональних інгредієнтів з природної сировини: екстрагування, гідроліз, пресування, випарювання, сушіння, проте у кожному важливо рослинну сировину, що надходить на переробку, перед миттям та оглядом вкрай важливо аналізувати на наявність у ній шкідливих речовин, передусім пестицидів та нітратів. Через високий ступінь окислення антиоксидантів, таких як вітамін С і бета-каротин, необхідно інтенсифікувати переробку інгредієнтів, багатих цими компонентами. Важливо також враховувати, комбінуючи різну сировину, взаємодію вітамінів між собою, яка може призводити до прискорення розщеплення одного або кількох вітамінів у харчовому продукті. Встановлено, що в небажану взаємодію вступають 4 з 13

вітамінів, а саме: аскорбінова кислота з фолієвою, тіамін – фолієва кислота, тіамін – вітамін B₁₂.

По біологічній цінності білка, змісту крохмалю, рисове борошно займає провідне місце серед інших видів злакового борошна. Борошно із зерна рису – багате джерело природних мікроелементів, вітамінів і мінеральних речовин, це робить рисове борошно виключно корисним для харчування людей будь-якого віку, і особливо дітей.

Виробництво борошна проводиться шляхом роздрібнення, помелу і просіювання з рисової крупи класу «Екстра», не має вираженого смаку і запаху, володіє високими і стабільними функціональними властивостями - висока вологостійкість до 600%, жирутримуюча, гелеутворююча здатність.

Односортний 90% помел рису відноситься до простого помелу з паралельно-послідовним здрібненням сходових зернопродуктів з попередніх систем на наступні. На етапі первинного здрібнення в драному процесі передбачено 4 системи, а на етапі паралельного здрібнення у розмелювальному процесі - 2 системи (рис. 1.1).

Основними системами цього помелу є перша і друга драні системи і перша розмельна. Для них відводиться близько 60 % загальної розмелюючої лінії вальцьових верстатів і 45...50% просіюючої поверхні розсійників. На цих системах передбачене і найвище питоме навантаження продукту. Враховуючи структурно-механічні властивості зерна риса прийняті жорсткі параметри здрібнювання, характерні для низького режиму.

Цей режим забезпечується використанням взаємного розташування рифлів «вістря по вістря», високим нахилом рифлів - 10... 12 %, високою коловою швидкістю поверхні вальців - 6...8 м/с, співвідношення колових швидкостей вальців - 2,5.

Подрібнення проходить послідовно на чотирьох драних системах. Проходом виділяють рисове борошно, сходи спрямовують для доподрібнення на наступну систему, виключенням є остання система, сходи з якої - висівки.

Режим здрібнювання на перших двох драних системах повинен бути таким, щоб забезпечити стабільне завантаження 1-ої і 2-ої розмельних систем в кількості 30...35 % від навантаження на 1-шу драну систему.

На системи розмелювального процесу направляються проміжні продукти з 1, 2 драних систем. На розмелювальні системи направляють крупки і дунсти з метою збільшення тонкодисперсної фракції в рисовому борошні.

Нижніми сходами з розсійників I і II др.с. відбирається крупний продукт, який направляється на подрібнення (I р.с). Схід з 2-ї р.с. повертається на IV, др.с, а схід з системи контролю борошна - на 2-гу р.с. Сходові продукти на всіх інших системах процесу надходять на наступну систему.

Борошно відбирають на всіх системах проходом сит 35-49. Потоки борошна з систем обов'язково направляють на контрольний розсійник для вилучення крупних зернових частинок, що випадково попали у потоки борошна при пориві сит, тощо. У контрольному розсійнику встановлюють сита на один-два номери рідше, ніж у розсійниках систем із-за високого навантаження на цей розсійник.

Нижній схід з контрольного розсійника повертають на 2р.с.

Розсійник складається з таких основних вузлів: чотирьохприймальний корпус у вигляді шафи, електродвигун, приймальні, випускні і аспіраційні патрубки. Основні робочі органи – сита [43].

Шрот — цінна вторинна сировина, яка широко використовується в сільськогосподарській діяльності та харчовій промисловості. Як правило, в шроту міститься багато корисних поживних речовин, і частково протеїни рослинного походження.

Технологічні процеси виготовлення шроту наступні [44]:

Очищення сировини. Це перший етап виготовлення шроту, який передбачає видалення з сировини всіх сторонніх домішок, забруднень, сторонніх предметів. В процесі перемелювання, наприклад, бобів або насіння, нерідко утворюється багато пилу, тому таку сировину одночасно ще й кондиціонують.

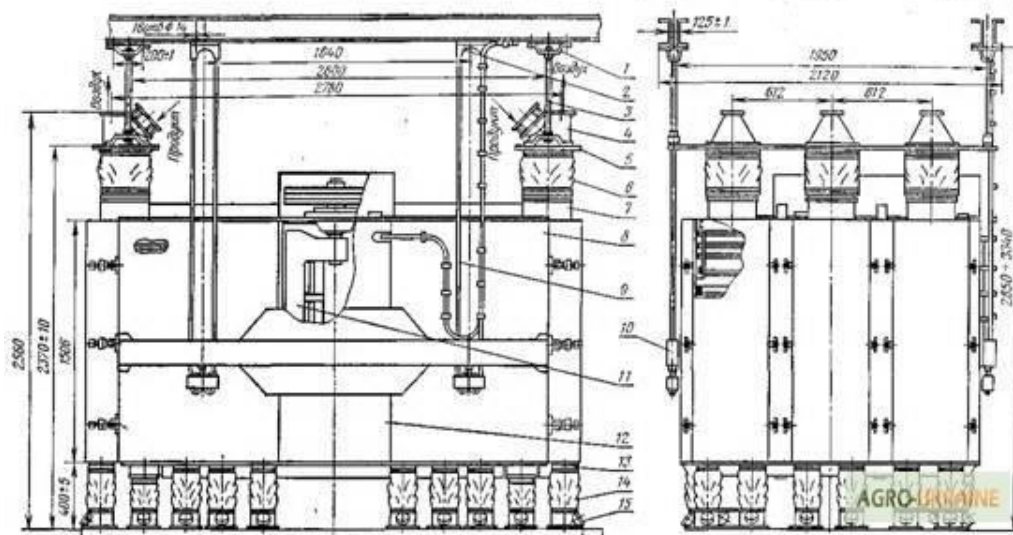


Рис. 1.1. Схема виробництва рисового борошна [43]

Видалення оболонки. Цей технологічний процес дозволяє відокремити від плодів різного розміру навіть найменші оболонки, що значною мірою підвищує концентрацію протеїну в кінцевому продукті.

Дроблення. Після видалення оболонки підготовлену сировину обов'язково потрібно подрібнити за допомогою спеціальних гладких вальців і матриць, що в подальшому дозволяє отримати з неї пластини.

Екстракція. Сировина поміщається в спеціальний агрегат — екстрактор, в якому на неї впливає розчинник, доводить речовину до кипіння, що в підсумку призводить до виділення олії.

Тестування. Пластини, які вийшли «на виході» після екстракції олії, обробляються паром, яка нагрівається до температури близько 100 градусів. Цей процес необхідний для видалення з сировини розчинника.

Висушування. Останній етап обробки шроту, за допомогою якого вологість речовини значно зменшується (як правило, до 13%), що дозволяє поліпшити лежкість харчової добавки.

Крім того, після всього вищеописаного готові шроти в обов'язковому порядку проходять через етап контролю якості, на якому визначається точна вологість продукту, концентрація в ньому білка, ліпідів, а також перевіряються всі інші важливі параметри шроту [45].

1.4. Патентний пошук

Якість борошняних кондитерських виробів (БКВ), у тому числі їх функціонально-фізіологічна спрямованість, терміни зберігання ними товарного вигляду, смаку, текстури визначають їх конкурентоспроможність, та є важливими характеристиками при виборі продуктів. Регулярність їх споживання свідчить про постійну їх наявність у раціоні більшої кількості українців, оскільки дана продукція відіграє важливу роль у забезпеченні соціальної рівноваги у суспільстві та коригуванні харчового статусу населення країни. Покращення якості борошняних виробів, її стабільність протягом гарантованих термінів зберігання без додавання синтетичних поліпшувачів, збільшення асортименту продукції оздоровчого, спеціального призначення є пріоритетними і важливими завданнями для більшості підприємств галузі.

Недоліком більшості кондитерських виробів є наявність у складі рецептури пшеничного борошна, вміст якого включає в себе білок глютен, що викликає алергічну реакцію у хворих на целиакію, тому споживання таких виробів таким хворим протипоказано.

Було проведено патентний пошук згідно даної проблеми. За допомогою дослідів наші колеги визначили, що для виробництва безглютенового печива пшеничне борошно можна замінити на кукурудзяне (40%), рисове (40%) та картопляний крохмаль (20%).

В основу корисної моделі поставлена мета створення функціональних кондитерських виробів для людей з таким алергічним захворюванням як целиакія. Поставлена задача вирішується тим, що до складу печива безглютенового входить цукор, вершкове масло, меланж, хімічні розпушувачі, ароматизатор, вода та згідно винаходу в якості борошна використовують борошно кукурудзяне. Запропонована заміна пшеничного борошна на кукурудзяне дозволяє споживати ці вироби хворим на целиакію, тому що білки кукурудзяного борошна не викликають такої алергічної реакції як викликає глютен [46].

Також пропонується повна заміна борошна пшеничного на борошно із зародків кукурудзи (БЗК), яке отримали шляхом підсушування зерен кукурудзи, з наступним відділенням зародка від борошняного та роговидного ендосперму, з наступним його подрібненням, що дозволяє одержати повноцінний функціональний продукт, який буде збагачений білком та іншими поживними речовинами. У своєму складі борошно містить важливі нутрієнти – незамінні амінокислоти, мінеральні речовини, вітаміни. Крім того, за рахунок високого вмісту жиру у БЗК (11 %) відбувається часткова заміна тваринного жиру (вершкове масло) у рецептурі на рослинний. Також для поліпшення смаку додається кокосова стружка [47].

У виробництві безглютенових кондитерських виробів також використовують гречане борошно, протез запропоновано додавання борошна амарантового, що дозволяє збагатити даний виріб білком, амінокислотами, ліпідами, мінеральними речовинами. Щоб доповнити хімічний склад гречаного борошна і отримати повноцінний функціональний продукт, саме даний вид борошна і було обрано. Вживати цей виріб можна всім групам населення, в тому числі, хворим на целиацію. Амарантове борошно є джерелом повноцінного та легкозасвоюваного білка, а за вмістом таких амінокислот, як лізін, аргінін, метіонін, триптофан, перевершує зернові та бобові культури. Ліпіди амарантового борошна відрізняються високим вмістом токоферолів з антиокислювальним ефектом. Використання крохмалю і камедей рослинного походження для приготування кондитерських виробів дозволяє отримати вироби хорошої якості із гречаного борошна, яке не здатне утворювати клейковину. Крохмаль картопляний утворює клейстери невисокої в'язкості і передбачений рецептурою для послаблення дії клейковини і надання більшої ніжності виробу. Використання суміші гречаного та амарантового борошна у співвідношенні 3:1, камеді ксантану і соняшникового лецитину дає можливість виробляти мафіни оздоровчо-профілактичної направленості для всіх верств населення [48].

Шляхом використання додаткових компонентів, а також інших умов здійснення способу приготування бісквітного печива, можна забезпечити

отримання готового виробу, який має покращені органолептичні показники, також за рахунок невисокої вологості має подовжений термін зберігання, і може бути використаний безпосередньо в харчуванні, а також як компонент більш складних багатокомпонентних кондитерських виробів. Для отримання безглютенового виробу - безглютенове борошно, кукурудзяну крупу, або подрібнену кукурудзяну крупу, або рисове борошно як додаткове джерело харчових волокон і вітамінів групи В використовуються вівсяні, гречані, перлові пластівці. Цукор можна замінити на мед або кленовий сироп, або використати цукрозамінники (природний стевіозид та/або синтетичні - ізомальт та/або лактитол). Використання цукрозамінників, таких як лактитол, сорбіт, ксиліт покращує структурно-механічні властивості готових виробів. Вони є більш пухкими, мають меншу щільність, при використанні ізомальту вироби трохи щільніші, верхня корочка пухирцями нагадує шкірочку цитрусових. Оскільки лактитол і ізомальт менш солодкі ніж цукор, а тим більше мед, для отримання достатньо солодкого продукту використовують разом із ними стевіозид. Поставлена задача вирішується тим, що у способі приготування бісквітного печива подовженого терміну зберігання, що включає підготовку рецептурних компонентів, приготування тіста шляхом змішування зернової основи із солодким компонентом і структуроутворювачем, перемішування рецептурних компонентів до однорідної їх консистенції, формування, випікання і охолодження, згідно з корисною моделлю, як зернову основу використовують борошно пшеничне, або безглютенове борошно, або пшеничну манну крупу, або кукурудзяну манну крупу, або суміш пшеничної манної крупи та подрібненої кукурудзяної крупи, або суміш пшеничної манної крупи та пластівців вівсяних, або гречаних, або суміш борошна рисового і пластівців перлових, або суміш кукурудзяної манної крупи та пластівців вівсяних, або гречаних, або перлових, як солодкий компонент використовують цукор та/або ванільний цукор, або лактитол, або ксиліт, або сорбіт, або суміш ізомальта і меду, або суміш ізомальта і стевіозида, або кленовий сироп, а як структуроутворювач, окрім меланжу,

використовують курячі яйця та/або крохмаль, причому при збиванні курячих яєць або меланжу додають сіль [49].

При виробництві безглютенових виробів спеціального призначення пропонується використовувати нову сировину – олію кокосову та борошно кокосове.

Олія кокосова – це рослинна жирна олія, яку отримують з копри, висушеного олійного ендосперму горіхів кокосової пальми, що являє собою прозору безбарвну або світло-жовтого кольору рідину з легким кокосовим запахом і приємним м'яким смаком. Добувають зазвичай двома способами: гарячим та холодним пресуванням. Перший використовується частіше, так як завдяки йому можна добути більшу кількість олії, при цьому максимально збільшуючи втрати мінеральних речовин. Другий - метод холодного пресування, він дозволяє зберегти всі корисні властивості олії, є більш ресурсозатратним, адже таким способом можна добути не більше 10 % олії з сировини, тому використовується рідше. Також кокосова олія складається з переважної кількості середньоланцюгових жирних кислот, які потрапляють в систему порталного кровообігу, транспортуються в печінку для подальшого окиснення і швидше стають доступні для використання іншими тканинами. Як висновок, замість того, щоб зберігатися у вигляді жиру, жирні кислоти швидше засвоюються організмом і швидше метаболізуються (спалюються) як паливо.

Кокосове борошно - порошкоподібний продукт ніжно-кремового кольору, який виробляють методом подрібнення кокосової стружки, має ніжний і солодкий смак та не має запаху. Є прекрасним джерелом рослинного білка та за своїм співвідношенням макронутрієнтів може бути рекомендоване для зменшення ваги. Адже в 100 г продукту міститься 19,0 г білків, 12,0 г жирів та 9,0 г вуглеводів. Кокосове борошно не містить такої групи запасуючих білків, як глютен, тому часто використовується в харчуванні людей, хворих на целиакію. Також борошно прискорює обмін речовин, зайвий холестерин, нормалізує цукор в крові і покращує діяльність серцево-судинної системи [50].

Класичні технології безглютенового хліба ґрунтуються на використанні кукурудзяного, гречаного та рисового борошна, хімічний склад якого характеризується підвищеним вмістом крохмалю, та незначною кількістю харчових волокон, незамінних амінокислот, макро- та мікроелементів, що знижує харчову цінність виробів.

Серед існуючих науково обґрунтованих технологій хлібобулочних виробів для хворих на целіакію, широкого використання набули структуроутворювачі, до яких належать гідроколоїди, а саме: крохмалі, гідроксипропілметилцелюлоза, ксантанова та гуарова камеді. Проте, більшість гідроколоїдів є баластними речовинами, які не засвоюються організмом і не задовольняють добову потребу людини в мікронутрієнтах. Тривале споживання такого хліба може стати причиною дефіциту макро- та мікронутрієнтів, у зв'язку із чим доцільно приділяти увагу сировині, що сприяє підвищенню харчової цінності хлібобулочних виробів. До такої сировини можна віднести безглютенову: зелену гречку з високою водо- та жирозв'язуючою здатністю та насіння кунжуту. Використання безклейковинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів створює низку технологічних проблем і потребує різноманітних допоміжних складових для виконання функцій глютену. Оскільки заміна пшеничного, житнього борошна на цілком безглютенову сировину у співвідношенні «один до одного» без застосування різних видів білків, нативних крохмалів, безглютенового борошна і гідроколоїдів, ферментних препаратів неможлива, був проведений пошук сировини при роботі з якою, внаслідок певних технологічних процесів, буде отриманий хліб з високими якісними органолептичними показниками та харчовою цінністю.

Наразі у світі розвивається тенденція до здорового харчування, яка надає можливості для створення та популяризації зеленої гречки та насіння кунжуту при приготуванні з них каш, супів, мусів, смузі, салатів, десертів, борошняних страв, хлібобулочних виробів. Люди які дотримуються безглютенової дієти, або ж мають неперетравлення глютену, алергію на нього, можуть сміливо вживати у своєму раціоні харчування подібні вироби [51].

Висновки до розділу 1

У розділі 1 було проаналізовано та сучасний стан виробництва продуктів оздоровчого та профілактичного призначення у світі, а також їх важливість для збереження здоров'я людини. У людей, які мають хронічні захворювання, виникає необхідність у зовнішньому введенні біологічно активних речовин: коли вони не у достатній кількості синтезуються в організмі, у свою чергу можуть бути застосовані продукти функціонального призначення.

Виробництво оздоровчих продуктів в Україні складає від 6 до 8% в загальній структурі загального випуску харчових продуктів і представлено переважно молочною та зерною продукцією. На українському ринку функціональних продуктів домінують продукти масового попиту, основними характеристиками яких для споживачів є натуральний і збалансований склад.

Маючи аналізи сучасних способів проведення технологічних процесів при виробництві печива, встановлено, що виробляють більшість кондитерських виробів на пшеничному борошні, яке для невеликого відсотку людей може бути алергеном через наявність у своєму складі глютену. У такому випадку постало питання зменшення калорійності і підвищення біологічної цінності виробів, яке можна вирішити шляхом використання нетрадиційної рослинної сировини та розробки технологій із раціональною заміною основних видів сировини.

Було проаналізовано також медико-біологічну характеристику традиційного харчового середовища, також природних джерел функціональних інгредієнтів для його збагачення, а саме шрот насіння гарбуза, рисове борошно та горіхи кешью. Отже композиція обраних для печива видів сировини не містить глютену, характеризується широким спектром біологічно активних речовин, які позитивно впливають на стан здоров'я споживачів, забезпечить хороші смакові якості, а також показники харчової і біологічної цінності нового виду печива.

Аналізуючи нові напрямки у виробництві функціональних продуктів на основі печива, бачимо, що асортимент дуже великий і постійно розширюється.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єктом дослідження є спосіб виробництва безглютенового печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза.

2.2. Предмети досліджень

Предметом розробки є технологічні властивості рисового борошна, кеш'ю та шроту насіння гарбуза, а також безглютенове печиво.

2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі

Печиво. Методи контролю

1. Відбирають і готують спочатку проби відповідно до ДСТУ 4619.
 2. Визначають далі масу нетто органолептичних показників — відповідно до: ДСТУ1) Вироби кондитерські. Методи визначання органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин, фізико-хімічні показники — згідно з ГОСТ 5898;
 3. ДСТУ2) Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру;
 4. ДСТУ3) Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки золи і металомангнітних домішок; ДСТУ4) Вироби кондитерські. Методи визначання цукру;
 5. ДСТУ5) Вироби кондитерські. Методи визначання вологи і сухих речовин, ГОСТ 25268.
- Примітка. До введення чинності ДСТУ 1), 2), 3), 4), 5) в Україні чинні; ГОСТ 5897-90; ГОСТ 5899-85; ГОСТ 5901-87; ГОСТ 5903-89; ГОСТ 5900-73 відповідно.
6. Мінералізацію проб щоб визначити вміст токсичних елементів проводять відповідно до ГОСТ 26929, визначення вмісту токсичних елементів проводять згідно з ГОСТ 26927, ГОСТ 26930, ГОСТ 26931, ГОСТ 26932, ГОСТ 26933, ГОСТ 26934.

7. Вміст сорбінової кислоти і її солей визначають відповідно до ДСТУ 4465.
8. Вміст пестицидів потрібно визначати згідно з ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.
9. Афлатоксин В1 згідно з МР 4.4.4-108.

10. Відбирають і далі готують проби для мікробіологічного аналізу — згідно з ГОСТ 26668, ГОСТ 26669, методи культивування мікроорганізмів треба проводити згідно з ГОСТ 26670, мікробіологічне контролювання проводять відповідно до ГОСТ 26968, ГОСТ 26972, ГОСТ 29184, ГОСТ 10444.2, ГОСТ 10444.12, ГОСТ 10444.15, ГОСТ 30518 СанПіН 42-123-4940 [31].

11. Визначення масової частки жиру у печиві

Екстракційний метод із попереднім гідролізом наважки (арбітражний).

Метод полягає у вилученні жиру з попередньо гідролізованої наважки виробу розчинником і визначенні кількості жиру зважуванням після видалення розчинника з певного об'єму одержаного розчину.

Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування не більше ніж 200 г; шафа сушильна, що забезпечує температуру нагрівання $105 \pm 2^\circ\text{C}$; центрифуга лабораторна з кількістю обертів за хвилину не менше ніж 5000; ексикатор; термометр ртутний скляний з діапазоном вимірювання від 0°C до 100°C з ціною поділки шкали 1°C ; годинник або таймер; колби конічні ТС об'ємом 100, 250 і 300 см^3 ; колби мірні об'ємом 100 см^3 і 250 см^3 ; лійки скляні діаметром не менше ніж 50 мм; крапельниця об'ємом 50 см^3 ; піпетки виконання об'ємом 5, 10, 20 і 50 см^3 ; холодильники скляні; електроплитка; баня водяна; вата медична гігроскопічна; кислота соляна 1,5%; кислота сірчана 5%; хлороформ; дихлоретан технічний густиною 1,2520...1,2537; аміак водний; фенолфталеїн; вода дистильована. Методика визначення.

Наважку виробу масою 10 г (якщо масова частка жиру у виробі становить понад 10%, наважка може бути зменшена до 5 г) поміщають у плоскодонну колбу об'ємом 300 см^3 , доливають 100 см^3 розчину соляної кислоти з масовою часткою 1,5% (або 100 см^3 розчину сірчаної кислоти з масовою часткою 5%), кип'ятять у колбі зі зворотним холодильником на слабкому вогні 30 хв. Потім

колбу охолоджують водою до температури від 18°C до 25°C, доливають у колбу 50 см³ хлороформу, щільно закривають пробкою, енергійно збовтують протягом 15 хв, далі виливають вміст у центрифужні пробірки і центрифугують протягом 2...3 хв за 3000 об/хв. У пробірці утворюються три шари. Піпеткою, обладнаною гумовою грушею, видаляють верхній водний шар, відбирають хлороформовий розчин жиру і фільтрують його в суху колбу крізь невеликий ватний тампон, вкладений у вузьку частину лійки, а кінчик піпетки повинен при цьому торкатися вати. Фільтрат об'ємом 20 см³ переносять у попередньо доведену до постійної маси і зважену колбу об'ємом 100 см³. Відбирання і фільтрацію проводять протягом 2 хв.

Хлороформ із колби відганяють на гарячій водяній бані, користуючись холодильником. Жир, що залишився в колбі, сушать до сталої маси протягом від 1 год до 1,5 год у сушильній шафі за температури від 100°C до 105°C, охолоджують в ексикаторі (20 хв) і зважують колбу. Дозволено використовувати такий спосіб розшарування. Після гідролізу в охолоджену колбу додають 5 см³ розчину аміаку (густиною 0,91 г/см³), 50 см³ хлороформу, далі вміст колби збовтують протягом 15 хв і залишають на 1 год для відстоювання. За цей час повністю відбувається розшарування і чітко видно нижній хлороформний шар. Якщо розшарування не відбулося, тоді додають ще аміаку об'ємом від 2 см³ до 3 см³, і стежать за тим, щоб реакція в присутності фенолфталеїну залишалась кислою. Після розшарування відбирання, фільтрацію, відганяння хлороформного шару і висушування жиру проводять, як зазначено вище.

Масову частку жиру у перерахуванні на суху речовину обчислюють за формулою:

$$W = \frac{(\sigma - \sigma_1) \times 100 \times 50}{20 \times m_2} \times \frac{100}{100 - w}$$

де m – маса колби з висушеним жиром, г; m_1 – маса порожньої колби, г; 50 – об'єм хлороформу, взятого для розчинення жиру, см³; m_2 – маса наважки виробу, г; 20 – об'єм хлороформного розчину жиру, взятого для відгонки, см³; W – вологість продукції, %; 100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки

9. Визначення масової частки цукру у печиві

Прискорений метод гарячого титрування.

Метод засновано на здатності редукувальних цукрів відновлювати в лужному розчині окисну мідь в закисну. Масову частку цукру визначають через титрування мідно-лужного розчину досліджуваним розчином цукру. Метод застосовують в інтервалі вимірювань 1...30%. Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування не більше ніж 200 г; термометр ртутний скляний із діапазоном вимірювання від 0°C до 100°C, із ціною поділки шкали 1° С; годинник пісковий на 5 хв і 8 хв або таймер; колби мірні об'ємом 100, 200, 300 і 1000 см³ ; колби круглі плоскодонні об'ємом 50 см³ ; піпетки об'ємом 5, 10, і 50 см³ ; бюретки об'ємом 10 см³ або 25 см³ ; ексикатор; баня водяна; електроплитка; штатив лабораторний; сахароза або цукор білий; кальцій хлористий; мідь сірчаноокисла; метиленовий синій; калій-натрій виннокислий; натрію гідроксид; калій залістосинеродистий; цинк сірчаноокислий; кислота соляна; метиловий червоний; спирт етиловий ректифікований; вода дистильована.

Методика визначення. Стандартний розчин сахарози (засдалегідь приготований з витяжки продукту) наливають у бюретку місткістю 10 см³ . У дві плоскодонні круглі колби місткістю 50 см³ відмірюють піпеткою по 5,0 см³ розчину I (розчин сірчаноокислої міді) і розчину II (лужний розчин калію-натрію виннокислого). Одну із колб з мідно-лужним розчином ставлять на нагріту електроплитку, доводять до кипіння і титрують із поградушованої бюретки стандартним розчином сахарози зі швидкістю 4±1 краплі за секунду до переходу синього забарвлення мідно-лужного розчину в жовте. Об'єм у кубічних сантиметрах стандартного розчину сахарози, що витрачено на титрування, визначають за бюреткою. Потім проводять контрольне титрування. Другу колбу з мідно-лужним розчином ставлять на нагріту електроплитку, доводять до кипіння і зливають у нього з бюретки 85±5% витраченого на попереднє титрування об'єму стандартного розчину сахарози, слідкуючи, щоб

кипіння в колбі не припинялось. При цьому синє забарвлення міднолужного розчину змінюється на світло-фіолетове. Дотитровують мідно-лужний розчин стандартним розчином сахарози зі швидкістю 1 крапля за секунду до появи жовтого забарвлення.

Титр міднолужного розчину за сахарозою обчислюють за формулою: $T = 1,0 * V$, де 1,0 – маса сахарози, мг, в 1 см³ стандартного розчину; V – об'єм стандартного розчину сахарози, який витрачено на титрування, см³. Для визначення вмісту цукру в хлібобулочних виробках проводять титрування аналогічно вищезазначеному з тією різницею, що замість стандартного розчину сахарози використовують досліджуваний (розчин гідролізованої сахарози). Масову частку цукру у перерахуванні на суху речовину обчислюють за формулою:

$$W_s = \frac{T \times V_1 \times 100 \times 2}{m \times V_2 \times 1000} \times \frac{100}{100 - W}$$

де T – титр мідно-лужного розчину за сахарозою; V₁ – об'єм мірної колби для приготування водної витяжки, см³; 2 – подвійне розведення витяжки під час проведення гідролізу сахарози; m – маса наважки виробу, г; V₂ – об'єм розчину, витрачений на титрування, см³; 1000 – перерахунок міліграмів сахарози в грами; W – вологість продукції, %; 100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення масової частки загальної золи у печиві засновано на спалюванні органічних речовин у наважці продукту. Прибори, посуд і реактиви: ваги лабораторні 2-го класу точності з межею зважування 200 г; піч муфельна; плитка електрична; ексікатор; тигель високий; трикутники для тиглів; ступка з пестиком; штатив лабораторний; щипці тигельні.

Методика визначення. Наважку продукту масою 5...10 г поміщають у попередньо зважений прожарений до постійної маси тигель. Наважку спочатку обережно обвуглюють на невеликому полум'ї газового пальника або на електричній плитці до припинення виділення диму. Після обвуглювання наважки тигель ставлять у муфельну піч, нагріту до 500...600°C (червоне каління). Озолення ведуть до повного зникнення чорних частинок, поки колір

золи не стане білим або злегка сіруватим. Після охолодження в ексікаторі тигель зважують, потім вдруге прожарюють не менше 30 хв. Озолення вважають закінченим, якщо маса тигля із золою після повторного зважування змінилася не більше ніж на 0,0015 г. Масову частку загальної золи, у відсотках, обчислюють за формулою

$$W = \frac{(m_1 - m) \times 100}{m_2}$$

де m – маса тигля, г; m_1 – маса тигля з залишком після спалювання наважки, г; m_2 – маса наважки, г.

Визначення масової частки вологи у печиві

Сутність методу полягає у висушуванні наважки виробу за певної температури до постійної маси і визначенні втрати маси по відношенню до наважки. Прибори, посуд і реактиви: електрична шафа сушильна з автоматичним регулюванням температури до $150 \pm 1^\circ \text{C}$; ваги лабораторні 3-го класу точності з межею зважування 1 кг; ексікатор; бюкси з кришками; годинник механічний чи електричний; щипці тигельні; рукавиці з тканини; кальцій хлористий.

Методика визначення. Бюкси висушують у сушильній шафі за температури 130°C протягом 15 хв, охолоджують в ексікаторі і зважують. Печиво подрібнюють та зважують наважку масою 5 г, поміщають у підготовлені бюкси і ставлять у відкритому вигляді разом з кришками в сушильну шафу з температурою 130°C на 30 хв. Після закінчення часу висушування бюкси виймають із сушильної шафи тигельними щипцями, закривають кришками,

охолоджують в ексікаторі і зважують. Масову частку вологи (у відсотках) визначають за формулою

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \times 100$$

де m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г; m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г; m – маса виробу для аналізу, г [52].

Методики дослідження біохімічного складу рослинної сировини

Визначення антиоксидантної активності, загального вмісту фенольних сполук, флавоноїдів у рослинній сировині та екстрактах проводили відповідно до стандартних методик, наведених в лабораторному практикумі [53].

Визначення вмісту харчових волокон, волого- та жирутримуючої здатностей проводили за методиками, описаними у [54].

Метод заснований на послідовному обробленні наважки випробуваної проби розчинами кислоти й лугу, та кількісному визначенні отриманого залишку ваговим методом. Вміст сирої клітковини виражають у г/100 г СР.

Зразок обробляють 0,2%-ним водним розчином NaOH протягом 60 хв при постійному перемішуванні за температури 20°C. Потім суміш нейтралізують розчином сірчаної кислоти, доводять рН до 3,0 за індикатором. Потім суміш нагрівають на водяній бані 30 хвилин, охолоджують, відфільтровують та промивають.

Промитий твердий залишок висушують до сталої маси за температури 105°C. Масу харчових волокон перераховують на 100 г сировини.

Математично-статистична обробка результатів [55]

Похибкою вимірювання – це різниця результату вимірювання та істинного (або умовно-істинного, дійсного) значення:

$$\Delta x = x_i - A,$$

де x_i – результат вимірювання; Δx – похибка вимірювання; A – істинне значення дослідної величини.

При практичних вимірюваннях замість значення істинного, яке неможливо виміряти, використовують значення умовно-істинне (дійсне) певної величини ХД. Тоді похибка буде:

$$\Delta x = x_i - ХД.$$

Якщо ця похибка вимірювань виражена у одиницях вимірюваної величини, то її називають *абсолютною* (Δ_x).

Відношення її значення до вимірюваного або дійсного щодо вимірюваної величини називають *відносною похибкою* (δ). Отже

$$\delta = \Delta_x / X \text{ або}$$

$$\delta = \Delta_x / XД.$$

Як правило відносну похибку виражають у відсотках:

$$\delta = \Delta_x \cdot 100 / X \text{ або}$$

$$\delta = \Delta_x \cdot 100 / XД.$$

Представимо спосіб розрахунку точкових оцінок для результатів вимірювання, якій найчастіше використовують при аналізі промислової продукції.

Спочатку розраховують і встановлюють середнє арифметичне значення із сукупності значень в ряду:

$$X_{cp} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{n-1} + X_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i.$$

Саме середнє арифметичне результату вимірювання вважають найкращою статистичною оцінкою дійсного значення параметру. При збільшенні повторів вимірювання середнє значення прямує до чисельного значення дійсної величини. Тобто, якщо $n > 40$, то $X_{cp} \rightarrow XД$.

При оцінюванні розсіяння результатів у межах ряду використовують у ряді рівноточних вимірювань середню арифметичну, або інколи середню квадратичну похибку одиничного вимірювання .

Середню арифметичну похибку r знаходять за виразом:

$$r = \frac{|X_1 - X_{cp}| + |X_2 - X_{cp}| + \dots + |X_n - X_{cp}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - X_{cp}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |\Delta_i|}{n}$$

де $|\Delta_i|$ - модуль (абсолютне значення) похибки i -го вимірювання.

Хоча середня арифметична похибка легко розраховується, та найбільш поширеною оцінкою розсіювання у прямих вимірюваннях є S_{xi} середня квадратична похибка одиничного вимірювання. Нею називають характеристику розсіяння результатів, отриманих у ряду рівно точних незалежних вимірювань тієї ж самої величини унаслідок впливу випадкових похибок:

$$S_{xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{cp})^2}{n - 1}}$$

Для значного ряду вимірювань при $n \rightarrow \infty$ $S_{xi} \rightarrow \sigma$. У разі малих значень n визначається S (статистична оцінка). Чим більшим буде число вимірювання, тим ближчим стане S до своєї межі σ . Оскільки випадкові похибки за знаком рівноймовірні, то необхідне вказувати \pm перед чисельним значенням S . Але при більшому числі вимірювання, наприклад ($n > 30$), між видами похибок, тобто середньою арифметичною r і середньою квадратичною S , існують співвідношення: $S = 1,25 r$ та $r = 0,8 S$. Оскільки результат одиничного вимірювання є випадковою величиною, то S теж є випадковою величиною. З такої причини (при малому n) іноді визначають похибку S , її розкид. Випадкову похибку ΔS середньої квадратичної похибки розраховують за формулою:

$$\Delta S = \frac{S}{\sqrt{2(n-1)}} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{cp})^2}}{\sqrt{2(n-1)}}$$

Середні арифметичні значення є теж випадковими величинами. Їх розсіяння характеризують середньою квадратичною похибкою результату вимірювань Sx_{cp} :

$$Sx_{cp} = \frac{Sx_i}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{cp})^2}{n(n-1)}}$$

Середня квадратична похибка середнього арифметичного в n раз менше середньої квадратичної похибки одиничного вимірювання.

При нормальному законі розподілу довірчий інтервал ε середнього арифметичного визначають зі співвідношення:

$$\varepsilon = \pm t_p \sigma \text{ (а при малій вибірці } \varepsilon = \pm t_c S),$$

де t_p – довірчий коефіцієнт, залежний від довірчої вірогідності і числа вимірювання:

$$t_p = X_{cp} - M / Sx_{cp}$$

Таким чином, чим більше число вимірювань, тим більше довіра до середнього результату, тобто довірчий інтервал звужується.

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Блок-схема, яка відображає основні етапи виконання магістерської кваліфікаційної роботи, представлена на рис. 2.1 [56].



Рис. 2.1. Блок-схема проведення наукових і теоретичних досліджень з обґрунтування та створення безглютенового печива з використанням рисового борошна, кеш'ю та шроту насіння гарбуза

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПЕЧИВА З ВИКОРИСТАННЯМ НАУКОВИХ ПРИНЦИПІВ ЗБАГАЧЕННЯ

3.1. Розроблення технологій отримання рисового борошна та шроту насіння гарбуза для виробництва безглютенового печива

Рисове борошно є джерелом рослинного білка, повноцінного по амінокислотному складу, містить натрій, калій, магній, фосфор, вітаміни В₁, В₂ і РР. Воно не містить глютен - білок, що є для великої кількості людей сильним алергеном органів травлення, як наслідок - важких алергічних реакцій. Таким хворим протипоказані практично всі злаки, окрім рису, гречки і кукурудзи. Рисове борошно широко застосовують у лікувальному і дієтичному харчуванні, в дієтотерапії хворих гострим хронічним ентероколітом, серцево-судинними та іншими захворюваннями.

Виробництво борошна проводиться шляхом роздрібнення, помелу і просіювання з рисової крупи класу «Екстра», не має вираженого смаку і запаху, володіє високими і стабільними функціональними властивостями - висока вологоутримуюча до 600%, жирутримуюча, гелеутворююча здатність.

Принципова технологічна схема отримання рисового борошна представлена на рис. 3.1.

Підготовка рисової крупи до помелу передбачає: попереднє очищення маси від домішок, обробку поверхні й остаточне очищення, гідротермічну обробку (кондиціонування), складання помольних партій).

З метою підвищення і покращення ефективності перебігу фізико-біологічних змін, зерно, яке очищене, піддається волого-тепловій обробці (гідротермічній обробці - ГТО). Мета ГТО полягає в тому, щоб так змінити міцність ендосперму і оболонки, щоб при подальшому помелі могли одержати продукти з окремих анатомічних частин зерна. На борошномельних підприємствах застосовують такі два методи ГТО: холодне і швидкісне кондиціонування. Холодне кондиціонування полягає в зволоженні зерна при

мокрій обробці і наступному його відлежуванні (відволожуванні) у бункерах (засіках).

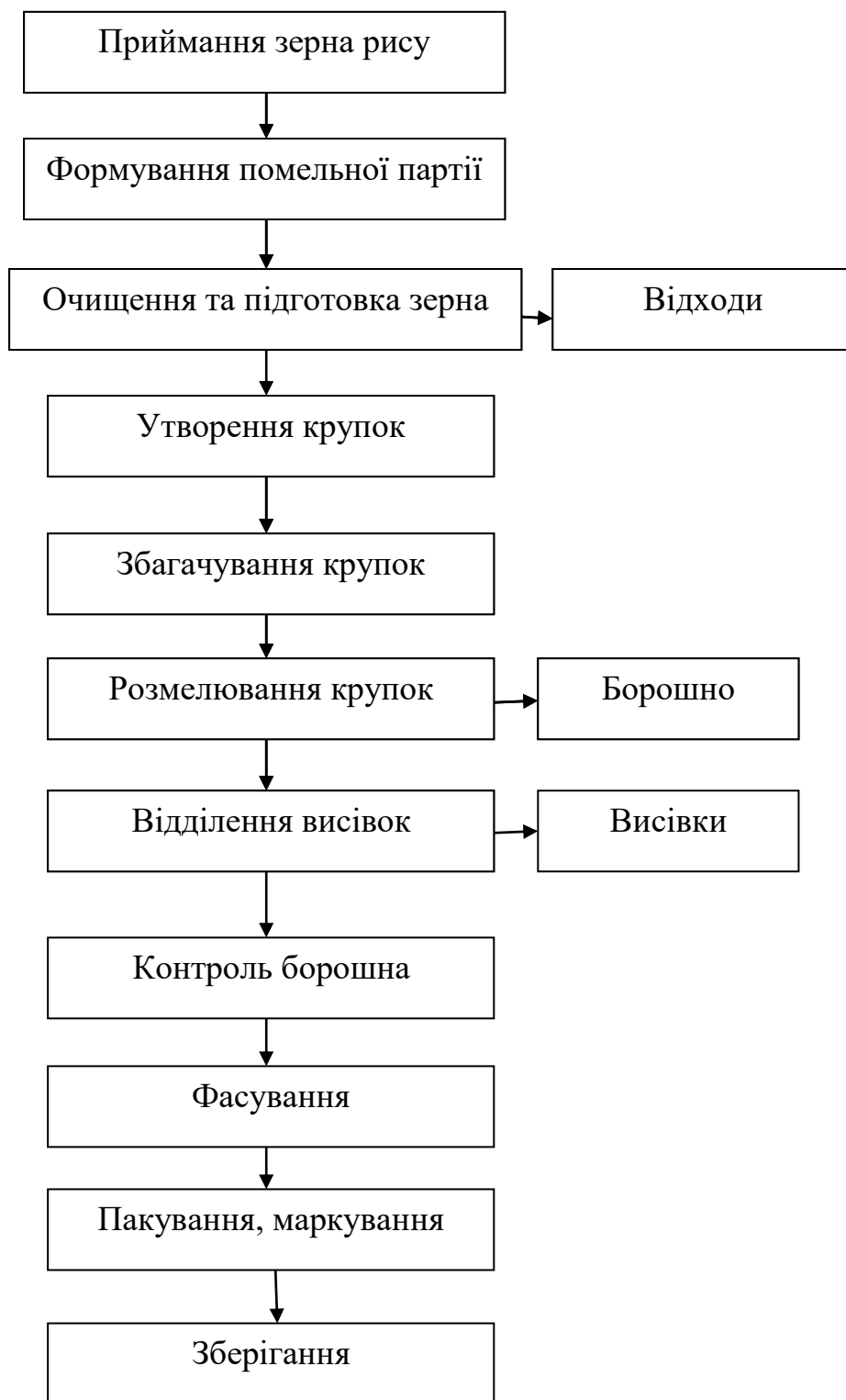


Рис. 3.1. Принципова технологічна схема отримання рисового борошна

Помел зерна – це процес перетворення зерна в борошно. Помели поділяють на разовий і повторний. При разовому помелі одержують борошно одноразовим пропусканням зерна через розмелювальну машину. Його використовують тільки на невеликих млинах. Товарне борошно разовим помелом не виготовляється. При повторному помелі борошно виготовляють багаторазовим і послідовним пропусканням зерна і його частин через різні обладнання. При повторних помелах зерна відбуваються наступні операції: подрібнення і розмелювання зерна, сортування розмеленого продукту за розмірами і масою частинок, видалення оболонкових частинок (висівок), формування товарних сортів борошна.

Змішуючи різних потоків борошно, та однойменних сортів різного виходу одержують борошно з належним хімічним складом, структурою і властивостями. Борошно кожного товарного сорту просіюють та очищують від металомангітних домішок. Процес виготовлення борошна закінчується його пакуванням у транспортну тару або фасуванням в упаковки тощо.

Другим видом збагачувача, який буде використовуватися при виробництві безлютенового печива, є шрот насіння гарбуза. Шроти необґрунтовано мало використовуються у кондитерській галузі, хоча це ресурс цінних за складом і біологічною цінністю білків, ліпідів, харчових волокон та інших речовин. В значній мірі це пов'язано з відсутністю єдиних стандартизованих вимог до шротів з нетрадиційних видів олійної сировини, таких як насіння гарбуза.

Харчовий шрот має характеризуватися досить низьким вмістом жиру: масова частка сирого жиру не повинна бути більше 6,5–10,0 % у перерахунку на суху речовину. При отриманні олії холодним пресуванням по спрощеній схемі (рис. 3.2) сировина не подрібнюється, тому вихід олії включає тільки вільну фракцію ліпідів. Оскільки міцність ліпопротеїнових зв'язків у олійній сировині знаходиться у кореляційному зв'язку зі ступенем не насиченості жирних кислот ліпідів, одержуваний шрот з насіння гарбуза характеризується не тільки збереженням цінних харчових компонентів у нативній формі, а й високим залишковим вмістом жирної олії.

Доцільно використовувати схему виробництва харчового шроту із безлушпинного ядра насіння гарбуза, яка складається із сушарки киплячого шару 1, плющильного преса 2, екстракційної установки 3, дистиляційної установки 4, випарника 5, подрібнювача 6 та пакувальної машини 7. Такий спосіб виробництва харчового шроту полягає у зниженні матеріальних і енергетичних витрат, оскільки зі звичайної технології виключаються процеси подрібнення ядра в м'ятку, інактивації ферментів м'ятки, зволоження та жаріння м'ятки, пресування смаженої м'ятки, подрібнення. Замість цих операцій застосовується сушіння безлушпинного ядра до вологості 1,5...3,0 % і плющення ядра за температури 70°C на плющильному пресі (рис. 3.2) [57].

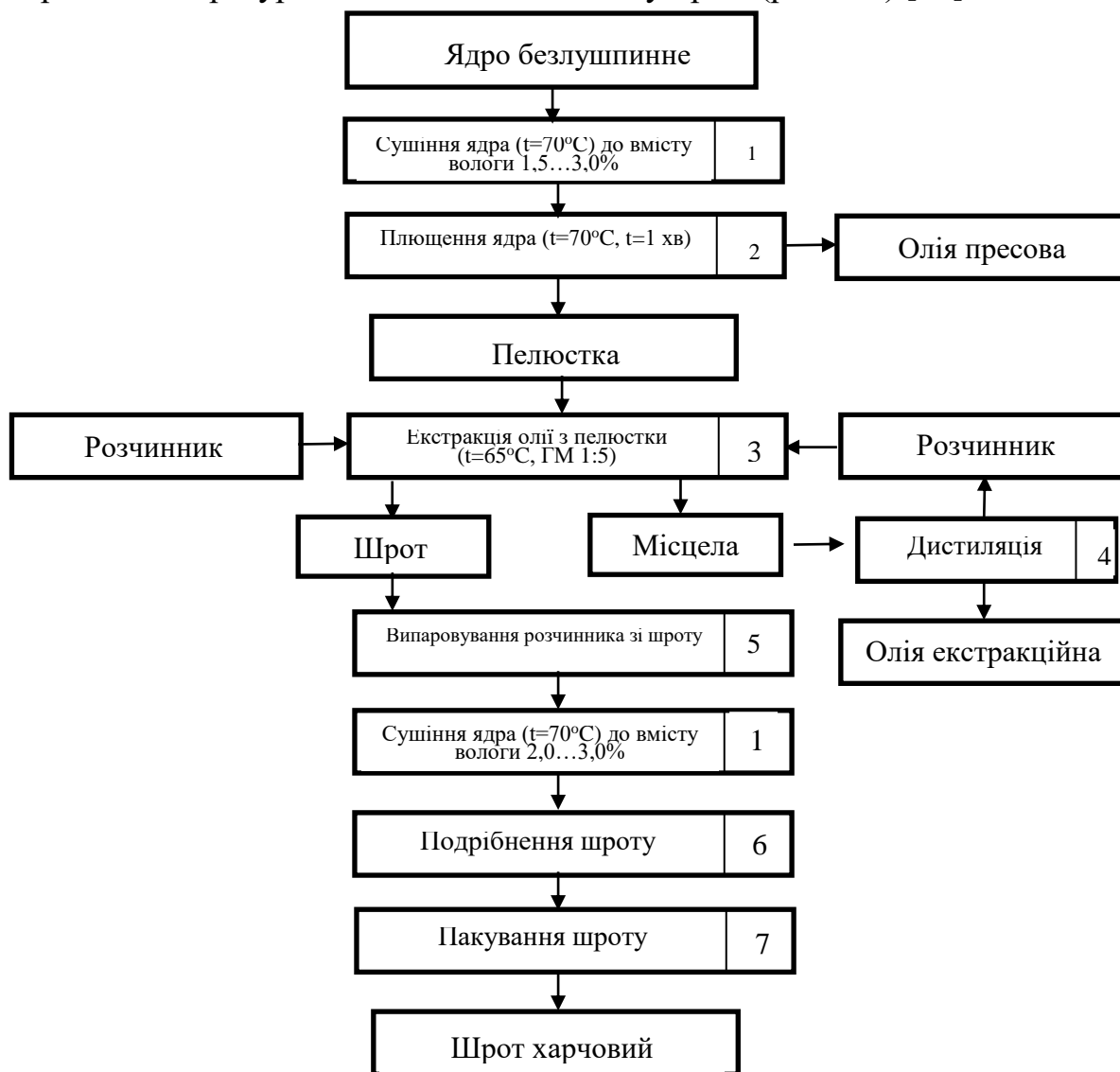


Рис. 3.2. Виробництво харчового шроту із безлушпинного ядра насіння гарбуза

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

При розробленні рецептури борошняних виробів має враховуватися можливість отримання збалансованої системи не тільки за харчовою цінністю, а й за структурно-механічними властивостями. Функціонально-технологічні властивості борошна, що використовується, впливають на формування реологічних властивостей тіста та текстуру готових виробів. Тому важливо порівняти властивості рисового борошна та пшеничного.

Функціонально-технологічні властивості характеризують здатність сировинних компонентів зв'язувати і утримувати воду та жир, а також емульгувати та стабілізувати харчові системи на різних стадіях технологічного процесу. Результати визначення водоутримуючої, жирутримуючої та жироемульгуючої здатностей різних видів борошна, а саме рисового пшеничного та кукурудзяного, представлені на рис. 3.3-3.5.

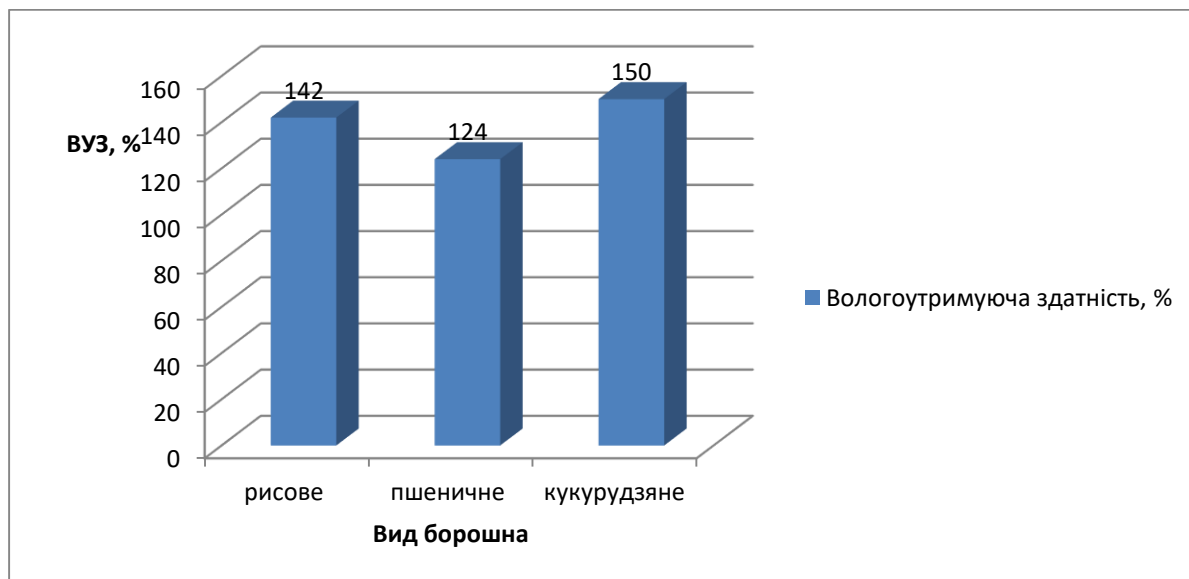


Рис. 3.3. Вологоутримуюча здатність різних видів борошна



Рис. 3.4. Жироутримуюча здатність різних видів борошна

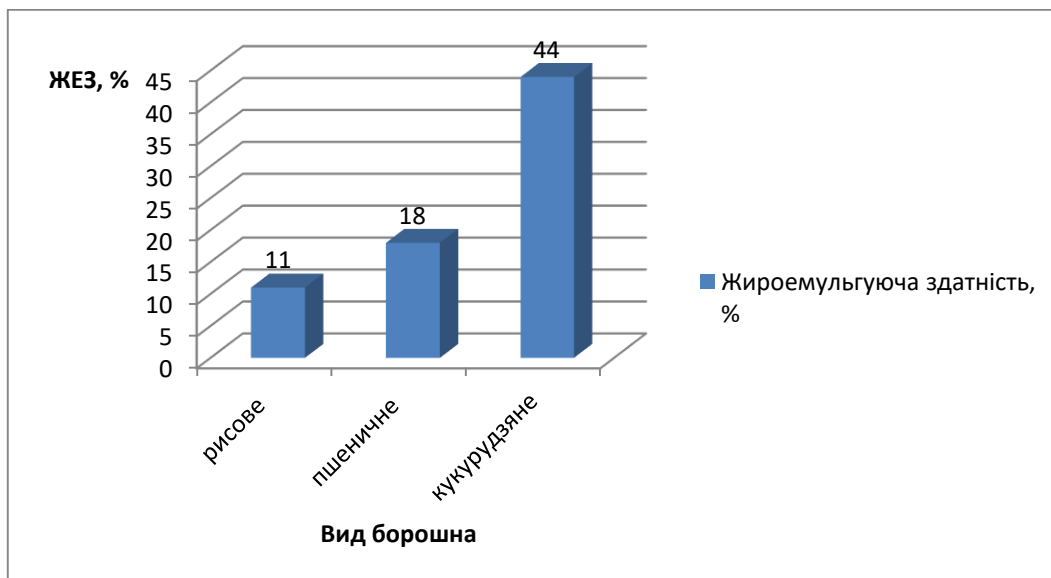


Рис. 3.5. Жироемуюча здатність різних видів борошна

Встановлено, що за волого- та жироутримуючою здатністю рисове борошно має більш високі показники, ніж пшеничне, тому його використання може позитивно вплинути на фізико-хімічні властивості печива. Такі результати можна пояснити тим, що у рисовому крохмалі міститься більша кількість амілопектину, який і обумовлює його підвищену гігроскопічність та набування. Орім цього, крохмаль рису характеризується маленькими розмірами гранул від 5 до 6 мкм, що призводить до збільшення питомої поверхні, яка контактує з водою при замішуванні тіста [58]. Загалом вологоутримуюча здатність рисового

борошна є незначною (142%), що пов'язано з низьким вмістом харчових волокон та властивостями білків.

За жироемульгуючою здатністю пшеничне борошно краще ніж рисове, тому при виробництві безглютенового печива варто збільшити вміст іншої сировини з емульгуючи ми властивостями.

Були визначені фізико-хімічні показники рисового борошна, а також проведено порівняння отриманих значень з показниками борошна пшеничного (табл. 3.1).

Визначено, що рисове борошно має загальну (титровану) кислотність 2,2 град, щог менше ніж у пшеничного борошна. Це значення обумовлюється хімічним складом рисового борошна. Під час його виробництва видаляються оболонки та зародок рису, тому борошно містить мало органічних кислот, про що свідчить значення активної кислотності рН (5,65 од. приладу). Інші фізико-хімічні показники двох видів борошна дуже близькі за значеннями.

Таблиця 3.1 – Фізико-хімічні показники рисового та пшеничного борошна

Назва показника	Вид борошна	
	рисове	пшеничне
Вологість, %	13,8	14,0
Кислотність, град	2,2	3,4
рН, од.	5,65	5,9

Було проведено дослідження основних органолептичних та фізико-хімічних показників шроту насіння гарбуза (табл. 3.2 та 3.3).

Таблиця 3.2 – Органолептичні показники якості шроту гарбуза

Показник	Характеристика показника
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідний у масі сипкий порошок дисперсністю менше 0,3 мм. Наявна незначна комковатість, що повністю усувається при легкому натисканні
Колір	Від жовто-зеленого до коричнево-зеленого
Запах	Характерний для насіння гарбуза, нейтральний, без цвілевого, затхлого, прогорклого та інших сторонніх запахів
Смак	Смак гарбузового насіння, прісний, солодкуватий.
Наявність мінеральної домішки	При розжовуванні не повинно відчуватися хрусту мінеральної домішки

Загальний вигляд гарбузового шроту представлений на рис. 3.6. Такий вид сировини буде добре поєднуватися з рисовим борошном за органолептичними властивостями при виробництві безглютенового печива.



Рис. 3.6. Зовнішній вигляд шроту насіння гарбуза

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники шроту з насіння гарбуза

Назва показника	Значення
Вміст вологи, %	6,5
Сирий білок у перерахунку на сухі речовини, %	40,0-50,0
Вміст жиру у перерахунку на сухі речовини, %	12,0-18,0
Вміст клітковини у перерахунку на знежирені сухі речовини, %	2,0-3,0
Зола не розчинна у 10% розчині HCl, % СР	0,45-0,6
Кислотне число, мг КОН/г жиру	1,1
Перекисне число, ммоль активного кисню/кг жиру	2,5-3,0

Отримані значення свідчать про високу якість шроту гарбузового насіння.

Для підвищення харчової і біологічної цінності печива, а також його органолептичних властивостей обрано кеш'ю. Відомо, що горіхи містять речовини з антиоксидантними властивостями. Тому були визначені фізико-хімічні властивості кеш'ю, а також вміст у них речовин з антиоксидантними властивостями (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники кеш'ю та вміст антиоксидантів

Назва показника	Значення
Вологість, %	6,1
Вміст сухих речовин, %	93,9
Вологоутримуюча здатність, %	69,0
Загальний вміст фенольних сполук, мг галової кислоти на 100 г	118,8
Вміст флавоноїдів, мг	61,7

Вологість горіхів становить 6%, що обумовлено умовами їх зберігання на підприємствах, які займаються фасування та реалізацією. Вологоутримуюча

здатність пов'язана з наявністю клітковини, яка здатна поглинати та утримувати вологу.

Фенольні речовини – це вторинні метаболіти рослин, що виконують дуже важливі функції для їхньої життєдіяльності. Унікальна хімічна будова, властива класу фенольних речовин (зокрема, велика кількість гідроксильних груп), обумовлює їх високу антирадикальну, антиоксидантну активність. Флавоноїди, що належать до класу фенольних речовин, також відомі як основні антиоксиданти. Тому високий вміст фенольних сполук, зокрема флавоноїдів, підтверджує антиоксидантні властивості горіхів кеш'ю.

Проведені дослідження показали високу якість обраних збагачувачів та їх придатність для використання у технології безглютенового печива.

3.3. Наукове обґрунтування рецептури безглютенового печива

3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів безглютенового печива

Шрот з насіння гарбуза є перспективною сировиною, яка дозволить розширити асортимент та підвищити біологічну та харчову цінність готових виробів.

Проведемо підбір та розрахунок рецептури безглютенового печива на 1 т готової продукції (табл. 3.5).

Математичний опис розрахунку уніфікованої однофазної рецептури кондитерського виробу

Таблиця 3.5 – Розрахунок робочої рецептури

Назва сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг	
		На завантаження	
		В натурі	В СР
1	2	3	4
Борошно рисове	90,00	100,00	90,00
Яйця	27,00	10,00	2,70

Масло вершкове	75,00	32,50	24,38
Цукрова пудра	99,85	32,50	32,45
Сіль	96,50	0,74	0,71
Шрот насіння гарбуза	95,00	20,00	19,00
Горіхи кеш'ю	93,00	7,40	6,44
Розпушувач	-	0,10	-
Всього	-	203,24	175,68
Вихід	94,00	178,67	167,95
Втрати сухих речовин 4,4 %	-		7,73

Для дослідження оптимальної кількості шроту з насіння гарбуза у печиві було проаналізовано у співвідношенні 15,0 %, 20,0 % та 25,0 % від маси борошна. Оптимальним вмістом було визначено 20,0 % шроту, за таких умов печиво мало гарні органолептичні та фізико-хімічні показники. Горіхи також необхідно додавати у такій кількості, щоб не погіршились якості готового продукту, у процесі аналізу було визначено 7,4 % до маси рисового борошна.

3.3.2. Вплив масової частки внесених джерел функціональних інгредієнтів на показники харчової і біологічної цінності безглютенового печива

Шрот насіння гарбуза та кеш'ю мають більш високу нутрієнтну насиченість, ніж рисове борошно. Тому при їх використанні у рецептурі безглютенового печива можуть суттєво змінюватися показники його харчової і біологічної цінності. Для визначення цього впливу розрахуємо вміст поживних речовин, вітамінів і мінералів у печиві без збагачувачів, а також у зразках, в яких 15,0 %, 20,0 % та 25,0 % від маси борошна було замінено на шрот насіння

гарбуза, а також додавалося 5,0; 7,4 або 10% кеш'ю. Варіанти рецептур представлені у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Витрати сировини для виробництва контрольного і модельних зразків печива

Назва сировини	Витрати сировини для варіанту рецептури, кг			
	контроль	1	2	3
Борошно рисове	100,00	85,00	80,00	75,00
Яйця	10,00	10,00	10,00	10,00
Масло вершкове	32,50	32,50	32,50	32,50
Цукрова пудра	32,50	32,50	32,50	32,50
Сіль	0,74	0,74	0,74	0,74
Шрот насіння гарбуза	0,00	15,00	20,00	25,00
Горіхи кеш'ю	0,00	10,0	7,40	5,0
Розпушувач	0,10	0,10	0,10	0,10

У табл. 3.7 наведено дані по вмісту макронутрієнтів у сировині для виробництва печива та розраховано вміст та інтегральний скор поживних речовин традиційного продукту.

Таблиця 3.7 – Вміст макронутрієнтів у сировині та традиційному продукті

Назва сировини	Рецептура, %	Вміст харчових речовин, г			
		Білки	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна
Борошно рисове	100	7,4	1,2	79,1	2,3
Яйця	10	12,7	11,5	0,7	0
Масло вершкове	32,5	0,8	72,5	1,3	0
Цукрова пудра	32,5	0	0	99,75	0

Сіль	0,74	0	0	0	0
Шрот насіння гарбуза	0	36,2	14	90,5	17,2
Горіхи кеш'ю	0	18,3	44	30,2	5,9
Розпушувач	0,1	0	0	0	0
ДП		61	62	300	25
Печиво (100 г)		5,08	14,74	63,70	1,31
Печиво (50 г)		2,54	7,37	31,85	0,65
Інтегральний скор, % (100 г)		8,33	23,77	21,23	5,23
Інтегральний скор, % (50 г)		4,16	11,88	10,62	2,62

Отримані дані свідчать, що у безглютеновому печиві, яке виготовляється на основі рисового борошна, спостерігається недостатній вміст білків та харчових волокон. Рівень забезпечення добових потреб у білках при споживанні 100 г печива становить 8,33%, а у харчових волокнах – 5,23%.

Проведемо аналогічні розрахунки для модельних зразків печива, рецептури яких були наведені у табл. 3.6.

Результати досліджень наведені у табл.3.8.

Таблиця 3.8 – Порівняння показників харчової цінності традиційного і збагаченого безглютенового печива

Назва сировини	Вміст харчових речовин, г			
	Білки	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна
Контроль (100 г)	5,08	14,74	63,70	1,31
Контроль (50 г)	2,54	7,37	31,85	0,65
Інтегральний скор контроль, % (100 г)	8,33	23,77	21,23	5,23
Інтегральний скор контроль, % (50 г)	4,16	11,88	10,62	2,62

Печиво 1 (100 г)	8,11	17,34	62,82	2,76
Печиво 1 (50 г)	4,06	8,67	31,41	1,38
Інтегральний скор зразка 1, % (100 г)	13,30	27,97	20,94	11,03
Інтегральний скор зразка 1, % (50 г)	6,65	13,99	10,47	5,52
Печиво 2 (100 г)	9,43	17,32	64,35	3,49
Печиво 2 (50 г)	4,71	8,66	32,18	1,75
Інтегральний скор зразка 2, % (100 г)	15,45	27,93	21,45	13,98
Інтегральний скор зразка 2, % (50 г)	7,73	13,96	10,73	6,99
Печиво 3 (100 г)	8,76	17,32	63,59	3,12
Печиво 3 (50 г)	4,38	8,66	31,80	1,56
Інтегральний скор зразка 3, % (100 г)	14,35	27,93	21,20	12,48
Інтегральний скор зразка 3, % (50 г)	7,18	13,96	10,60	6,24

З отриманих даних можна зробити наступні висновки. Оскільки найбільш дефіцитними макронутрієнтами у раціонах харчування українців є білки та харчові волокна, то краще обирати рецептуру продукту 2, для якої добові потреби у білках забезпечуються на 15,45%, а у харчових волокнах на 13,98%.

Проведемо аналогічні розрахунки для традиційного і модельних зразків печива по аналізу їх вітамінного складу (табл. 3.9 та 3.10).

Таблиця 3.9 – Вміст вітамінів у сировині та традиційному печиві

Назва сировини	Рецептура, %	Вміст вітамінів, мг				
		B ₁	B ₂	B ₆	PP	E
Борошно рисове	100	0,16	0,29	0,28	2,2	1,1

Яйця	10	0,12	0,27	0,17	0,06	1,2
Масло вершкове	32,5	0,005	0,005	0,002	0,001	0,33
Цукрова пудра	32,5	0	0	0	0	0
Сіль	0,74	0	0	0	0	0
Шрот насіння гарбуза	0	0,22	0,33	0,41	7,3	4,4
Горіхи кеш'ю	0	0,5	0,22	2,1	6,9	5,7
Розпушувач	0,1	0	0	0	0	0
ДП		0,3	0,5	0,6	17	15
Печиво (100 г)		0,12	0,19	0,24	2,12	1,35
Печиво (50 г)		0,06	0,09	0,12	1,06	0,67
Інтегральний скор, % (100 г)		29,38	27,56	30,10	12,45	8,98
Інтегральний скор, % (50 г)		14,69	13,78	15,05	6,225	4,49

З отриманих даних видно, що у безглютеновому печиві, яке виготовляється на основі рисового борошна, непоганий вітамінний склад по вітамінам групи В. Рівень забезпечення добових потреб у них при споживанні 100 г печива становить близько 30%. У той же час інтегральний скор вітаміну Е недостатній – 8,98%.

Проведемо аналогічні розрахунки для модельних зразків печива, рецептури яких були наведені у табл. 3.6.

Результати досліджень наведені у табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Порівняння вітамінного складу традиційного і збагаченого безглютенового печива

Назва сировини	Вміст вітамінів, мг				
	В ₁	В ₂	В ₆	РР	Е
Контроль (100 г)	0,12	0,19	0,24	2,12	1,35
Контроль (50 г)	0,06	0,09	0,12	1,06	0,67
Інтегральний скор, % (100 г)	29,38	27,56	30,10	12,45	8,98

Інтегральний скор, % (50 г)	14,69	13,78	15,05	6,225	4,49
Печиво 1 (100 г)	0,13	0,19	0,28	1,97	1,56
Печиво 1 (50 г)	0,06	0,09	0,14	0,99	0,78
Інтегральний скор зразка 1, % (100 г)	41,72	37,30	47,28	11,59	10,38
Інтегральний скор зразка 1, % (50 г)	20,86	18,65	23,64	5,79	5,19
Печиво 2 (100 г)	0,12	0,19	0,26	2,04	1,61
Печиво 2 (50 г)	0,06	0,09	0,13	1,02	0,81
Інтегральний скор зразка 2, % (100 г)	40,50	37,43	43,57	12,00	10,76
Інтегральний скор зразка 2, % (50 г)	20,25	18,71	21,79	6,00	5,38
Печиво 3 (100 г)	0,12	0,19	0,24	2,12	1,68
Печиво 3 (50 г)	0,06	0,09	0,12	1,06	0,84
Інтегральний скор зразка 3, % (100 г)	39,38	37,56	40,10	12,45	11,20
Інтегральний скор зразка 3, % (50 г)	19,69	18,78	20,05	6,22	5,60

Аналіз отриманих даних свідчить, що додавання обраних видів сировини позитивно відображається на вітамінному складі безглютенового печива. Рівень забезпечення добових потреб у вітамінах підвищився до 37-43%, інтегральний скор по вітаміну Е перевищив 10%. Найкращі результати забезпечує рецептура 2, адже при її використанні печиво є функціональним харчовим продуктом по всім проаналізованим вітамінам.

Проведемо оцінювання мінерального складу традиційного продукту (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Вміст мінеральних речовин у сировині та традиційному печиві

Назва сировини	Рецептура, %	Вміст мінеральних речовин, мг				
		Кальцій	Магній	Калій	Фосфор	Залізо
Борошно рисове	100	44	138	348	160	2,2
Яйця	10	60	20	190	250	3,3
Масло вершкове	32,5	20	10	20	6	0
Цукрова пудра	32,5	2	0	0	0	0
Сіль	0,74	368	22	0	2	0
Шрот насіння гарбуза	0	515	144	570	613	5,5
Горіхи кеш'ю	0	37	292	660	593	3,8
Розпушувач	0,1	0	0	0	0	0
ДП		1000	500	3000	1200	17
Печиво (100 г)		34,05	81,56	212,41	106,33	1,44
Печиво (50 г)		17,02	40,78	106,20	53,16	0,72
Інтегральний скор, % (100 г)		3,40	16,31	7,08	8,86	8,46
Інтегральний скор, % (50 г)		1,70	8,16	3,54	4,43	4,23

Мінеральний склад традиційного безглютенового печива на основі рисового борошна не достатньо насичений нутрієнтами. Рівень забезпечення добових потреб лише для магнію перевищує 10%, а для інших мінералів – менший за 10%. Отже, мінеральний склад печива потребує корегування, яке може бути забезпечене внесенням кеш'ю і гарбузового шроту.

Результати розрахунку мінерального складу 3 модельних зразків печива представлені у табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Порівняння мінерального складу традиційного і збагаченого безглютенового печива

Назва сировини	Вміст мінеральних речовин, мг				
	Кальцій	Магній	Калій	Фосфор	Залізо
Контроль (100 г)	34,05	81,56	212,41	106,33	1,44
Контроль (50 г)	17,02	40,78	106,20	53,16	0,72
Інтегральний скор, % (100 г)	3,40	16,31	7,08	8,86	8,46
Інтегральний скор, % (50 г)	1,70	8,16	3,54	4,43	4,23
Печиво 1 (100 г)	72,23	93,37	254,41	169,08	1,83
Печиво 1 (50 г)	36,11	46,68	127,21	84,54	0,92
Інтегральний скор зразка 1, % (100 г)	7,22	18,67	8,48	14,09	10,78
Інтегральний скор зразка 1, % (50 г)	3,61	9,34	4,24	7,04	5,39
Печиво 2 (100 г)	110,99	88,21	302,20	182,41	1,96
Печиво 2 (50 г)	55,50	44,10	151,10	91,20	0,98
Інтегральний скор зразка 2, % (100 г)	11,10	17,64	10,07	15,20	11,53
Інтегральний скор зразка 2, % (50 г)	5,55	8,82	5,04	7,60	5,77
Печиво 3 (100 г)	85,58	90,71	254,72	175,42	1,89
Печиво 3 (50 г)	42,79	45,36	127,36	87,71	0,95
Інтегральний скор зразка 3, % (100 г)	8,56	18,14	8,49	14,62	11,14
Інтегральний скор зразка 3, % (50 г)	4,28	9,07	4,25	7,31	5,57

Мінеральний склад печива вдалося дещо покращити до такого рівня, коли використання рецептури 2 забезпечує створення продукту, який задовольняє добові потреби у кальції, калії, магнії, фосфорі та залізі та рівні від 10 до 17%. Отже, збагачене безглютенове печиво є функціональним харчовим продуктом.

3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу виробництва безглютенового печива, збагаченого кеш'ю та шротом насіння гарбуза

3.4.1. Характеристика класичного способу виробництва печива

Печиво – розповсюджений вид борошняних кондитерських виробів з високим вмістом цукру та жиру, низьким вмістом вологи, що має різну форму. Залежно від способу виробництва та рецептури печиво поділяється на: цукрове, зтяжне, здобне, з начинкою (цукрове, зтяжне, здобне), для діабетиків (у випадку заміни цукру цукрозамінником), з начинкою, вівсяне [59].

Здобне печиво виготовляють з борошна вищого ґатунку з додаванням цукру (кількість до 40%), жирів (кількість до 25%). Випікають його за більш низькій температурі, щоб не допускати сильного потемніння через великі масові часткуи цукру та білків. Таке печиво нестійке при зберіганні. Залежно від способів виготовлення та рецептури воно розподіляється на такі групи: пісочно-виймальне, збивне, мигдально-горіхове, пісочно-відсадне, сухарики. У здобного печива поверхня може бути вкрита шоколадною або цукровою глазур'ю, а також посипана дробленим горіхом або цукровою пудрою.

Технологічні схеми виробництва різних груп здобного печива відрізняються способами приготування і формуванням тіста [60]. Узагальнена принципова технологічна схема виробництва печива представлена на рис. 3.7.

Пісочне здобне печиво поділяють на 2 види: пісочно-виймальні і пісочно-відсадні.

Пісочно-виймальне здобне печиво містить велику кількість жиру і цукру і готується з пластичного тіста. Заміс тіста для пісочно-виймальних сортів здобного печива виробляють в універсальних місильних машинах з 1- подібними лопатями.

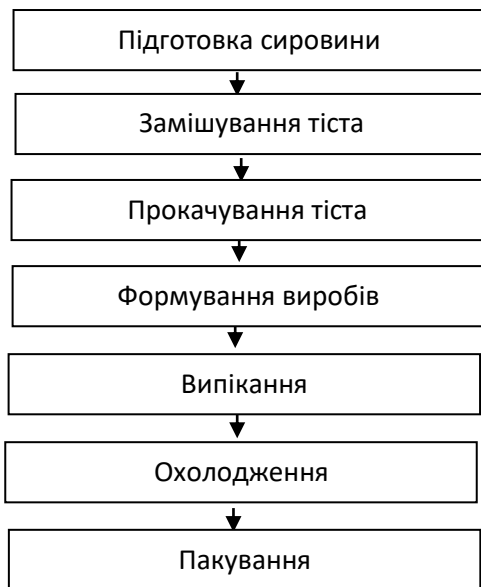


Рис. 3.7. Узагальнена принципова технологічна схема виробництва печива

Сировину завантажують у місильну машину в певній послідовності: цукрову пудру, жир, соду і есенцію – і перемішують протягом 10-15 хв. Потім додають послідовно меланж, згущене молоко і воду і знову перемішують 5-8 хв, після чого додають борошно і крохмаль і всю суміш перемішують ще 2-4 хв. Температура тіста повинна бути 20-22 ° С, вологість 16-20%.

При механізованому способі формування, умови замісу тіста дещо інші: у місильній машині протягом 6-7 хв перемішують розм'якшене масло, цукрову пудру, молоко, соду і есенцію, потім на робочому ходу машини додають меланж і воду і перемішують ще 2-4 хв. В останню чергу додають борошно. Перемішування з борошном триває 5 - 8 хв. Ці умови сприятливо діють на формування тіста ротаційним способом. При механізованому способі формування вологість тіста 16,5-17,5%, температура 22- 24 ° С.

Тісто для пісочно-виймальних сортів здобного печива формується за допомогою ротаційних машинам.

Окремі сорти печива після випічки і охолодження піддають обробці.

Найбільш часто застосовуваний вид обробки – глазурування поверхні печива шоколадом, яке здійснюється шляхом занурення печива у розігріту до 30-31°С шоколадну глазур і з подальшим охолодженням виробів до повного застигання шоколаду у холодильній камері при температурі 8-10 °С.

3.4.2. Принципова технологічна схема отримання збагаченого безглютенового печива з характеристикою її етапів

Печиво - це вироби із здобного тіста з різними поліпшувачами та добавками. За традиційною рецептурою сировиною для їх виготовлення служить пшеничне борошно вищого сорту, вершкове масло або маргарин, меланж, цукор-пісок, молоко тощо. На якість печива кардинально впливає заміс і збивання тіста, формування, випікання за температури 180-200°C і охолодження, і для деяких виробів - оздоблення поверхні.

Тісто для пісочно-відсаджувальних сортів здобного печива готують у тістомісильній машині. Вершкове масло з цукровою пудрою збивають протягом 10-15хв, спочатку при невеликій кількості обертів лопатей машини, поступово їх збільшуючи. Далі поступово додають решту сировини і в останню чергу борошно. Масу з борошном перемішують 1-4 хв при невеликій кількості обертів лопатей машини. Вологість тіста повинна бути в межах 15-24%, температура тіста 19-22°C. При механізованому способі формування вологість тіста повинна бути в межах 21,5-23%. Більш низька вологість тіста не забезпечує оптимального формування.

В рецептуру печива, за класичною технологією, входить сировина, яка має різні властивості. Цукор має кристалічну структуру і легко розчиняється у воді. Масло, навпаки, у воді не розчиняється. Хімічні розпушувачі при стиканні з сировиною, яка має деяку кислотність (масло), частково розкладаються, і їхня розпушувальна здатність дещо зменшується. З урахуванням цих та деяких інших властивостей сировину вводять при замішуванні тіста у місильну машину в строго визначеній послідовності: цукор, розм'якшений жир, яйця, гідрокарбонат натрію, шрот насіння гарбуза та рисове борошно.

Тісто для замішування надходить у воронку машини, звідки вже двома рифленими валками, які знаходяться під воронкою і обертаються один одному назустріч, захоплюється і нагнітається через мундштуки різного профілю. Відтиснене тісто певних обрисів відривається від мундштоків рухомим столом у момент торкання тістом столу. Пісочно-відсаджувальні сорти здобного печива

випікаються при температурі 200-230°C протягом 5-7хв. Рекомендуються наступні оптимальні умови охолодження печива: температура середовища 20-25°C, швидкість охолоджувального повітря 3-4м/с.

Для більшої ефективності охолоджують вироби на транспортері закритого типу з вимушеною циркуляцією повітря до 65-70°C. Спочатку печиво охолоджують у камері на частині транспортера, яка виступає з печі, а потім за допомогою ножів, які досить щільно прилягають до транспортера, вироби легко, без деформації відділяються від транспортера. На фінальному етапі вироби охолоджуються при тих самих параметрах до 35-40°C на другому транспортері закритого типу, куди вони надходять через проміжний транспортер.

Далі наведено принципово-технологічну схему виробництва печива на рисовому борошні з додаванням шроту з насіння гарбуза та кеш'ю (рис. 3.8).

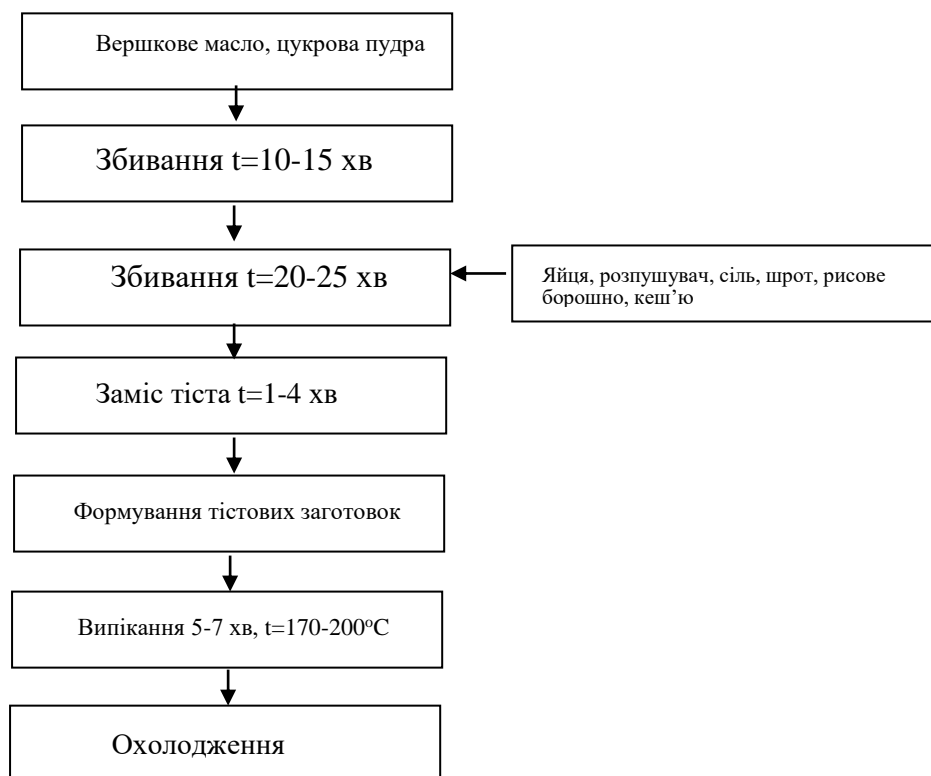


Рис. 3.8. Принципова технологічна схема виробництва безглютенового печива з рисового борошна, шроту насіння гарбуза та кеш'ю

3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту

Моделювання комбінованих харчових продуктів засноване на принципах харчової комбінаторики і ставить за мету створення рецептур нових видів харчових продуктів на основі методів математичної оптимізації шляхом обґрунтованого підбору основної сировини, інгредієнтів, харчових та дієтичних добавок, сукупність яких забезпечує формування необхідних органолептичних, фізико-хімічних властивостей продукту, а також заданий рівень харчової, біологічної та енергетичної цінності.

Процес моделювання рецептур комбінованих продуктів включає в себе такі три етапи: підготовка вихідних даних на проектування, формалізація вимог до складу та властивостей вихідних інгредієнтів та якості готового продукту, процес моделювання; конструювання продукту із заданими структурними властивостями [61].

Застосування математичних методів у проектуванні полікомпонентних продуктів дозволяє:

- оптимізувати рецептурний склад;
- розширити асортимент індустриальних харчових продуктів;
- в умовах дефіциту білоквмісної харчової сировини оптимізувати та залучити до сфери споживання нетрадиційні джерела сировини.

При моделюванні рецептур безглютенкових кондитерських виробів ставили завдання оптимізувати хімічний склад готових продуктів таким чином, щоб вирівняти в них співвідношення білка до жиру, а також оптимізувати співвідношення незамінних амінокислот та жирних кислот.

Таким чином, завдання полягало у підборі масових часток рецептурних компонентів так, щоб продукт відповідав наступним умовам [62]:

Відношення масової частки білка до масової частки жиру має складати 1.27:

$$\sum_{j=1}^m b_j^a x_j / b_j^{\text{ж}} x_j = 1.27,$$

де b_j^a , $b_j^ж$ - масова частка відповідно білку і жиру в j -му рецептурному компоненті; x_j - масова частка j -ої компоненти рецептури; m - кількість компонентів у рецептурі.

Відношення масової частки амінокислоти лізин до масової частки амінокислот метіонін + цистин має прямувати до одиниці.

$$\sum_{j=1}^m [a_{лиз} - (a_{мет} + a_{цис})] \cdot b_j^a x_j \leq eps,$$

де $a_{лиз}$, $a_{мет}$, $a_{цис}$ - масові частки амінокислот лізину, метіоніну та цистину, г/100 г білку.

Масова частка амінокислоти триптофан має бути менше 1 г / 100 г білку.

$$\sum_{j=1}^m a_{mрп} \cdot b_j^a x_j \geq 1,$$

де $a_{mрп}$ - масова частка амінокислоти триптофан, г/100 г білку.

Співвідношення масових часток насичених жирних кислот НЖК, мононенасичених жирних кислот МНЖК та поліненасичених жирних кислот ПНЖК має відповідати ряду 3:6:1.

$$6 \sum_{k=1}^7 \sum_{j=1}^m q_{kj} b_j^{жк} x_j = 3 \sum_{k=8}^{10} \sum_{j=1}^m q_{kj} b_j^{жк} x_j;$$

$$\sum_{k=1}^7 \sum_{j=1}^m q_{kj} b_j^{жк} x_j + \sum_{k=8}^{10} \sum_{j=1}^m q_{kj} b_j^{жк} x_j = \sum_{k=11}^{13} \sum_{j=1}^m q_{kj} b_j^{жк} x_j,$$

где k 1, 7 — відповідає НЖК; k 8,10 — МНЖК; k 11,13 — ПНЖК; q_{kj} — масова частка k -ї жирної кислоти в j -му компоненті рецептури, г / 100 г жиру.

В якості цільової функції було взято критерій амінокислотної відповідності

$$P(A) = \sum_{k=1}^n \left(A_k^0 - \frac{\sum_{j=1}^m a_{ki} b_{ij} x_j}{\sum_{j=1}^m b_{ij} x_j} \right)^2 \rightarrow \min,$$

где a_{ki} — питомий вміст k-го моноструктурного інгредієнту в i-му елементі хімічного складу; b_{ij} — питомий вміст i-го елементу хімічного складу в j-му рецептурному компоненті проектованого продукту.

В результаті структурно-параметричної оптимізації складу печива методом імітаційного моделювання було отримано безглютенове печиво з наступним розподілом компонентів рецептури (табл. 3.13) і відповідним хімічним складом і біологічною цінністю.

Таблиця 3.13 – Оптимізована рецептура безглютенового печива

Назва сировини	Рецептура, кг
Борошно рисове	98
Яйця	10,1
Масло вершкове	32,5
Цукрова пудра	32,5
Сіль	0,74
Шрот насіння гарбуза	20,4
Горіхи кеш'ю	7,44
Розпушувач	0,1

3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і безглютенового печива

Моделювання рецептур оздоровчих харчових продуктів та продуктів спеціального призначення, зокрема безглютенових, має виконуватися таким чином, щоб поліпшити харчову і біологічну цінність готової продукції. Створення продуктів з високою нутрієнтною насиченістю сприяє ліквідації дефіциту нутрієнтів у харчуванні населення України та дозволяє забезпечувати профілактику виникнення захворювань, пов'язаних з харчуванням [63, 64].

Проведемо порівняння харчової і біологічної цінності безглютенового печива з рисового борошна і печива, збагаченого шротом насіння гарбуза і

кешью. Показник інтегральний скор відображає здатність харчових продуктів забезпечувати потреби людини у харчових речовинах, тому порівняння будемо проводити саме за цим показником.

На рис. 3.9 показано інтегральний скор макронутрієнтів традиційного і збагаченого безглютенового печива.

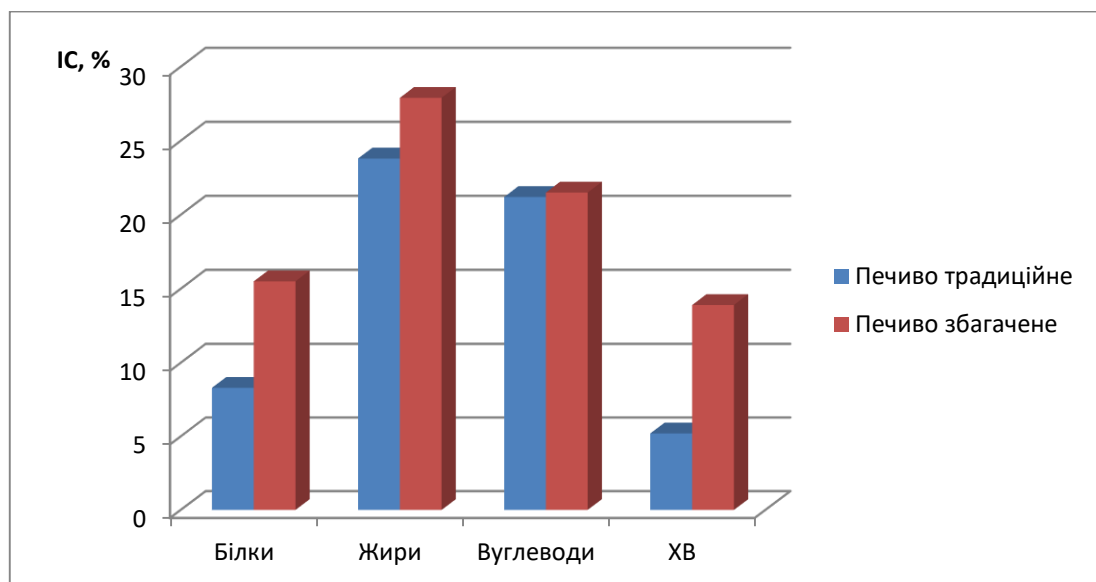


Рис. 3.9. Інтегральний скор макронутрієнтів традиційного та збагаченого печива

Результати свідчать, що в результаті додавання шроту насіння гарбуза та кеш'ю вдалося підвищити вміст та інтегральний скор білків, жирів та харчових волокон. Для харчових волокон інтегральний скор збільшився у 2,5 рази. За вмістом всіх макронутрієнтів створений продукт належить до категорії функціональних, оскільки добові потреби в них забезпечуються на такому рівні: білки – 15,5%; жири – 27,9%; вуглеводи – 21,5%; харчові волокна – 13,9%.

На рис. 3.10 показано інтегральний скор вітамінів традиційного і збагаченого безглютенового печива.

У традиційному продукті був досить високий інтегральний скор вітамінів групи В – близько 25-30%. За рахунок збагачення цей показник вітамінів групи В, а також РР і Е збільшився і досяг таких значень, %: В₁ – 40,5; В₂ – 37,4; В₆ – 43,6; РР – 13,5; Е – 10,8. Отже, за вмістом всіх досліджених вітамінів печиво належить до функціональних харчових продуктів.

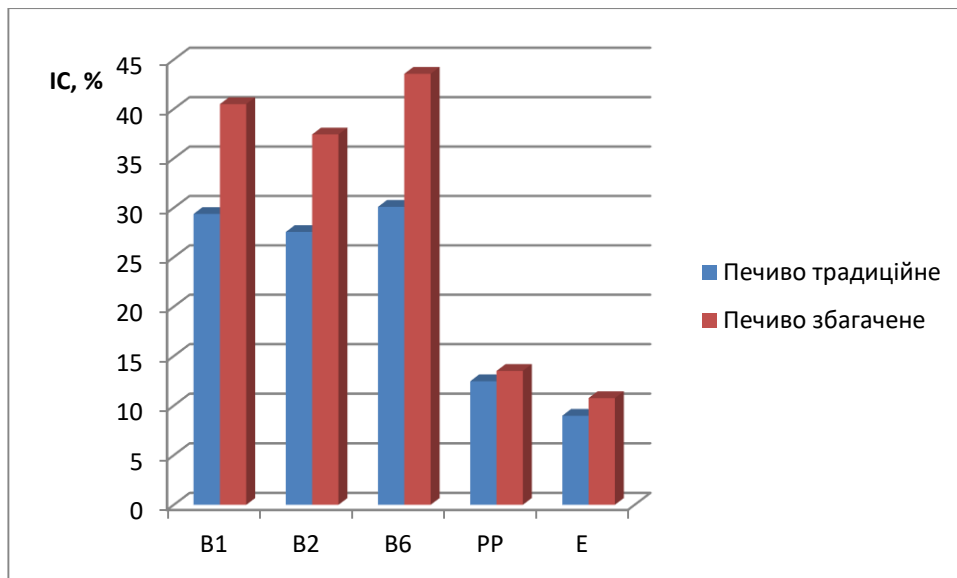


Рис. 3.10. Інтегральний скор вітамінів традиційного і збагаченого безглютенового печива

На рис. 3.11 представлено інтегральний скор мінеральних речовин традиційного і збагаченого безглютенового печива.

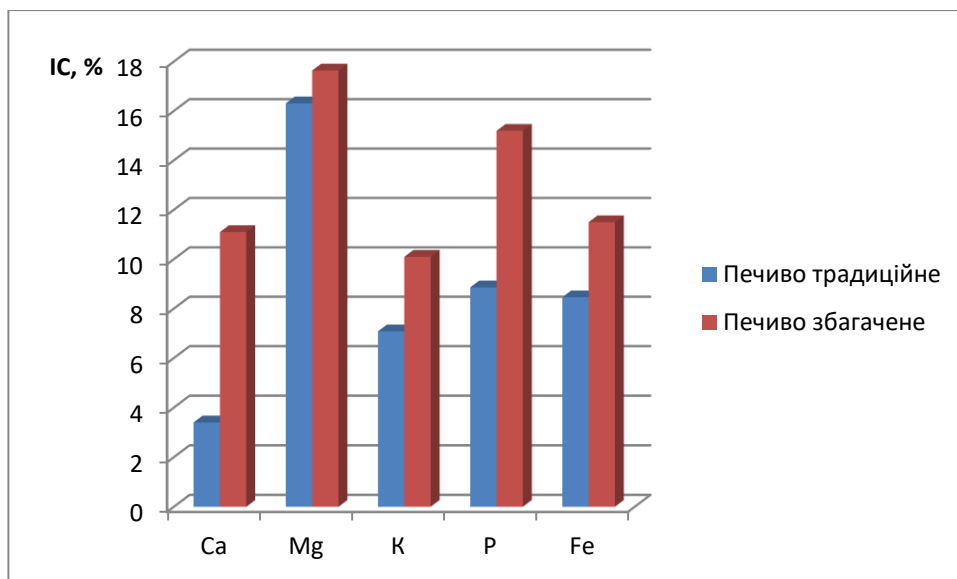


Рис. 3.11. Інтегральний скор мінеральних речовин традиційного і збагаченого безглютенового печива

Інтегральний скор мінеральних речовин був дуже низьким, меншим за 10% для всіх речовин, крім магнію. В результаті додавання кеш'ю і шроту насіння гарбуза інтегральний скор всіх мінералів підвищився до рівня, %: кальцій – 11,1; магній – 17,64; калій – 10,1; фосфор – 15,2; залізо – 11,5.

Отже, за вмістом всіх досліджених харчових речовин збагачене безглютенове печиво є функціональним харчовим продуктом, оскільки їх інтегральний скор знаходиться у межах значень 10...50% забезпечення добових потреб.

3.4.5. Дослідження органолептичних та фізико-хімічних властивостей безглютенового печива

Забезпечення потреб і уподобань споживачів – важлива властивість харчових продуктів. Тому необхідно проводити оцінювання їх споживчих якостей. Були визначені органолептичні властивості готового печива, результати представлені у табл. 3.14.

Таблиця 3.14 – Органолептичні властивості печива

Критерій	Характеристика
Форма	Кругла, рівномірна по товщині, без здуття і без пошкоджень країв
Поверхня	Шорстка, з вкрапленнями частинок гарбузового шроту і кеш'ю, наявні незначні тріщини
Колір	Рівномірний світло-жовтий з кремовими вкрапленнями
Вид на розрізі	Пропечене по всьому об'єму, без пустот, з дрібною рівномірною пористістю, злегка кришиться при розламуванні
Смак та запах	Гармонійні, виражений присмак гарбузового насіння
Текстура	Щільна, злегка кришиться

Також були визначені основні фізико-хімічні показники збагаченого безглютенового печива, які відображені у табл. 3.15.

Таблиця 3.15 – Фізико-хімічні показники безглютенового печива з рисового борошна зі шротом насіння гарбуза та кеш'ю

Показник	Значення
Вологість, %	5,4
Лужність, град.	0,8
Намочуваність, %	155
Густина, г/см ³	0,99

Всі показники знаходяться у межах значень, встановлених нормативними документами.

Провели аналіз зміни фізико-хімічних показників печива при його зберіганні протягом 90 днів. Зберігання здійснювали у герметичних поліетиленових коробах для харчових продуктів за температури $18\pm 5^{\circ}\text{C}$ та при відносній вологості повітря не вище 75%. Зі збільшенням терміну зберігання зростала крихкість виробів, знижувалася масова частка вологи та намочуваність. Показник лужності за різних термінів зберігання не змінювався. Всі показники залишилися у межах норми. Але органолептичний аналіз виявив, що на 90 добу з'явився гіркуватий присмак, що свідчить про початок окислювальних процесів за рахунок присутності у виробі рисового борошна та кеш'ю. Тому термін зберігання печива має бути 60 діб.

Таблиця 3.16 – Зміни фізико-хімічних показників якості безглютенового печива у процесі його зберігання

Показник	Тривалість зберігання, діб			
	0	30	60	90
Вологість, %	5,4	5,3	5,2	5,1
Лужність, град.	0,8	0,8	0,8	0,8
Намочуваність, %	155	155	154	153

3.5. Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР

З метою отримання високоякісної продукції та забезпечення населення безпечними продуктами сучасний виробник повинен розроблювати і впроваджувати на підприємстві різноманітні системи з якості. Концепція НАССР охоплює всі види потенційних небезпечних чинників, які безпосередньо впливають на безпечність харчових продуктів, а саме, біологічні, фізичні та хімічні чинники. Системний підхід системи НАССР застосовують до будь-якого процесу виробництва продуктів, як результат отримуємо безпечну продукцію.

Як вирішальний фактор успіху і узгодження заходів НАССР для досягнення цілей безпеки продукції і праці, розглядають професійність і компетентність фахівців, а в якості попереджуючих дії варто постійно здійснювати підвищення професійної грамотності і кваліфікації співробітників, які відповідають за ефективність системи якості на підприємстві. Також були розроблені коригувальні дії, які виконуються в разі порушення критичних меж [65].

ККТ визначають як стадію, на якій можна використовувати захід з контролю та який є необхідним та обов'язковим для запобігання загрози безпеки харчового продукту, усунення такої загрози чи зниження її до прийнятного рівня.

Після складання підсумкової таблиці аналізу ризиків і опису запропонованих запобіжних дій, проведено ідентифікацію ймовірних ККТ виробництва безглютенового печива за допомогою алгоритму прийняття рішень - "дерева прийняття рішень" (рис. 3.12) [66].

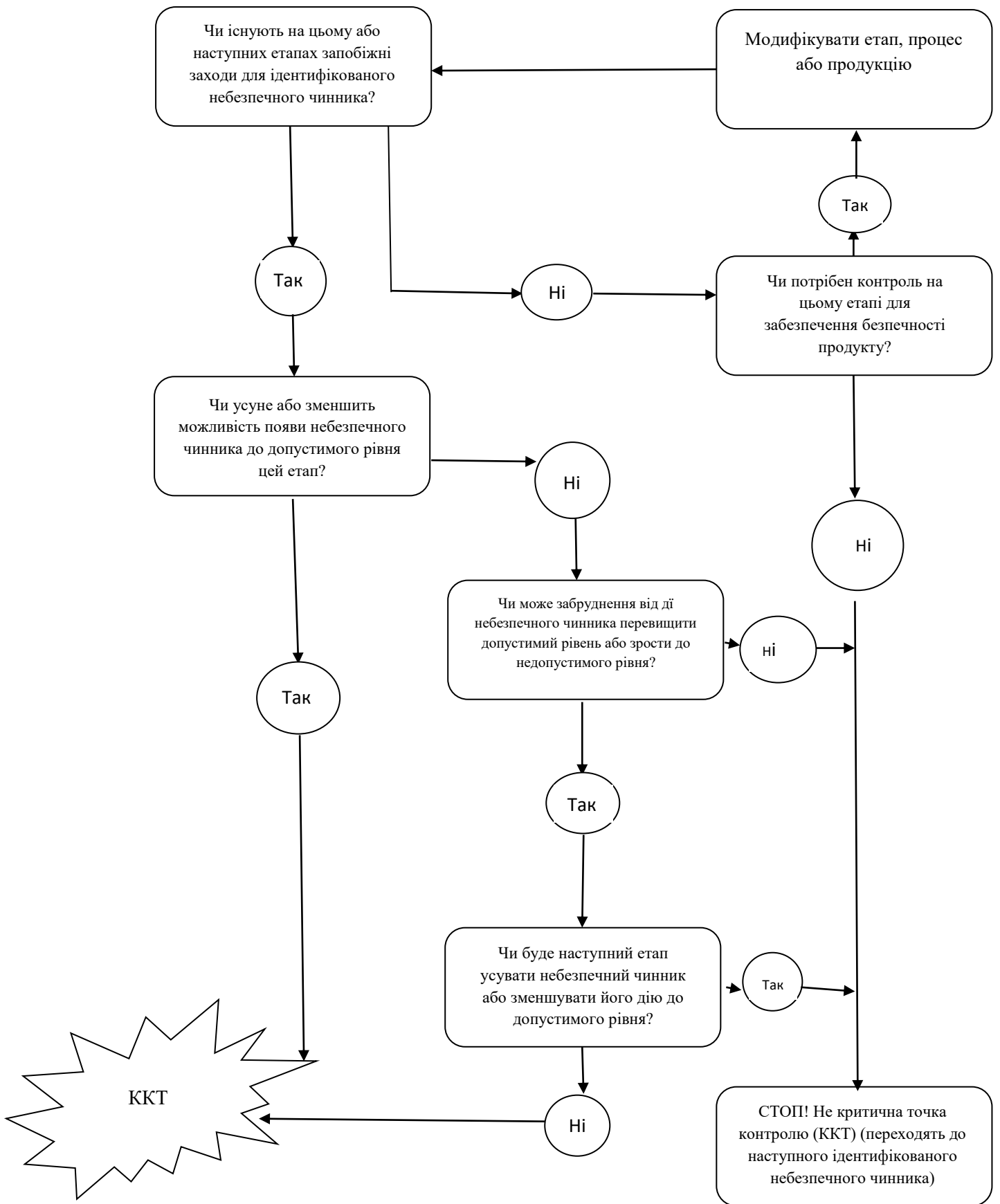


Рис. 3.12. «Дерево прийняття рішень»

Таблиця 3.17 - Визначення ККТ

Вхідний матеріал/ Етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпеки (Х, Б, Ф)	Найменування ідентифікованої небезпека	Відповіді на запитання «дерева прийняття рішень»				Номер ККТ
			Запитання 1	Запитання 2	Запитання 3	Запитання 4	
Приймання і зберігання сировини	Х	залишки засобів для дезінфекції, використання посуду, який не використовується для зберігання сировини	так	так	так	ні	1
	Б	розвиток небажаних мікроорганізмів в сировині через порушення часових і температурних режимів					
	Ф	побічні домішки в компонентах при порушеннях цілісності упаковки, гризуни і комахи					
Підготовка сировини до виробництва	Х	залишки засобів для дезінфекції, використання посуду, який не використовується для зберігання сировини	так	так	так	ні	2
	Б	розвиток небажаних мікроорганізмів в сировині через порушення часових і температурних режимів					
	Ф	сторонні домішки в компонентах при порушеннях цілісності пакування, гризуни і комахи					

Заміс тіста	Х	наявність залишків миючих засобів і мастильних матеріалів Якісні: органолептичні показники	так	так	так	так	3
	Ф	наявність продуктів зношення тістомісильного устаткування					
	Б	наявність небажаних мікроорганізмів Якісні: органолептичні показники					
Готові вироби: пакування, маркування, зберігання, транспортування	Х	збільшений вміст вітамінів та мінералів.	так	ні	так	ні	5
	Б	дріжджі, плісняви					
	Ф	сторонні домішки в компонентах при порушеннях цілісності пакування, гризуни і комах					

Принцип 4 системи НАССР має на увазі встановлення процедур моніторингу щодо ККТ.

У кожній визначеній ККТ завпроваджується програма спостережень та вимірювань – моніторинг, для встановлення того, чи є ККТ під контролем, тобто чи дотримані прийняті критичні межі. Моніторинг дає можливість вчасно виявити втрату контролю у ККТ для застосування коригуючих заходів.

Для кожного граничного значення повинні бути визначені 5 ключових аспектів, які надають інформацію про те:

- що підлягатиме обов'язковому моніторингу;
- як проводиться моніторинг граничних значень та запобіжних заходів;
- де здійснюватиметься моніторинг;

- коли здійснюватиметься (частота моніторингу);
- хто здійснюватиме моніторинг.

При непридатному контролі та виникненні відхилень від критичних меж може бути вироблений небезпечний продукт. В цьому підрозділі визначаються процедури моніторингу та пропонуються коригувальні дії у ККТ та ОПП, результати оформлюються описово або у вигляді таблиць

Таблиця 3.18 - Процедури моніторингу та корегувальні дії для обраних ККТ

КТК № / стадія	Небезпечний (і) чинник(и), яким(и) керують КТК	Критична межа	Процедура моніторингу					Коригування та коригувальні дії / Відповідальність / Протоколи
			вимірювання або спостереження	прилади, що використовуються для моніторингу	частота	хто виконує моніторинг / оцінює результати	протоколи	
КТК 1. Приймання і зберігання сировини	Фізичні: сторонні домішки в компонентах при порушеннях цілісності пакування, гризуни і комахи Хімічні: залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильних матеріалів, використання посуду, що не призначений для зберігання	В продукт і не повинні бути сторонні домішки, предметів. Суворе дотримання строків і умов дезінсекції та дератизації. Гранично допустимі концентрації миючих засобів. Суворе	Перевірка наявності документів, що засвідчують якість товару	Термометр, вимірювач вологості, обладнання для хімічних аналізів, нітратомір	Кожна партія	Лаборант, майстер, технолог	Журнал Вхідної сировини і технологічних засобів Журнал Контролю температури і вологості Журнал санітарного прибирання приміщення	Санітарна обробка, дезінфекція, Дотримання ретельного миття і дезінфекції обладнання Зміна моючих засобів Дотримання схеми розміщення відходів по території заводу. Відновлення температурно-вологісного режиму. Списання на брак неякісної сировини і технологічних засобів

	сировини Мікробіологічні: розвиток небажаних мікроорганізмів в сировині через порушення часових і температурних режимів	дотримання програм і контролю за відходами Дотримання температурних і вологісних режимів в зберіганні сировини						
ККТ 2 Підготовка сировини до виробництва	Фізичні: сторонні домішки в компонентах при порушеннях цілісності пакування, гризуни і комахи Хімічні: залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильних матеріалів, використання посуду, що не призначений для зберігання сировини Мікробіологічні:	В продукті не повинно бути сторонніх домішок, предметів. Суворе дотримання строків і умов дезінсекції та дератизації. Гранично допустимі концентрації миючих засобів. Суворе дотримання програм	Перевірка наявності документів, що засвідчують якість товару	Термометр, вимірювач вологості, обладнання для хімічних аналізів	Кожна партія	Робітник лінії, технолог	Протоколи лабораторних досліджень Журнал параметрів технологічного процесу Журнал огляду технічного стану устаткування	Санітарна обробка, дезінфекція, Дотримання ретельного миття дезінфекції обладнання Зміна моючих засобів Дотримання схеми розміщення відходів по території заводу. Відновлення температурно-вологісного режиму. Списання на брак неякісної сировини і технологічних засобів

	розвиток небажаних мікроорганізмів в сировині через порушення часових і температурних режимів	и по контролю за відходами Дотримання температурних і вологісних режимів в зберіганні сировини						
ККТ 3 Заміс тіста	Фізичні: наявність продуктів зношення тістомісильного устаткування Хімічні: наявність залишків миючих засобів і мастильних матеріалів	Дозування функціональних інгредієнтів 8% до маси рисового борошна	Хімічний аналіз на вміст миючих речовин, догляд за станом обладнання	Термометр, годинник, обладнання для хімічних аналізів	Кожна партія	Обслуговуючий персонал, робітників лінії, технолог	Журнал Параметрів технологічного процесу	Дотримання технологічних режимів і параметрів перемішування сировини
ККТ 4 Випікан ня	Мікробіологічні: наявність небажаних мікроорганізмів Якісні: органолептичні показники	Зазначення часу та температури	Визначення вмісту мікроорганізмів	Термометр, годинник, обладнання для хімічних аналізів	Кожна партія	Робітників лінії, лаборант, технолог	Журнал Параметрів технологічного процесу Журнал планово-попереджувальних дій	Списання неякісних виробів Ремонт устаткування. Відбракування неякісної продукції чи відправлення на переробку

<p>ККТ 5 Готові вироби: пакування, маркування, зберігання, транспортування</p>	<p>Фізичні: сторонні домішки в компонентах при порушеннях цілісності пакування, гризуни і комахи Хімічні: збільшені вміст вітамінів та мінералів. Мікробіологічні: дріжджі, плісняви</p>	<p>Відсутність сторонніх домішок, забруднень. Вміст вітамінів і мінеральних речовин мг/100г: B2 – 0,4-0,5; PP 11-15, Са - 110-130 Не більше 50 КОЕ/г (дріжджі); Не більше 100 КОЕ/г (пліснява)</p>	<p>Визначення вмісту домішок та МО, визначення біологічного складу, відповідність умов зберігання</p>	<p>Вимірювачі вологи, термометри, обладнання для хімічних аналізів</p>	<p>Кожна партія</p>	<p>Робітник лінії, лаборант, технолог</p>	<p>Журнал обліку готової продукції, протоколи лабораторних досліджень</p>	<p>Дотримання температурного і вологісного режиму, збільшення кратності контролю. Дотримання регламентованих вимог до маркування готової продукції.</p>
--	--	--	---	--	---------------------	---	---	---

Оформлення плану НАССР для виробництва обраного продукту.

Таблиця 3.19 - . План НАССР для виробництва безглютенового печива

№	Етап	Позначення небезпек	Опис небезпечного чинника	Критичні межі / цільові значення (або межі, якщо застосовно)	Моніторинг				Корекції/Коригувальні дії	Протоколи	Перевірка
					Що?	Як?	Частота?	Хто?			
ОП П №1	Приймання і зберігання сировини	Ф	Комахи	Шкідники хлібних запасів	Навність шкідників	Візуальна інспекція на інспекційному столі	Кожна партія	Лаборант, майстер, технолог	Санітарна обробка, дезінфекція, дезінсекція і сертифікація приміщень. Дотримання якісного миття і дезінфекції устаткування. Зміна моючих засобів. Дотримання схеми розміщення відходів по території підприємства. Відновлення температурно-вологісного режиму. Відбракування неякісної сировини і технологічних засобів.	Журнал Вхідної сировини і технологічних засобів. Журнал Контролю температури і вологості підприємства. Журнал санітарного прибирання приміщення	1. Скарги 2. Результати внутрішніх аудитів 3. Управління невідповідностями
			Сміттеві домішки	Згідно специфікації на сировину	Смітна домішка, Металодомішки	Візуально на інспекційному склі					
		М	Плісневі гриби	Не допускаються	Навність плісневей	Візуально під час вхідного контролю на предмет замокання мішків					
ОП П №2	Підготовка сировини до виробництва	Ф	Сторонні домішки	сторонні домішки не допускаються згідно специфікації на сировину та готову продукцію	Навність сита. Цілісність сита. Діаметр чарунок	Візуально	Щоразу на початку зміни та перед завантаженням сировини в бункер	Оператор дільниці	1.Замінити сито на цілісне. 2. У випадку прориву сита під час процесу зупинити лінію, оцінити кількість продукції, яка просипалася через прорване сито. 3.Відбракувати. 4. Повідомити лаборанта 5. Подати	Картини коментарі рольові впробування	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями. 4. Перевірка магніт

									на перефасування чи утилізацію.	і в р о б н и ц т в а	ів
			Металодо мішки	2.Металодо мішки на 1 кг продукції не більше 3 (розмір 1-ї не вище 3 мм, маса 0,4 мг)	Наявність магніту	Візуально			1. Встановити магніт в бункер. 2.У випадку відсутності під час процесу зупинити лінію, оцінити кількість продукції, яка просіювалася відсутністю магніту. 3. Повідомити лаборанта. 4. Подати на перепросіювання		
		М	Плісєневі гриби	Не допускається	Розвиток плісєней в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі.	2р/змін	Комірник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості плісєнями. 2. Не допускається у виробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Карт контроль температури новолісєних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностей

		X	залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильними матеріалами, використання посуду, що не призначений для зберігання сировини	Не допускаються	Наявність залишків засобів, матеріалів	Контроль за чистотою виробництва	2р/змину	Лаборант	Санітарна обробка, дезінфекція, дезінсекція і сертифікація приміщень Дотримання якісного миття і дезінфекції устаткування Зміна моючих засобів	Журнал огляду технічного стану устаткування	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
ОП П N3	Замістка	Ф	Сторонні домішки	сторонні домішки не допускається згідно специфікації на сировину та готову продукцію	Наявність шкідників, смітєвих домішок	Візуально, за допомогою сит	При замісті партії тїста	Оператор лінії	1.Замінити сито на цілісне. 2. У випадку прориву сита під час процесу зупинити лінію, оцінити кількість продукції, яка просипалася через прорване сито. 3.Відбракувати 4. Повідомити лаборанта 5. Подати на перефасування чи утилізацію.	Карта контролю температури вологісних режимів складу готової продукції	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
		X	залишки дезінфікуючих засобів, забруднення мастильними матеріалами, використання посуду, що не призначений для зберігання сировини	Не допускаються	Наявність залишків засобів, матеріалів	Контроль за чистотою виробництва	2р/змину	Лаборант	Санітарна обробка, дезінфекція, дезінсекція і сертифікація приміщень Дотримання якісного миття і дезінфекції устаткування Зміна моючих засобів	Журнал огляду технічного стану устаткування	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

4	Випікання	М	наявність небажаних мікроорганізмів	Не допускаються	Розвиток МО в умовах випікання (невідповідність температури)	Контроль температури та вологості на складі.	2р/змину	Оператор лінії	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями перед відвантаженням. 2.Блокування відвантажень 3. За можливості часткове відбракування готової продукції, що піддалася зараженню. Утилізація.	Карта контролю температури вологості їх режимів складу готової продукції	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
5	Готові вироби : пакування, маркування, зберігання, транспортування	Ф	сторонні домішки в компонентах при порушеннях цілісності пакування, гризуни і комахи	Не допускаються	Наявність шкідників, смітєвих домішок	візуально	Кожна партія	Оператор лінії, технолог	Відбракувати Повідомити лаборанта Подати на перефасування чи утилізацію	Карта контролю температури вологості їх режимів складу готової продукції	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
		Х	Підвищений вміст біологічних сполук	Вміст біологічноактивних речовин згідно ДСТУ	Вміст БАР	Хімічний аналіз	Кожна партія	лаборант	Не допускається у виробництво	Журнал огляду технічного стану устаткування	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

										Карта контролю температури нової волоні режимів складу готовності продукції	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
	М	Наявність дріжджі, плісняви	Не допускається	Розвиток плісеней в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі.	Кожна партия	Комірник	Не допускається у виробництво			

Використання системи НАССР є гарантією забезпечення якості та безпеки безглютенового печива

Висновки до розділу 3

Для розробки технології збагаченого безглютенового печива були визначені способи підготовки рисового борошна та шроту насіння гарбуза. Доцільно використовувати схему виробництва харчового шроту із безлушпинного ядра насіння гарбуза, яка забезпечує зниження матеріальних і енергетичних витрат, оскільки зі звичайної технології виключаються процеси подрібнення ядра в м'ятку, інактивзації ферментів м'ятки, зволоження та жаріння м'ятки, пресування смаженої м'ятки, подрібнення.

Були визначені фізико-хімічні та органолептичні властивості збагачувачів, які підтвердили їх високу якість. Встановлено, що за волого- та жирутримуючою здатністю рисове борошно має більш високі показники, ніж пшеничне, тому його використання може позитивно вплинути на фізико-хімічні властивості печива. За жироемульгуючою здатністю пшеничне борошно краще ніж рисове, тому при виробництві безглютенового печива варто збільшити вміст іншої сировини з емульгуючими властивостями.

Було досліджено вміст речовин з антиоксидантними властивостями у кеш'ю, їх високий вміст свідчить про доцільність використання кеш'ю у технологіях виробів оздоровчого призначення.

Було розроблено рецептуру безглютенового печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза. Оптимальним вмістом було визначено 20,0 % шроту, за таких умов печиво мало гарні органолептичні та фізико-хімічні показники. Горіхи також необхідно додавати у такій кількості, щоб не погіршились якості готового продукту, у процесі аналізу було встановлено оптимальну їх кількість - 7,4 % до маси рисового борошна.

Запропоновані принципова технологічна схема та спосіб виробництва безглютенового печива з рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза.

Проведено розрахунок і порівняння показників харчової і біологічної цінності традиційного і збагаченого печива. Встановлено, що за вмістом всіх макронутрієнтів створений продукт належить до категорії функціональних,

оскільки добові потреби в них забезпечуються на такому рівні: білки – 15,5%; жири – 27,9%; вуглеводи – 21,5%; харчові волокна – 13,9%. У традиційному продукті був досить високий інтегральний скор вітамінів групи В – близько 25-30%. За рахунок збагачення цей показник вітамінів групи В, а також РР і Е збільшився і досяг таких значень, %: В₁ – 40,5; В₂ – 37,4; В₆ – 43,6; РР – 13,5; Е – 10,8. Інтегральний скор мінеральних речовин був дуже низьким, меншим за 10% для всіх речовин, крім магнію. В результаті додавання кеш'ю і шроту насіння гарбуза інтегральний скор всіх мінералів підвищився до рівня, %: кальцій – 11,1; магній – 17,64; калій – 10,1; фосфор – 15,2; залізо – 11,5. Отже, за вмістом всіх досліджених харчових речовин печиво належить до функціональних харчових продуктів.

Були визначені органолептичні і фізико-хімічні показники збагаченого безглютенового печива. Всі показники знаходяться у межах значень, встановлених нормативними документами.

Провели аналіз зміни фізико-хімічних показників печива при його зберіганні протягом 90 днів. Показник лужності за різних термінів зберігання не змінювався. Але органолептичний аналіз виявив, що на 90 добу з'явився гіркуватий присмак, що свідчить про початок окислювальних процесів за рахунок присутності у виробі рисового борошна та кеш'ю. Тому термін зберігання печива має бути 60 діб.

Використання розробленої системи НАССР є гарантією забезпечення якості та безпеки збагаченого безглютенового печива.

РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПЕЧИВА, ЙОГО СОЦІАЛЬНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

4.1. Алгоритм організації інноваційного підприємства з характеристикою його ресурсних складових

У Законі України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» за визначенням «інноваційний потенціал» - це сукупність науково-технологічних, фінансово-економічних, виробничих, соціальних та культурно-освітніх можливостей країни (галузі, регіону, підприємства тощо), які є необхідними для забезпечення інноваційного розвитку економіки [67].

Результат інноваційного процесу розглядають за трьома ознаками:

- торгівля і обіг об'єктів інтелектуальної власності;
- виробництво і продаж інноваційних послуг і товарів;
- виробництво і продаж інноваційних підприємств.

Виходячи із завдань, які стоять перед індустрією здорового харчування в Україні, логічним є орієнтація діяльності інноваційного підприємства саме на виробництво та реалізацію безглютенового печива, що дозволить розширити асортимент кондитерських виробів для хворих на целиакію.

Інноваційна діяльність підприємств, особливо харчових, потребує якісно нового підходу. Вона повинна бути стратегічно орієнтована, з використанням системізаходів їх розроблення, впровадження, застосування, виробництва, комерціалізації та аналізу ефективності інновацій. Впровадження новітніх наукових розробок у виробництво призводить до підвищення технологічних показників промислових підприємств [68].

Інноваційне харчове підприємство розглядають, як сучасне виробництво традиційних і сучасних харчових продуктів, яке базується на досягненнях науково-технічного прогресу та визначає активне використання нових технологічних і технічних рішень з метою постійного зростання соціальної та економічної ефективності господарювання.

На рис. 4.1 наведені основні аспекти створення інноваційного харчового підприємства

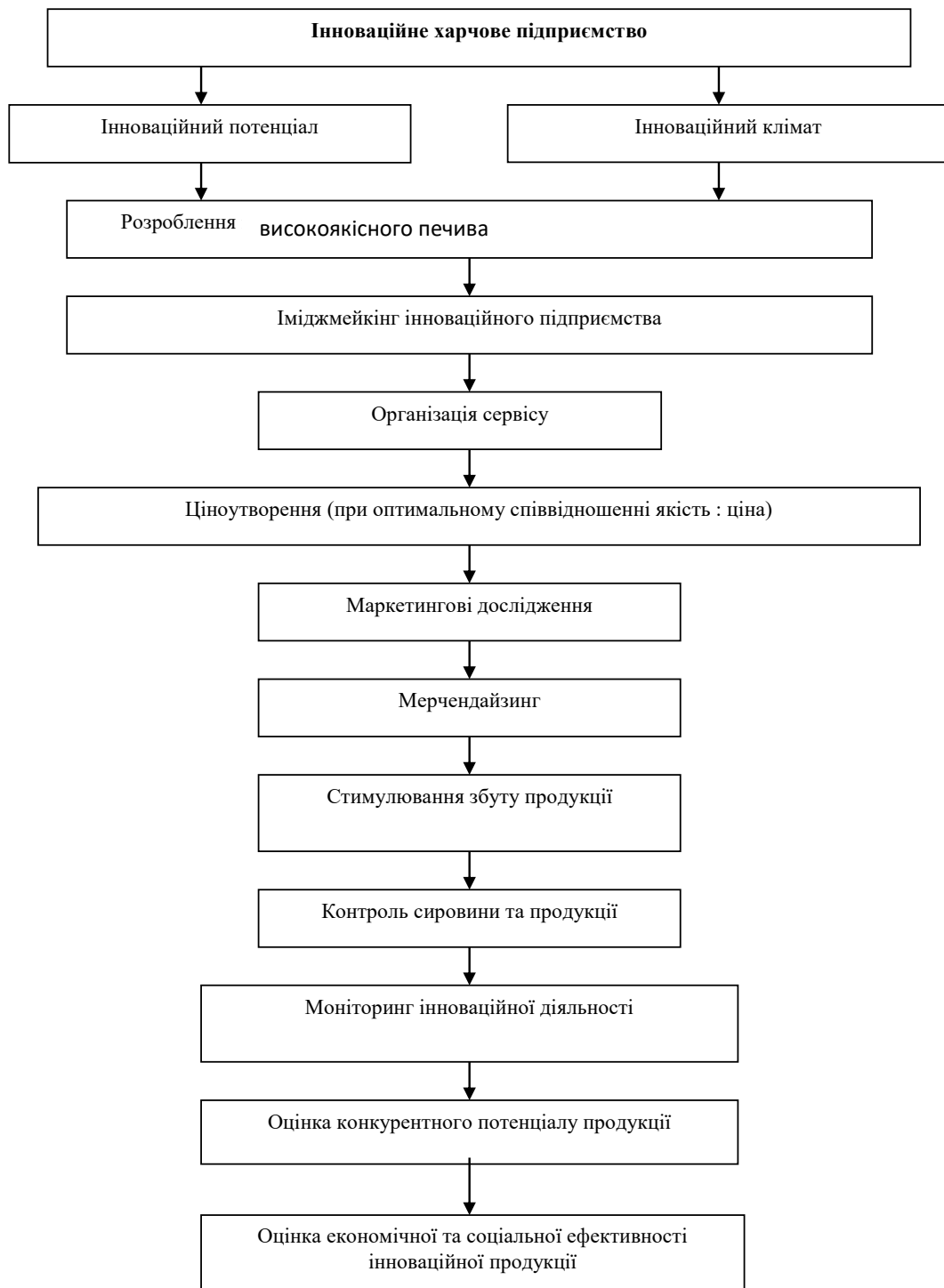


Рис. 4.1 Технологічні, організаційні та економічні аспекти діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва безглютенового печива.

Інноваційний потенціал. Гарантує створення і розвиток інноваційної діяльності підприємства з виробництва безглютенового печива завдяки висококваліфікованим спеціалістам, які однаковою мірою мають знання у галузі технологій оздоровчих продуктів та значенні харчових продуктів для здоров'я людини. Не менше значення мають економічні та технологічні можливості підприємства, наявність та доступ до інформаційних та нормативно-правових баз для впровадження інновації [68].

Сприятливий інноваційний клімат на підприємстві забезпечують професіонали розроблюючи попередження потенційних ризиків при виробництві та реалізації безглютенового печива.

Іміджмейкінг. Створенню належного іміджу підприємства сприяє передусім якість продукції, її повна безпека для споживачів, високі смакові показники та доведена ефективність у нормалізації функціонування систем організму людини.

Маркетингові дослідження. Повинна бути створена мережа маркетингової служби, яка мусить забезпечити детальне вивчення каналів збуту продукції, оцінку її конкурентоспроможності на ринках, а також місце даного інноваційного підприємства серед конкурентів.

Мерчендайзинг. Ця складова передбачає створення команди професіоналів, які можуть організувати найкраще розміщення продукції в торговельних мережах та підвищувати її реалізацію. Велике значення має також компактна, яскрава, приваблива упаковка.

Організація сервісу. Продажу безглютенового печива планується у спеціалізованих магазинах великих міст, в роздрібній мережі менших міст шляхом забезпечення транспортного постачання до малонаселених регіонів, та постійного поширення інформації щодо корисності даної продукції. Планується розміщення реклами в соціальних мережах та в торговельних мережах.

Стимулювання збуту продукції. Вирішальним фактором є підбір продавців нової продукції, грамотних і компетентних. Вони повинні знатися на всіх

характеристиках нового продукту, технології його виробництва, умов її зберігання, дати рекомендації щодо споживання та можливі протипоказання.

Контроль сировини та продукції. Безпека продукції забезпечується керуванням її виробництва на всіх виготовлення із застосуванням принципів НАССР, оцінкою механічних, хімічних, мікробіологічних і інших ризиків та розробленням способів їх попередження.

Моніторинг інноваційної діяльності. Полягає у знаходженні інформації про виробництво та реалізацію продукції; оброблення, аналіз стану інноваційних процесів на даному виробництві та аналогічних; оброблення результатів фінансової та технологічної діяльності для прогнозу подальшого розвитку підприємства.

Оцінка конкурентного потенціалу продукції. Вона полягає у порівнянні основних властивостей безглютенового печива за розробленою нами вдосконаленою технологією, з продукцією, отриманою за традиційними технологіями. Також буде оцінено якість продукції та її пакування з урахуванням думки споживачів [69].

4.2. Застосування SWOT-аналізу для характеристики діяльності інноваційного підприємства

У формуванні та реалізації успішної маркетингової стратегії значну роль відіграє визначення становища підприємства на ринку, його сильних і слабких сторін, загроз та можливостей, позиції відносно конкурентів. Підприємство, що працює на ринку, відчуває на собі вплив різних чинників, що викликають зміни в традиційних галузях, в правилах конкурентної боротьби. До них належать поглинання однією компанією інших, глобальна конкуренція, зміни очікувань споживачів, непередбачений характер технологічних інновацій тощо.

Вони можуть призвести як до появи нових ринкових можливостей, так і до нових конкурентних загроз. Щоб бути готовими до впливу будь-яких чинників, необхідно проводити безперервний аналіз потреб споживачів, своєчасно реагувати на зміни в позиціонуванні конкурентів. Важливе значення також має

можливість глобального бачення ринку, тенденцій його розвитку, загроз з боку конкурентів. Розуміння цих питань посприє підприємству в формуванні своєї стратегії [70].

Одним з підходів, що дозволяє інноваційному підприємству з'ясувати свої ринкові позиції, є аналіз зовнішнього і внутрішнього середовища. Він полягає у визначенні сильних і слабких сторін підприємства у порівнянні з конкурентами, а також загроз та можливостей. Проведення такого аналізу дозволяє спрямувати свої зусилля на подолання слабкостей і загроз, що є важливим у формуванні маркетингової стратегії. В зарубіжній економічній літературі цей аналіз має назву „SWOT-аналіз”. Складовими частинами цього поняття є такі терміни: S- Strength (сила); W- Weakness (слабкість); O - Opportunities (шанс, можливість); T- Threats (загроза). SWOT-аналіз є одним з методів стратегічного управління, який набув широкого застосування для визначення стратегічних орієнтирів підприємства [71].

Розробці відповідної стратегії передуює вивчення таких питань: яке становище на ринку підприємство займає зараз, з якої позиції бажано досягти в майбутньому, якими методами це можливо зробити. З метою усвідомлення свого поточного становища використовується SWOT-аналіз, запропонований американськими вченими А.Томпсоном і А.Стриклендом. Їми було визначено орієнтований перелік характеристик, які можуть складати внутрішні сильні і слабкі сторони підприємства та його зовнішні можливості і загрози.

А.Томпсон і А.Стрикленд стверджують, що до потенційних внутрішніх сильних сторін підприємства варто відносити: повну компетентність в ключових питаннях; адекватні фінансові ресурси; економію на масштабах виробництва; здатність запобігти сильного тиску з боку конкурентів; власна технологія; більш низькі витрати; кращі рекламні кампанії; досвід в розробці нових товарів; перевірений менеджмент [71].

Потенційними внутрішніми слабкими сторонами вважаються: відсутність чіткого стратегічного напрямку розвитку; застаріле обладнання; низька прибутковість; недостатній управлінський талант та вміння; відсутність певних

здібностей і навичків в ключових галузях діяльності; погана стратегія компанії; внутрішні виробничі проблеми; надто вузький асортимент продукції; недостатній імідж на ринку; погана збутова мережа; незадовільна організація маркетингової діяльності; недостатня кількість коштів на фінансування необхідних змін у стратегії; вища, ніж у конкурентів, собівартість виробів; інше.

До потенційних зовнішніх загроз А.Томпсон і А.Стрикленд відносять: вихід на ринок іноземних конкурентів з меншими витратами; повільне зростання ринку; несприятливі зміни курсів іноземних валют; надто коштовні законодавчі вимоги; велика залежність від зменшення попиту і етапу життєвого циклу розвитку бізнесу; зростаюча вимогливість покупців і постачальників; зміни в потребах і смаках споживачів; несприятливі демографічні умови; інше.

До потенційними зовнішніх можливостей відносять: спроможність обслуговувати додаткові групи клієнтів або вихід на нові ринки (або ринкові сегменти); шляхи розширення асортименту продукції, щоб задовольнити більше потреб клієнтів; вертикальна інтеграція (вперед або назад); зменшення торговельних бар'єрів на привабливих закордонних ринках; послаблення позицій фірм-конкурентів; можливість швидкого розвитку в зв'язку з різким зростанням попиту на ринку; поява нових технологій; інше [71].

Вище описаний перелік зовнішніх загроз та можливостей теж не є остаточним і може бути доповненим іншими характеристиками, якщо в цьому з'явиться потреба в залежності від виду діяльності. Щоб правильно оцінити становище підприємства в оточуючому середовищі, необхідно приділити увагу якості інформації, яка збирається для проведення SWOT-аналізу.

Джерелами інформації про інноваційне підприємство можуть бути показники, які характеризують його виробничо-господарську та фінансову діяльність; організаційна побудова управлінських підрозділів та служб маркетингу; технологічні схеми виробництва продукції; структура виробничого процесу та виробничого циклу; характеристика діючих потокових ліній; стандарти якості, що діють на підприємстві; організація інфраструктури; кадрова політика. Для аналізу стану ринку користуються, як правило, інформацією, що

наведена в галузевих журналах, газетах, на Internet- сайтах тощо. Важливим є оцінення великої кількості показників, які характеризують сильні і слабкі сторони підприємства, загрози та можливості. Щоб це зробити, доцільним є використання методу експертних оцінок, який набув широкого використання в маркетингових дослідженнях. Як показала практика, до кола 5 експертів залучаються фахівці власного підприємства та вище керівництво, які мають великий досвід роботи, глибокі знання галузі і ринку і які можуть об'єктивно оцінити позицію свого підприємства на ринку.

При проведенні SWOT-аналізу спочатку формуються показники, які характеризують сильні і слабкі сторони підприємства. Щоб бути впевненим в тому, що вони повністю охоплюють всі можливі випадки, крім власних спостережень доцільно скористатися і переліком, який запропонували вчені А. Стрикленд і А. Томпсон. Відібрані показники рекомендується групувати за сферами діяльності: маркетинг, виробництво, фінанси, організація тощо. Але, якщо їх небагато, можна обійтися загальним переліком.

Потім методом експертних технологій здійснюється оцінення позиції, яку займає підприємство за кожним показником, і важливість для нього тієї чи іншої характеристики. Позиції визначаються за „5”-ти бальною шкалою – від 1 (найслабкіша позиція) до 5 (найсильніша позиція), важливість за „3”-х бальною шкалою – від 1 (не важлива) до 3 (найважливіша). Шляхом добутку цих двох параметрів підраховується загальна оцінка. Загальні оцінки підсумовуються по всіх показниках, що визначають сильні і слабкі сторони підприємства.

Наступним етапом є формування факторів, які визначають загрози та можливості підприємства. Для цього доцільно скористатися власним досвідом, а також тим переліком, який склали Томпсон і Стрикленд. При цьому фактори можливостей і загроз можуть бути незалежними один від одного, а можуть бути „парними” (наприклад, зростання попиту споживачів на продукцію підприємства - це можливість, а його зменшення – це загроза). За допомогою експертів здійснюється визначення ступеня важливості та імовірнісної оцінки факторів.

Ступінь важливості оцінюється за десятибальною шкалою, варто зазначити, що значення цієї оцінки є однаковим в межах чинника, який характеризує можливість чи загрозу. Для кожної пари можливостей і загроз імовірності визначаються таким чином, щоб їх значення в сумі дорівнювали одиниці [72].

Після цього шляхом добутку значення показників ступеня важливості і імовірнісної оцінки факторів, розраховуються загальні оцінки, які характеризують імовірність реалізації можливостей (загроз) і їх вплив на підприємство. Наступним кроком є побудова матриць можливостей і загроз та визначення місця відповідних чинників на їх полях. Матриця можливостей має три зони, що утворюють дев'ять полів, і будується за показниками впливу можливостей на підприємство (горизонтальна вісь) та імовірності реалізації можливостей (вертикальна вісь).

Після визначення і оцінення сильних і слабких сторін підприємства, загроз та можливостей, побудови матриць загроз і можливостей, відповідного аналізу, можливим є формування матриці SWOT.

Відповідно до матриці SWOT, визначаються чотири види стратегії підприємства [73]. Для цього порівнюються сильні сторони і слабкі, а також загрози та можливості відповідно обрати відповідну стратегію. Стратегія „Максі – Максі” використовує сильні сторони для реалізації зовнішніх можливостей.

Стратегія „Міні – Максі” спрямована на подолання слабких сторін підприємства завдяки його можливостям. Вона обирається для підвищення конкурентної позиції в певній галузі.

Стратегія „Максі – Міні” рекомендується тим підприємствам, яким в силах використовувати сильні сторони підприємства для подолання загроз.

Стратегія „Міні – Міні” призначена для підприємств, що займають найгіршу позицію на ринку. Вони мають спрямовувати свої зусилля як на мінімізацію слабких сторін, так і загроз. Такі підприємства необхідно або перепрофіювати або здійснити диверсифікацію діяльності. Якщо вчасно не вжити відповідних заходів, можливим є втрачання ринку.

Розглянуті підходи щодо проведення SWOT-аналізу дозволять підприємствам усвідомити своє становище на ринку, своєчасно реагувати на різні види зовнішніх загроз. Результати дослідження можуть використовуватись інноваційними підприємствами з метою зміцнення своїх ринкових позицій, обґрунтування і розроблення такої стратегії, яка буде сприяти успішній діяльності підприємства в майбутньому.

Таблиця 4.1 - Показники слабких та сильних сторін інноваційного підприємства з виробництва безглютенового печива та зовнішніх можливостей та загроз у 2023 році

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> 1. Стабільне зростання обсягів виробництва. 2. Збільшення експорту. 3. Наявність постійних клієнтів 4. Впровадження інновацій. 5. Висококваліфіковані кадри. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Висока собівартість продукції. 2. Основний ринок збуту – торгівельні мережі України.
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> 1. Вдосконалення системи автоматизації, проектування та виробництва. 2. Розробка власних антикризових заходів. 3. Збільшення власних оборотних коштів для модернізації виробництва 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Поява нових конкурентів. 2. Подорожчання ресурсів для виробництва.

4.3. Оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва і реалізації безглютенового печива

Прибуток, будучи джерелом виробничого і соціального розвитку, займає важливе місце в забезпеченні самофінансування підприємств, можливості яких багато в чому визначаються тим, наскільки доходи перевищують витрати. Прибуток – це об'єктивна економічна категорія товарно-грошових відносин, це результуючий фінансовий показник, який визначає ефективність виробництва, обсяг та якість виробленої продукції, продуктивність праці, рівень собівартості тощо.

Прибуток займає одне із важливіших місць у загальній системі вартісних інструментів і важелів управління економікою. Це виражається в тому, що фінанси, кредит, ціни, собівартість та інші важелі прямо чи опосередковано пов'язані з прибутком. А аналіз фінансових результатів діяльності підприємства дає можливість отримати найбільше число ключових (найбільш інформативних) параметрів, які дають об'єктивну і точну картину фінансового стану підприємства, його прибутків і збитків, змін у структурі активів і пасивів, у розрахунках із дебіторами і кредиторами.

Збільшення прибутку забезпечує фінансову основу для самофінансування діяльності підприємства. За цей рахунок виконується частина зобов'язань перед бюджетом, банками та іншими підприємствами. Тож, прибуток набирає величезного значення для оцінки виробничої та фінансової діяльності підприємства [74]. Тому, розраховуючи прибуток від реалізації нових видів оздоровчих продуктів, необхідно розрахувати собівартість і відпускну ціну нової продукції.

Розрахунок здійснено виходячи з 1000 кг готового продукту. Собівартість обчислюється враховуючи показники вартості сировини і матеріалів на виробництві. Порівнявши технологічний процес виробництва контрольної партії і дослідної, можна сказати, що основні складові собівартості не змінюються, окрім сировини (табл. 4.1 та 4.2) [75].

Таблиця 4.1 - Розрахунок основних сировинних витрат на виробництво печива традиційної рецептури

Найменування сировини	Кількість на 1000 кг готового продукту, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Борошно пшеничне в/г	650,00	8,80	5720,00
Яйця	65,00	25,00	1625,00
Масло вершкове	198,5	80,00	15880,00
Цукор	198,8	12,00	2386,00
Сіль	4,00	4,00	16,00
Розпушувач	1,14	56,00	64,00
Разом			25691,00

Отже, на 1000 кг готового виробу за традиційною рецептурою вартість складає 25691,00 грн.

Таблиця 4.2 - Розрахунок основних сировинних витрат на виробництво збагаченого печива

Найменування сировини	Кількість на 1000 кг готового продукту, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Борошно рисове	550,00	42,00	23000,00
Яйця	55,00	25,00	1375,00
Масло вершкове	178,5	80,00	14463,00
Цукор	178,8	12,00	2146,00
Сіль	4,00	4,00	16,00
Шрот	110,00	60,00	6600
Горіхи	40,7	270,00	10990,00
Розпушувач	1,14	56,00	64,00
Разом			58654,00

Отже, на 1000 кг готового виробу за новою рецептурою вартість складає 58654,00 грн.

Можна зробити висновок, що вартість нового продукту зросла на 56 %. Збільшення ціни є не дуже позитивним фактором, через це зменшиться попит на продукт серед населення, але враховуючи позитивний вплив даного продукту, є доцільним впроваджувати розроблену технологію у виробництво.

Окрім сировинної вартості необхідно враховувати і інші витрати: паливо і енергія на виробництво, заробітня плата, адміністративні і інші витрати. Тож результати розрахунків собівартості безглютенового печива за новою рецептурою представлено у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Розрахунок собівартості збагаченого печива

№ п/п	Найменування статей витрат	Витрати на 100 г за традиційною технологією	Витрати на 100 г збагаченого печива
1	Сировина і матеріали в тис. грн	25,69	58,65
2	Допоміжні матеріали в тис. грн	3,0	3,0
3	Енерговитрати в тис. грн	0,2	0,2
4	Фонд заробітної плати, тис. грн	2,5	2,5
5	Витрати на освоєння, тис. грн	0,04	0,04
6	Витрати на ремонт та утримання обладнання, тис. грн	0,56	0,56
7	Адміністративні витрати, тис. грн	0,59	0,59
8	Повна собівартість, тис. грн	32,58	65,54

Отже, відповідно з розрахунками відпускна ціна виробництва печива збільшується з контрольним зразком виготовленим за традиційною рецептурою

на 56%, тому можна спрогнозувати зниження попиту на новий вид кондитерського виробу.

Проте, продукт виготовлений за новою рецептурою, не поступається за органолептичними та технологічними показниками контрольному зразку, та розширить асортимент безглютенових борошняних кондитерських виробів.

4.4. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва печива.

Рациональне перероблення вторинних ресурсів

Під час виробничої діяльності підприємства персонал екологічно убезпечують, раціонально і бережно використовують природні запаси, дотримуються нормативів шкідливих впливів на навколишнє довкілля згідно вимог природоохоронного законодавства держави.

На сучасному підприємстві мають бути впроваджені наступні заходи з охорони природного навколишнього середовища: [76]

- розроблено і впроваджено стандарти якості з екологічної безпеки підприємства дотримуючись основних положень міжнародних стандартів серії ISO 14000 з керування якістю навколишнього природного середовища;
- здійснюють співпрацю з організаціями Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства охорони здоров'я, прокуратури, державних організацій з питань охорони навколишнього природного середовища та місцевих організацій з охорони природного середовища;
- оформлено потрібні дозвільні документи (дозволи на викиди шкідливих токсичних речовин, інвентаризацію викидів зі стаціонарних джерел, інвентаризацію промислових відходів і побутових відходів виробництва, паспорти й реєстраційні картки на кожен тип відходу);
- здійснюють перевірку за обсягами і складом забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу, та рівнями енергетичних викидів (шуму, вібрації, електромагнітного й теплового проміння) та їх стабільний облік;
- забезпечено дотримання санітарно-гігієнічних норм щодо зазначених впливів;

- використовують добре налагоджені джерела викидів (з газоочисними пристроями, якщо є в цьому потреба), які забезпечують допустимий рівень впливу на навколишнє середовище;
- організовано облік, збір і безпечно зберігання відходів промисловості у спеціально відведених для цього і обладнаних місцях;
- визначено склад і властивості утворюваних відходів на підприємстві, а також ступінь їх небезпеки для навколишнього природного середовища та здоров'я працівників;
- організовано передачу промислових відходів іншим підприємствам за договорами (актами) з мінімальними викидами відходів у навколишнє середовище [77].

Вторинні сировинні ресурси харчової промисловості створюють широке коло можливостей їх використання при виробництві продукції оздоровчого та спеціального призначення. У процесі виробництва рисового борошна утворюються рисові висівки.

В нашій країні майже не використовується такий важливий продукт як рисові харчові висівки, які традиційно отримують при здрібнюванні рисового зерна. При виробництві усіх видів борошна в нашій країні метою є одержання найбільшого виходу подрібненого продукту, тому, як правило, висівки, що отримують після здрібнювання, не використовуються як цінний харчовий продукт. В країнах ЄС, Америки, особливо США рисові висівки з кінця ХХ ст. увійшли в асортимент найбільш корисних і дієтичних продуктів. Особливою відмінністю висівок є високий рівень харчових волокон (до 16 %) особливо корисних для організму людини β-глюканів (5,5–23,0 %), високий вміст білка (4–8 %) та відповідно збагачений амінокислотний склад тощо [78].

Рисовими висівками і поживними продуктами з їх використанням можна: тривалий час підтримувати гостроту зору (за рахунок наявності лютеїну і зеаксантину); очищати кишечник від несприятливих бактерій і відновлювати здорову кишкову мікрофлору; поліпшувати процеси травлення; виводити надлишок «поганого» холестеролу; контролювати масу тіла; зміцнювати

серцево-судинну систему; поліпшувати захисні функції організму; заповнювати шлунок і довго не викликати почуття голоду; контролювати глікемічний індекс, що дозволить розширити список допустимих продуктів харчування (важливо для людей, які страждають на цукровий діабет); поліпшити перистальтику шлунково-кишкового тракту; прискорювати метаболічні процеси; налагоджувати роботу печінки і підшлункової залози; відновлювати енергетичні запаси після розумової і фізичної праці [79].

Рисові висівки можна використовувати у технології йогурту шляхом збагачення його харчовими волокнами. Принципова технологічна схема виробництва йогурту с рисовими висівками термосатиним способом наведена на рис. 4.2.

Йогурт виготовляють з масовою часткою жиру 2,5 % резервуарним способом. Для ферментації суміші було використано бактеріальний препарат прямого внесення FD DVS АBY-3, до складу якого входить *Lactobacillus acidophilus La-5*, *BB-12*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* («Хр. Хансен, Україна»). Використання у складі закваски пробіотичних культур *Lactobacillus acidophilus La-5* та *BB-12* забезпечує надання продуктові функціональних властивостей.

Для надання продуктові солодкого смаку вносили фруктозу у кількості 2,5 %. Вівсяні висівки вносили в охолоджений продукт. Для експериментальних досліджень було виготовлено 5 зразків йогурту: контроль – класичний йогурт; дослідні зразки – з використанням рисових висівок у кількості: зразок 1–1 %; зразок 2–2 %; зразок 3–3 %; зразок 4–5 % до маси йогурту.

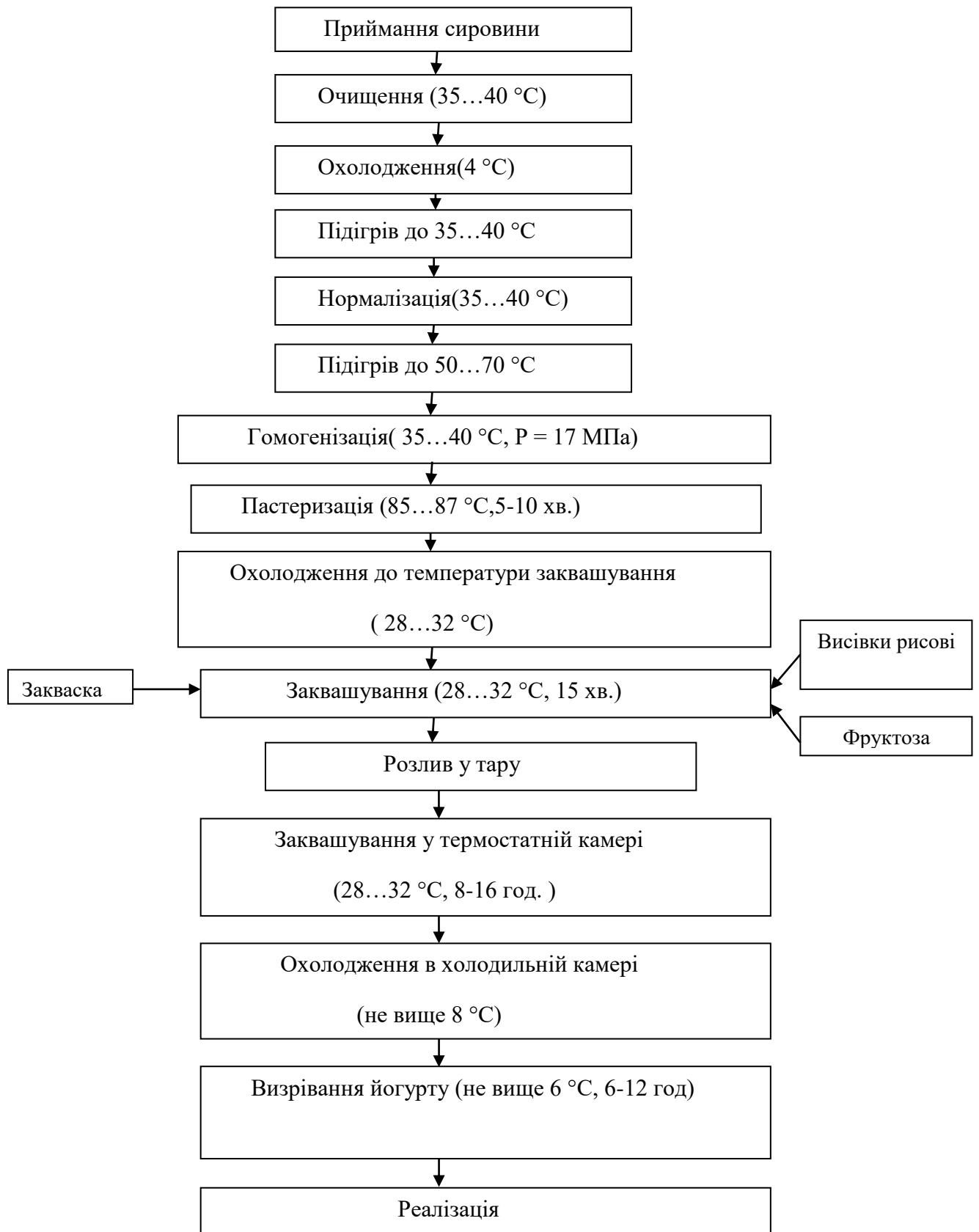


Рис. 4.2. Принципово-технологічна схема виробництва йогурту з рисовими висівками термостатним способом

Контрольний зразок характеризувався чистим кисломолочним запахом і смаком, в міру солодким, однорідною консистенцією, білим кольором. Йогурт при додаванні 1 % вівсяних висівок відзначався легким присмаком висівок, з поодиноким їх вкрапленням та кремовим відтінком. При збільшенні кількості рисових висівок спостерігали виражений смак і присмак висівок та більш насичений колір від коричневого до темно-коричневого. Найкращими органолептичними показниками характеризувався зразок при використанні 2 % рисових висівок. Смак і запах у цьому зразку був чистим, кисломолочним з приємним присмаком вівсяних висівок, колір ніжно-кремовий з невеликим вкрапленням висівок.

Для виробництва йогурту з добрими органолептичними та пробіотичними властивостями пропонується використовувати у його технології 2,5 % фруктози та 2,0 % рисових висівок, а також заквашувальну культуру прямого внесення фірми Хр. Хансен – АВУ-3 [80].

Висновки до розділу 4

Інноваційне харчове підприємство розглядається як сучасне виробництво традиційних і нових харчових продуктів, яке базується на досягненнях науково-технічного прогресу, передбачає активне використання нових технологічних і технічних рішень з метою постійного зростання соціальної та економічної ефективності господарювання. Запропоновані основні аспекти створення інноваційного підприємства з випуску збагаченого безглютенового печива.

Одним з підходів, що дозволяє інноваційному підприємству з'ясувати свої ринкові позиції, є аналіз зовнішнього і внутрішнього середовища. Він полягає у визначенні сильних і слабких сторін підприємства у порівнянні з конкурентами, а також загроз та можливостей. Проведення такого аналізу дозволяє спрямувати свої зусилля на подолання слабкостей і загроз, що є важливим у формуванні маркетингової стратегії. У розділі розглянуті підходи щодо проведення SWOT-аналізу дозволять підприємствам усвідомити своє становище на ринку, своєчасно реагувати на зовнішні загрози.

Виконано розрахунок основних сировинних витрат на виробництво печива традиційної рецептури, а також збагаченого безглютенового печива. Відпускна ціна виробництва печива збільшується на 56%. Проте новий продукт не поступається за органолептичними та технологічними показниками, та розширить асортимент безглютенових борошняних кондитерських виробів.

Вторинні сировинні ресурси харчової промисловості створюють широке коло можливостей їх використання при виробництві продукції оздоровчого та спеціального призначення. У процесі виробництва рисового борошна утворюються рисові висівки. Рисові висівки можна використовувати у технології йогурту шляхом збагачення його харчовими волокнами. Для виробництва йогурту з добрими органолептичними та пробіотичними властивостями пропонується використовувати у його технології 2,5 % фруктози та 2,0 % рисових висівок, а також заквашувальну культуру прямого внесення фірми Хр. Хансен – АБУ-3.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виробництво оздоровчих продуктів в Україні складає від 6 до 8% в загальній структурі загального випуску харчових продуктів і представлено переважно молочною та зерною продукцією. На українському ринку функціональних продуктів домінують продукти масового попиту, основними характеристиками яких для споживачів є натуральний і збалансований склад.

Актуальним є завдання зменшення калорійності і підвищення біологічної цінності кондитерських виробів, у тому числі безглютенових, яке можна вирішити шляхом використання нетрадиційної рослинної сировини та розробки технологій із раціональною заміною основних видів сировини.

Композиція обраних для печива видів сировини, а саме рисове борошно, шрот насіння гарбуза та кешью не містить глютену, характеризується широким спектром біологічно активних речовин, які позитивно впливають на стан здоров'я споживачів, забезпечить хороші смакові якості, а також показники харчової і біологічної цінності нового виду печива.

Для розробки технології збагаченого безглютенового печива були визначені способи підготовки рисового борошна та шроту насіння гарбуза. Доцільно використовувати схему виробництва харчового шроту із безлушпинного ядра насіння гарбуза, яка забезпечує зниження матеріальних і енергетичних витрат, оскільки зі звичайної технології виключаються процеси подрібнення ядра в м'ятку, інактивації ферментів м'ятки, зволоження та жаріння м'ятки, пресування смаженої м'ятки, подрібнення.

Були визначені фізико-хімічні та органолептичні властивості збагачувачів, які підтвердили їх високу якість. Встановлено, що за волого- та жиротримуючою здатністю рисове борошно має більш високі показники, ніж пшеничне, тому його використання може позитивно вплинути на фізико-хімічні властивості печива. За жироемульгуючою здатністю пшеничне борошно краще ніж рисове, тому при виробництві безглютенового печива варто збільшити вміст іншої сировини з емульгуючими властивостями.

Було досліджено вміст речовин з антиоксидантними властивостями у кеш'ю, їх високий вміст свідчить про доцільність використання кеш'ю у технологіях виробів оздоровчого призначення.

Було розроблено рецептуру безглютенового печива на основі рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза. Оптимальним вмістом було визначено 20,0 % шроту, за таких умов печиво мало гарні органолептичні та фізико-хімічні показники. Горіхи також необхідно додавати у такій кількості, щоб не погіршились якості готового продукту, у процесі аналізу було встановлено оптимальну їх кількість - 7,4 % до маси рисового борошна.

Запропоновані принципова технологічна схема та спосіб виробництва безглютенового печива з рисового борошна з додаванням кеш'ю та шроту насіння гарбуза.

Проведено розрахунок і порівняння показників харчової і біологічної цінності традиційного і збагаченого печива. Встановлено, що за вмістом всіх макронутрієнтів створений продукт належить до категорії функціональних, оскільки добові потреби в них забезпечуються на такому рівні: білки – 15,5%; жири – 27,9%; вуглеводи – 21,5%; харчові волокна – 13,9%. У традиційному продукті був досить високий інтегральний скор вітамінів групи В – близько 25-30%. За рахунок збагачення цей показник вітамінів групи В, а також РР і Е збільшився і досяг таких значень, %: В₁ – 40,5; В₂ – 37,4; В₆ – 43,6; РР – 13,5; Е – 10,8. Інтегральний скор мінеральних речовин був дуже низьким, меншим за 10% для всіх речовин, крім магнію. В результаті додавання кеш'ю і шроту насіння гарбуза інтегральний скор всіх мінералів підвищився до рівня, %: кальцій – 11,1; магній – 17,64; калій – 10,1; фосфор – 15,2; залізо – 11,5.

Були визначені органолептичні і фізико-хімічні показники збагаченого безглютенового печива. Всі показники знаходяться у межах значень, встановлених нормативними документами.

Провели аналіз зміни фізико-хімічних показників печива при його зберіганні протягом 90 днів. Показник лужності за різних термінів зберігання не змінювався. Але органолептичний аналіз виявив, що на 90 добу з'явився

гіркуватий присмак, що свідчить про початок окислювальних процесів за рахунок присутності у виробі рисового борошна та кеш'ю. Тому термін зберігання печива має бути 60 діб.

Використання розробленої системи НАССР є гарантією забезпечення якості та безпеки збагаченого безглютенового печива.

Запропоновані основні аспекти створення інноваційного підприємства з випуску збагаченого безглютенового печива.

Одним з підходів, що дозволяє інноваційному підприємству з'ясувати свої ринкові позиції, є аналіз зовнішнього і внутрішнього середовища. Розглянуті підходи щодо проведення SWOT-аналізу дозволять підприємствам усвідомити своє становище на ринку, своєчасно реагувати на зовнішні загрози.

Виконано розрахунок основних сировинних витрат на виробництво печива традиційної рецептури, а також збагаченого безглютенового печива. Відпускна ціна виробництва печива збільшується на 56%. Проте новий продукт не поступається за органолептичними та технологічними показниками, та розширить асортимент безглютенових борошняних кондитерських виробів.

Вторинні сировинні ресурси харчової промисловості створюють широке коло можливостей їх використання при виробництві продукції оздоровчого та спеціального призначення. У процесі виробництва рисового борошна утворюються рисові висівки. Рисові висівки можна використовувати у технології йогурту шляхом збагачення його харчовими волокнами. Для виробництва йогурту з добрими органолептичними та пробіотичними властивостями пропонується використовувати у його технології 2,5 % фруктози та 2,0 % рисових висівок, а також заквашувальну культуру прямого внесення фірми Хр. Хансен – АВУ-3

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Єгоров Б., Мардар М. Стан харчування населення України. 2011. Т. 11. №1. С. 140-147.
2. Мардар М., Устенко І. Значимість маркетингових досліджень при розробці нових продуктів оздоровчого призначення. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики. Матеріали четвертої міжнародної науково-практичної конференції*. Одеса, 2015. С. 18
3. Стеценко Н.О., Вінк А. В. Розроблення рецептури кексів, збагачених екстрактом стевії та шротом насіння льону. *Актуальні питання науки і техніки у XXI столітті : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 28 травня 2014 р.* Київ : Центр Науково-Практичних Студій, 2014. С. 159–165.
4. Васьківська А. О., Пересічна С. М. Технологія бездріжджового хліба з використанням безглютенової сировини. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки* 2022. №4. С. 44-54.
5. Струтинська Л.Т. Використання безглютенової сировини у ресторанних технологіях. *Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції "Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг". м. Львів, 7 грудня 2017 р.* Львів: Растр-7, 2017. С. 226-228.
6. Полумбрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. Київ, 2011. С. 487.
7. Чорна Н. П. Якість продуктів харчування – запорука здоров'я нації. *Економіка та держава*. 2016. №2. С. 23-28.
8. Чумак І. В. Основні тренди розвитку харчових інновацій у контексті українського та світового державотворення. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Публічне управління та адміністрування*. 2022. Т. 33 (72). № 1. С. 11-18.
9. Паламарчук Т.М., Русак О.П. Аналіз національного розвитку органічного виробництва в умовах євроінтеграції. *Науковий вісник Ужгородського*

національного університету. Серія «Міжнародні економічні відносини та світове господарство». 2018. № 18 (2). С. 125–129.

10. Маслак О.М. Аналіз світового ринку органічної продукції. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Економіка і менеджмент»*. 2014. № 5. С. 65–68.

11. Ващишин М.Я. Національна екомережа як стратегія екологічного управління. *Журнал східно-європейського права*. 2019. № 67. С. 30–38.

12. Чужиков А.В., Лещенко К.А. Комунікаційна підтримка глобальної екологізації споживання. *Економіка та держава*. 2020. № 7. С. 99–104.

13. Чуйко М. М. Якість вітчизняних функційних харчових продуктів та європейські вимоги до продукції оздоровчої спрямованості. *Стандартизація. Сертифікація. Якість*. 2019. № 5. С. 33–42.

14. Чумак І. В. Когнітивна модель оптимізації продовольчої політики держави у контексті боротьби з цукровим діабетом. *Державне будівництво*. 2021. Вип. 1. С. 7-15.

15. Стеценко Н. О., Подобій О. В. Формування культури правильного харчування як складова культури безпеки студентів вищих навчальних закладів. *Проблеми гуманізації навчання та виховання у вищому закладі освіти : матеріали X Ірпінських міжнародних науково-педагогічних читань, м. Ірпінь, 29-30 березня 2012 р.* Ірпінь : Видавництво Національного університету державної податкової служби України, 2012. Ч. 3. С. 139-147.

16. Українець А.І. Сімахіна Г.О. Нові технології оздоровчих харчових продуктів радіопротекторної дії. *Колега*. 2006. №6. С. 9-15.

17. Шемета О.О., Дожук. К.М. Функціональне харчування – новий підхід до здорового способу життя. *Ліки України*. 2015. №1 (186). С. 24- 27.

18. Государственный комитет статистики Украины. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/express/expres_u.html (дата звернення 01.12.2021 р.)

19. Стеценко Н. О. Функціональні харчові продукти у забезпеченні здоров'я людини. *Die Relevanz und die Neuheit der modernen wissenschaftlichen Studien : der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΟΓΟΣ» zu den Materialien der*

internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz, Wien, 23 August, 2019. Wien: NGO «Europäische Wissenschaftsplattform». 2019. B. 3. S. 56-59.

20. Пахуча Е.В. Сучасні проблеми розвитку ринку функціональних продуктів України. *The 5 th International scientific and practical conference “Modern science: innovations and prospects” (February 6-8, 2022) SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2022. С. 656-660.*

21. Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. *Проблемы старения и долголетия. 2016. Т. 25. № 2. С. 204-214.*

22. Сімахіна Г.О. Тенденції розвитку харчової промисловості – технології продуктів для здорового харчування. *Key Issues of Education and Sciences: Prospects for Ukraine and Poland : international Multidisciplinary Conference, 20-21 July, 2018, StalowaWola. Poland. 2018. Vol. 3. P. 96-100.*

23. Горач О. О. Проблеми та перспективи розвитку виробництва безглютенови продуктів харчування в Україні. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2022. №.3. С. 128-132.*

24. Аналіз світового ринку глютену і продуктів переробки пшениці : вебсайт. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-mirovogo-rynka-glyutena-i-produktov-pererabotki-pshenicy-2019-god> (дата звернення 04.01.2023)

25. Безглютенові продукти – найдинамічніший сегмент ринку хлібопродуктів : вебсайт. URL: <https://propozitsiya.com/ua/bezglyutenovi-produkty-naydynamichnishyy-segment-rynku-hliboproduktiv>(дата звернення 04.01.2023)

26. L. E. van Riemsdijk vander Goot A. J. Colloidal Protein Particles Can Be Used to Develop a Gluten-free Bread, *Cereal FoodsWorld. 2011. Vol. 56. № 5. P. 201– 204.*

27. Yildiz E, Şumnu SG, Şahin S. Effects of buckwheat flour, gums and proteins on rheological properties of gluten-free batters and structure of cakes. *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods. 2018. V. 10(3). P. 245–254.*

28. Koneva S., Egorova E., Kozubaeva L., Reznichenko I. The effect of flaxseed flour on the rheological properties of dough made of flaxseed and wheat flour and

bread quality. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2019. V. 49. №1. P. 85–96.

29. Грищенко А. М., Дробот В. І. Технологічні властивості безглютенових видів сировини. *Наукові праці ОНАХТ*. 2014. Т. 1 (46). С. 88-97.

30. Кулініч В. І., Гавриш, А. В., Доценко В. Ф. Рисове борошно – перспективна сировина для безглютенових продуктів. *Наукові праці ОНАХТ*. 2013. Т. 44. №1. С. 175-178.

31. Стеценко Н.О., Фролова Н.Е. 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. К.: НУХТ, 2022. 209 с.

32. Стеценко Н., Сімахіна Г., Прокопенко Д. Біологічна цінність рослинного білку з нетрадиційної сировини. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22-23 травня 2014 р., м. Київ*. К.: НУХТ, 2014. С. 83-84.

33. Бородай Д. В., Бачинська Я. О. Товарознавчі аспекти якості печива пісочного здобного підвищеної біологічної цінності з додаванням суміші харчових волокон. *Праці ТДАТУ*. 2013. №13. С. 126–133.

34. Бачинська Я. Формування споживних властивостей цукрового печива за рахунок використання шроту з насіння гарбуза. *Traektoriâ Nauki = Path of Science*. 2018. V. 4. №6. P. 1001-1008.

35. Горбаньова Ю., Пащенко В., Калмикова Я. Цукрове печиво підвищеної харчової цінності. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2013. Т. 21. №4. С. 63-70.

36. Іванов С. В., Радзіховська А.І., Усатюк С. І. Дослідження хімічного складу шротів олійного виробництва як добавки у виробництві харчових продуктів. *Якість і безпека харчових продуктів : міжнар. наук.-практ. конф., 14-15 листоп. 2013р*. К.: НУХТ, 2013. С. 196–197.

37. Москалюк О. Є., Гащук О. І., Романюк Є. Р., Ліпінський К. А. Перспективи використання горіхової сировини у харчовій індустрії. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 87 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, квітень – травень 2022 р.* Київ : НУХТ, 2022. Ч. 1. С. 234.

38. Д'яконова А. К., Степанова В. С. Напої з горіхоплідної сировини. *East European Science Journal*. 2017. №17. С. 21-27.

39. Trevisan M.T.S., Pfundstein B., Haubner R., Wurtele G., Spiegelhalter B., Bartsch H., Owen R.W. Characterization of alkyl phenols in cashew (*Anacardium occidentale*) products and assay of their antioxidant capacity. *Food and Chemical Toxicology*. 2006. Vol. 44. P. 188–197.

40. Uslu N., Ozcan M.M. Effect of microwave heating on phenolic compounds and fatty acid composition of cashew (*Anacardium occidentale*) nut and oil. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 2019. Vol. 18. P. 344–347.

41. Chandrasekara N., Shahidi F. Antioxidative potential of cashew phenolics in food and biological model system as affected by roasting. *Food Chemistry*. 2011. Vol. 129. P. 1388–1396.

42. Грищенко А. Харчові добавки в технології безглютенового хліба. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції : програма та тези матеріалів ІХ Міжнародної науково-технічної конференції, 09-10 листопада 2021р., м. Київ.* Київ : НУХТ, 2021. С. 78.

43. Виробництво рисового борошна. URL: <https://www.stud24.ru/agriculture/vprovadzhennya-tehnologchno-shemi-pererobki-zerna/84523-261007-page3.html> (дата звернення 14.11.2022 р.).

44. Носенко Т. Т. Розвиток технології та перспективи виробництва харчових білків із шротів олійних культур. *Вестник Національного технічного університету «ХПИ»*. 2008. №43. С. 63- 68.

45. Виробництво шроту. URL : <https://ekipagro.com/uk/shho-take-shroti-z-chogo-robyat-i-de-zastosovuyut/> (дата звернення 14.11.2022 р.)

46. Печиво безглютенове. URL : <https://uapatents.com/2-6680-pechivo-bezglyutenove.html> (дата звернення 14.11.2022 р.)

47. Пісочний напівфабрикат безглютеновий. URL : <http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/28859/1/bezgluten.pdf> (дата звернення 14.11.2022 р.)

48. Мафіни оздоровчо-профілактичного призначення. URL : <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/23273/1/Pdammb.pdf> (дата звернення 14.11.2022 р.)

49. Мафін безглютеновий. URL : <https://ukrpatent.org/atachs/opys-model-02.pdf> (дата звернення 14.11.2022 р.)

50. Безглютеновий борошняний кондитерський виріб. URL : <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/28413/1/Tsokalo.pdf> (дата звернення 14.11.2022 р.)

51. Використання безклеювальної сировини у виробництві хлібобулочних виробів URL: <https://journals.ksauniv.ks.ua/index.php/tech/article/view/269/248> (дата звернення 14.11.2022 р.)

52. 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. Київ : НУХТ, 2022 121 с.

53. Скалецька Л.Ф., Подпряттов Г.І., Завадська О.В. Методи досліджень рослинницької сировини. Лабораторний практикум. К.: «ЦП КОМПРИНТ», 2013. 242 с.

54. Харітон Т.Я., Колотуша Т.П. Технологія природних харчових сорбентів: метод. рекомендації до виконання лабораторних робіт для студ. за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. форми навчання. Київ: НУХТ, 2016. 28 с.

55. Бодров В.С., В Зав'ялов.Л., Мисюра Т.Г. Математико-статистичні методи досліджень: Курс лекцій для магістрантів спеціальностей напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія», напряму 0902 «Інженерна механіка» та напряму 0905 «Енергетика» ден. та заоч. форм навч. К.:НУХТ, 2008. 106 с.

56. Методичні рекомендації до виконання магістерської роботи для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс] / уклад.: Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, Н.В. Науменко. К. : НУХТ, 2018. 150 с.

57. Литвиненко О. А. Технологія харчового шроту з безлушпинного ядра насіння соняшнику. Харків: Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я, 2010. 299 с.

58. Salah K., Aider M., Olkhovатов E. Effect of canola proteins on rice flour bread and mathematical modelling of the baking process. *Journal of Food Science and Technology*. 2019. Т. 56. № 8. Р. 3744–3753.

59. Новикова О. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. К: Ліра-К, 2015. 540 с.

60. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів: навч. посібник / за ред. Ростовського В. С. К.: Лібра, 2014. 574 с.

61. Стеценко Н.О. Основи конструювання нових харчових продуктів [Електронний ресурс]: курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітньо-професійної програми «Біотехнології: фармацевтична, промислова, харчова, природоохоронна» ден. та заоч. форм навчання. К.: НУХТ, 2022. 227 с.

62. Титова М. Є., Никітіна М. А. Розроблення білкового модулю для продуктів функціонального харчування. *Зберігання і переробка зерна*. 2013. № 7. С. 41–45.

63. Стеценко Н.О. Сучасні підходи до комп'ютерного проектування рецептур оздоровчих харчових продуктів та оцінювання їх нутрієнтного складу. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека:*

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 14-15 листопада 2018 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2018. С. 10-11.

64. Пересічний М.І. Концептуальні засади до моделювання функціональних харчових композицій і кулінарної продукції для студентів. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. Частина 1 / За ред. О. І. Черевка 4-те вид., переробл. та допов. Харків: Харківський. держ. унів. харчув. і торгівлі, 2017. 940 с.

65. Дзюндзя О. В., Фокін А. І. Технологія виробництва печива спеціального призначення з дотриманням концепцій НАССР. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2021. №2. С. 28-36.

66. Толок Г. Шляхи впровадження системи НАССР: українські реалії. *Продовольча індустрія АПК*. 2015. №6. С. 4-6.

67. Сімахіна Г., Науменко Н. Інновації у харчових технологіях. *Товари і ринки*. 2015. Т. 19(1). С. 189-201.

68. Журба І. О. Інноваційні аспекти розвитку харчової промисловості. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2016. №3 (7). С. 14-19.

69. Товста Т. Л. Інноваційна активність діяльності підприємств харчової промисловості. *Вісник національного університету «Львівська політехніка»*. 2008. №628. С. 326–330.

70. Редченко К. І. Стратегічний аналіз у бізнесі: Навч. посібник. Львів: „Новий світ – 2000”, 2003. 272 с.

71. Томпсон А. А. , Стрикленд А. Дж. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии: Учебник для вузов. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2008. 576 с.

72. Куденко Н. В. Стратегічний маркетинг: Навч. посібник. К.: КНЕУ, 2019. 152 с.

73. Белова Т. Г. Крайнюченко О. Ф., Скригун Н. П. Можливості використання SWOT-аналізу для розроблення стратегії підприємства. *Наукові праці НУХТ*. 2007. № 22. С. 81-84.

74. Блонська В. І., Наконечний В. В. Планування прибутку підприємства при визначенні стратегії його розвитку. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2007. Т. 17. №4. С. 163-165.

75. Блонська В. І., Нагірна А. Я. Стратегічне управління прибутком підприємства. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2010. Т. 20. №5. С. 145-152.

76. Гетьман А. П. Організаційно-правовий механізм охорони навколишнього природного середовища. *Problems of legality*. 2014. №125. С. 119-128.

77. Качаровська Л. М. Планування раціонального природокористування та охорони навколишнього природного середовища: регіональний аспект. *Вісник Хмельницького інституту регіонального управління та права*. 2002. №3. № 207-214.

78. Кустов І.О., Соц С.М. Особливості технологічних властивостей та хімічного складу голозерного вівса сорту. *Харчова наука і технологія*. 2015. Т. 108. №2 (31). С. 103.

79. Соц С.М., Гулавський В.Т., Кустов І.О. Борошно та висівки – нові продукти із голозерного зерна. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2016. Vol. 62 (2). С 29-33.

80. Цісарик О. Й., Мусій Л. Я., & Сливка І. М. Використання вівсяних висівок у технології йогурту геродієтичного призначення. *Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій і косметичній промисловості: Збірник матеріалів ІХ Міжнародної науково-практичної конференції, 18–19 листопада 2021 року*. Харків. 2021. С. 95-97.

ДОДАТКИ

УДК 664.681.14

ХАРАКТЕРИСТИКА РИСОВОГО БОРОШНА, КЕШ'Ю ТА ШРОТУ НАСІННЯ ГАРБУЗА ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПЕЧИВА

Марія Галушко, Наталія Стеценко

Національний університет харчових технологій

Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів при виробництві печива свідчить, що більшість борошняних кондитерських виробів сьогодні виготовляють на пшеничному борошні, яке для невеликого відсотку людей може бути алергеном через наявність у його складі глютену. Це люди, які страждають на глютенову ентеропатію або целиакію. Целиакію визначають як імунозалежне захворювання, що виникає у генетично схильних осіб, при якому у патологічний процес залучені аліментарний (глютен), ферментативний, імунологічний, генетичний та інші фактори з основною мішенню – слизовою оболонкою дванадцятипалої і тонкої кишки [1].

Вивчення хімічного складу борошна має суттєве значення для технологій кондитерських виробів при створенні нових видів продукції, в тому числі і безглютенової. Характерною особливістю рисового борошна є низький вміст білку (до 6%). Проте, порівняно з білками інших хлібних злаків, рисовий білок має вищу біологічну цінність, є збалансованим за амінокислотним складом та добре засвоюється організмом (коефіцієнт засвоюваності – 95,9%). Рисове борошно відрізняється високим вмістом вітамінів групи В, токоферолу, біотину, цинку, заліза, магнію, калію, кальцію і фосфору [2].

Відмінною особливістю рисового борошна є те, що воно відноситься до крохмалевмісної сировини. Відношення амілози та амілопектину в крохмалі визначає його структурні характеристики. В рисовому крохмалі міститься більша кількість амілопектину, що обумовлює його підвищену гігроскопічність та набухання. Крім того, крохмаль рису характеризується незначними розмірами гранул від 5 до 6 мкм, що призводить до збільшення питомої поверхні, яка контактує з водою при замішуванні тіста.

Ці дані корелюють з дослідженням коефіцієнту вологопоглинання рисового борошна, що характеризує процес абсорбції, тобто зволоження по всій масі, значення якого є відносно високим. Водозв'язувальна здатність рисового борошна є незначною (132%), що пов'язано з низьким вмістом харчових волокон та властивостями білків. Встановлено, що рисове борошно має титровану кислотність 2,2 град. та активну кислотність 5,65-5,7.

Шрот з гарбузового насіння містить велику кількість (до 40 %) клітковини, яка має суттєвий вплив на здоров'я людського організму. Регулярне вживання клітковини дозволяє знизити рівень холестерину в крові, зменшити ризик виникнення атеросклерозу, цукрового діабету, серцево-судинних та онкологічних захворювань. Гарбуз столовий є цінною рослинною сировиною, так як позитивно впливає на організм при захворюваннях печінки, нирок, шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи, поліпшує травлення. Вітамінний склад представлений вітамінами С, групи В, D, β -каротином. У гарбузовій сировині містяться кальцій, калій, фосфор, залізо, мідь, фтор, цинк [3].

У кондитерському виробництві горіхи можуть бути використані досить широко і різноманітно. Їх приємні смакові властивості (як сирих, так і обсмажених) добре поєднуються з різною іншою сировиною – цукром, медом, молоком, маслом, шоколадом, борошняними напівфабрикатами, а також фруктовো-ягідною сировиною та напівфабрикатами. Для горіхів характерним є великий вміст жиру, білкові речовини містяться у дещо меншій кількості та займають друге місце за значенням. Горіхи мають цінний мінеральний склад і містять деякі вітаміни, найбільше групи В, а також РР, А.

Кеш'ю вважають одними з найбільш смачних горіхів, склад яких добре збалансований. Саме ці горіхи допомагають зміцнити імунітет, здатні привести у норму такі показники, як рівень цукру, холестерину у крові, призупинити розвиток інфекційних хвороб, зміцнити судини. Завдяки антисептичним, антибактеріальним, тонізуючим та іншим унікальним властивостям горіх кеш'ю варто використовувати при створенні продукції оздоровчого призначення.

Кеш'ю – улюблений продукт дієтологів, які рекомендують використовувати горіхи для набору ваги при анорексії, також ці горіхи будуть корисні при прагненні зменшити вагу. Калорійність горіхів висока, вона дорівнює приблизно 600 кілокалорій, але для насичення їх потрібно зовсім небагато.

Встановлено, що оптимальна кількість шроту насіння гарбуза у рецептурі безглютенового печива становить 3...5%. При цьому відзначається поліпшення органолептичних властивостей продукції, а значення вологості не перевищують межу, яку регламентує нормативна документація. Кількість горіхів кеш'ю може бути до 10%.

Література

1. Краєвська С.П., Стеценко Н.О. Формування вітчизняного ринку безглютенових харчових продуктів. *Товари і ринки*. 2018. №4(28). С. 36-46.