

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Кафедра технології оздоровчих продуктів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

«__» _____ 20__р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри проф. Сімахіна
Г. О.

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

«__» _____ 20__р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності: 181 «Харчові технології»
освітньо-професійної програми : «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

на тему: «Удосконалення способу виробництва житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення, збагаченого порошками шпинату та селери»

Виконав: здобувач __2__ курсу, групи __1__

Огірчак Тетяна Юріївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник

доц. Гойко Ірина Юріївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти Башта А. О.

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних 8 посилань.

Здобувач _____ (підпис)

Київ –2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _____ ННІХТ _____
 Кафедра _____ Технології оздоровчих продуктів _____
 Освітній ступінь _____ **Магістр** _____
 Спеціальність _____ **181 « Харчові технології»** _____
(код і назва)
 Освітньо-професійна програма _____ «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри **проф. Сімахіна Г. О.**

“ _____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

_____ **Огірчак Тетяни Юрївни** _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Удосконалення способу виробництва житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення, збагаченого порошками шпинату та селери»
керівник роботи _____ доц. к. т. н. Гойко І. Ю. _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” 10.2020 року №883-кс
2. Строк подання здобувачем роботи _____
3. Вихідні дані до роботи: рослинна сировина з підвищеним вмістом біологічно активних речовин – шпинат та селера
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування
Об'єкти, матеріали та методи досліджень
Наукове обґрунтування та способи отримання нового продукту
Оцінка якості та безпеки нового продукту
Заходи з екологізації виробництва
Оцінка соціальної та економічної ефективності виробництва нового продукту

5. Перелік графічного матеріалу

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
3.4.3	Башта А.О.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	26.10-30.10.2020	Виконано
2	РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування	31.10-14.11.2020	Виконано
3	РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень	6.1-16.11.2020	Виконано
4	РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва нового хліба житньо-пшеничного з використанням природних функціональних інгредієнтів	17.11-14.12.2020	Виконано
5	РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту	10.12-17.12.2020	Виконано
6	РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту	14.12-22.12.2020	Виконано
7	Висновки	29.01-01.02.2021	Виконано
8	Список використаної літератури	04.02-14.02.2021	Виконано

Здобувач _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Обсяг: 105 с., 27 табл., 5 рис., 67 джерел, 2 додатки.

Метою роботи є розроблення способу виробництва хліба житньо-пшеничного шляхом часткової заміни борошна порошкоподібним збагачувачем «Зелений сад», до складу якого входять порошки шпинату та селери зі збереженням структурно-механічних властивостей хлібобулочного виробу.

Об'єктом дослідження є спосіб отримання збагачувача «Зелений сад», шляхом створення композиції з порошків шпинату та селери з подальшим внесенням його у хліб житньо-пшеничний.

Предметом дослідження є рослинна сировина з підвищеним вмістом біологічно активних речовин – шпинат та селера; показники якісного та кількісного складу сировини і отримання із них порошків.

В роботі теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено запропонований спосіб отримання порошкоподібного збагачувача «Зелений сад». Комплексно досліджено його біохімічний склад, визначено біологічну активність окремих компонентів, з'ясовано антиоксидантну дію.

В роботі висвітлено сучасний стан проблеми розроблення хлібобулочних продуктів оздоровчого та профілактичного призначення. Запропонована технологія виготовлення житньо-пшеничного хліба з додаванням порошкоподібного збагачувача «Зелений сад», шляхом часткової заміни борошна. Даний спосіб виготовлення хліба забезпечить покращення його якості, підвищення харчової та біологічної цінності, розширення асортименту хлібобулочних виробів.

Визначено конкурентний потенціал нової продукції, її соціальну та економічну ефективність.

На основі отриманих даних, було розроблено патент на винахід.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ХЛІБ, ПШЕНИЧНЕ БОРОШНО, ЖИТНЄ БОРОШНО, ШПИНАТ, СЕЛЕРА, ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ.

ABSTRACT

Volume: 105 pages, 27 tables, 5 figures, 67 sources, 2 appendices.

The aim of the work is to develop a method of production of rye-wheat bread by partial replacement of flour with powdered enrichment "Green Garden", which includes spinach and celery powders while preserving the structural and mechanical properties of the bakery product.

The object of the study is a method of obtaining the enricher "Green Garden" by creating a composition of spinach and celery powders and then adding it to rye-wheat bread.

The subject of the study is vegetable raw materials with high content of biologically active substances - spinach and celery; indicators of qualitative and quantitative composition of raw materials and obtaining powders from them.

The paper theoretically substantiates and experimentally confirms the proposed method of obtaining a powdered enrichment "Green Garden". Its biochemical composition has been comprehensively studied, the biological activity of individual components has been determined, and its antioxidant effect has been elucidated.

The current state of the problem of development of bakery products for health and preventive purposes is highlighted in the work. The technology of making rye-wheat bread with the addition of powdered enrichment "Green Garden" by partial replacement of flour is proposed. This method of making bread will improve its quality, increase the nutritional and biological value, expand the range of bakery products.

The competitive potential of new products, its social and economic efficiency are determined.

Based on the obtained data, a patent for the invention was developed.

KEY WORDS: BREAD, WHEAT FLOUR, RYE FLOUR, SPINACH, CELERA, HEALTH PRODUCTS.

ЗМІСТ	
ЗАВДАННЯ	3
РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування	14
1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....	14
1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.....	18
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового хліба житньо-пшеничного з використанням природних функціональних інгредієнтів.....	20
1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору природних джерел функціональних інгредієнтів для збагачення хліба житньо-пшеничного.....	21
1.3.2. Аналіз основних способів отримання композицій функціональних інгредієнтів з природної сировини рослинного походження.....	25
Висновки до розділу 1	29
РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень	30
2.1. Об'єкти досліджень.....	30
2.2. Предмети досліджень.....	30
2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі..	30
2.3.1. Методи досліджень сировини.....	31
2.3.2. Методи досліджень напівфабрикатів.....	31
2.3.3 Методи досліджень готової продукції.....	32

2.3.4. Оцінка харчової та біологічної цінності продукту.....	35
2.3.5. Статистична обробка результатів	36
2.4. Блок-схема виробництва продукту.....	37

РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва нового хліба житньо-пшеничного з використанням природних функціональних інгредієнтів.....

39

3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення хліба житньо-пшеничного.....39

3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача.....40

3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту.....43

3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики хліба житньо-пшеничного.....43

3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту.....45

3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів.....49

3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту та його вдосконалення.....49

3.4.2. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів.....54

3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового хліба житньо-пшеничного на основі спланованого експерименту.....58

3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту.....	61
3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого нового продукту.....	62
3.5. Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР.....	63
Висновки до розділу 3.....	66
РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукт.....	68
4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту.....	68
4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції.....	74
4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Рациональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту.....	79
Висновки до розділу 4.....	90
РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту.....	92
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	96
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	98
ДОДАТКИ.....	105

ВСТУП

Серед різноманітних факторів навколишнього середовища, що впливають на організм людини, харчування має першорядне значення. Це необхідно не тільки для підтримання функціонування організму, але і для адаптації до навколишнього середовища, підвищення активності та витривалості організму і в кінцевому рахунку мати можливість продовжити життя [1, 2].

На жаль, останніми роками якість їжі погіршилась, і ця тенденція продовжується. Змінилася структура добових наборів їжі, зменшилось споживання м'яса, молочних продуктів, овочів та фруктів серед різних груп населення та зросло споживання висококалорійних продуктів з низькою біологічною цінністю [3]. Наслідками такого харчування є порушення харчового статусу сучасної людини, поява гіпо-тамінозу, зниження імунітету, погіршення фізичного розвитку, посилення патології серцево-судинної та ендокринної систем, захворювання шлунково-кишкового тракту, дефіцитна анемія та інші -інфекційні хвороби. символ [4].

Вимоги до збалансованого харчування та харчового складу певних продуктів зростають. Оптимально підібрана дієта повинна не тільки підтримувати енергетичні та пластичні потреби організму, а й бути незалежним профілактичним та лікувальним фактором, який може підтримувати організм та підтримувати міцне здоров'я.

Для корекції раціону населення необхідно вводити в їх раціон функціональні продукти харчування та страви із заданими фізіологічними властивостями, забезпечуючи організм найважливішими макро- та мікроелементами та незначними біологічно активними речовинами в оптимальних кількостях та співвід-

ношеннях. Функціональна їжа здатна підтримувати та покращувати здоров'я, зменшувати ризик розвитку суміжних продуктів харчуванням захворювань за рахунок наявності в їх складі функціональних інгредієнтів, що надають сприятливі ефекти на одну або кілька фізіологічних функцій і метаболічних реакцій організму людини.

Продукти рослинного походження, овочі, фрукти є незамінними джерелами вищезазначених біологічно активних речовин, які є профілактичними засобами при захворюваннях серцево-судинної системи, атеросклерозі та інших. У природі не існує продуктів, які б містили всі необхідні для людини речовини. Тільки поєднання різних продуктів у щоденному раціоні забезпечують організм широким спектром необхідних поживних речовин [5].

Продукти рослинного походження важко переоцінити. Вони є постачальниками вітамінів, ферментів, органічних кислот, ефірних масел, пектинів, харчових волокон, вуглеводів [6].

Відомо, що рослинна сировина може накопичувати якомога більше мінералів, вітамінів, поживних речовин. Тому для отримання концентратів використовували порошки шпинату та селери з подальшим їх введенням у хлібобулочні вироби.

Щорічно в Україні виробляється близько 1,8 млн. Тонн хліба та хлібобулочних виробів, понад 70 відсотків від загальної кількості випікається великими промисловими підприємствами, решта - приватними пекарнями, торговими мережами, великими супермаркетами та іншими виробниками. У загальному обсязі виробництва всієї харчової промисловості України хлібопекарська галузь займає одне з провідних позицій, а частка хлібобулочних виробів у раціоні населення України становить 15%, що підтверджує їх статус основного харчового продукту.

Одним із шляхів подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є суттєве покращення потреб споживачів у якісному хлібі для промислового ви-

підприємств за доступною ціною та розробка нових продуктів, що задовольняють зростаючі потреби споживачів [7].

Основними напрямками розвитку хлібопекарської галузі є: збільшення виробничих потужностей шляхом реконструкції, переобладнання та будівництва нових підприємств; покращення асортименту хлібобулочних виробів з метою найбільш повного задоволення потреб населення в різних видах продукції; подальше впровадження на підприємствах безтарного та тарного перевезення додаткової та основної сировини; освоєння прогресивних технологічних процесів приготування тіста з використанням нового обладнання, які покращують якість готової продукції; автоматизація виробничих процесів, створення автоматизованих систем управління технологічними процесами виробництва хліба, дозволяючи значно підвищити продуктивність праці на основних ділянках підприємства.

Завдяки розширенню асортименту хлібобулочних виробів можна недорого, швидко й ефективно поліпшити та збалансувати раціон споживачів. Частка хліба в структурі харчування для значної частини населення нині доволі висока, тому одним з перспективних напрямів розширення асортименту виробів є випуск нових функціональних продуктів, збагачених дієтичними добавками та мікронутрієнтами.

Тому, на сьогоднішній день актуальною є проблема виробництва хліба з оздоровчими властивостями, тобто хліба, що має підвищений вміст поживних речовин, вітамінів, макро- і мікроелементів, з комплексним використанням харчової сировини.

Метою роботи є розроблення способу виробництва хліба житньо-пшеничного із частковою заміною борошна житнього порошкоподібним збагачувачем «Зелений сад», до складу якого входять порошки шпинату та селери.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- провести теоретичний аналіз літератури щодо ролі оздоровчих продуктів у хлібопекарській галузі в підтриманні стану здоров'я людини;
- охарактеризувати асортимент продукції хлібопекарських підприємств та шляхи створення нових видів харчових продуктів;
- здійснити аналіз літературних джерел з питання використання рослинних порошоків у виробництві харчових продуктів;
- дослідити хімічний склад обраних збагачувачів та встановити їхній вплив на організм людини;
- розробити рецептуру хліба житньо-пшеничного збагаченого та спосіб його виробництва;
- описати органолептичні та якісні показники отриманого хліба житньо-пшеничного;
- провести експертну оцінку хліба житньо-пшеничного зі збагачувачем та його конкурентоспроможність;
- навести організаційні, технологічні та економічні рішення для створення інноваційного харчового підприємства з виробництва хлібобулочних виробів;

Об'єктом дослідження є спосіб отримання збагачувача «Зелений сад», шляхом створення композиції з порошоків шпинату та селери з подальшим внесенням його у хліб житньо-пшеничний.

Предметом дослідження є рослинна сировина з підвищеним вмістом біологічно активних речовин – шпинат та селера; показники якісного та кількісного складу сировини і отримання із них порошоків.

У роботі використані аналітичні, фізико-хімічні та статистичні методи дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у створенні технічно удосконаленого продукту, а саме удосконалення способу виробництва житньо-пшеничного хліба шляхом додавання рослинних порошоків. В результаті отри-

мано технологічно новий продукт, який володіє позитивним впливом на організм.

Практичне значення отриманих результатів – наукове дослідження носить прикладний характер.

Рекомендовано впровадження розробленого способу отримання житнього-пшеничного хліба з додаванням рослинних порошоків на хлібокомбінатах, а результати теоретичних та експериментальних досліджень можуть бути використані у навчальному процесі при підготовці фахівців відповідної кваліфікації.

Результати роботи було опубліковано у Матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції „Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека” – Збірник матеріалів. – 19-20 листопада 2020 р.– Київ.– 2020.–С.

РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування

1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів

Сучасні уявлення щодо ролі харчових продуктів у процесах життєдіяльності людини переконливо стверджують, що здоров'я є функцією структури та складу харчування.

Проблема поліпшення структури харчування, якості та безпеки харчових продуктів, як основи життєдіяльності людини, є сьогодні однією із найважливіших як у межах однієї країни, так і планети Земля в цілому. Разом з тим, накопичений світовий досвід показує, що вирішити проблему швидкого корегування структури харчування майже неможливо шляхом простого збільшення обсягів виробництва і розширення асортименту традиційних харчових продуктів. Пошук альтернативних шляхів розв'язання цього надзвичайно важливого завдання привів учених і практиків до ідеї про необхідність розроблення та реалізації нових, значно досконаліших технологій виробництва харчових продуктів, адекватних за компонентним складом до потреб сучасної людини. Це продукти оздоровчого, профілактичного, функціонального призначення [8,9].

Тому ХХІ століття стало початком великих змін у нутриціології та харчових технологіях. Вони пов'язані передусім із виробництвом оздоровчих продуктів, що є частиною звичайного раціону і які, окрім поживних властивостей, мають здатність позитивно впливати на всі органи та системи організму. Завдяки цьому знижується ризик виникнення та розвитку ряду захворювань.

Над проблемою розроблення оздоровчих продуктів працюють учені Національного університету харчових технологій, Одеської національної академії харчових технологій, Харківського державного університету харчування та торгівлі, Київського національного торговельно-економічного університету, Інсти-

туту геронтології ім. Д. Ф. Чеботарьова НАМН України, Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України.

Загальний висновок учених такий: практично усім харчовим продуктам, що традиційно споживає населення, можна надати функціональних властивостей і таким чином зробити нашу їжу нашими ліками, як мріяв про це ще Гіппократ. Для цього необхідно знаходити природні джерела найбільш ефективних функціональних інгредієнтів, дослідити властивості різних біологічно активних компонентів їжі (вітамінів, мінеральних елементів, полісахаридів, амінокислот, жирів тощо) і розробити нові технології отримання оздоровчих харчових продуктів. Для вирішення усіх цих питань потрібно мати ґрунтовні знання, тому що саме в галузі оздоровчих продуктів проводяться найбільш інтенсивні дослідження, саме галузь оздоровчих продуктів зараз розвивається найбільш швидкими темпами, і на світовому ринку саме оздоровчі продукти мають найбільший попит [10,11].

Поширення відомостей щодо здорового харчування для попередження і розвитку хвороб зумовили появу та стрімке зростання ринку оздоровчих харчових продуктів (функціональних), які в галузі харчових технологій є інноваційною продукцією. Згідно зі статистикою, цей ринок зростає зі швидкістю, яка набагато перевищує темпи росту ринку звичайних продуктів. І якщо в 1997 р. обсяг оздоровчої продукції становив 38,9 млрд доларів США, в 2012 р. він зріс до 165,6 млрд доларів США, то у 2018 р. обсяги зросли ще більше [12].

Основні причини тенденцій швидкого розвитку світового ринку оздоровчих продуктів продиктовані:

- розумінням ролі оздоровчих продуктів у нормалізації роботи всіх функцій організму;
- зростанням культури харчування та підвищенням освіченості населення в питаннях здорового харчування;

- зміною уподобань і вимог споживачів до продуктів, які мають відповідати основним принципам харчування XXI ст.;
- потребою гарантованої якості та особливо безпечності харчових продуктів;
- посиленням конкуренції та необхідністю підвищення ефективності виробництва.

Яскравим прикладом переходу харчової промисловості країн Європи на шлях створення оздоровчої продукції стала потужна міжнародна виставка Health Ingredients Europe у Мадриді. Вона зібрала рекордну кількість спеціалізованих експонатів – майже чотири сотні фірм, що працюють у сфері натуральних і корисних інгредієнтів для харчових продуктів. Головна відмінність цієї виставки – у переконливій демонстрації нового підходу до харчових продуктів як основної складової здорового способу життя. У ході наукових дискусій на виставці розглянуто принципово новий метод оцінки продуктів та інгредієнтів, розроблений Європейським відомством з безпеки харчових продуктів (EFSA). EFSA взяла участь в експертній оцінці понад чотирьох тисяч найменувань харчових продуктів, відібраних у свою чергу з 44 000 позицій продуктів, котрі заявлені як такі, "що приносять користь здоров'ю".

Спершу японці, потім американці й дещо пізніше європейці дійшли до висновку, що продукти мають бути функціональними, оздоровчими, тобто забезпечувати необхідну умову виживання у нашому нинішньому середовищі. За офіційними даними, у 2014 р. 78 % американських споживачів зупиняли свій вибір на збагачених продуктах. Порівняно з 2013 р., їх кількість зросла на 35 %. Аналіз американського ринку функціональних харчових продуктів свідчить про те, що основною групою у структурі функціональних продуктів залишаються напої та продукти на основі зернових. Решта продуктів являють собою готові сніданки, снеки та молочні продукти [13].

Український ринок оздоровчих продуктів поступово заповнюється не лише імпортними, а й вітчизняними продуктами, до числа яких входять кисломолочні продукти, різноманітні напої, збагачені вітамінами, мінеральними речовинами та розчинними харчовими волокнами. Він також включає хлібобулочні вироби, готові сніданки, кондитерські вироби. З'явилися вітчизняні жирові продукти покращеного жирно-кислотного складу за рахунок збагачення їх джерелами поліненасичених жирних кислот, вітамінізовані. Результати останніх досліджень нутриціології дали можливість виявити кореляційну залежність між вмістом у продуктах окремих нутрієнтів та станом здоров'я населення.

І це дозволило сформувавши новий погляд на їжу як на засіб профілактики та допоміжний засіб при лікуванні багатьох захворювань. Успіхи сучасної нутриціології незаперечно довели, що їжа контролює різні функції в організмі людини і, як наслідок, впливає на нормалізацію стану здоров'я та знижує ризик виникнення ряду хвороб. На основі цього висновку провідні вчені світу сформулювали концепцію оздоровчого, функціонального харчування [13-14].

Аналіз тенденцій розвитку світового ринку свідчить про щорічне розширення асортименту традиційних харчових продуктів на 2–3 %, а продуктів оздоровчого харчування – на 40–50 %. На жаль, у цьому напрямі ми значно відстали від США, Японії, Західної Європи, країн, які сміливо впроваджують інноваційні технології в харчовій промисловості [15-16].

На Україні найбільше поширення отримали кисломолочні продукти, також на ринку можна зустріти збагачені соки, мюслі, сухі сніданки, хлібобулочні вироби [17]. В Україні концепція створення і впровадження функціональних оздоровчих продуктів урядом поки не затверджена, незважаючи на те, що проблема оздоровлення нації стоїть найбільш гостро [18].

Для створення в Україні індустрії оздоровчого харчування, для забезпечення усіх верств населення, незалежно від їхнього матеріального добробуту, функціональними продуктами, для практичної реалізації концепції оздоровчого

харчування доцільно в практичних умовах промислового виробництва керуватись світовим досвідом створення оздоровчих продуктів.

1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні

На сьогодні доведено, що харчова недостатність різко знижує здатність захисних систем організму адекватно реагувати на несприятливі чинники довкілля, підвищуючи ризик розвитку багатьох хвороб, у першу чергу – аліментарно залежних. Це вимагає постійного корегування структури харчування, ліквідації дефіциту основних нутрієнтів, надання їжі оздоровчих, профілактичних і регуляторних властивостей із точки зору впливу на всі функції органів та систем організму людини. Сьогодні при вирішенні практичних завдань, пов'язаних з харчуванням людини, необхідно враховувати досягнення інших наук, які ще кілька десятиліть тому здавалися надзвичайно далекими від науки про харчування, а саме: фізіології, біохімії, анатомії, фармакології і медичної генетики [19, 20].

Пошук альтернативних шляхів розв'язання цього надзвичайно важливого завдання привів учених і практиків до ідеї про необхідність розроблення та реалізації нових, значно досконаліших технологій виробництва харчових продуктів, адекватних за компонентним складом потребам сучасної людини. Це продукти оздоровчого, профілактичного, функціонального призначення.

Україна має всі необхідні передумови для створення вітчизняної індустрії оздоровчого харчування:

- значні природні ресурси на території України й сировина, потенційно придатна для перероблення на оздоровчі продукти;
- структура харчової промисловості, за якої можна почати випуск таких продуктів, дозволяє організувати їх виробництво як на великих, так і на окремих підприємствах (орендних, малих, приватних тощо);

- збільшення прогнозованого попиту на оздоровчі продукти пов'язано з несприятливими екологічними чинниками, внаслідок чого організм людини потребує продуктів, які, поряд з відтворенням енергетичних витрат, насичують його життєво необхідними біокомпонентами: мікро- і макроелементами, вітамінами, азотистими сполуками, органічними кислотами тощо;

- зарубіжний досвід організації виробництва оздоровчих продуктів свідчить про його високу ефективність, соціальну значущість; криогенні технології успішно використовуються в Америці, Західній Європі, Японії;

- досить широкими є експортні можливості даної продукції, оскільки, по-перше, на світовому ринку від закордонних аналогів її буде відрізняти значно нижча ціна; по-друге, існують практично не використані ринкові сектори споживання цих харчових продуктів, як у готовому вигляді, так і в якості добавок до різних страв, при виробництві функціональних інгредієнтів тощо.

В Україні формуються та починають впроваджуватися такі загальнодержавні програми: «Здорова нація», «Здоров'я – 2020: Український вимір», «Біофортифікація та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012–2016 роки», які сприяють створенню та впровадженню у виробництво функціональних продуктів – безпечних, повноцінних за складом, здатних підтримувати стан здоров'я людини, знижувати ризики виникнення цілої низки захворювань. Проте частка продуктів спеціального призначення в Україні сягає лише 2%, тоді як в Європі ця частка складає до 20%, в США до 40% від усього продовольчого ринку [21, 22].

Науковцями Академії медичних наук України розроблено проект концепції державної політики в галузі харчування населення України, що пропонується до розгляду всім зацікавленим організаціям, установам і громадськості.

В Україні та світі триває пошук нових харчових інгредієнтів для виробництва оздоровчих продуктів з їх використанням. Все більш широке використання для збагачення харчових продуктів знаходять природні добавки з рослинної си-

ровини, які містять значну кількість вітамінів, антиоксидантів, харчових волокон, мінеральних речовини тощо.

Дієтичні добавки є концентрованим джерелом поживних речовин, у тому числі білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин (цей перелік не є виключним), і виготовляється у вигляді таблеток, капсул, драже, порошків, рідин або інших формах [5].

Дієтичні добавки успішно використовуються майже у всіх галузях харчової промисловості. Найпопулярнішим є додавання добавок у вигляді порошку в хлібопекарській галузі. Для збагачення борошняних кондитерських виробів на сьогоднішній день широко застосовуються різноманітні продукти тваринного або рослинного походження, в тому числі вторинні продукти переробки різних виробництв. Перспективним є пошук нової сировини, яка відрізнялась би дешевиною, високою харчовою та біологічною цінністю та доступністю.

При виробництві харчових продуктів функціональної спрямованості широкі перспективи має використання рослинної сировини з точки зору поєднання біокомпонентів різних джерел. Перевага надається використанню не окремих рослин, а їх композицій – фітодобавок, що містять комплекс БАП. Крім того, включення фітодобавок до складу харчових продуктів, особливо тих, що не мають вираженого смаку, запаху і кольору, значно поліпшують їх вигляд, смакові властивості і аромат за рахунок природних барвників та ефірних олій, а наявність антиоксидантів, фітонцидів, ряду органічних кислот у фітокомпозиціях сприяє збільшенню термінів зберігання продуктів [23].

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на зерновій основі з використанням природних функціональних інгредієнтів

1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору природних джерел функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища

Нині існують наступні варіанти поліпшення харчової цінності хлібобулочних виробів: додавання до борошна алейронового шару зерна та зародка, які містять достатню кількість мінеральних речовин, вітамінів та рослинного білка; включення в борошно вищої якості висівок, багатих вітамінами групи В і мінеральними речовинами; додавання до борошна, отриманого з чистого ендосперму, синтетичних вітамінів, амінокислот і мінеральних речовин; включення в борошно вищого гатунку натуральних продуктів, багатих вітамінами, білками і мінеральними речовинами. В якості таких натуральних продуктів можна використовувати дріжджі, зародки злаків, соєве борошно, сухе молоко; вирощування нових сортів культур за допомогою селекції. Нові сорти злаків повинні містити достатню кількість вітамінів, мінеральних солей і білків [22,24].

У складі житньо-пшеничного хліба природно присутнє житнє борошно, яке засвоюється повільніше, ніж білий пшеничний хліб. Крім цього, в житньому борошні міститься набагато більше корисних речовин. Білки такого хліба значно багатші на лізин (який дуже важливий для нашого організму). Житній хліб сприяє більш швидкому виведенню канцерогенів і інших шкідливих продуктів обміну речовин з організму. І в порівнянні з білим хлібом він містить набагато менше калорій. Хліб з житнього борошна грубого помелу відмінно підійде при дієтичному харчуванні, він також корисний і при цукровому діабеті, ожирінні і недокрів'ї. Правда, такий хліб не підійде тим, хто страждає підвищеною кислотністю (спеціально для таких людей існують сорти хліба, виготовлені із суміші житнього та пшеничного борошна).

У ньому міститься клітковина, протеїн. Він сприяє нормалізації процесу обміну речовин і виведенню канцерогенів з організму. Фахівці

рекомендують вживати сірий хліб людям, які страждають цукровим діабетом.

Хліб входить в список дозволених продуктів при тій чи іншій дієті. Але потрібно знати, що житній хліб протипоказаний пацієнтам, у яких існують проблеми з жовчним міхуром, печінкою і кишечником. При проблемах зі шлунком і при серцевих захворюваннях краще "вчорашній" хліб.

Оскільки білкові компоненти посідають важливе місце у створенні нових харчових продуктів, необхідно розглянути можливість створення білкових сумішей, білкових концентратів із різних нетрадиційних джерел, у першу чергу – з зеленої маси рослин.

Концепцією стратегії виробництва харчових продуктів є пошук нових джерел біологічно активних сполук, використання нетрадиційних видів сировини, створення нових технологій, що дозволяють підвищити харчову і біологічну цінність продукту, забезпечити певні задані властивості, збільшити термін зберігання. У світовій практиці одним з поширених способів корегування складу харчових продуктів стало комбінування сировини з компонентами рослинного і тваринного походження. Широку перспективу має використання порошків з рослинної сировини, в складі яких присутні біологічно і фізіологічно активні компоненти. Такі речовини важко створити штучно, вони добре засвоюються організмом людини, мають лікувальну або профілактичну дію [20].

В зв'язку з цим одним з найважливіших напрямів розвитку харчової промисловості, направлених на збільшення ресурсів продовольства, є розроблення технологій виробництва нових продуктів та дієтичних добавок з нетрадиційної рослинної сировини, зокрема з листя та зеленої маси рослин. Промислове впровадження таких технологій здатне підвищити якість, знизити собівартість, розширити об'єми та асортимент харчової продукції на існуючій сільськогоспо-

дарській базі при одночасному розвитку класичних і нетрадиційних методів виробництва [21].

За результати визначення біохімічного складу свіжої зеленої маси рослин та порошоків, отриманих при низькотемпературному сушінні, дозволяють зробити висновок про наявність комплексу речовин, що покращують обмін речовин, нормалізують стан внутрішнього середовища організму людини, підвищують його опірність дії шкідливих впливів. Це свідчить про доцільність їх застосування в технологіях харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення, здатних підвищувати резистентність організму людини до несприятливих чинників навколишнього середовища [22].

Сьогодні більшість людей хоче споживати корисні продукти, які максимально зберігають натуральні властивості сировини. До таких продуктів, які тільки завойовують своє місце в нашому щоденному раціоні, можна віднести шпинат.

Зелені рослини — єдині організми, які засвоюють сонячну енергію і акумулюють її у вигляді потенційної хімічної енергії утворених органічних сполук. Сучасні дієтологи відносять шпинат до п'ятірки найбільш корисних продуктів в світі.

Цей продукт є унікальним, завдяки своєму хімічному складу. Шпинат відрізняється від інших овочів високим вмістом білків, менше тільки в молодому горосі та квасолі. Серед мінеральних елементів переважають: кремній (170,7 %), марганець (93,8 %), бор (53,0 %), залізо (32,3 %), талій (25,0 %), кобальт (22,0 %), хром (20,9 %), ванадій (19,8 %), рубідій (18,7 %), калій (17,9 %), кальцій (12,4 %), йод (12,2 %), молібден (10,4 %), цинк (10,2 %).

Листя шпинату багате важливими антиоксидантами — вітамінами А і С, а також поліфенольними оксидантами, лютеїном та β -каротином. Разом ці речовини поглинають вільні радикали та активні форми кисню, які відіграють негативну роль в процесі старіння та розвитку різних захворювань. Так, наприклад,

в США шпинат рекомендується в якості продукту, який може суттєво знизити ризик виникнення рахіту у дітей, а також артритів у людей похилого віку [25].

Сировиною для отримання продуктів зі шпинату є зелене листя, яке збирають двічі на рік: восени та навесні. Але вітчизняне промислове виробництво виготовляє продукцію тільки із осінньої сировини і у дуже невеликій кількості. Сучасні дослідження показали, що рослини, які перезимували в південних областях України забезпечують отримання врожаю в більш ранні терміни, і за рахунок цього можна розширити сезон переробки листової зелені [25, 26].

Селера (*Arium graveolens* L.) – дворічна городня пряна рослина з родини селерових (*Ariaceae*). У перший рік утворює розетку листків та коренеплід, на другий рік рослина зацвітає. Коренеплід округлений або плоско-округлений, розширений до низу, з великою кількістю бокових корінців.

На відміну від інших овочів, у селері знаходиться органічний натрій, який замінює звичайну сіль. Селерова сіль, яку виготовляють із кореня, підвищує засвоюваність організмом поживних речовин і не накопичується в суглобах.

Селера – один із лікувальних засобів при різних захворюваннях людини. Вона підвищує апетит, знижує тиск, покращує травлення, збільшує виділення шлункового соку. Селера покращує сон, підтримує у людини тонус і силу, піднімає настрій. Завдяки тому, що поживні речовини в складі селери ідеально збалансовані та легко засвоюються, селера справляє сильну очищувальну й омолоджувальну дію на організм [27,28].

Селера відрізняється високим вмістом біологічно активних речовин, виводить шлаки з організму, сприяє схудненню, створює відчуття ситості, на противагу низькій калорійності, нормалізує діяльність серцево-судинної системи. Ефірні олії селери мають дезинфікуючі й антисептичні властивості, знижують активність гнильних мікроорганізмів і запальних процесів у травному тракті, стимулюють діяльність залоз внутрішньої секреції [27, 28].

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

Виробництво функціональних харчових продуктів потребує розроблення і комбінування спеціальних інгредієнтів у вигляді комплексів біологічно активних речовин. Відомо, що багато вітамінів, амінокислот втрачається під час зберігання й перероблення рослинної сировини, тому аналіз та розробка більш ефективних і придатних способів отримання композицій функціональних інгредієнтів з природної сировини рослинного походження є досить актуальною.

Одним із доступних і простих способів отримання композицій функціональних інгредієнтів з природної сировини рослинного походження є премікси (порошкоподібні, у вигляді розчину). Це вітамінні і вітамінно-мінеральні суміші, доступні для засвоєння організмом людини форми вітамінів і мінеральних елементів, які мають більший термін зберігання і не вступають у небажані взаємодії між собою та з іншими компонентами збагачуваного продукту в процесі його виробництва і наступного зберігання. Використання готових преміксів істотно полегшує технологічний процес виробництва збагачених харчових продуктів, дає змогу уникнути можливих помилок і неприпустимих комбінацій при складанні рецептур.

Використання премікса, в якому всі внесені компоненти ретельно змішані один з одним, забезпечує значно рівномірніший їхній розподіл у всій масі збагачуваного продукту, ніж при роздільному внесенні кожного із збагачуючого компоненту. Використання готових сумішей, склад яких гарантується їхнім виробником, дозволяє контролювати процес збагачення за одним-двома компонентами премікса, тоді як при внесенні збагачувальних компонентів зокрема необхідно здійснювати аналітичний контроль за рівномірністю розподілу кожного із них [29].

Наступним способом отримання композицій функціональних інгредієнтів є виробництво пюре. Відомо, що під час використання традиційних методів переробки рослинної сировини втрачається від 50 до 80% біологічно-активних речовин.

Одним із прогресивних методів, який дозволяє максимально зберегти біологічно-активних речовин, є швидке заморожування сировини та криогенне подрібнення в середовищі газоподібного азоту. У зв'язку з цим, актуальним є розробка нових технологій переробки сировини з використанням процесу заморожування у середовищі газоподібного азоту та низькотемпературного подрібнення, для забезпечення максимального збереження біологічно-активних речовин, які містяться в рослинній сировині [30].

У ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока розроблено технологію наноструктурованого пюре з прямих овочів, яка включала в себе такі головні операції як швидке заморожування в середовищі газоподібного азоту та низькотемпературне подрібнення [31].

Заморожування овочів проводили на криогенно-програмному заморожувачі. Установа призначена для заморожування як продуктів з твердою оболонкою, так і рідких, які знаходяться в спеціальній тарі. Режими заморожування можливо варіювати в діапазоні температур від -5 до -100°C . Установа оснащена програмним забезпеченням, яке дозволяє в автоматичному режимі знімати показання з датчиків та виводити інформацію в графічному або табличному вигляді на монітор. Подрібнення здійснювали на низькотемпературному подрібнювачі за температури -10°C [30].

Розмір частинок в нових видах наноструктурованого пюре із коренів хрону, селери, імбиру та часнику в 10–20 разів менший, ніж в традиційному пюре. Крім того, вони мають принципово нові споживчі властивості і високий вміст біологічно-активних речовин [31].

За рахунок процесу кріомеханодеструкції відбувається руйнування водневих зв'язків між біополімерами і низькомолекулярними біологічно-активних речовин, які в результаті чого переходять із зв'язаного стану у вільний (в 1,5...2,5 разу більше біологічно-активних речовин, ніж у свіжій сировині). Нова технологія дозволяє отримати пастоподібні добавки у вигляді наноструктурованого поре із плодоовочевої сировини (гарбуза, моркви, журавлини, чорноплідної горобини, чорної смородини, цитрусових та ін.) з рекордним вмістом низькомолекулярних біологічно-активних речовин. У них вміст біологічно-активних речовин таких, як L-аскорбінова кислота, низькомолекулярні фенольні сполуки, дубильні й ароматичні речовини в 3...4 рази вище, ніж у вихідній сировині [30, 32].

Ще одним способом є виробництво драгледодібних композицій. Технологія виготовлення драгледодібного продукту передбачає наступні етапи:

- зважування, просіювання та перемішування сухих компонентів продукту;
- нагрівання води та рідких компонентів суміші до температури 145-150°C;
- розчинення сухих компонентів суміші при температурі 35-40 °C;
- термообробка продукту до температури 65 °C;
- охолодження до температури 6 ± 2 °C,
- дозування та фасування.

Драгледодібний продукт є готовим до споживання і може використовуватися для забезпечення корекції метаболізму, порушеного у результаті патологічних процесів. Вживання продукту сприяє нормалізації обміну речовин, запобігає втраті маси тіла та прискоренню процесів відновлення до повноцінного стану. Рекомендована кількість до споживання 50-150 г продукту на добу. Перевагами продукту є збалансований склад компонентів, високі органолептичні властивості, готовність продукту до безпосереднього використання, можливість використовувати у домашніх умовах, тривалий термін зберігання. Продукт рекомендовано для використання в процесі лікування хворих в критичних станах, в

до- та післяопераційний періоди, хворих з політравмами та опіками, із захворюваннями, при яких звичайний прийом їжі є неможливим або обмеженим чи недостатнім [33].

Найпоширенішим способом отримання композицій функціональних інгредієнтів є виробництво порошкоподібних добавок. Додавання функціональних рослинних порошоків як біологічно-активних речовин у продукти харчування є найбільш перспективним для створення профілактичних продуктів. Вони можуть бути сировиною для кондитерських, хлібобулочних, молочних виробів, продуктів швидкого приготування, виробництва таблеток та гранул, трав'яних чаїв. Із широкого асортименту продуктів харчування споживач зазвичай вибирає ті, що мають такі властивості, як нативність, користь для здоров'я, високі смакові якості, зручність у використанні. Всім цим вимогам відповідають функціональні рослинні порошки, що свідчить про перспективність застосування їх на практиці. Доцільно розширювати асортимент розроблених порошоків, створювати нові й досліджувати їхні властивості та функції. Такі добавки розширюють асортимент продукції і створюють нові напрямки (дієтичного, дитячого, геродієтичного, лікувально-профілактичного та функціонального призначення) в харчуванні людини.

Зараз порошки отримують кількома способами [34], які об'єднані за групами. Однією з них є перероблення рослинної сировини до пастоподібного або пюреподібного стану з подальшим висушуванням до низької кінцевої вологості, подрібненням до одержання порошку і розфасовуванням у герметичну тару. Інша передбачає одержання порошоків, за якими рослинна сировина безпосередньо зневоднюється, потім висушений до низької вологості продукт подрібнюють до порошкоподібного стану, розподіляють на фракції, які мають різний вміст цінних харчових речовин, і герметично упаковують. Остання група заснована на одержанні порошоків з рослинної сировини, у яких використовуються два або більше способів сушіння. Враховуючи, що актуальним є питання необ-

хідності внесення до технології виробництва окремих продуктів харчування, інгредієнтів в особливій формі – в рідкій чи у вигляді порошку, а використання рослинної сировини дає можливість збагатити продукт корисними нутрієнтами.

Продукти функціонального харчування містять харчові мікронутрієнти. Тому функціональні порошки можна використовувати для оздоровчого харчування. Порошки використовуються як добавки до харчових продуктів, а також для створення продуктів швидкого приготування на їх основі.

Висновки за розділом 1

У даному розділі наведено огляд літератури, аналіз ринку виробництва оздоровчих продуктів в Україні та у світі. Проаналізовано стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні. Аналіз тенденцій розвитку світового ринку свідчить про щорічне розширення асортименту традиційних харчових продуктів на 2–3 %, а продуктів оздоровчого харчування – на 40–50 %. На жаль, у цьому напрямі ми значно відстали від США, Японії, Західної Європи, країн, які сміливо впроваджують інноваційні технології в харчовій промисловості, але Україна має всі необхідні передумови для створення вітчизняної індустрії оздоровчого харчування.

В Україні та світі триває пошук нових харчових інгредієнтів для виробництва оздоровчих продуктів з їх використанням. Все більш широке використання для збагачення харчових продуктів знаходять природні добавки з рослинної сировини, які містять значну кількість вітамінів, антиоксидантів, харчових волокон, мінеральних речовини тощо.

Розроблення нових технологій і виробництво продуктів харчування на базі вітчизняної рослинної сировини є пріоритетним напрямом виробництва функціональних продуктів та дієтичних добавок.

Обґрунтовано доцільність використання рослинних порошоків у технології житньо-пшеничного хліба.

РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єктом дослідження є спосіб отримання збагачувача «Зелений сад», шляхом створення композиції з порошків шпинату та селери з подальшим внесенням його у хліб житньо-пшеничний.

2.2. Предмети досліджень

Предметами дослідження є рослинна сировина з підвищеним вмістом біологічно активних речовин – шпинат та селера; показники якісного та кількісного складу сировини і отримання із них порошків.

2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі

Сировина, що використовується для виготовлення житньо-пшеничного хліба відповідає медико-біологічним вимогам та вимогам нормативної документації:

- вода питна за ДСТУ 7525:2014;
- сіль кухонна згідно з ДСТУ 4246:2003;
- шрот плодів шипшини за ТУ У 15.8-24239651-007:2007;
- шрот зародків пшениці ТУ У 15.8-24239651-007:2007
- закваска суха Sapore Othello (Puratos, Бельгія);
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007
- борошно житнє хлібопекарське згідно з ДСТУ 6820:2004;
- борошно пшеничне хлібопекарське згідно з ГСТУ 46.004-99

2.3.1. Методи досліджень сировини

Метод визначення клейковини (за ГОСТ 27839)

Наважку борошна 25 г, що взята із середньої проби борошна, замішують з 14 см³. Тісто витримують 20 хв. Водопровідною водою з температурою 18-200С відмивають клейковину до того часу, поки крохмаль і оболонки не будуть повністю відмиті і вода, що стікає з клейковини, не стане прозорою. Відмиту клейковину віджимають між долонями від надлишкової води і зважують з точністю до 0,1 г. масову частку клейковини (К) %, визначають за формулою: За ГОСТ 27839[35]

Розрахунки проводять за формулою (2.1):

$$K = (m_{\text{кл.}} / m_{\text{бор.}}) \times 100\% \quad (2.1)$$

де К – кількість клейковини (%); mкл. – маса клейковини (г); m бор. – маса борошна (г).

Метод визначення вологості борошна (за ГОСТ 9404)

Вологість борошна визначають висушуванням 5 г борошна, відваженого із точністю 0,01 г, в металевих бюксах у шафі СЄШ-3 при температурі 130°С протягом 40 хв з моменту встановлення температури, що знизилась при завантаженні шафи (10-15 хв). Бюкси охолоджують у ексікаторі приблизно 20 хв, але не більше 2 год. Можна висушити і в інших шафах, що дають результати, ідентичні СЄШ-3 [36]. Вологість борошна W (%) визначають за формулою (2.2):

$$W = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100\% \quad (2.2)$$

де m₁ – маса зразка продукту до висушування; m₂ – маса зразка після висушування.

2.3.2. Методи досліджень напівфабрикатів

Відбір проб тіста для фізико-хімічних досліджень проводили в відповідності з ГОСТ 5904-82.

Метод визначення вологості прискореним методом

Аналіз проводили за стандартною методикою ГОСТ 9404-88 [37].

Метод визначення кислотності напівфабрикату

Визначення титрованої кислотності напівфабрикату проводили за ГОСТ 5898-87 титруванням лугу у присутності фенолфталеїну до блідо-рожевого фарбування, що не зникає протягом 30 секунд [38]. Титровану кислотність (К), град розраховується за формулою (2.3):

$$K=2 \times a \times T \quad (2.3)$$

де а – кількість розчину лугу, що пішла на титрування, см³ ; Т – поправочний коефіцієнт до титру 0,1 моль/дц³ розчину лугу

2.3.3 Методи досліджень готової продукції

У досліджуваному продукті було проведено органолептичну оцінку, визначено фізико-хімічні мікробіологічні властивості хліба житньо-пшеничного з додаванням порошків селери та шпинату.

До органолептичних показників відносять форму хліба; забарвлення і стан його скоринки; смак, аромат; стан м'якушки, пористість, еластичність; наявність або відсутність хрускоту від мінеральних домішок.

За фізико-хімічними показниками в хлібі визначали: вологість м'якушки, кислотність, пористість. Визначають фізико-хімічні показники не раніше ніж через 3 год після виходу продукції з печі й не пізніше ніж через 48 год.

З метою повної характеристики якості виробів визначають низку показників, не передбачених стандартом. Це питомий об'єм, формостійкість подового хліба, намокаємість та кришкуватість.

Визначення вологості м'якушки

Лабораторний зразок розрізали упоперек на дві рівні частини і від однієї частини відрізали шматок товщиною 1-3 см, відокремлювали м'якуш від кірок '

на відстані близько 1 см, видаляли всі включення. Маса виділеної проби не повинна бути менше ніж 5 г. Підготовлену пробу ретельно подрібнювали ножом, і відразу зважували в заздалегідь просушені і зважені паперові конверти з похибкою не більше 0,05 г. Висушували в приладі вологомір Чижової за температури 160 оС, протягом 7 хв. Після висушування пакетики виймали і охолоджували. Після охолодження конвертики з наважкою зважували [40]. Розрахунок вологості W , % проводили за формулою 2.4:

$$W = (m_1 - m_2)/m_1 \times 100 \quad (2.4)$$

де m_1, m_2 – маса наважки до і після висушування, г.

Вимірювання титрованої кислотності хліба

25 подрібненої м'якушки переносили у суху пляшку місткістю 0.5 дм³. Воду кімнатної температури у кількості 250 см³ відмірювали мірною колбою і близько ¼ її кількості вливали у колбу, ретельно розтираючи з водою дерев'яним товкачиком. Потім доливали решту води, пляшку щільно закривали і енергійно збовтували протягом 2 хв; давали відстоятися 10 хв, знову збовтували протягом 2 хв і відстоювали 8 хв. Після цього відбирали витяжку піпеткою по 50 см³ у дві конічні колби місткістю 100-150 см³ і титрували 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію за наявності 2-3 крапель фенолфталеїну до слабо рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Кислотність у градусах (X) обчислюють по формулі (2.5):

$$X = 25 \times 50 \times 4 \times 1 \times V / 250 \times 10 \quad (2.5)$$

де V – кількість мл. 0,1 н розчину NaOH або КОН; 1/10 – приведення 0,1 н розчину NaOH або КОН до нормального; 4 – коефіцієнт, що приводить до 100 г. наважки; 25 – наважка досліджуваного продукту в г; 250 – об'єм води, взятий для видалення кислот у мл; 50 – кількість випробовуваного розчину, взятого для титрування, у мл.

Вимірювання пористості хліба

Пористість вимірювали приладом Журавльова.

З шматка м'якушки на відстані не менше 1 см від кірок робили виїмки циліндром приладу. Заповнений м'якушем циліндр укладали на латок так, щоб обідок його щільно входив в проріз, наявний в лотку. Потім хлібний м'якуш виштовхували з циліндра втулкою, приблизно на 1 см, і зрізали його біля краю циліндра гострим ножом. Відрізаний шматочок м'якушки видаляли. Для визначення пористості житнього хліба і хліба з суміші борошна робили 4 виїмки об'ємом $(25 \pm 0,5)$ см³ кожна. Приготовлені виїмки зважували одночасно. Пористість, П % розраховували за формулою 2.6:

$$V = 3,14 \times d^2 \times H / 4 \quad (2.6)$$

D – внутрішній діаметр циліндра, см; H – довжина циліндра хлібної м'якушки, см; Метод визначення питомого об'єму хліба Питомий об'єм хліба визначають шляхом ділення величини об'єму хліба на його масу і виражають з точністю до 0,01 см³.

Метод визначення кришкуватості хліба

З м'якушки вирізають два шматки у формі паралелепіпеда по 5 г кожен і переносять у конічну колбу об'ємом 250 см³. Вміст колби протягом 5 хв перемішують на вібраційному змішувачі. Крихту, що утворилася внаслідок тертя двох шматків, збирають і зважують на вагах з точністю до 0,01кг [42]. Кришкуватість X,% до маси м'якушки хліба, визначають за формулою (2.7):

$$X = (G1/G2) \times 100 \quad (2.7)$$

де G1 – маса крихти,г; G2 – маса наважки хліба, г.

Метод визначення кількості води, яку поглинає м'якушка хліба

М'якушку хліба подрібнюють і зважують 3 г крихти. Наважку переносять на сито і протягом 5 хв із піпетки по краплині додають 17 см³

дистильованої води. Змочену м'якушку збирають із сита і знову зважують. Кількість води, поглинутої хлібом $V, \%$ на СР, обчислюють за формулою (2.8):

$$V = ((G1 - G2) \times 100 \times 100) / G2 \times (100 - W) \quad (2.8)$$

де $G1$ – маса хліба після змочування, г; $G2$ – маса наважки хліба до змочування, г; W – масова частка вологи у хлібі, %.

2.3.4. Оцінка харчової та біологічної цінності продукту

Оцінку біологічної цінності білкових компонентів проводили шляхом визначення лімітуючої амінокислоти методом амінокислотного скору, який визначається за формулою 2.9:

$$AC = \frac{AK_x}{AK_c} \times 100 \quad (2.9)$$

де AC – амінокислотний скор;

AK_x – вміст амінокислоти у випробуваному білку, г;

AK_c – вміст тієї ж амінокислоти в стандартному білку, г.

Ступінь збалансованості незамінних амінокислот встановлювали шляхом порівняння їх скорів зі стандартним білком, запропонованим ФАО / ВООЗ.

Коефіцієнт утилітарності j -ої незамінної амінокислоти α :

$$\alpha_j = \frac{C_{\min}}{C_j} \quad (2.10)$$

коефіцієнт надлишковості НАК, як масову частку НАК в 100 г білку продукту, яка використовується організмом не раціонально:

$$\sigma_{над} = \frac{\sum_{j=1}^8 (A_j - C_{\min} A_{je})}{C_{\min}} \quad (2.11)$$

- харчової цінності

Матеріального балансу:

$$S_k^{\Sigma} = \sum_{j=1}^n \frac{X_i S_i}{\Sigma X_i} S_k^{\Sigma} \quad (2.12)$$

- сумарний вміст і-показника харчової цінності , X_i - масова частка j-го складника рецептури, %, S_i - вміст k-показника харчової цінності в j- му складнику, %.

Інтегральний скор, %

$$I_s = \frac{XЦ_{прод}}{XЦ_{доб}} \cdot 100\% \quad (2.13)$$

$XЦ_{прод}$ – показник харчової цінності харчового продукту, $XЦ_{доб}$ – добова потреба відповідної категорії споживачів у показнику харчової цінності.

2.3.5. Статистична обробка результатів

Результати експериментальних даних оброблювали методом математичної статистики. Для чого обраховували наступні показники:

1) середнє арифметичне вимірюваної величини:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n \cdot Xi}{n}$$

де X_i – дані паралельних визначень; n – кількість визначень.

2) відхил від середньої величини: $x_i - x$

3) дисперсію (S^2) і стандартний (середньоквадратичний) відхил (S):

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \cdot (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad \bar{S} = \sqrt{S^2}$$

4) середній відхил від середнього арифметичного (стандартну помилку)

$$S_{\bar{x}} = \frac{\bar{S}}{\sqrt{n}}$$

5) точність визначення

$$\bar{E}_{\alpha} = t_{\alpha, f} \times S_{\bar{x}}$$

Де $t_{\alpha, f}$ – коефіцієнт Стьюдента, який визначається за таблицею за заданої довірчої вірогідності $\alpha = 0,95$ і числі ступеней $f = n-1$.

6) довірчий інтервал: $\bar{X} \pm E_{\alpha}$

7) відносна похибка: $\Omega\% = \left(\frac{E_{\alpha}}{\bar{X}}\right)100$

$$\Xi\% = \left(\frac{S}{\bar{X}}\right)100$$

8) коефіцієнт варіації:

$$P\% = \left(\frac{S}{\bar{X}}\right)100$$

9) показник точності:

Повторювальність експериментальних дослідів трьох – п'яти кратна.

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

Загальний план проведення експериментальних досліджень знаходиться на рис. 2.1

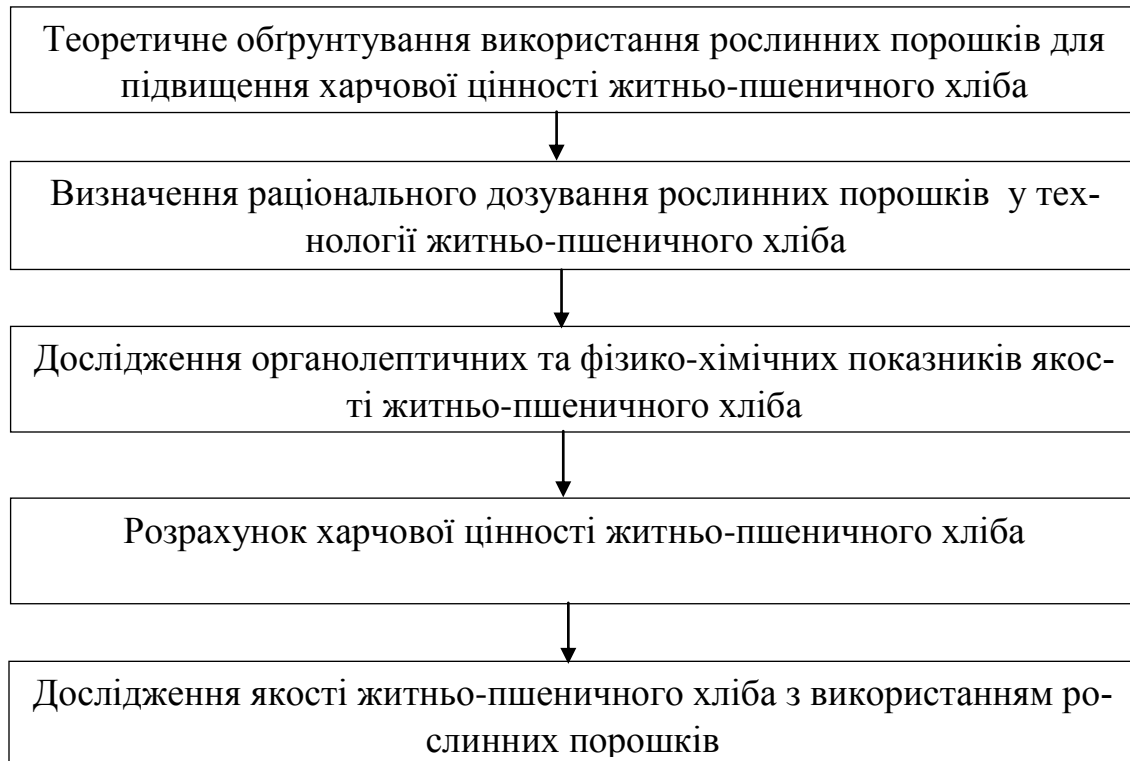


Рис. 2.1 Загальний план проведення експериментальних досліджень

РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва хліба житньо-пшеничного з використанням наукових принципів збагачення.

3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення хліба житньо-пшеничного.

Зібрана рослинна сировина містить 70–90% вологи, а суха — 10–15%. Використовують декілька методів сушіння.

Без штучного нагріву: повітряно-тіньове, на відкритому повітрі, у затінку, під наметом, на горищах.

Повітряно-тіньове сушіння застосовують для листя, трави і квіток. Повітряні сушарки обладнують стелажми з рамами, на які натягнуто рідке полотно чи металеву сітку. Сушіння в повітряних сушарках, сушильних повітках і на горищі відбувається повільніше, але забезпечує кращу якість сировини.

Зі штучним нагрівом: сушарки зігрівають водою, парою чи опалювальним газом. Обов'язкова вентиляція для видалення вологи.

Сировину, яка містить ефірні олії, слід сушити при температурі 30–35 °С шаром 10–15 см, щоб не допустити випаровування ефірної олії.

Сировина, що містить аскорбінову кислоту, сушиться при температурі 80–90 °С. Втрата у масі під час висушування становить: бруньки — 65–70%, квітки — 70–80%, листя — 55–90%, трава — 65–90%, корені, кореневища — 60–80%, кора — 50–70%, плоди — 30–60%, насіння — 20–40%.

Сушіння вважається закінченим, якщо корені, кореневища, кора, стебла ламаються від згинання, листя й квітки розтираються на порошок, плоди не склеюються в грудку і від натискання розсипаються.

При виготовленні порошкоподібних продуктів із рослинної сировини передбачається зневоднення їх. Висушування рослинної сировини здійснюють у сушильних апаратах різних типів із застосуванням різних способів сушіння (кріовисушування, конвективне сушіння, контактне тощо). Для отримання порошку здійснювали процес конвективного сушіння сировини на лабораторній сушарці марки Eridri Ultra 1000FD. Згідно ДСТУ ISO 2825:2009 «Прянощі та приправи»[45].

Висушену сировину подрібнювали на лабораторному млині ЛЗМ-1 протягом 7 хв. Помел здійснювали до розмірів часток 0,1...0,5 мм.

Порошки із прямих коренеплодів і кореневищ просіювали через сита з діаметрами отворів $d=0,5$ мм та $d=0,25$ мм для отримання частинок бажаних розмірів. Зберігали порошки у сухому добре провітрюваному приміщенні при температурі $20\pm 2^\circ\text{C}$ [45].

Принципово-технологічна схема порошкоподібного збагачувача із зеленої маси рослин наведена в додатку 1.

3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача.

Експериментально було встановлено, що джерела функціональних інгредієнтів – порошок селери та шпинату, можна об'єднати, та створити унікальну композицію – «Зелений сад».

Основними критеріями вибору кількості збагачувача під час розробки технології житньо-пшеничного хліба підвищеної харчової цінності є забезпечення в ньому високого вмісту поживних та біологічно активних речовин, а саме: підвищення вмісту вітамінів, харчових волокон, білків, мінеральних речовин та високої якості готового продукту.

Вибір раціональних дозувань дослідних композицій здійснювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості виробів з добавками.

Дослідні зразки готували за технологією пробного лабораторного випікання. У цій серії досліджень використовували житнє обдирне та пшеничне борошно першого гатунку.

Для створення композиції було проаналізовано такі співвідношення шпинату та селери: композиція №1 – 1:1; композиція №2 – 6:4; композиція №3 – 7:3; композиція №4 – 4:6; композиція №5 – 3:7. У якості контрольного були обрані зразки хліба без добавки, виготовлені за тією ж методикою.

Якість готових виробів визначали після повного остигання за стандартними методиками. Отримані дані наведено в табл.3.1, 3.2.

Таблиця 3.1

Органолептична оцінка композиції «Зелений сад»

Показник	«Зелений сад»
Запах	Приємний, з легким ароматом селери
Смак	Приємний, з присмаком селери та легкою кислинкою
Зовнішній вигляд	Однорідний порошок, з допустимими частинками овочів
Розмір частинок	сито № 355, діаметр 224 мкм. 80%
Вологість	11%

Таблиця 3.2

Органолептична оцінка зразків композицій

Показник	№1	№2	№3	№4	№5
Запах	Насичений, різкий	Легкий трав'яний	Трав'яний	Легкий трав'яний з ароматом селери	Приємний, з легким ароматом селери
Смак	Специфічний, дуже насичений	Кислуватий з присмаком селери	Кислий	З присмаком селери та кислінкою	Приємний, з присмаком селери та легкою кислінкою
Зовнішній вигляд	Орнотидний порошок сірого кольору	Сіруватий порошок, з частинками селери	Сіруватий порошок, з частинками селери	Однорідний порошок з частинками овочів	Однорідний порошок, з допустимими частинками овочів
Розмір частинок	70%	79%	85%	75%	82%
Вологість, %	15	13	13	12	11

Отже, провівши дослідження показників якості, встановлено, що композиція №5, а саме 30% - порошку шпинату та 70% - порошку селери має гарні показники якості, та може застосовуватись для приготування хліба житньо-

пшеничного. Тому, для збагачення житньо-пшеничного хліба було обрано композицію №5.

Експериментально було визначено, що збагачувач вноситься у кількості 8% від маси борошна (данні наведено в розд.3.3).

3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту.

3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики хліба житньо-пшеничного.

Методом конструювання підібрано рецептурні інгредієнти збагачувача «Зелений сад» з подальшим встановленням найоптимальнішого співвідношення.

У табл. 3.3. наведено розрахунок біохімічного складу компонентів збагачувача.

Таблиця 3.3

Біохімічний склад компонентів збагачувача «Зелений сад»

Показники	Позначення	Добова потреба	Порошок шпинату	Порошок селери	
Білки, г	Б	70	2,9	11,3	
Жири, г	Ж	71	0,3	2,1	
Вуглеводи, г	В	365	2	35,9	
Мінеральні речовини (МР), мг	Na	нат	5000	24	1435
	K	к	3700	774	438
	Ca	ка	800	106	587
	Mg	магн	400	82	196
	P	Р	1200	83	402
	Fe	зал	14	13,51	7,83
	B1	Вв1	1,8	0,1	0,44
	B2	Вв2	1,8	0,25	0,5
	PP	Вpp	14	1,2	4,64

У табл. 3.4. наведено розрахунок біохімічного складу добавки за умови різних співвідношень порошків шпинату та селери.

Таблиця 3.4

Біохімічний склад добавки при різних співвідношеннях компонентів

Показники	Позначення	Добова потреба	Композиція №1	Композиція №2	Композиція №3	Композиція №4	Композиція №5	
Білки, г	Б	70	7,10	6,26	5,42	7,94	8,78	
Жири, г	Ж	71	1,20	1,02	0,84	1,38	1,56	
Вуглеводи, г	В	365	18,95	15,56	12,17	22,34	25,73	
Мінеральні речовини (МР), мг	Na	нат	5000	729,50	588,40	447,30	870,60	1011,70
	K	к	3700	606,00	639,60	673,20	572,40	538,80
	Ca	ка	800	346,50	298,40	250,30	394,60	442,70
	Mg	магн	400	139,00	127,60	116,20	150,40	161,80
	P	р	1200	242,50	210,60	178,70	274,40	306,30
	Fe	зал	14	10,67	11,24	11,81	10,10	9,53
	B1	Вв1	1,8	0,27	0,24	0,20	0,30	0,34
	B2	Вв2	1,8	0,38	0,35	0,33	0,40	0,43
	PP	Врр	14	2,92	2,58	2,23	3,26	3,61

У табл. 3.5. наведено розрахунок інтегрального скору нутрієнтів при різному співвідношення порошків шпинату та селери.

Таблиця 3.5

Розрахунок інтегрального скору

Показники	Позначення	Добова потреба	Композиція №1	Композиція №2	Композиція №3	Композиція №4	Композиція №5	
Білки, г	Б	70	10,14	8,94	7,74	11,34	12,54	
Жири, г	Ж	71	1,69	1,44	1,18	1,94	2,20	
Вуглеводи, г	В	365	5,19	4,26	3,33	6,12	7,05	
Мінеральні речовини (МР), мг	Na	нат	5000	14,59	11,77	8,95	17,41	20,23
	K	к	3700	16,38	17,29	18,19	15,47	14,56
	Ca	ка	800	43,31	37,30	31,29	49,33	55,34
	Mg	магн	400	34,75	31,90	29,05	37,60	40,45
	P	р	1200	20,21	17,55	14,89	22,87	25,53
	Fe	зал	14	76,21	80,27	84,33	72,16	68,10
	B1	Вв1	1,8	15,00	13,11	11,22	16,89	18,78
	B2	Вв2	1,8	20,83	19,44	18,06	22,22	23,61
	PP	Врр	14	20,86	18,40	15,94	23,31	25,77

У табл. 3.6. та 3.7. наведено розрахунки співвідношень макро- та мікронутрієнтів.

Таблиця 3.6

Розрахунок співвідношення поживних речовин

Співвідношення	Композиція №1	Композиція №2	Композиція №3	Композиція №4	Композиція №5
Б (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ж (1)	0,17	0,16	0,15	0,17	0,18
В (4)	2,67	2,49	2,25	2,81	2,93

Таблиця 3.7

Розрахунок співвідношення мінеральних речовин

Співвідношення	Композиція №1	Композиція №2	Композиція №3	Композиція №4	Композиція №5
Ca (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P (1)	0,70	0,71	0,71	0,70	0,69
Mg (0,5)	0,40	0,43	0,46	0,38	0,37

Розрахунок основних співвідношень нутрієнтів показав, що співвідношення поживних речовин (Б:Ж:В) та мінеральних речовин (Ca:P:Mg) знаходяться майже на одному рівні в усіх досліджуваних композиціях, тому ці показники не були основними при виборі кількості порошків у композиції.

Тому, на основі проведених розрахунків та органолептичних даних, для подальшого дослідження обираємо композицію №5, де вміст порошку шпинату становить 30%, а селери – 70%, так як при такому співвідношенні виявлено найбільших рівень забезпечення добових потреб у таких функціональних інгредієнтах як: натрій, кальцій, магній, фосфор, тіамін, рибофлавін та ніацин.

3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних інгредієнтів на показники харчової та біологічної цінності житньо-пшеничного хліба

У табл. 3.8 наведено 10 варіантів рецептур житньо-пшеничного хліба, розрахованих на 100 г борошна та на 100 г готового продукту, за якими проводились подальші розрахунки.

Таблиця 3.8

Варіанти рецептур житньо-пшеничного хліба

на 100 г борошна										
Витрати сировини, г	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Борошно житнє обдирне	70	70	60	60	60	60	59	58	57	52
Борошно пшеничне II сорту	30	24	30	30	30	30	30	30	30	30
Дріжджі хлібопекарські	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сіль кухонна харчова	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Цукор-пісок	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Збагачувач "Зелений сад"	0	3	4	5	6	7	8	9	10	15
Разом	104,6	101,6	98,6	99,6	100,6	101,6	101,6	101,6	101,6	101,6
Вихід, %	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
на 100 г готового продукту										
Витрати сировини, г	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Борошно житнє обдирне	66,67	66,67	57,14	57,14	57,14	57,14	56,19	55,24	54,29	49,52
Борошно пшеничне II сорту	28,57	22,86	28,57	28,57	28,57	28,57	28,57	28,57	28,57	28,57
Дріжджі хлібопекарські	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сіль кухонна харчова	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
Цукор-пісок	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86
Збагачувач "Зелений сад"	0	2,86	3,81	4,76	5,71	6,67	7,62	8,57	9,52	14,29
Всього	99,62	96,76	93,9	94,86	95,81	96,76	96,76	96,76	96,76	96,76

У табл. 3.9. наведено біохімічний склад житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення за різних варіантів рецептур.

Таблиця 3.9

Біохімічний склад продукту за різних варіантів рецептур

Показники		Добова потреба	Вміст нутрієнту в 100 г										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Білки, г		70	9,30	9,15	9,32	9,31	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,29
Жири, г		71	1,66	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,64	1,64	1,64	1,63
Вуглеводи, г		365	73,04	71,74	71,00	70,54	70,09	69,66	69,19	68,71	68,23	65,84	
Мінеральні речовини, мг	Na	5000	558,77	604,84	633,66	637,38	641,09	644,83	654,75	664,66	674,57	724,35	
	K	3700	307,03	317,22	312,07	314,31	316,53	318,77	320,63	322,48	324,33	333,64	
	Ca	800	37,33	49,63	54,11	58,00	61,81	65,60	69,61	73,62	77,64	97,78	
	Mg	400	61,46	63,75	65,68	66,63	67,58	68,52	69,52	70,52	71,52	76,53	
	P	1200	180,73	184,27	184,99	186,19	187,38	188,58	189,73	190,88	192,03	197,81	
	Fe	14	3,51	3,67	3,76	3,82	3,87	3,93	3,99	4,05	4,11	4,41	
Вітаміни, мг	B ₁	1,8	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	
	B ₂	1,8	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,17	
	PP	14	2,00	1,89	2,17	2,18	2,20	2,21	2,23	2,26	2,29	2,41	
Показники		Добова потреба	Вміст нутрієнту в 277 г										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Білки, г		70	25,75	25,33	25,80	25,79	25,77	25,76	25,76	25,75	25,75	25,73	
Жири, г		71	4,59	4,56	4,57	4,56	4,56	4,56	4,55	4,55	4,55	4,53	
Вуглеводи, г		365	202,31	198,71	196,67	195,39	194,16	192,96	191,64	190,33	189,01	182,39	
Мінеральні речовини, мг	Na	5000	1547,80	1675,40	1755,23	1765,54	1775,82	1786,19	1813,65	1841,11	1868,57	2006,44	
	K	3700	850,46	878,69	864,43	870,63	876,80	883,00	888,13	893,27	898,40	924,18	
	Ca	800	103,40	137,47	149,89	160,66	171,22	181,71	192,82	203,94	215,05	270,86	
	Mg	400	170,24	176,58	181,92	184,57	187,19	189,79	192,56	195,33	198,10	212,00	
	P	1200	500,63	510,43	512,42	515,73	519,03	522,36	525,55	528,74	531,93	547,94	
	Fe	14	9,73	10,17	10,42	10,57	10,73	10,89	11,05	11,22	11,38	12,20	
Вітаміни, мг	B ₁	1,8	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	
	B ₂	1,8	0,34	0,36	0,37	0,38	0,39	0,39	0,40	0,41	0,42	0,46	
	PP	14	5,54	5,25	6,00	6,04	6,08	6,12	6,19	6,26	6,33	6,69	

У табл. 3.10. наведено розрахунки інтегрального скору житньо-пшеничного хліба за різних варіантів рецептур

Таблиця 3.10

Інтегральний скор за різних варіантів рецептур

Показники		Добова потреба	Інтегральний скор 100 гр хліба									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Білки, г		70	13,28	13,07	13,31	13,30	13,29	13,28	13,28	13,28	13,28	13,27
Жири, г		71	2,33	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,31	2,31	2,30
Вуглеводи, г		365	20,01	19,65	19,45	19,33	19,20	19,09	18,95	18,82	18,69	18,04
Мінеральні речовини, мг	Na	5000	11,18	12,10	12,67	12,75	12,82	12,90	13,09	13,29	13,49	14,49
	K	3700	8,30	8,57	8,43	8,49	8,55	8,62	8,67	8,72	8,77	9,02
	Ca	800	4,67	6,20	6,76	7,25	7,73	8,20	8,70	9,20	9,70	12,22
	Mg	400	15,36	15,94	16,42	16,66	16,89	17,13	17,38	17,63	17,88	19,13
	P	1200	15,06	15,36	15,42	15,52	15,61	15,71	15,81	15,91	16,00	16,48
	Fe	14	25,10	26,21	26,86	27,27	27,67	28,08	28,50	28,92	29,35	31,47
Вітаміни, мг	B ₁	1,8	18,94	18,84	18,88	18,88	18,88	18,88	18,87	18,87	18,86	18,83
	B ₂	1,8	6,78	7,29	7,42	7,58	7,74	7,90	8,06	8,22	8,38	9,19
	PP	14	14,29	13,53	15,48	15,58	15,68	15,78	15,96	16,15	16,33	17,25
Показники		Добова потреба	Інтегральний скор 277 гр хліба									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Білки, г		70	36,78	36,19	36,86	36,84	36,82	36,80	36,79	36,79	36,78	36,76
Жири, г		71	6,46	6,42	6,43	6,43	6,42	6,42	6,42	6,41	6,40	6,38
Вуглеводи, г		365	55,43	54,44	53,88	53,53	53,19	52,87	52,51	52,14	51,78	49,97
Мінеральні речовини, мг	Na	5000	30,96	33,51	35,10	35,31	35,52	35,72	36,27	36,82	37,37	40,13
	K	3700	22,99	23,75	23,36	23,53	23,70	23,86	24,00	24,14	24,28	24,98
	Ca	800	12,92	17,18	18,74	20,08	21,40	22,71	24,10	25,49	26,88	33,86
	Mg	400	42,56	44,15	45,48	46,14	46,80	47,45	48,14	48,83	49,52	53,00
	P	1200	41,72	42,54	42,70	42,98	43,25	43,53	43,80	44,06	44,33	45,66
	Fe	14	69,53	72,61	74,39	75,53	76,65	77,77	78,94	80,12	81,29	87,17
Вітаміни, мг	B ₁	1,8	52,47	52,20	52,31	52,30	52,30	52,30	52,28	52,26	52,25	52,15
	B ₂	1,8	18,79	20,19	20,56	21,00	21,44	21,88	22,33	22,77	23,22	25,46
	PP	14	39,57	37,48	42,87	43,15	43,43	43,71	44,22	44,72	45,23	47,78

У табл. 3.11 наведено розрахунок енергетичної цінності хліба та рівня задоволення потреб енергії, за умови, що на добу людині необхідно близько 2500 ккал.

Таблиця 3.11.

Розрахунок енергетичної цінності

Показник	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Енергетична цінність (100 гр), ккал	344,24	338,34	336,09	334,21	332,41	330,65	328,73	326,81	324,89	315,25
Енергетична цінність (277 гр), ккал	953,55	937,20	930,98	925,77	920,77	915,91	910,59	905,27	899,95	873,24
Рівень задоволення ДП в енергії (100 гр), ккал	13,77	13,53	13,44	13,37	13,30	13,23	13,15	13,07	13,00	12,61
Рівень задоволення ДП в енергії (277 гр), ккал	38,14	37,49	37,24	37,03	36,83	36,64	36,42	36,21	36,00	34,93

У табл. 3.12 наведено розрахунок співвідношення поживних речовин у різних варіантів рецептур.

Таблиця 3.12

Розрахунок співвідношення поживних речовин

Співвідношення	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ж (1)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
В (4)	7,86	7,84	7,62	7,58	7,53	7,49	7,44	7,39	7,34	7,09

У табл. 3.13 наведено розрахунок співвідношення мінеральних речовин у різних варіантів рецептур.

Таблиця 3.13

Розрахунок співвідношення мінеральних речовин

Співвідношення	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Са (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Р (1)	4,84	3,71	3,42	3,21	3,03	2,87	2,73	2,59	2,47	2,02
Mg (0,5)	1,65	1,28	1,21	1,15	1,09	1,04	1,00	0,96	0,92	0,78

Таблиця 3.14

Органолептична оцінка створених композицій

Показник	контроль	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зов. Виг	5	4	4	3	4	5	5	3	3	3
Смак	4	3	3	3	4	5	5	2	2	2
Запах	5	3	3	3	4	4	5	3	3	2
Структура (пористість)	5	5	5	5	5	4	4	3	2	2

З огляду на результат бачимо, що розраховані співвідношення не задовольняють нормативних значень та знаходиться приблизно на однаковому рівні для всіх варіантів рецептур. Це пояснюється особливістю обраної харчової основи, що в основному має вуглеводний склад. Щодо мінеральних речовин, то за рахунок внесення порошоків маємо ефект надлишку деяких мінеральних речовин.

За результатами розрахунків було обрано рецептуру №7, де частка внесення добавки «Зелений сад» 8%. За такої кількості внесення отриманий продукт зможемо віднести до категорії функціональних, так як рівень задоволення добових потреб у таких нутрієнтах як: натрій, магній, фосфор, ферум, вітамін В1 та РР лежить в межах 10...50%. Енергетична цінність при цьому на 15,51 ккал.

3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів.

3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту та його вдосконалення.

Основна маса житнього хліба готується із житнього обойного та обдирного борошна. В останні роки різко зменшилось виробництво хліба із житнього обойного борошна, але збільшилась частка виробництва житньо-пшеничного хліба.

Приготування тіста на густих заквасках

На густих заквасках рекомендується готувати тісто із житнього обойного і обдирного борошна.

За традиційним методом у тісто додають порцію закваски, що містить 25-33% маси борошна, передбачену рецептурою. Бродіння тіста триває 1,5 - 2 години. У тісто з закваскою прискореним шляхом додають 45-60% борошна. Тісто

бродить протягом 30-60 хвилин при 32-33 ° С. Традиційний спосіб приготування тіста в мисках або бункерах. Готову закваску ділять на 3 рівних частин. З двох частин замішують дві порції тіста, а третя йде на оновлення закваски. Температура дріжджів 26 - 28 ° С, тривалість бродіння 4 - 4,5 год, кислотність 13 - 15 град, сила підйому 25 - 30 хв. Тісто бродить протягом 1,5 - 2 годин.

Прискорений спосіб приготування житнього тіста передбачає використання великих густих заквасок. Для їх приготування використовуються бункерні установки типу I8-НАG-6. Свіжовимішана закваска потрапляє у відповідну секцію бункера, де бродить протягом 3,5 - 4 годин при 26 - 27 ° С. Після ферментації 60% дріжджів надходить на замішування тіста, а 40 % витрачається на замішування нової закваски. З закваскою у тісто додають 45 – 47 % збродженого борошна. Тісто бродить 30–60 хв при 30 – 32 °С [46].

Приготування тіста на рідких житніх заквасках

Спосіб приготування тіста на густих заквасках притаманні багато недоліків. Приготування їх на переважній більшості заводів в підкатна обладнанні пов'язано з важкою фізичною працею, дозування і транспортування їх через високу в'язкості представляють певні труднощі. Трудомісткість, багатозадачність, велика тривалість бродіння, необхідність частого поновлення заквасок по розводочний циклу, зважаючи швидкого забруднення мікрофлори, зажадали створення способів приготування житнього тесту на рідких заквасках. Основне перевага приготування тіста на рідких заквасках полягає в тому, що консистенція рідких заквасок дозволяє транспортувати їх по трубах самопливом або за допомогою насосів і створює можливість механізувати процес приготування тіста і відмовитися від підкатна обладнання.

Технологія житнього хліба, заснована на застосуванні рідких заквасок, дозволила організувати приготування заквасок в баках або в безперервно діючій апаратурі і цим полегшити механізацію та автоматизацію процесу приготування тіста.

Вперше схема приготування тіста з житнього борошна на рідкій заквасці була розроблена в 1950 р П. М. Плотніковим, М. І. Княгінічевим і З. І. Шмідт . Закваска готується з суміші борошна і води вологістю 75% (без заварювання борошна) і її бродіння ведеться при 33-35 ° С. Через 2-2,25 ч відбирають 50% закваски. Її витрата при замішуванні тіста становить 42-45% до маси всієї муки. Тривалість бродіння тіста 2 ч при 33-35 ° С.

Вибір такої температури для рідкої закваски виправданий тим, що при 30 ° С, як це пізніше встановили Шульц і Штефан, дріжджі настільки сильно зброджують цукру, що утворюється спирт обмежує життєдіяльність молочнокислих бактерій, в результаті чого погіршується смак хліба (він виходить, як з переброджена тесту). П. М. Плотніков показав, що при температурі бродіння 33-35 ° С і кінцевої кислотності 9-11 ° Н в житній заквасці з вологістю 75-85%, на відміну від густий, дріжджі розвиваються добре поряд з молочнокислими бактеріями.

Схеми, в яких для приготування рідких заквасок застосовується борошняна заварка, мають ряд недоліків. Перш за все, на приготування заварки потрібно додаткова витрата тепла, електроенергії і робочої сили, необхідна додаткова апаратура. Крім того, закваски, що містять заварку, сильніше піняться, що вимагає збільшення ємності апаратури і створює труднощі при перекачуванні їх насосами. Виробнича схема приготування закваски ускладнюється через необхідність подвійного дозування борошна і води. Хліб набуває смак і аромат, властиві заварним сортам, а м'якуш його темніший. Але найбільший недолік полягає в тому, що випікати хліб доводиться при більш низькій температурі, а це продовжує процес випічки, підвищує величину упека, знижує продуктивність печей і збільшує витрату палива.

Тому в даний час на ряді заводів освоєна схема П. М. Плотникова, М. І. Княгінічева і З. І. Шмідт приготування тіста на рідких заквасках без застосування заварки борошна.

Принцип приготування закваски без заварювання борошна застосований також в безперервно-потокової схемою ВПХП. За даною схемою вологість закваски 68-70%, кислотність 14-16 ° Н. За рахунок збільшення її витрати до 115-135% до маси, що переробляється борошна тривалість бродіння тіста перед обробленням скорочена до 15- 30 хв. Звідси видно, що великою перевагою рідких заквасок є можливість скорочення тривалості бродіння тіста за рахунок збільшення обсягу рідкої закваски. Це, як показав П. М. Плотніков, неможливо при роботі на густих заквасках, так як знижується якість хліба - погіршується його смак і стан м'якушки, пористість стає великою, товстостінній м менш рівномірною. Крім того, збільшуються втрати сухих речовин, витрати на електроенергію і робочу силу.

Застосування для виробництва житнього хліба рідких заквасок зіграло значну роль в широкому впровадженні безперервно-потокових методів приготування тіста н механізації виробництва.

Спосіб приготування тіста на рідких заквасках із житніх сортів борошна широко застосовується у промисловості. В Україні більше 60% хліба із цих сортів борошна виробляється саме на рідких житніх заквасках.

Приготування тіста на рідкій заквасці з заваркою. Сутність технології приготування рідкої закваски із заваркою полягає у приготуванні закваски вологістю 78-85% із внесенням біля половини борошна у вигляді заварки.

У промисловості найбільш поширені Іванівська 1-1, Саратовська 0-1, Митищинська М-1 схеми приготування тіста на рідких заквасках з заваркою.

За Іванівською схемою 1-1 в циклі розведення використовують чисті культури дріжджів та молочнокислих гетероферментативних бактерій. У виробничому циклі для приготування живлення використовують 34 % заварки, 14 % борошна та 52 % води від маси закваски. Вологість закваски 78–85 %, тривалість бродіння 2–3,5 год, кінцева кислотність 9–11 град, підйомна сила 17–25 хв.

За Митищинською схемою М-1 в циклі розведення використовують шість штамів гомо- та гетероферментативних молочнокислих бактерій та один штам дріжджів. При виготовленні живильної суміші у виробничому циклі застосовують 25 % заварки від маси живлення. Закваски готують вологістю 82–85 %, температура бродіння 29–30 °С, тривалість бродіння 2–3 год, підйомна сила 25–30 хв.

В основу Саратовської схеми покладено розведення закваски без дріжджів, В циклі розведення використовуються тільки молочнокислі бактерії групи В по Селіберу, які поряд з утворенням кислоти виділяють невелику кількість газоподібних речовин. Тому на протязі декількох перших днів виробництва хліб виходить низької якості, доки в заквасці спонтанно не розмножуться дріжджові клітини [47, 48].

Приготування тіста на концентрованій бездріжджовій молочнокислій заквасці (КМКЗ)

Сутність технологій приготування тіста на КМКЗ полягає у використанні закваски з високою кислотністю (18-24 град) і внесенні при замішуванні тіста для його розпушування пресованих або сухих дріжджів. Тісто готують у дві (КМКЗ–тісто) або три стадії (КМКЗ–опара–тісто). Цей спосіб рекомендується застосовувати для виробництва хліба з житнього або суміші його з пшеничним борошна при роботі з перервами. Завдяки високій кислотності закваска зберігає свої якості та не потребує консервування.

У циклі розведення заквасок використовують суміш чистих культур молочнокислих бактерій *L. brevis*-1, *L. casei*-26, *L. fermenti* 34 або сухий лактобактерин для рідких заквасок. Чисті культури дріжджів у розводочному циклі не використовуються.

Закваску готують вологістю 60 % у діжі, або 70–72 % у заварочній машині при температурі 37–41 °С. Закваска виброджує в чанах з водяною сорочкою для підтримання температури. Підвищений температурний режим у заквасці ство-

рює умови для інтенсивного розвитку молочнокислих бактерій і пригнічує розвиток дріжджових клітин, внесених з борошном внаслідок цього у заквасці накопичується значна кількість кислот і не розвивається спиртове бродіння. Тривалість дозрівання закваски 8–12 год.

Для приготування тіста відбирають у витратний чан 90 % готової закваски. До 10 % закваски, що лишилася в ємкості для бродіння або діжі, додають живильну суміш у кількості, еквівалентній відібраній для поновлення закваски.

Ритм поновлення закваски залежить від режиму роботи підприємства: при роботі у 2 і 3 зміни – через 8 год, а в одну зміну – через 12 год, при роботі в окремі дні – через 24 год.

Тісто на КМКЗ готують у дві фази (КМКЗ –тісто) або трифазним способом (КМКЗ–опара –тісто). При двофазному способі разом з КМКЗ вносять у тісто 10-15% борошна, а при трифазному – 5–10 % борошна від загальної кількості його в тісті. Пресовані дріжджі дозують у кількості 0,5–1,0, а рідкі – 30 % до маси борошна. Тісто виброджує при температурі 30 ± 1 ° С разі безопарного способу 120–180 хв, при опарному – 60–120 хв до кислотності на 1–2 град вищої кислотності хліба, передбаченої стандартом.

При опарному способі опару готують вологістю 60 % із 60 % всього борошна з урахуванням внесеного в опару з КМКЗ. Опара виброджує 150–180 хв при 28–30°C [48].

Виробництво хлібобулочних виробів можна розділити на такі стадії: зберігання сировини і її підготовка до виробництва, приготування тіста, оброблення тіста, випікання тістових заготовок, охолодження хліба і його зберігання. Кожен з цих етапів включає багато операцій, які забезпечують виготовлення виробів.

3.4.2. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів.

Вся сировина, яка поступає на підприємство, перевіряється технологічною лабораторією на відповідність вимогам нормативної документації.

Зберігання і підготовка сировини до виробництва. Борошно зберігають у ємкостях (силосах) або мішках. Перед подачею на виробництво при необхідності окремі партії змішують для покращення хлібопекарських властивостей, просіюють через сита для відокремлення сторонніх домішок і пропускають через пристрій для видалення металоманітних домішок.

Дріжджі пресовані зберігають у холодильнику. Використовують дріжджі у вигляді суспензії, для приготування якої їх розводять у воді у співвідношенні 1:3-1:4 і пропускають крізь сито з отворами не більше 2,5 мм.

Сіль зберігають у мішках або насипом в окремому приміщенні. Для забезпечення правильного дозування солі рекомендується готувати сольовий розчин, густина якого - 1200 кг/м³, в разі зміни густини необхідно зробити перерахунок [47].

Для приготування житньо-пшеничного хліба із внесенням порошку шпинату та селери, як джерела функціональних інгредієнтів було прийнято технологічне рішення внесення добавки у кількості 10% до маси борошна на стадії підготовки сировини для замісу тіста, з обов'язковим попереднім перемішуванням фракцій борошна та порошку. Обидва компоненти мають схожу порошкоподібну сипку консистенцію, в результаті чого отримуємо однорідну суміш. Перемішування порошкоподібної добавки та борошна дозволяє отримати готовий продукт з потрібними органолептичними показниками та легко внести джерело функціональних інгредієнтів по всьому об'єму житньо-пшеничного хліба. При цьому вуглеводи, які містяться у рослинній сировині у значній кількості, здатні інтенсифікувати процес бродіння та дозрівання тіста, що скорочує тривалість технологічного процесу виготовлення досліджуваного продукту.

Порошкоподібну добавку, як і будь-який інший рослинний порошок, транспортують усіма видами транспорту в критих транспортних засобах відповідно

з правилами перевезення вантажів чинними на цьому виді транспорту. Заборонено використовувати транспортні засоби, в яких перевозили отруйні речовини та вантажі з різким запахом, а також транспортувати порошок разом з продуктами, що мають специфічний запах. Під час перевезення, навантажування та розвантажування рослинний порошок повинен бути захищений від атмосферних опадів. Зберігають його у сухих чистих, добре вентиляваних приміщеннях, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, за температури $(18 \pm 5) ^\circ \text{C}$ і відносної вологості повітря не вищій ніж 75 %. Порошок не повинен зазнавати впливу прямих сонячних променів. Не можна зберігати порошок з продуктами, що мають специфічний запах [48]. Тісто для житньо-пшеничного хліба з додаванням порошкоподібної добавки готується на рідкій заквасці, яка містить 40% борошна. Процес приготування тіста складається з двох стадій: виробнича закваска і тісто.

Приготування закваски. У виробничому циклі закваску готують вологістю 72%. Відбирання вибродженої закваски на виробництво здійснюють через 3-4 год, у залежності від її вологості та сорту борошна. Відбирають 50% готової закваски і подають на замішування тіста, а 50% витрачають на поновлення закваски [49]. Приготування тіста. Із підготовленої сировини за установленою рецептурою готують тісто. Житні та житньо-пшеничні сорти хліба готують в основному двофазним способом. Тісто замішують у тістомісильній машині протягом 6-8 хв. Тісто виброджує при температурі 28-30 °C протягом 50-60 хв [49].

Оброблення тіста. Поділ тіста на шматки має забезпечити одержання тістових заготовок з масою, яка з урахуванням втрат на наступних етапах технологічного процесу (випікання, охолодження і зберігання) дозволить одержати готові вироби заданої маси. У середньому маса тістової заготовки на 10-12% більшою за масу охолодженого виробу. При поділі та формуванні тісто майже повністю втрачає діоксид вуглецю, ущільнюється, зменшується в об'ємі. Перед вистоюванням у тісті залишається 8-14% діоксиду вуглецю, що накопичився під

час його дозрівання, а в процесі вистоювання утворюється 86-92% всієї його кількості, що міститься в тістовій заготовці при посадці в піч [50].

Оптимальними умовами для остаточного вистоювання є температура повітря в шафі для вистою 35°C і відносна вологість 75%. Тривалість вистоювання тістових заготовок становить більше 40 хв залежно від виду виробів, їх маси, рецептури, умов вистоювання, якості борошна тощо. Готовність тістових заготовок у процесі вистоювання визначають органолептично за їх об'ємом, формою, структурно-механічними властивостями. Об'єм тістових заготовок під кінець вистоювання збільшується на 50-70% від початкового, поверхня їх стає гладкою. Остаточне вистоювання проводять у конвеєрних шафах, на вистійних вагонетках або в спеціальних камерах [46].

Випікання. Після вистоювання тістових заготовок випікають при змінному режимі. Для цього в пекарній камері печі створюють кілька зон з різною температурою і вологістю пекарського середовища.

Температурний і вологісний режими в зонах випічки житнього хліба повинні бути оптимальними для забезпечення трьох умов встановлених пе-дов випікання тестової заготовки: перший - це період зволоження тестової заготовки; другий - період інтенсивного нагріву, в якому починається об-ня скоринки і остаточне формування м'якушки [47]. Для тіста з житнього і житньо-пшеничного сортів борошна характерними є пластичність і в'язкість. Внаслідок цього, а також інтенсифікації активності α -амілази при прогріванні тестової заготовки, яка може розпливатися, якщо температура в першій зоні буде низькою. Тому температура випікання в першій зоні печі встановлюється 250-280, іноді 300-320 ° С, щоб закріпити форму виробів. Тривалість процесу 4-5 хв. За цей період на поверхні заготовки утворюється тонка плівка - скоринка. Відносна вологість в пекарній камері становить 20-30%. Висока температура в першій зоні печі не тільки по-печує збереження форми тестової заготовки, але і покращує смак і аромат готового хліба.

У таких зонах пекарної камери температура знижується спочатку до 230-240, а пізніше до 180-200 ° С. Під печі перед посадкою на нього тісто вих заготовок має бути прогрітим до 180-200 °С, інакше біля нижньої скоринки можуть виникнути під час випікання підриви [47].

Охолодження і зберігання. Випечений хліб укладають в ящики або лот-ки, які розміщують на вагонетках або в контейнерах, при цьому відбраковують вироби, які не відповідають стандартам. Вагонетки з хлібом транс-тують в хлібосховища (склади) для охолодження і реалізації. Склад має температуру повітря приблизно 15-26 ° С і відносній зоб-гість 60-70%. В таких умовах відбуваються зміни температури і вологості в його скоринці і м'якущі. Вологість скоринки протягом 1-1,5 год зберігання підвищується і досяг-втрачає близько 12%. Приблизно через 2-3 год температура хліба наближається до температури хлібосховища. Повний вирівнювання температури спостерігається ється через 3-6 год, залежно від маси виробів, їх форми, умов зберігання. Пі-сля охолодження хліб відвантажують на реалізацію [49].

Розроблена принципово-технологічна схема виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням порошкоподібної добавки «Зелений сад» наведена в додатку 2.

3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового хліба житньо-пшеничного на основі спланованого експерименту.

Для вирішення оптимізаційної задачі, було обрано розрахунково-графічний метод. Результати розрахунку наведені у табл.3.15, 3.16, 3.17, 3.18 На рис. 3.1, 3.2.

Таблиця 3.15

Рецептура житньо-пшеничного хліба та його хімічний склад

Складові розрахунків	w,	Mі, г/100г, вуглеводи	хі,
----------------------	----	-----------------------	-----

	%		%
Борошно житнє обдирне	14	74,2	62
обмеження за нормою	-	78-74,2	-
Борошно пшеничне	14	72,7	30
ОН бп	-	75-72,7	-
Добавка "Зелений сад"	11	7,05	8
ОН зс	-	до 8	-
Втрати за факторами ризику, Птех,%	-	4,16	-
ОН птех	-	до 4	-
Задана частка Мзад в готовому продукті, %	-	69,19	-

Таблиця 3.16

Розрахунок базового варіанту

Всир, %	58,822		
Gпр, кг	81,479		
Gсир, кг	122,732		
	ВП	МНС	СМ
Gісир, кг	76,094	36,820	9,819
Gівир, кг	1141404,78	552292,6359	147278,04

Таблиця 3.17

Розрахункова частина базового варіанту

Складові розрахунків	w, %	Mi, г/100г, вуглеводи						xi, %
Борошно житнє обдирне	14	74,2	74,8	75,2	76,2	77,2	78	62
обмеження за нормою	-	78-74,2						-
Борошно пшеничне	14	72,7	73,2	73,8	74,2	74,8	75	30
ОН бп	-	75-72,7						-
Добавка "Зелений сад"	11	7,05	7,2	7,4	7,6	7,8	8	8
ОН зс	-	до 8						-

Втрати за факторами ризику, Птех,%	-	4,16	2	2,5	3	3,5	4	-
ОН птех	-	до 4						-
Задана частка Мзад в готовому продукті, %	-	69,19						-

Таблиця 3.18

Оптимізація базового варіанту

Варіанти оптимізації	m1	m2	m3	m4	m5	
Всир, %	59,28	59,66	60,31	61,02	61,51	
Гспр, кг	83,97	84,08	84,56	85,10	85,34	
Гсир, кг	119,10	118,94	118,26	117,51	117,17	
Есир	3,64	3,79	4,47	5,22	5,56	
Гівир, кг	1107593,22	1106139,45	1099847,27	1092822,27	1089720,12	ВП
	535932,20	535228,76	532184,16	528784,97	527283,93	МНС
	142915,25	142727,67	141915,78	141009,33	140609,05	СМ
Е1сир	33811,57	35265,34	41557,51	48582,51	51684,67	ВП
Е2сир	16360,43	17063,87	20108,47	23507,66	25008,71	МНС
Е3сир	4362,78	4550,37	5362,26	6268,71	6668,99	СМ
Гісир, кг	73,84	73,74	73,32	72,85	72,65	ВП
	35,73	35,68	35,48	35,25	35,15	МНС
	9,53	9,52	9,46	9,40	9,37	СМ
Е1вир	2,25	2,35	2,77	3,24	3,45	ВП
Е2вир	1,09	1,14	1,34	1,57	1,67	МНС
Е3вир	0,29	0,30	0,36	0,42	0,44	СМ

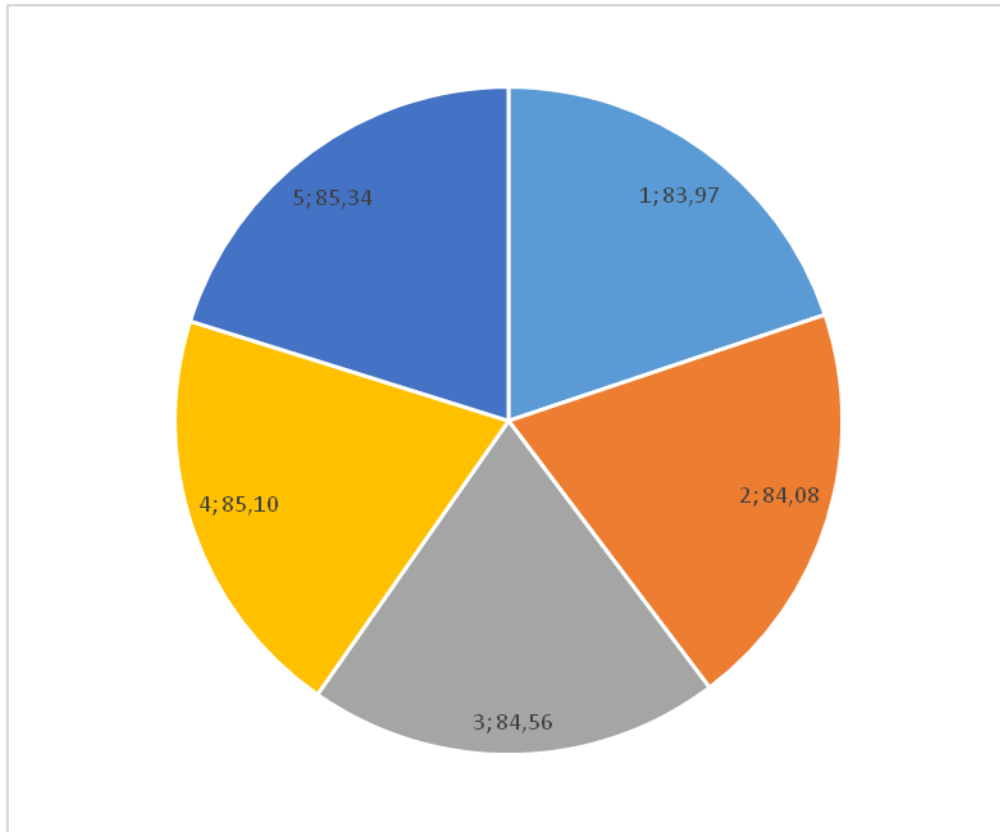


Рис. 3.1 Збільшення виходу продукту із 100 кг сировини після оптимізації

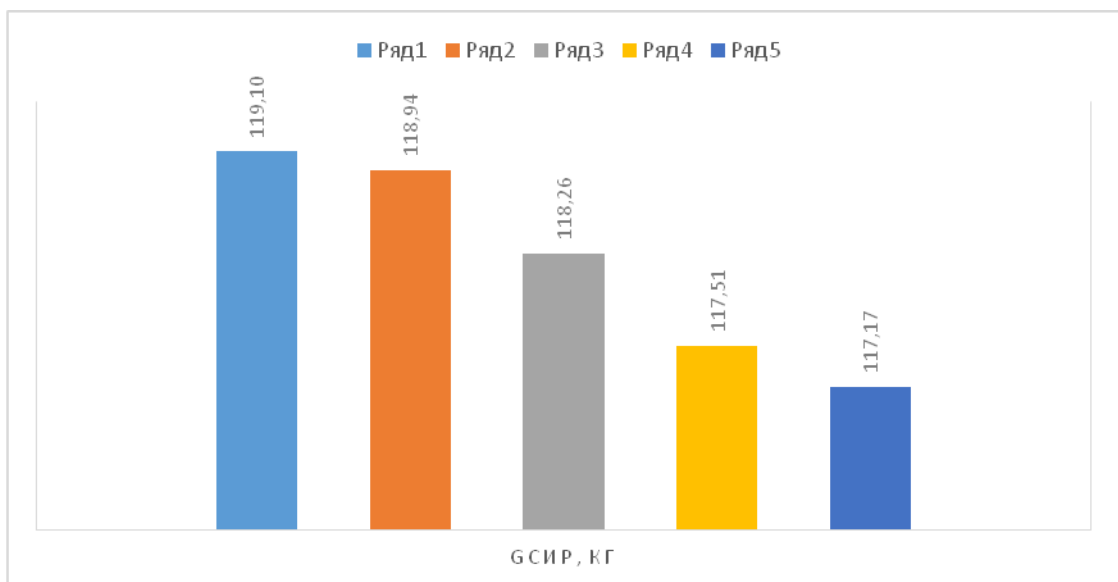


Рис. 3.2 Економія сировини для отримання 100 кг продукту після оптимізації

3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту.

У табл. 3.19 наведено порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового продукту.

Таблиця 3.19

Порівняння харчової та біологічної цінності житньо-пшеничного хліба

Показники	Позначення	Добова потреба	Житньо-пшеничний хліб без збагачувача	Житньо-пшеничний хліб з добавкою "Зелений сад"	Інтегральний скор (традиційний продукт)	Інтегральний скор (збагачений продукт)	
Білки, г	Б	70	9,30	9,30	13,28	13,28	
Жири, г	Ж	71	1,66	1,64	2,33	2,32	
Вуглеводи, г	В	365	73,04	69,19	20,01	18,95	
Мінеральні речовини, мг	Na	нат	5000	558,77	654,75	11,18	13,09
	K	к	3700	307,03	320,63	8,30	8,67
	Ca	ка	800	37,33	69,61	4,67	8,70
	Mg	магн	400	61,46	69,52	15,36	17,38
	P	р	1200	180,73	189,73	15,06	15,81
	Fe	зал	14	3,51	3,99	25,10	28,50
Вітаміни, мг	B ₁	Вв1	1,8	0,34	0,34	18,94	18,87
	B ₂	Вв2	1,8	0,12	0,15	6,78	8,06
	PP	Вpp	14	2,00	2,23	14,29	15,96

З огляду на отримані дані, за нової рецептури житньо-пшеничного хліба вміст нутрієнтів збільшився. Зокрема рівень задоволення добових потреб у натрію збільшився на 1,91%, у магнію на 2,02%, у фосфорі на 0,75%, у ніацині на 1,67%. Наведені нутрієнти будуть виступати функціональними інгредієнтами, джерелами яких і стали обрані порошки з рослинної сировини, а саме: шпинату та селери.

3.4.5. Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого нового продукту

За органолептичними показники порівняно з контрольним зразком хліб житньо-пшеничний характеризується правильною формою, більш інтенсивно забарвленою скоринкою, приємним кисло-солодким смаком та вираженим ароматом, рівномірною тонкостінною пористістю (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

Органолептичні показники якості хліба житньо-пшеничного

Найменування показника	Значення показника якості хліба	
	контроль	
Зовнішній вигляд: Форма	Відповідає формі, в якій проводилося випікання, з випуклою верхньої скоринкою, без бокових впливів	
Поверхня	Без тріщин та підривів, без забруднення	
Колір	Світло-коричневий	Темно-коричневий, без підгорілості
Стан м'якушки:	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу	
Смак	Характерний виробам без стороннього	Характерний виробу з приємним кислуватимприсмаком
Запах	Характерний виробам без стороннього	Властивий даному виду виробів, з легким запахом

Фізико-хімічні і показники якості житньо-пшеничного хліба представлено в табл. 3.21.

Таблиця 3.21

Фізико-хімічні показники якості хліба житньо-пшеничного

Найменування показника	Значення показника	
	Контроль	Хліб
Вологість, %	46,2±0,5	47,2±1,3
Титрована кислотність, град	6,0±0,1	7,3±0,1
Пористість, %	60±1,0	59,0±1,0
Питомий об'єм, см ³ /г	2,0±0,1	2,0±0,1
Упік	4,5	4,1
Усушка	7,6	6,2

Як видно з наведених даних, вологість хліба житньо-пшеничного на 1,0,% вища за контрольний зразок, що на наш погляд пов'язано з високою волого утримуючою здатністю харчових волокон, що містяться в добавках. Також на 26 21,2% вища титрована кислотність виробів, що, на наш погляд, пов'язано як з вищою титрованою кислотністю рослинних порошоків порівняно з борошном (6,0±0,2 та 41,0 ±0,2 град), так і можливо швидшим кислотонакопиченням в тісті з їх додавання, за рахунок високого вмісту у добавках амінокислот, вітамінів та мінеральних речовин.

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

У сучасних ринкових умовах стабільна і успішна робота підприємств визначається сукупністю чинників, одним із яких є здатність задовольняти потреби споживачів якісною та безпечною продукцією. Найбільш прийнятною формою системи управління якістю і забезпечення безпечної технології для підприємств харчової, зокрема хлібопекарської галузі, є система, заснована на принципах НАССР.

Система НАССР дозволяє ідентифікувати конкретні види небезпечних чинників і встановити заходи щодо їхнього контролювання для гарантування

безпеки харчових продуктів. Вона використовується для забезпечення безпеки харчових продуктів протягом усього ланцюга виробництва і реалізації харчового продукту. На основі технологічної схеми виробництва пшеничного хліба було розглянуто ймовірність виникнення небезпечних чинників, що є основою для визначення КТК.

Для цього потрібно відповісти на такі питання:

1. Чи існують контрольні (запобіжні) заходи?
2. Чи операція спеціально призначена для усунення або зниження можливості виникнення небезпечного чинника до допустимого рівня?
3. Чи може забруднення від ідентифікованих небезпечних чинників перевищити допустимі рівні або чи можуть вони збільшуватися до недопустимих рівнів?
4. Чи наступна операція усуватиме ідентифікований небезпечний чинник або знижуватиме можливість його виникнення до допустимого рівня?

Визначення КТК під час виробництва хліба пшеничного з використанням модифікованого рослинного жиру наведено в табл.1. На основі аналізу небезпечних чинників і застосування алгоритмів визначення ККТ виділено, як раціональні для управління та ефективного контролю, ККТ: просіювання борошна і випікання, які мають значний вплив на якість та безпеку пшеничного хліба.

Таблиця 3.22

Визначення критичних точок для технології виготовлення хліба

Вхідний матеріал / Етап процесу	Визначення критичних точок контролю					
	Вид та ідентифікована небезпека	Питання				Но- мер КТК
		1	2	3	4	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Борошно пшеничне (постачання)	Б: картопляна паличка	Так	Ні	Так	Так	Не
	Х: токсині елементи, мікотоксини, радіонукліди	Так	Ні	Ні	-	КТК
	Ф:металомагнітні та ін. сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	КТК
Борошно житнє (постачання)	Б: картопляна паличка	Так	Ні	Так	Так	Не
	Х: токсині елементи, мікотоксини, радіонукліди					КТК
		Так	Ні	Ні	-	Не
	Ф:металомагнітні та ін. сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	КТК
Вода питна	Х:важкі метали, радіонукліди					Не
	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	КТК
Сіль кухонна (постачання)	Х: токсичні елементи, радіонукліди	Так	Ні	Ні	-	Не
	Ф:сторонні домішки	Так	Ні	Ні		КТК
Шпинат поста- чання	Х: токсичні елементи, радіонукліди	Так	Ні	Ні		Не
	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні		КТК
Селера поста- чання	Х: токсичні елементи, Радіонукліди	Так	Ні	Ні		Не
	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні		КТК
Жир		Так	Ні	Ні	-	Не
	Ф:сторонні домішки					КТК
	Ф:сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не
Складування, зберігання сировини та відпуск	Ф:сторонні домішки, екскременти гризунів	Так	Ні	Ні	-	КТК
						Не
						КТК
Просіювання	Ф:сторонні домішки	Так	Так	-	-	КТК

борошна						1Ф
Приготування розчину дріжджів	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не
						КТК
Дозування компонентів та заміс тіста	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не
						КТК
Бродіння тіста	Х: збільшення кислотності тіста за надмірної тривалості бродіння	Так	Ні	Ні	-	Не
						КТК
Формування тістових заготовок та вистоювання	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не
						КТК
Випікання	Ф: температура, час	Так	Ні	Так	Ні	КТК
Охолодження, укладання, експедиція	Б, Х, Ф - відсутні	Так	Ні	Ні	-	2Ф
						Не
						КТК

Висновки за розділом 3

У ході даного розділу було наведено характеристику способу отримання збагачувачів – порошку шпинату та селери. Встановлено, що оптимальною температурою висушування рослинної сировини є 40°C, з метою максимального збереження основних БАР, що забезпечуватимуть оздоровчий вплив.

Визначено, що основний оздоровчий вплив порошку шпинату в тому, що він захищає від пошкоджень слизової оболонки, повертає в норму вуглеводний обмін, бере участь у виробленні важливих для організму гормонів та сприяє зменшенню маси тіла. Селера здатна сповільнювати процеси старіння, так як містить унікальний набір вітамінів, кислот і мінералів, що забезпечує стабільність клітин організму. Селера має заспокійливі властивості - зелень селери використовується для лікування нервових розладів, що виникають в результаті перевтоми. Також при вживанні селери стимулюється секреція шлункового соку, покращується водно-сольовий обмін.

З метою визначення оптимального співвідношення складників добавки було проведено розрахунки харчової та біологічної цінності та їх аналіз. З 5 варіантів композицій було обрано ту, що містить 70% порошку селери та 30% порошку шпинату. За цієї рецептури рівень задоволення добових потреб в таких функціональних інгредієнтах як натрій, калій, кальцій, фосфор, ферум, а також тіамін, рибофлавін та ніацин знаходяться на найвищому рівні. Було проаналізовано 10 варіантів рецептур хліба житньо-пшеничного за умови додавання різної кількості добавки. Встановлено найкращі показники при заміні частки житнього борошна на порошкоподібну добавку у кількості 8%. За такої умови продукт матиме функціональні властивості, а його енергетична цінність зменшиться, що є важливим показником при створенні продукції оздоровчого призначення.

РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту

4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту

Конкурентоспроможність підприємства є однією з найважливіших категорій ринкової економіки, оскільки характеризує можливість і ефективність його адаптації до умов ринкового середовища з метою збереження і створення нових конкурентних переваг. Забезпечення конкурентоспроможності підприємства тісно пов'язане з конкурентоспроможністю продукції і є візним тільки в умовах впровадження інновацій.

Інноваційна спрямованість розвитку сучасного виробництва взаємопов'язана зі створенням як принципово нових технологій, так і нових продуктив, які мають унікальні якісні характеристики і здатні задовольняти різноманітні потреби населення, постійно змінюються. Створення нових продуктів на базі національних технологій не тільки розширює асортимент продовольчого ринку України, але і сприяє підвищенню економічної безпеки держави. Виробництво і використання нових продуктів супроводжується підвищенням економічної ефективності, джерелами якої можуть бути:

- більш низькі витрати на виробництво і реалізацію продукції, надає можливість знизити кінцеві ціни;
- підвищення обсягів продажів як за рахунок більш низьких цін, так і за рахунок більш високих якісних характеристик продуктів;
- зростання прибутку як за рахунок збільшення обсягів реалізації, так і в результаті зниження поточних витрат.

Для виявлення доцільності широкого впровадження технології виробництва хлібобулочних виробів з порошками пряних коренеплодів необхідно зіставити майбутні вигоди і витрати, пов'язані з виробництвом. Оскільки технологія виробництва хлібобулочних виробів з порошками пряних коренеплодів і

кореневищ не передбачає принципових відмінностей від традиційної, крім зміна складу сировини за рахунок введення збагачувача і скорочення тривалості повного циклу приготування хліба, то розрахунки собівартості можуть бути виконані зі збільшеними показниками [51].

Витрати за статтею «Сировина і матеріали» визначали прямим під-тов. Видатки за іншими статтями собівартості визначали по відношенню до вартості сировини і матеріалів, використовуючи їх рівні, які склалися при виробництв продуктів аналогів, і з огляду на різну динаміку постійних і змінних витрат по відношенню до змін обсягу виробництва.

Вартість сировини для виробництва 1 кг хліба з досвідченим збагатить-чим вище в порівнянні з сировиною для виготовлення хліба за традиційною рецептурою. Однак розбіжності між цінами меншими, ніж між стоїмо-ю сировини на виробництво хлібобулочних виробів за рахунок незмінності інших виробничих і комерційних витрат. Відсутність виробів-аналогів і більш високі якісні параметри запропонованої продукції в порівнянні з існую-ною традиційною рецептурою дозволяють прогнозувати кілька варіантів ціни реалізації в залежності від стратегії в ціновій політиці (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Відпускна ціна на нові хлібобулочні вироби при різних цілях і видах цінової політики

Варіанти відпускних цін	Контрольний зразок	Хліб із збагачувачем «Зелений сад»
Собівартість 1 кг хліба	11,33	13,67
1-й варіант: Ціна з урахуванням рівня рентабельності, що склався (8,2%), у т.ч. прибуток у складі ціни	14,74	17,77
2-й варіант: Ціна, скоригована на коефіцієнт якості Комплексний показник якості Коефіцієнт співвідношення якісних характеристик Прибуток у складі ціни	14,74 2,02 1,00 0,92	17,74 2,43 1,59 1,87
3-й варіант: Ціна на основі методу змінних витрат, у т.ч. прибуток у складі ціни	14,74 0,93	16,51 2,42
* ціна розрахована на основі повних витрат		

Перший варіант відпускних цін виробників розрахований, виходячи з рівня рентабельності продукції - 8,2%. Він забезпечує виробникам нових продуктів конкурентні переваги в порівнянні з продуктами-аналогами по вважається-нок якісних параметрів. Така цінова політика на стадії виведення товарів на ринок є агресивною і орієнтується на рівень рентабельності, що склався в даному сегменті ринку. Однак реалізація хліба з збагачувачем «Зелений сад» за ціною, яка вище на 20,6% в порівнянні з традиційним хлібом, може стик-нутися з обмеженим попитом [52].

У розрахунках за другим варіантом враховані зіставлення якісних характеристик продукції, пропонованої і традиційною. Споживачі сприймають підвищення рівня якості як відповідне підвищення ціни, що до-щому виробнику відповідним чином регулювати рівень цін. Проведені напрямку досліджень і розрахунки комплексного показника якості дозволяють за допомогою на-гою коефіцієнта зіставлення якісних характеристик визначити рівень відмінностей

між новою продукцією та аналогами. Відомо, що попит є еластичним як від якості, так і від ціни. Тому ціну на хліб за традиційною рецептурою скориговано на відповідний коефіцієнт. За цим варіантом ціна хліба із збагачувачем «Зелений сад» після сплати податку на додану вартість забезпечує відшкодування витрат та отримання прибутку [52].

Одним із джерел економічного ефекту за цим варіантом цінової політики, як і за попереднім, є підвищення виходу продукції. Додатковим джерелом економічного ефекту при розрахунках співвідношень «ціна – якість» є зростання обсягу продажу у зв'язку з еластичністю попиту.

Третій варіант відпускних цін на хлібопродукти розрахований на основі методу змінних витрат, за якими розрахунками ціни включають тільки змінні витрати і прибуток. Ціну на хліб за традиційною рецептурою визначали методом повних витрат, оскільки вона повинна являти собою фактичну і використовується порівняльна база. Така цінова політика може використовуватися на стадії виведення товару на ринок, але за умови, що постійні витрати покриваються за рахунок доходу від реалізації інших продуктів, що виготовляються.

Таким чином, розрахунок економічного ефекту від впровадження удосконалених технологій визначив збільшення повних витрат на виробництво 1 кг хліба з збагачувачем «Зелений сад» на 6,83, однак зростання обсягу їх ре-ції за рахунок високої споживчої цінності призведе до збільшення при-Бутко, тому розроблений хліб житньо-пшеничний з збагачувачем «Зелений сад» можна вважати конкурентоспроможним [52].

Конкурентний потенціал функціональних (оздоровчих) харчових продуктів є основою стратегії їх виробництва і реалізації. Він сприяє прогнозу-ню рівня якості розроблених продуктів. Показники якості розподіляються таким чином, як це показано на рис 4.1.

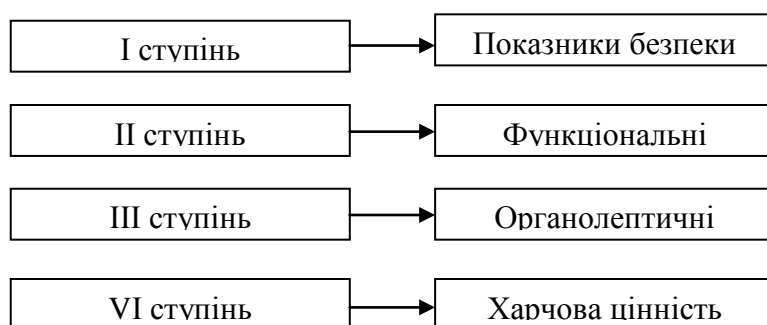


Рис. 4.1. Модель оцінки конкурентоспроможності розробленого продукту

Для отриманого хліба житньо-пшеничного із збагачувачем «Зелений сад» було проаналізовано основні показники безпеки за вмістом токсичних сполук, які наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Основні показники безпеки за вмістом токсичних сполук для хліба житньо-пшеничного із збагачувачем «Зелений сад»

Найменування показників	Допустимі рівні, мг / кг, не більше
Токсичні елементи:	
Свинець	0.35
Миш'як	0.15
Кадмій	0.07
Ртуть	0.015
Мікротоксини:	
Афлотоксин	0.005
Дезоксініваленон	0.7
Т - 2 токсин	0.1
Зеараленон	0.2
Пестициди:	
Гексахлорциклогексан (α, Я, φ ізомери)	0.5
Ртутьорґанічні пестициди	
2, 4 - Д кислота, її солі, ефіри	0.01
Радіонукліди:	
Цезій - Cs ¹³⁷	Не допускається
Стронцій - Sr ⁹⁰	40 бк / кг
Забрудненість, зараженість шкідниками хлібних запасів (комахи, кліщі)	20 бк / кг Не допускається

За вмістом основних токсикантів (токсичних елементів, пестицидів, радіонуклідів) та мікробіологічною забрудненістю, розроблений хліб із збагачувачем «Зелений сад» має показники нижчі, ніж рекомендовані СанПіН, тому його можна вважати безпечним.

Характеристика II ступеню ґрунтується на з'ясуванні вмісту у нових продуктах фізіологічно функціональних інгредієнтів у концентраціях від 10 до 50% рекомендованої норми споживання.

У формуванні споживчих властивостей розроблених продуктів істотне значення мають органолептичні показники. Тому при оцінюванні III ступеню конкурентного потенціалу рекомендовано користуватись загальноприйнятою диференційованою 5-бальною системою, вважаючи, що продукт, який отримав нижче 5 балів, має незадовільні органолептичні характеристики.

Проведено профілювання органолептичних показників якості контрольного зразку та хліба житньо-пшеничного із збагачувачем «Зелений сад» за розробленою 5-бальною шкалою. Результати проведеного сенсорного аналізу дозволили встановити рівень якості і зробити висновок про те, що обидва зразки мають відмінні якості.

При оцінюванні IV ступеня визначили, що за рахунок меншої кількості жирів та вуглеводів у збагаченому хлібі житньо-пшеничному із збагачувачем «Зелений сад» енергетична цінність становить 290,39кДж на 100 г, на відміну від контрольного зразку – 342,91 кДж на 100г.

Отже, розроблений хліб житньо-пшеничний із збагачувачем «Зелений сад» за всіма ступенями якості має достатні показники якості та безпеки, тому він відзначається високим конкурентним потенціалом [53].

4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції

Хліб є одним з найбільш соціально істотних продуктів харчування для України, оскільки відносно історичних і культурних особливостей його споживання суспільством є досить високим. Ураховуючи цей чинник, головним завданням стратегічного розвитку хлібопекарської промисловості є забезпечення виробництва хлібобулочних виробів у обсязі та асортименті, що забезпечить задоволення потреб всіх верств суспільства. При цьому, хлібобулочні вироби повинні відповідати всім вимогам і стандартам якості та бути доступними.

Виробництво харчових продуктів в Україні за час з січня по листопад 2018 року зросло на 3,6%. Однак статистика з багатьох популярних серед українців товарів погіршилася. Такі дані представила Державна служба статистики України [54, 55].

Наприклад, в країні у 2018 році виробили 870 тисяч тонн хлібних виробів, (в листопаді 2018 року було вироблено 77,1 тисяч тонн хліба, що на 4,6% менше, ніж у жовтні, і на 9,7% менше, ніж в листопаді 2017 року). І якщо порівняти ці показники з схожими за минулий рік, як видно, що виробництво хліба знизилось на 9,7%.

Йде тенденція до зменшення попиту на хлібну продукцію. Справа в тому, що хліб як продукт, залежить від кількості суспільства, яке скорочується – остання цифра 42,6 млн осіб. Крім того, структура харчування людей змінюється – люди пробують їсти менше хліба і приділяють більше уваги фруктам і овочам. Також впливає невисока купівельна спроможність населення, в той час як ціни на хліб ростуть.

З січня 2019 року в Україні припинив свою дію «нічний тариф» на електроенергію, який дозволяв підприємцям зменшити до 70% витрат на ресурс. На нічному тарифі будувався бізнес багатьох підприємств, у яких є цілодобове виробництво. Ті виробництва, які працювали в нічну зміну, перш за все хлібопе-

карні, збільшать витрати бізнесу і це все обернеться тотальним подорожчанням їх товарів і послуг.

Основним чинником, що вплинув на зріст роздрібних цін на хліб, є збільшення тарифів на природний газ та його транспортування, подорожчання допоміжної сировини, зростання з початку року цін на зерно та борошно, бензин, а також встановленого урядом мінімального рівня заробітної плати на 23%.

Заробітна плата в хлібопекарській промисловості на 3,3% менша заробітної плати працівників, зайнятих у галузях економіки, та на 12,9% – ніж у промисловості України, що спричинило таку проблему, як плинність кадрів, показник якої становить 29,6%.

За інформацією від хлібопекарських підприємств, що співпрацюють з Укрхлібпромом, середньогалузевий рівень рентабельності хлібобулочної продукції склав 5-8%.

Як основні причини низької рентабельності хлібопекарського виробництва науковцями та фахівцями-практиками виділяються: використання морально та фізично застарілого обладнання; підвищення цін на сировину та енергоносії; відсутність або фрагментарність маркетингових досліджень направлених на вивчення запитів споживачів і розширення ринків збуту; неефективна організація збутової системи; державне регулювання цін на хліб; загальна макроекономічна нестабільність економіки держави [54, 55].

Тому, на підприємствах хлібопекарської галузі доцільне використання організаційно-економічних засад НТП, які сприятимуть:

– здійсненню глобальної реструктуризації підприємств, скерованої на повне й ефективне використання виробничих потужностей, що дасть змогу забезпечити стійкий попит на кваліфікованих працівників, здатних виробляти високоякісні хлібопродукти, конкурентоздатні як на внутрішньому, так і на світовому ринках;

– істотному підвищенню рівня заробітної плати працівників, забезпеченню гарантованості праці та мотивованості, що призводить до посилення інтенсивності й продуктивності праці, а також ліквідації пошуку додаткових джерел доходу, необхідних для забезпечення нормальної життєдіяльності, розробленню системи оплати праці, що передбачає скорочення невиправдано великої різниці у рівнях заробітку різних категорій працівників (такого співвідношення можна досягти шляхом встановлення відповідних коефіцієнтів відповідно до складності праці, відповідальності за прийняті рішення, умов виконання та трудомісткості робіт);

– проведенню комп'ютеризації та автоматизації виробничих, технологічних, управлінських, обслуговувальних процесів, спрямованих на забезпечення контролю за веденням процесів виробництва продукції та дотриманням встановлених правил ведення їхньої організації.

Інноваційні процеси є стратегічним напрямком, здатним:

- забезпечити продовольчу безпеку України;
- збільшити економічний потенціал країни;
- підвищити конкурентоздатність продукції як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках;
- поліпшити якість і підвищити рівень життя населення.

Аналіз ринку споживання хлібобулочних виробів показав, що 54% покупців вважають недостатнім на ринку лікувально-профілактичних сортів хліба, 27% - традиційних сортів хліба, 16% - елітних сортів, усі інші споживачі вважають, що на ринку хлібобулочних виробів не вистачає нових сортів хліба – 3% [56].

На сьогодні розвиток ринку відбувається внаслідок виробництва нетрадиційних та елітних видів хліба. Сьогодні організація міні-пекарень є досить перспективною, оскільки зростає попит на свіжу випічку та екзотичні сорти хліба. Дослідження показали, що за кордоном міні-пекарні вже давно домінують на

ринку хлібобулочних виробів, витіснивши з нього великих виробників. Міні-пекарня може налагодити ефективний виробничий процес в найкоротші терміни і запропонувати споживачеві іншу, часом більш смачну, різноманітну і корисну продукцію.

Низькі прибутки хлібопекарських підприємств породжують проблему нестачі власних ресурсів для реалізації інвестиційних програм у сферах продуктивих і технологічних інновацій; модернізації та переоснащення виробництва; розвитку маркетингових програм і досліджень; оптимальної організації систем управління, планування та контролю на підприємстві; вирішення екологічних проблем хлібопекарського виробництва; забезпечення кваліфікованими кадрами.

Враховуючи існуючі тенденції на ринку хлібобулочних виробів, пріоритетними шляхами інноваційного розвитку підприємств галузі є: підвищення якості продукції, постійне оновлення асортименту, збільшення номенклатури продукції, розширення цільових ринків.

Підприємство може виступати в ролі новатора, тобто використовувати нові технології й розробки для створення та вдосконалення продукції, що відповідатиме потребам сучасного споживача. Перевагами такого рішення є те, що виробник одержує можливість стати лідером, але, з іншого боку, він несе певні витрати на наукові розробки, тобто іде на ризик, пов'язаний із можливою невдачею на ринку з новою продукцією.

Серед факторів, що негативно впливають на ефективність розроблення та впровадження нового товару, слід виділити: недостатню або низьку якість товару; невідповідність нового товару вимогам ринку; незначні переваги над продукцією конкурентів; непередбачувану реакцію конкурентів; незначний сегмент ринку та/або зміну сегментів споживачів; невдале позиціонування на ринку; слабку підтримку з боку каналів розподілу; зміни в макросередовищі; недостатній рівень рентабельності; організаційні проблеми тощо.

Діагностика та оцінювання ризику на стадії дослідження та розроблення товару дасть змогу зменшити імовірні втрати підприємства та обґрунтовано сформувати асортиментний портфель підприємства. Аналіз ризику доцільно виконувати заздалегідь. Зрозуміло, у цій ситуації аналіз доводиться проводити в умовах неповної визначеності, тобто коли практично всі судження мають імовірний характер.

Всі організаційно-економічні проблеми впровадження інновацій на хлібопекарських підприємствах можна об'єднати в дві групи: кількісні та якісні. Своєю чергою, до складу кількісних можна зарахувати: випуск продукції відповідно до потреб населення певного регіону; збільшення обсягу реалізації продукції за рахунок впровадження її на нових ринках збуту; підвищення частки вироблення престижної продукції, зниження собівартості продукції тощо [57].

До якісних показників організаційно-економічного рівня віднесено такі, як: поліпшення якості продукції; розширення асортименту та створення нових видів продукції; заміна устаткування технікою нового покоління; підвищення експлуатаційної надійності устаткування; розвиток інтеграційних процесів.

До однієї із ключових позицій продовольчої безпеки належить «оздоровлення» асортименту хлібобулочних виробів з метою найповнішого задоволення потреби людини в основних речовинах: білках, жирах, вуглеводах, мікронутрієнтах (вітамінах, мінеральних речовинах).

Для вирішення цієї проблеми дослідження проводимо за двома напрямками: розроблення асортименту виробів для профілактичного і лікувального харчування; моделювання раціонального асортименту хлібної продукції для конкретних регіонів з врахуванням кліматичних, демографічних, екологічних та інших особливостей. Усі хлібобулочні вироби можна поділити на декілька основних груп: хліб з пшеничного борошна, хліб з житнього борошна, хліб з суміші житнього та пшеничного борошна, булочні вироби.

Враховуючи ситуацію на ринку, в асортиментному ряду хлібобулочних виробів назріла проблема зміни акцентів [58]. Продовжують скорочуватися обсяги випуску пшеничного та житнього хліба, збільшується випуск хліба із суміші житнього та пшеничного борошна (зростання на 10–12 % щороку), булочних виробів (зростання 5–6 % на рік), дієтичних булочних виробів (зростання 14–16 % на рік). Проте варто зазначити, що з кожним роком асортимент хлібобулочних виробів розширюється переважно за рахунок дорогого сегменту, зокрема виробів із різними наповнювачами і посипаннями (плющеного зерна, прянощів, горіхів, соняшнику, кунжуту, цибулі, родзинок, інжиру, кураги тощо).

Саме тому необхідне створення великої та різноманітної групи хлібобулочних виробів для профілактичного харчування: це вироби з використанням харчових добавок для різних вікових груп населення, зокрема для дітей, працівників важких професій, людей, які проживають у несприятливих зонах з різними видами забруднень – індустриальних, хімічних, радіоактивних, таким чином розширити асортимент хлібобулочних виробів і забезпечити покупців продуктами найвищої якості за доступною ціною.

4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Рациональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту

На підприємствах хлібопекарської промисловості проводять заходи з охорони атмосферного повітря, ґрунтів, водойм, надр, рослинного і тваринного світу від виробничих забруднень. Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є спалювання різного палива. Характер забруднення полегить від виду палива, особливостей горіння та очищення викидів. Шкідливі речовини, що знаходяться в атмосфері, сприяють виникненню у людини гострим респіраторним захворюванням [59, 60].

Охорона атмосферного повітря від забруднень.

Хлібопекарські підприємства викидають в атмосферу шкідливі речовини в складі

а) різні види органічного пилу (борошняна, цукрова) при прийомі, зваці і підготовці сировини;

б) пари етилового спирту і вуглекислого газу при бродінні тесту;

в) пари етилового спирту, летких кислот (оцтової) і альдегідів (оцтових) при випічці хлібобулочних виробів;

г) акролеїн при випічці формового і подового хліба,

д) пари етилового спирту, летких кислот (оцтової), альдегідів (оцтових) при охолодженні і зберіганні випечених виробів;

е) окис вуглецю і оксиди азоту від хлібопекарських печей при використанні як паливо природного газу;

ж) пил, зварювальний аерозоль, окисли марганцю, аміак, окис вуглецю і оксиди азоту, пари луку - від допоміжного виробництва.

Нормування викидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище проводиться шляхом встановлення гранично допустимих викидів (ГДК) цих речовин в атмосферу.

ГДК є основою для планування заходів і проведення екологічної експертизи щодо запобігання забруднення атмосфери. Нормативи ГДК в цілому для підприємства повинні встановлюватися в сукупності значень ГДК для окремих діючих, проектується та реконструюються джерел забруднення.

ГДК - це маса викидів шкідливих речовин в одиницю часу від даного джерела або сукупності джерел забруднення атмосфери міста або іншого населення пункту з урахуванням перспективи розвитку промислового підприємства і розсіювання шкідливих речовин в атмосфері, створює приземну концентрацію, що не перевищує їх гранично допустимі концентрації для населення, рос-

линного і тваринного світу. ПДВ є основою для планування заходів та проведення екологічної експертизи щодо запобігання забруднення атмосфери.

Для поліпшення умов праці і захисту навколишнього територію від забруднень підприємства хлібопекарської та кондитерської промисловості відокремлюються від житлових кварталів санітарно-захисною зоною. Санітарно-захисні зони і територію підприємств озеленюють, створюють квітники і газон [61].

Екологічні проблеми будь-якого виробництва негативно впливають на здоров'я суспільства. Тому сучасні підприємства значну увагу приділяють своїм екологічним проблемам, які виникають в процесі технологічних операцій.

Основними викидами в атмосферу на хлібозаводі є продукти згоряння палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. Так, при роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних складів безтарного зберігання борошна.

При бродінні тістових напівфабрикатів – рідких дріжджів, заквасок, опар, тіста, - в повітря приміщень виділяється діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини – борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, крохмаль, ферментні препарати, інші пилоподібні добавки [62].

Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин – етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів; викидів з димовими газами – за діючими методичними документами.

В процесі виробничої діяльності на підприємстві створюються наступні відходи:

- відпрацьовані акумулятори;
- відпрацьовані нафтопродукти

- відпрацьовані шини;
- відпрацьовані люмінесцентні лампи;
- змішані побутові відходи, використані предмети особистого вжитку;
- стружки, тирса
- крихта хлібна та сухарна;
- дрібні будівельні відходи;
- брухт чорних металів [63].

Відповідальність за дотримання природоохоронного законодавства покладена на провідного інженера відділу охорони праці, за дотримання вимог при зберіганні та демеркуризацію відпрацьованих люмінесцентних ламп - на заступника головного енергетика.

Для зберігання відпрацьованих люмінесцентних ламп виділено окреме приміщення. Лампи зберігаються на стелажах в упаковці виробника.

Рекомендовані заходи щодо охорони навколишнього середовища

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин. Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів. Гранично допустимі викиди – це кількість шкідливих речовин, що не має перевищуватись під час викиду в повітря за одиницю часу, і концентрація забруднювачів повітря, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК. Виконується інвентаризація джерел забруднення атмосфери для підприємства, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, які забруднюють довкілля [60].

Щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60...70 м.

Передбачається також санітарно-захисна зона від 100 до 300 м. Для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу пилозахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна, виробничих силосах встановлюють тканинні фільтри, на технологічних лініях транспортування борошна – циклони. У приміщеннях з викидами продуктів бродіння облаштовують припливно-втяжну вентиляцію [62].

Велике екологічне значення мають охоронні заходи по забезпеченню чистоти води. Ресурси питної води на землі обмежені. Незважаючи на те, що основними джерелами води є озера і ріки, вони повсякденно забруднюються промисловими і побутовими скидами.

При виготовленні хлібних виробів на 1 т продукції витрачається 4,33 м³ води. Цю воду використовують як сировину для приготування продукції, живлення котлів, миття обладнання, тари, трубопроводів, а також санітарно-побутових потреб [63].

З метою економії прісної води проводиться її часткове повторне використання в системі охолодження компресорних установок, а також система повернення конденсату від технологічного обладнання та системи опалення до котельні. На хлібозаводі проводяться заходи для проведення обліку використання води, електроенергії та палива. Встановлені лічильники, що дозволяють контролювати всі витрати та дозволяють зменшити невиробничі витрати. Проводиться ряд заходів по зменшенню питомих витрат палива, електроенергії та води на 1 т продукції. Передбачені заходи проти забруднення ґрунту мастильними маслами і охорони чистоти навколишнього повітря. Для цього проходи та проїзди обладнані системою водостоків для дощових вод, що перешкоджає потраплянню паливо-мастильних матеріалів в ґрунт. Димові гази від котельної та від печей ві-

дводяться через димову трубу на висоту, що відповідає встановленим нормам. Територія має зелені огорожі та озеленення згідно санітарних норм.

На території підприємства встановлено металевий контейнер для зберігання оливи. Відпрацьовані нафтопродукти зберігаються в металевій тарі місткістю 200,0 л, під навісом на огороженій території. Згідно ліміту відпрацьовані мастила повторно використовуються на виробництві: змащення ланцюгів. Для засипки розлитих нафтопродуктів встановлена ємність з піском.

Столярна майстерня обладнана пиловловлюючою установкою АС-2, очистки аспіраційного повітря, яке відводиться від деревообробного верстату столярної майстерні. Стружка і тирса від столярної майстерні, згідно лімітів реалізується населенню.

Дрібні будівельні відходи зберігаються в окремих металевих контейнерах, які закриваються кришкою для подальшої передачі.

Крихта хлібна і сухарна зберігається в окремому приміщенні площею 12 м². Згідно лімітів реалізується населенню.

Брухт чорних металів (демонтоване виробниче обладнання) зберігається на відкритій асфальтованій площадці та вивозиться згідно договору .

Схема місць тимчасового складання відходів на території підприємства розроблена, довідка про кількість вивезених та переданих іншим власникам відходів з території підприємства представлена.

Підприємство функціонує на воді з міськводопроводу, а відпрацьована вода скидається у міську каналізацію .

Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником, як окислюваність. Окислюваність – це кількість кисню, що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх відновників стічних вод. Чим вищий цей показник, тим більш забруднена вода.

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Перед спуском у міську каналізацію стічні води хлібозаводу проходять механічне очищення через сита [63].

Характерні забруднювачі стічних вод хлібопекарських підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до мало небезпечних у випадку скиду їх до водоймища. Поряд з цим, виробничі стічні води забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення, тому миття зупиненого обладнання, підлоги, стін необхідно проводити своєчасно, не допускаючи розкладу органічних сполук, що обумовлює розвиток та накопичення у місцях забруднення різноманітних мікроорганізмів і призводить до підвищення ступеню забруднення стічних вод.

Ще більше забруднені фекально-побутові стічні води підприємства, які можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що поширюються через воду. Тому необхідна систематична дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства.

Ступінь забруднення стічних вод залежить від рівня технологічного процесу на виробництві. Стічні води хлібозаводів забруднені також продуктами бродіння (води після миття бродильних апаратів) – спиртами, органічними кислотами, жирами, азотовмісними речовинами [64]. У виробничих стічних водах, окрім водорозчинних речовин, містяться нерозчинні частинки різної дисперсності, вміст яких складає приблизно 150 мг/л, рН 6,0-7,0.

Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забруднення ґрунтів в умовах хлібозаводів необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

Стан екологічної безпеки довкілля контролює Мінекобезпеки України. Проводиться контроль джерел промислових викидів у атмосферу, дотримання норм гранично допустимих викидів (ГДВ), норм скидів стічних вод, тимчасово погоджених скидів (ТПС) і гранично допустимих скидів (ГДС), якість поверхневих вод суші, стан ґрунтів.

Процесу екологізації виробництва у харчовій промисловості має передувати низка заходів. Передусім це вироблення програми екологізації виробництва і формування механізму природоохоронної діяльності в галузі. Серед основних положень програми з екологізації виробництва можна виділити такі:

- вироблення теоретичної, методологічної та методичної основи екологізації виробництва в галузях харчової промисловості в умовах різних форм власності;
- створення можливостей для екологізації виробничого потенціалу галузей, вивчення передумов переведення центру господарських навантажень з природних компонентів на техногенні та економічні;
- формування і функціонування економічного механізму фінансування охорони навколишнього середовища;
- раціоналізація розміщення продуктивних сил харчової промисловості з урахуванням можливостей для самовідновлення природного стану навколишнього середовища;
- створення передумов для функціонування соціально-екологічної стабільності території та соціально-екологічного захисту населення від інтенсивного впливу діяльності харчової промисловості;

- організація ефективної системи екологічного виховання для працівників харчової промисловості відповідно до нових форм господарювання.

Визначаючи хід процесу екологізації виробництва у харчовій промисловості, слід враховувати умови і чинники формування ресурсозберігаючого господарського механізму галузі, а саме:

- економне і комплексне використання природних ресурсів, створення безвідходних і маловідходних технологій;
- зміну техніко-технологічних принципів організації виробництва на такі, що забезпечують екологічну рівновагу;
- діалектичну єдність системи споживання і можливості реалізації потреб;
- загальне господарське навантаження регіону, в тому числі частку харчової промисловості, на навколишнє середовище, визначення екологічно оптимальних меж концентрації виробництва;
- еколого-економічну оцінку всіх проектів перетворення природи і природокористування [65].

Екологізація виробництва в галузях харчової промисловості передбачає формування чіткої системи екологічних заходів, що є основою цього процесу. Головна роль у зростанні економічної ефективності та цілеспрямованості екологічних процесів належить інвестиційній системі природокористування. Зміна пріоритетів у розподілі інвестицій екологічного призначення знаходить вияв у збільшенні частки інвестицій, спрямованих на фінансування, проектування і будівництво природоохоронних і природовідновлювальних комплексів, а також науково-технічних розробок у сфері поліпшення якості природного середовища та інтенсифікації природокористування [66].

Одним із відходів хлібопекарського виробництва є пил і крихта. Середній їх вихід становить 0,15% до маси переробленої сировини – борошна. Ці відходи в основному реалізуються на корми тваринам. З мірошницького пилу, витря-

сок і борошняного змету, які використовуються нераціонально, можна отримати кислотний декстрин.

Браковані або черстві хлібні вироби з житнього, пшеничного чи суміші житнього і пшеничного борошна переробляють на хлібну мочку, хлібне і сухарне кришиво. Ці продукти переробки некондиційних виробів використовують при виготовленні продукції з борошна того ж виду і сорту або більш низьких сортів (у % до маси борошна) в кількостях, що наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Допустима кількість додавання хлібного і сухарного кришива при приготуванні тіста, % не більше

Вид виробів	Доза до маси борошна, %		
	Хлібна мочка	Хлібне кришиво	сухарне
Хліб з житнього обойного борошна	10	5	3
Хліб з борошна житнього обдирного і сіяного, житньо-пшеничного, пшенично-житнього і пшеничного обойного, із суміші борошна житнього і пшеничного сортового, а також із суміші борошна пшеничного обойного і сортового	5	3	2
Хліб із пшеничного борошна другого сорту	2,5	3	2
Хліб із пшеничного борошна першого сорту і суміші пшеничного борошна першого і другого сортів	2	1	1,5
Хліб із пшеничного борошна вищого сорту	-	-	1
Булочні, здобні та бараночні вироби із пшеничного борошна другого сорту	-	3	2
Булочні, здобні та бараночні вироби із пшеничного борошна першого сорту	-	2	1,5
Булочні, здобні та бараночні вироби із пшеничного борошна вищого сорту	-	1,5	1
Сухарні вироби із пшеничного борошна першого і другого сорту	-	5	2
Сухарні вироби із пшеничного борошна вищого сорту	-	3	1,5

Брудний, пліснявий, з ознаками картопляної хвороби хліб перераб-ке не підлягає. У підгоріле хліба обрізають скоринку.

Хлібну мочку одержують з попередньо замочених хліба. Хліб затоки ють водою або молочною сироваткою у співвідношенні 1: 2, замочений хліб проти-

рають на мочкопротіральній машині або через сито з отворами до 5 мм. Під час протирання, в воронку машини разом з хлібом подається вода з температурою 25-30 ° С. Вологість хлібної мочки 75-80%. Машина на виході має сітку, затримує смузі не розмоченого хліба.

Хлібну мочку містяться в спеціальній ємності, з якої подають на приготування опари або тесту. Оскільки мочка швидко псується, готувати її в великі кількості недоцільно. Вона не повинна мати ознак псування. Забороняється використання мочки при приготуванні хлібобулочних виробів з пшеничного борошна вищого гатунку.

Хлібне кришиво одержують подрібненням хлібних виробів без замочування, а Сухарне кришиво - подрібненням висушених хлібних виробів. Хлібні і Сухарне кришиво перед використанням пропускають через сито з отворами 3-4 мм і магнітні вловлювачі.

Хлібне і Сухарне кришиво доцільно додавати при приготуванні опари або закваски, можна - в заварку при виготовленні рідких дріжджів.

Сухарне кришиво є основним складовим рецептури при виробництві сухого хлібного квасу - суміш крихти зі спеціально випеченого хліба з житнього шпалерного борошна і солоду. З цього напівфабрикату методом на-стоювання готують квас в промислових і домашніх умовах.

Виробництво хлібного квасу складається з наступних операцій: приготування квашене, приготування сухарного крихти; приготування сухого хлібного квасу (виготовлено Сухарне кришиво змішують з солодом в ймовірно році співвідношенні), після чого упаковують в мішки або пакети.

Сухарні вироби є також одним з продуктів вторинних ресурсів хлібопекарського виробництва. Останнім часом асортимент сухарних виробів істотно змінився. Особливу популярність серед споживачів отримали сухарі-грінки, сухарики і панірувальні сухарі. Сухарі-грінки готують із черствих хлібних та булочних виробів з борошна пшеничного вищого, першого та другого

гатунків. Як основну сировину для таких виробів можна використовувати некондиційний хліб, відбракований на хлібокомбінатах (той, що не відповідає ТУ, наприклад, за зовнішнім виглядом), а також нереалізовану частину хлібопродуктів, яку повертають магазини. Вироби, з яких готують сухарі-грінки, не повинні мати ознак непромісу та плісняви або картопляної хвороби, забруднення.

Для приготування сухарів-грінок скибки завтовшки 20—25 мм або частини скибок ріжуть послідовно в кількох площинах для отримання кубиків або продовгуватих брусочків на різальних машинах або вручну. Характеристики хліборізального обладнання (якість загострення ножів, розміри, відлагодження руху ножів) визначають якість кінцевої продукції. Дальшим етапом є надання заготовкам для сухарів специфічного смаку. Останнім часом покупцям до вподоби сухарики з поверхнею, обробленою корицею, сіллю, сиром, часником тощо. Завдяки своїм смаковим і харчовим властивостям, сухарні вироби посідають особливе місце серед хліба та хлібобулочних виробів. Їх можна назвати “хлібними консервами”, які зберігаються тривалий час і підлягають перевезенню на далекі відстані, що зумовлює поступове зростання попиту на ці вироби. Технологічні характеристики сухарних виробів дають змогу широко використовувати їх в армії, за тривалих польових робіт, рибалками, а також туристами під час багатоденних походів [67].

Висновки за розділом 4

У даному розділі проаналізовано конкурентний потенціал нового хліба житньо-пшеничного зі збагачувачем «Зелений сад», що є основою стратегії виробництва та реалізації. Проаналізувавши розроблений хліб за 4 ступенями якості, встановили, що хліб житньо-пшеничний зі збагачувачем «Зелений сад» за показниками безпеки, функціональними, органолептичними показниками, харчовою цінністю має достатні показники якості та безпеки, тому відзначається високим конкурентним потенціалом.

Проведено аналіз ринку хлібобулочних виробів і встановлено зменшення обсягів споживання хліба, недостатню кількість збагачених хлібобулочних виробів та низьку якість готової продукцію.

На підприємствах хлібопекарської промисловості проводять заходи з охорони атмосферного повітря, ґрунтів, водойм, надр, рослинного і тваринного світу від виробничих забруднень. Екологізація виробництва в галузях харчової промисловості передбачає формування чіткої системи екологічних заходів, що є основою цього процесу. Головна роль у зростанні економічної ефективності та цілеспрямованості екологічних процесів належить інвестиційній системі природокористування.

Процесу екологізації виробництва у харчовій промисловості має передувати низка заходів. Передусім це вироблення програми екологізації виробництва і формування механізму природоохоронної діяльності в галузі.

Наведено також заходи з утилізації та переробки відходів хлібопекарського виробництва з метою ефективного використання сировинних ресурсів.

РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту.

РЕФЕРАТ

Винахід належить до складу житньо-пшеничного хліба, що містить борошно житнє, борошно пшеничне, дріжджі пресовані, сіль, цукор, збагачувачі. В якості збагачувачів вноситься композиція «Зелений сад», яка складається з порошку шпинату та порошку селери.

Корисна модель належить до харчової промисловості, а саме до хлібопекарного виробництва, і може бути використана під час виготовлення хліба з підвищеним вмістом біологічно-активних речовин. На підприємстві хлібопекарської галузі та ресторанного господарства.

Відомий житньо-пшеничний хліб "Столичний", в рецептуру якого входить борошно житнє, борошно пшеничне, дріжджі пресовані, сіль, цукор (Дробот В.І Довідник з технології хлібопекарського виробництва - К.: Руслана, 1998-415 с). Співвідношення компонентів, %:

борошно житнє 45-47

борошно пшеничне 47-45

дріжджі пресовані 2,5-2

сіль 2-3

цукор 3,5-3.

Недоліком даної рецептури є досить тривалий час виготовлення даного хліба, його недостатня біологічна цінність.

В основу винаходу поставлена задача підвищення його біологічної цінності.

Поставлена задача вирішується тим, що склад житньо-пшеничного хліба з рослинними порошками, містить борошно житнє, борошно пшеничне, дріжджі пресовані, сіль, цукор, згідно з винаходом, до складу хліба вводять порошки се-

лери та шпинату, у вигляді композиції «Зелений сад», у такому співвідношенні, %:

борошно житнє 59

борошно пшеничне 30

збагачувач «Зелений сад» 8

дріжджі пресовані 0,1

сіль 1,5

цукор 3.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і очікуваним технічним результатом полягає в наступному.

Використання підкислювача композиції «Зелений сад» дозволило відмовитися від складного і тривалого процесу введення житніх заквасок і перейти на однофазне приготування тіста із бродінням його після замісу впродовж 30 хв, поліпшити процес оброблення тіста.

Кількість 8 % зумовлена тим, що при меншій кількості не відбудуться потрібні біохімічні, мікробіологічні і колоїдні процеси, які забезпечують високі смакові якості хліба. При більшій кількості хліб матиме кислий смак.

Як збагачувач використовували саме таку сировину, адже, при додаванні його до рецептури хліба, збільшиться вміст мінеральних речовин, та хлібможна буде віднести до категорії функціональних харчовий продукт.

Приклади отримання складу наведені в таблиці 5.1, 5.2.

Таблиця 5.1

Інтегральний скор за різних варіантів рецептур

Показники		Добова потреба	Інтегральний скор 100 гр хліба									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Білки, г		70	13,28	13,07	13,31	13,30	13,29	13,28	13,28	13,28	13,28	13,27
Жири, г		71	2,33	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,31	2,31	2,30
Вуглеводи, г		365	20,01	19,65	19,45	19,33	19,20	19,09	18,95	18,82	18,69	18,04
Мінеральні речовини, мг	Na	5000	11,18	12,10	12,67	12,75	12,82	12,90	13,09	13,29	13,49	14,49
	K	3700	8,30	8,57	8,43	8,49	8,55	8,62	8,67	8,72	8,77	9,02
	Ca	800	4,67	6,20	6,76	7,25	7,73	8,20	8,70	9,20	9,70	12,22
	Mg	400	15,36	15,94	16,42	16,66	16,89	17,13	17,38	17,63	17,88	19,13
	P	1200	15,06	15,36	15,42	15,52	15,61	15,71	15,81	15,91	16,00	16,48
	Fe	14	25,10	26,21	26,86	27,27	27,67	28,08	28,50	28,92	29,35	31,47
Вітаміни, мг	B ₁	1,8	18,94	18,84	18,88	18,88	18,88	18,88	18,87	18,87	18,86	18,83
	B ₂	1,8	6,78	7,29	7,42	7,58	7,74	7,90	8,06	8,22	8,38	9,19
	PP	14	14,29	13,53	15,48	15,58	15,68	15,78	15,96	16,15	16,33	17,25
Показники		Добова потреба	Інтегральний скор 277 гр хліба									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Білки, г		70	36,78	36,19	36,86	36,84	36,82	36,80	36,79	36,79	36,78	36,76
Жири, г		71	6,46	6,42	6,43	6,43	6,42	6,42	6,42	6,41	6,40	6,38
Вуглеводи, г		365	55,43	54,44	53,88	53,53	53,19	52,87	52,51	52,14	51,78	49,97
Мінеральні речовини, мг	Na	5000	30,96	33,51	35,10	35,31	35,52	35,72	36,27	36,82	37,37	40,13
	K	3700	22,99	23,75	23,36	23,53	23,70	23,86	24,00	24,14	24,28	24,98
	Ca	800	12,92	17,18	18,74	20,08	21,40	22,71	24,10	25,49	26,88	33,86
	Mg	400	42,56	44,15	45,48	46,14	46,80	47,45	48,14	48,83	49,52	53,00
	P	1200	41,72	42,54	42,70	42,98	43,25	43,53	43,80	44,06	44,33	45,66
	Fe	14	69,53	72,61	74,39	75,53	76,65	77,77	78,94	80,12	81,29	87,17
Вітаміни, мг	B ₁	1,8	52,47	52,20	52,31	52,30	52,30	52,30	52,28	52,26	52,25	52,15
	B ₂	1,8	18,79	20,19	20,56	21,00	21,44	21,88	22,33	22,77	23,22	25,46
	PP	14	39,57	37,48	42,87	43,15	43,43	43,71	44,22	44,72	45,23	47,78

Таблиця 5.2

Органолептична оцінка за різних варіантів рецептур

Показник	контроль	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зов. Виг	5	4	4	3	4	5	5	3	3	3
Смак	4	3	3	3	4	5	5	2	2	2
Запах	5	3	3	3	4	4	5	3	3	2
Структура (пористість)	5	5	5	5	5	4	4	3	2	2

Таким чином, введення до рецептурної композиції «Зелений сад» в кількості 8 % призводить до підвищення біологічної цінності хліба.

Технічний результат полягає в скороченні часу виготовлення хліба та підвищенні його біологічної цінності.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Склад житньо-пшеничного хліба, що містить борошно житнє, борошно пшеничне, дріжджі пресовані, сіль, цукор, який відрізняється тим, що до складу рецептурної суміші вводять композицію «Зелений сад» при наступному співвідношенні компонентів, %:

борошно житнє 59

борошно пшеничне 30

збагачувач «Зелений сад» 8

дріжджі пресовані 0,1

сіль 1,5

цукор 3.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У роботі було проаналізовано стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.

Встановлено, що розроблення нових технологій і виробництво продуктів харчування на базі вітчизняної рослинної сировини є пріоритетним напрямом виробництва функціональних продуктів та дієтичних добавок.

Обґрунтовано доцільність використання рослинних порошоків у технології житньо-пшеничного хліба.

Наведено характеристику способу отримання збагачувачів – порошку шпинату та селери. Встановлено, що оптимальною температурою висушування рослинної сировини є 40°C, з метою максимального збереження основних БАР, що забезпечуватимуть оздоровчий вплив.

Визначено, що основний оздоровчий вплив порошку шпинату в тому, що він захищає від пошкоджень слизової оболонки, повертає в норму вуглеводний обмін, бере участь у виробленні важливих для організму гормонів та сприяє зменшенню маси тіла. Селера здатна сповільнювати процеси старіння, так як містить унікальний набір вітамінів, кислот і мінералів, що забезпечує стабільність клітин організму. Селера має заспокійливі властивості - зелень селери використовується для лікування нервових розладів, що виникають в результаті перевтоми. Також при вживанні селери стимулюється секреція шлункового соку, покращується водно-сольовий обмін.

З метою визначення оптимального співвідношення складників добавки було проведено розрахунки харчової та біологічної цінності та їх аналіз. З 5 варіантів композицій було обрано ту, що містить 70% порошку селери та 30% порошку шпинату. За цієї рецептури рівень задоволення добових потреб в таких функціональних інгредієнтах як натрій, калій, кальцій, фосфор, ферум, а також тіамін, рибофлавін та ніацин знаходяться на найвищому рівні.

Було проаналізовано 10 варіантів рецептур хліба житньо-пшеничного за умови додавання різної кількості добавки. Встановлено найкращі показники при заміні частки житнього борошна на порошкоподібну добавку у кількості 8%. За такої умови продукт матиме функціональні властивості, а його енергетична цінність зменшиться, що є важливим показником при створенні продукції оздоровчого призначення.

Для виробництва даного виду хліба обрано класичний двофазний спосіб при якому внесення порошків не ускладнює хід технологічного процесу, а властивості структурно-технологічні та споживчі властивості виробу задовольнятимуть вимоги діючої нормативної документації.

Проаналізовано конкурентний потенціал нового хліба житньо-пшеничного зі збагачувачем «Зелений сад», що є основою стратегії виробництва та реалізації. Проаналізувавши розроблений хліб за 4 ступенями якості, встановили, що хліб житньо-пшеничний зі збагачувачем «Зелений сад» за показниками безпеки, функціональними, органолептичними показниками, харчовою цінністю має достатні показники якості та безпеки, тому відзначається високим конкурентним потенціалом.

Процесу екологізації виробництва у харчовій промисловості має передувати низка заходів. Передусім це вироблення програми екологізації виробництва і формування механізму природоохоронної діяльності в галузі.

Наведено також заходи з утилізації та переробки відходів хлібопекарського виробництва з метою ефективного використання сировинних ресурсів.

Також, на основі отриманих результатів дослідження, було розроблено патент на винахід.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Камалов Р.Х., Антомонов М.Ю., Лопін Є.Б. Аналіз стану здоров'я військовослужбовців Збройних Сил України за показниками 2001-2009 рр.: інформ.-аналіт. Матеріали ВМД МО України, НДІ ПВМ ЗС України. Київ, 2011. 176 с.
2. Пилат Т. Л., Иванов А.А. Биологические активные добавки к пище. Москва: Авалон, 2002. С. 221-226.
3. Зотікова О. А. Функціональні харчові продукти – дієтичні добавки – як дієвий засіб різнопланової профілактики захворювань. *Матеріали I Міжнар. наук.- практ. конф.*, 11-12 квіт. 2013 р. Харків: ЕСЕН, 2013. С. 311.
4. Кацерикова Н. В. Технология продуктов функционального питания: Учебное пособие. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. 146 с.
5. Прокопенко Д. С., Стеценко Н. О. Розроблення рецептури дієтичної добавки з використанням зеленої маси рослин. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 12-13 травня 2016 р. Київ: НУХТ, 2016. С. 61-63.
6. Москаленко В.Ф., Грузева Т.С., Галієнко Л.І. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я. *Соціальна медицина*. 2009. №3. С. 64-73.
7. Макаренко В. Вся правда про хліб. *Агро Перспектива*. 2007. №6, 7. С. 24–27.
8. Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування). *Журн. АМН України*. 2002. Т. 8, № 4. С. 647—657.
9. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. 312 с.

10. Ципріян В. І. Гігієна харчування з основами нутриціології: підручник. Київ: Медицина, 2007. 528 с.
11. Полумбрик М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. Київ: Академперіодика, 2011. 487 с.
12. Варлей Р. Управление розничными продажами. Мерчандайзинг. Москва: Проспект, 2005. 272 с.
13. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів: Курс лекцій [для студентів за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч.]. К: НУХТ, 2009. 310 с.
14. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування: підручник. Київ: НУХТ, 2010. 294 с.
15. Іванов С.В. , Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. К.: НУХТ, 2015. 402 с.
16. Українець А.І., Сімахіна Г.О. Нові технології оздоровчих харчових продуктів радіопротекторної дії . *Товари і ринки*. 2015. №1. 189–191 с.
17. Шемета О. О., Дожук К. М. Функціональне харчування – новий підхід до здорового способу життя. 2015. №1. С. 24–27.
18. Селивестрова И. В. Современная концепция питания. *Витрина*. 2003. №7. С. 7–8.
19. Гуліч М.П., Марзеєва О.М. Здоровье человека: научные основы питания. *Здоров'я України*. 2003. №62. С.27-34.
20. Сімахіна Г. О., Українець А.І. Нові технології оздоровчих харчових продуктів радіопротекторної дії. *Колега*. 2006. №6. С.9-15.
21. Здоров'я –2020: український вимір: концепція загальнодержавної програми: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 31.09.2011р. № 1164–р.: веб-сайт. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws>.

22. Мардар М.Р. Формування споживчих переваг до функціональних продуктів харчування на основі маркетингових досліджень. *Економіка харчової промисловості*. 2015. №1 (25). С.19–25.
23. Morris V. Nanotechnology and food. *IUFoST Scientific Information Bulletin*. №12. 2007. P.7.
24. Болотских А.С. Овощи Украины. Харьков: Орбита, 2001. С. 1088.
25. Wadso L., Galindo G. F. Isothermal calorimetry for biological applications in food science and technology. *Food Control*. October, 2009. Vol. 20, Issue 10. P. 956-961.
26. Ю.В. Малышева «Товароведение плодов и овощей» учебник для ВУЗов, Ростов-на-Дону 2002 г
27. «Гламурное» растение. *Овощеводство. Украинский журнал для профессионалов*. 2013. № 1. С. 9.
28. Попова Н.О., Акайомова В.І. Використання кореня селери як допоміжної сировини у розробці нового функціонального продукту. „Товарознавчий вісник”. Випуск 6. 2013/ С.213-219.
29. Сарафанова Л. А. Современные пищевые ингредиенты. Особенности применения. Санкт-Петербург: Профессия, 2009. 208 с.
30. Павлюк Р.Ю. Нове в технології заморожування ягід у швидкозаморожувальному тунельному апараті із застосуванням газоподібного азоту. *Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі: міжнар. наук.-практ. конф.* Харків: ХДУХТ, 2010. Ч. 1. С. 198-200.
31. Павлюк Р.Ю. Інноваційні технології соусів-дресингів для оздоровчого харчування з використанням сколотини та наноструктурованого поре із прямих овочів. *Новітні технології оздоровчих продуктів харчування XXI століття: міжнар. наук.-практ. конф.* Харків: ХДУХТ, 2010. С. 15-16.

32. Погарська В.В. Функціональні оздоровчі плавлені сири, збагачені наноструктурованими добавками із хлорофіловмісних овочів та прянощів. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*: зб. наук. пр. Харків: ХДУХТ, 2009. Вип. 2 (10). С. 74–81.

33. Снежкін Ю. Ф., Петрова Ж.О. Харчові порошки з рослинної сировини. Класифікація, методи отримання, аналіз ринку. *Biotechnologia Acta*. 2010. Т. 3, № 5. С. 43-49.

34. Hoebregs H., Assoc J. Fructans in foods and food products, ion_exchange chromatographic method: collaborative study. *Analyt. Chem. Int.* 1997. V. 80. P. 1029-1037.

35. ГОСТ 28562-90 Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. [Чинний від 1991-01-07]. Москва, 1991. 24 с. (Научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности).

36. Евдокимова О.В. Разработка и валидация методики количественного определения суммы флавоноидов в траве тысячелистника. *Вестник ВГУ*, 2007. №2. С. 155-160.

37. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. [Чинний від 1989-03-27]. Москва, 2003. 10 с. (ИПК Издательство стандартов).

38. Іванова В.Д. Хімія та фармакогнозія рослин: лаб. практикум для студентів за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної форми навчання. Київ: НУХТ, 2013. 101 с.

39. ГОСТ 171-81 Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия. [Чинний від 1982-07-01]. Москва, 1982. 14 с. (ИПК Издательство стандартов).

40. Метод готування подрібненої проби [Електронний ресурс] - Режим доступу: document.ua/prjanoshi-ta-pripravi-metod-gotuvannja-podribnenoyi-probi-d-std9356.html.
41. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влаги: ГОСТ 21094-75. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: довідник у 2 т. За заг. ред. В. Л. Іванова. Львів: НЦ «Леонорм», 2000. Т.2. С. 213-215.
42. Хлебобулочные изделия. Метод определения кислотности : ГОСТ 5670- 96. Борошно та хлібобулочні вироби: Нормативні документи: довідник у 2 т. За заг. ред. В. Л. Іванова. Львів: Леонорм, 2000. Т.2. С. 228- 232.
43. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости: ГОСТ 5669- 96. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: довідник у 2 т. За заг. ред. В. Л. Іванова. Львів : Леонорм, 2000. Т.2. С. 226- 8.
44. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий: ГОСТ 5667-65. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи : довідник у 2 т. Львів: Леонорм, 2000. Т.2. С. 213-216.
45. Schorah C.J. Micronutrients, vitamins and cancer risk. *Vit. Horm.* 1999. V. 57. P. 1–23.
46. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: підруч. для учнів проф. техн. навч. закл. Київ: Техніка, 2006. 408 с.
47. Цыганова, Т.Б. Технология хлебопекарского производства. Москва: Проф. обр. издат, 2001. 427 с.
48. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998. 415 с.
49. Пашенко Л.П., Харкова И.М. Технология хлебобулочных изделий. Москва: Колос, 2008. 389 с.
50. Пучкова Л.И., Поландова Р.Д. Технологія хліба. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. 559 с.

51. Рогоза М. Є., Вергал К.Ю. Стратегічний інноваційний розвиток підприємств: моделі та механізми : монографія. Полтава : РВВ ПУЕТ, 2011. 136 с.
52. Сичевський М. П. Удосконалення організаційно-економічного механізму розвитку харчової промисловості України. Київ: Наук. світ, 2004. 374 с.
53. Пересунько А. Якість та безпечність хлібобулочних виробів. Секція екології, природоохоронної діяльності та туризму. *75-та студентська науково-технічна конференція*, 9-31 жовтня 2017 р. Львів: НУ«ЛП», 2017. С. 74-76.
54. Осауленко О.Г. Статистичний щорічник України за 2011 рік. Державний комітет статистики України. Київ: «Техніка», 2011. 604 с.
55. Обзор рынка хлебобулочных и кондитерских изделий Украины. *Хлебопекарское и кондитерское дело*. 2011. №3. С. 26–29.
56. Державний комітет статистики України: веб-сайт. URL: www.ukrstat.gov.ua.
57. Васильченко А. Н. Состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности в Украине. *Харчова наука і технологія*. 2009. №1 (6). С. 5-8.
58. Плотніков М. Ф., Мосейчук В. В. Стратегічні орієнтації підприємств хлібопекарської промисловості. *Економіка АПК*. 2007. №12 (158). С. 42-48.
59. Санітарні норми СНіП 1.02.01-85. «Охорона навколишнього природного середовища».
60. Клименко В.Г., Цигічко О.Ю. Забруднення атмосферного повітря: Методична розробка для студентів-географів. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. 26 с.
61. Типове положення про службу охорони праці НПАОП 0.00-4.35-04. Нормативно-директивні документи МОЗ України: веб-сайт. URL: <http://mozdocs.kiev.ua>.

62. Запольський А. К., Салюк А. І. Основи екології. Київ: Вища школа, 2004. 382 с.
63. Українець А. І., Запольський А. К. Екологічні проблеми харчових виробництв. Київ: НУХТ, 2004. 34 с.
64. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв. Київ: Вища школа, 2005. 423 с.
65. Поплавська Ж. Економічні аспекти екологізації. *Вісник Національної академії наук України*. 2005. № 10. С. 26-34.
66. Супруненко С. Економічні аспекти сталого розвитку та роль концепції чистішого виробництва в екологізації економіки. *Екологічний вісник*. 2005. № 6. С. 29-31.
67. Використання продуктів переробки бракованого і черствого хліба при приготуванні тіста: веб-сайт. URL: <https://lektsii.org/9-35148.html>.