

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

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

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

\_\_\_\_\_ Кочубей-Литвиненко О.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Сімахіна Г.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності \_\_\_\_\_ 181 «Харчові технології»  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення

на тему: Удосконалення способу виробництва зернового батончика оздоровчого спрямування

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 5

Молодід Тетяна Іванівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник Бажай-Жежерун Світлана Андріївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Консультанти

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Рецензент Береза-Кіндзерська Л.В.

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2021 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

технології оздоровчих продуктів

\_\_\_\_\_ Г. О. Сімахіна  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Молодід Тетяна Іванівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення способу виробництва зернового батончика оздоровчого спрямування

керівник роботи Бажай-Жежерун Світлана Андріївна, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “05” серпня 2019 року № 589-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 05.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи харчова основа – голозерний овес, джерела функціональних інгредієнтів – пророщений голозерний овес, насіння гарбуза, готовий продукт – зерновий батончик, збагачений пророщеним голозерним вівсом та насінням гарбуза.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування. Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень. Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва зернового батончика, збагаченого пророщеним голозерним вівсом та насінням гарбуза з використанням наукових принципів збагачення. Розділ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації збагаченого зернового батончика. Розділ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення зернового батончика оздоровчого спрямування. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу немає.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	26.10 – 30.10.20	Виконано
2	Розділ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування	31.10 – 15.11.20	Виконано
3	Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень	16.11 – 26.11.20	Виконано
4	Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва зернового батончика, збагаченого пророщеним голозерним вівсом та насінням гарбуза з використанням наукових принципів збагачення	27.11 – 27.12.20	Виконано
5	Розділ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації збагаченого зернового батончика	06.01 – 21.01.21	Виконано
6	Розділ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення зернового батончика оздоровчого спрямування	22.01 – 28.01.21	Виконано
7	Формулювання висновків до роботи	29.01 – 01.02.21	Виконано
8	Оформлення роботи та попередній захист на Кафедрі	02.02 – 11.02.21	Виконано
9	Захист роботи на засіданні ЕК	12.02 – 18.02 21	

Здобувач

\_\_\_\_\_ Молодіт Т.І.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ Бажай-Жежерун С.А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Обсяг: 99 с., 49 табл., 13 рис., 72 джерел, в т.ч. 14 – зарубіжних авторів.

Об'єктом досліджень магістерської роботи є удосконалений спосіб виробництва батончика на зерновій основі.

Предметом дослідження є фізико-хімічні властивості пророщеного вівса та готового зернового батончика.

Мета магістерської роботи – удосконалення способу виробництва зернового батончика оздоровчого призначення. У роботі здійснено огляд літературних джерел вітчизняних та зарубіжних авторів, на основі якого визначено напрям власних досліджень, кінцевим результатом якого є створення нового харчового продукту оздоровчого спрямування. Проаналізовано стан та перспективи виробництва зернових батончиків в Україні та світі, обґрунтовано вибір функціональних інгредієнтів для збагачення зернової основи, проведено технологічні розрахунки отриманого збагаченого батончика. Сформульовано рекомендації щодо раціонального використання вторинних сировинних ресурсів, що утворюються при виробництві продукту, проведено оцінку органолептичних та якісних показників його, визначено термін зберігання, дано рекомендації та дози споживання отриманого продукту, визначено економічну та соціальну ефективність отриманого продукту.

**Ключові слова:** ІННОВАЦІЇ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ, ЗЕРНОВІ БАТОНЧИКИ, ПРОРОЩЕНИЙ ГОЛОЗЕРНИЙ ОВЕС, НАСІННЯ ГАРБУЗА, БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ.

## ABSTRACT

Volume: 99 pages, 49 table, 13 figure, 72 sources.

The object of research in the master's thesis is an improved method of production of a bar based on grain.

The subject of the study is the physicochemical properties of germinated oats and ready-made grain bar.

The purpose of the master's work is to improve the method of production of a grain bar for health purposes.

The review of literary sources of domestic and foreign authors is carried out in the work, on the basis of which the direction of own researches is defined, the final result of which is creation of a new food product for health purposes. The state and prospects of production of grain bars in Ukraine and the world are analyzed, the choice of functional ingredients for enrichment of a grain basis is substantiated, technological calculations of the received enriched bar are carried out. Recommendations for the rational use of secondary raw materials generated during the production of the product are formulated, organoleptic and qualitative indicators of it are assessed, shelf life is determined, recommendations and doses of consumption of the obtained product are given, economic and social efficiency of the obtained product is determined.

**Key words:** INNOVATIONS, FUNCTIONAL INGREDIENTS, GRAIN BARS, GERMINATED NAKED OATS, PUMPKIN SEEDS, BIOLOGICALLY ACTIVE RE.

## ЗМІСТ

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.....	16
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва зернового батончика на основі пророщеного голозерного вівса з додаванням насіння гарбуза.....	20
1.3.1. Визначення медико-біологічних, технологічних та економічних характеристик пророщеного голозерного вівса та насіння гарбуза, як функціональних інгредієнтів для збагачення зернового батончика.....	20
1.3.2. Аналіз традиційних способів отримання біологічно активованого голозерного вівса та насіння гарбуза.....	26
Висновки.....	28
РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень.....	30
2.1. Об'єкти досліджень.....	30
2.2. Предмети досліджень.....	30
2.3. Методи досліджень, які використовуються в магістерській роботі.....	30
2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....	33
РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва нового зернового батончика оздоровчого спрямування на зерновій основі із застосуванням наукових принципів збагачення.....	34
3.1. Розроблення способу отримання пророщеного голозерного вівса та насіння гарбуза для збагачення зернового батончика оздоровчого призначення.....	34

3.1.1. Обґрунтування та підбір оптимальних параметрів технологічних процесів.....	34
3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, технологічних показників пророщеного голозерного вівса та насіння гарбуза .....	37
3.3. Обґрунтування рецептури нового зернового батончика.....	41
3.3.1. Дослідження впливу внесення пророщеного вівса та насіння гарбуза на якісні характеристики нового зернового батончика здорового призначення.....	41
3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних збагачувачів на якісні показники модельних зразків зернового батончика оздоровчого спрямування.....	42
3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового зернового батончика з використанням пророщеного голозерного вівса та насіння гарбуза.....	46
3.4.1. Характеристика традиційних способів виробництва зернових батончиків.....	46
3.4.2. Розробка принципово-технологічної схеми виробництва зернового батончика з характеристикою її етапів та урахуванням технологічних параметрів.....	49
3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового зернового батончика на основі спланованого експерименту.....	53
3.4.4. Розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового зернового батончика.....	58
3.4.5. Оцінка органолептичних, мікробіологічних, структурномеханічних та функціонально-технологічних властивостей нового зернового батончика.....	62

3.5. Оцінка показників безпеки нового зернового батончика на основі принципів	
НАССР.....	69
Висновки.....	73
РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового зернового батончика.....	75
4.1. Аналіз конкурентоспроможності нового зернового батончика та рентабельність його виробництва, оцінка соціальної та економічної ефективності виробу.....	75
4.2. Створення інноваційного підприємства з урахуванням організаційних, технологічних та економічних аспектів для виробництва нового зернового батончика.....	80
4.3. Розробка системи заходів з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Застосування вторинних ресурсів у різних сферах використання як побічної сировини при отриманні зернового батончика.....	87
Висновки.....	91
РОЗДІЛ 5. Патентування теоретичних та експериментальних результатів досліджень із розроблення зернового батончика.....	92
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	96
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	98

## ВСТУП

Підтримка здоров'я на належному рівні – запорука довгого та щасливого життя. Стреси, втома, спадковість, вікові зміни та безліч інших факторів негативно впливають на самопочуття українців, завдаючи нищівного удару на організм. Мінімізувати вплив негативних чинників досить не просто у сучасному ритмі життя, проте можливо підтримувати організм завдяки елементарним речам. Багатьма провідними вченими світу доведено тісний взаємозв'язок між станом здоров'я та раціоном харчування людини та не лише його якісний, а й кількісний склад має велике значення. Завдяки раціональному підбору харчового раціону можна знизити ризик розвитку “хвороб цивілізації”, забезпечити нормальний ріст та розвиток організму, підвищити працездатність та опірність організму до несприятливих умов, збільшити тривалість життя. В різні вікові періоди організм людини має свої особливості функціонування, відповідно змінюються і його потреби в основних поживних речовинах: вітамінах, мінералах та інших життєво важливих нутрієнтах [1].

Однією з найважливіших проблем загальнодержавного масштабу в Україні є збереження здоров'я населення. Нестабільна економічна ситуація, прихований голод, ідеалізація стандартів краси, безпечність продуктів, байдуже ставлення людей до свого здоров'я, переїдання, нові тренди у харчуванні та багато інших факторів призводять до негативних наслідків, які створюють передумови для виникнення захворювань шлунково-кишкового тракту (гастрити, холецистити, виразкова хвороба тощо), ожиріння, алергічні та інші захворювання, які виникають не лише у зрілому, а й у молодому віці [2]. Подібна проблема характерна не лише для України, а й для світу в цілому. За даними ФАО в останні роки досягнутий прогрес у зменшенні голоду та поліпшення продовольчої безпеки та харчування. Технологічний прогрес та посилення продуктивності сприяли ефективному та раціональному використанню ресурсів та поліпшення безпеки харчових продуктів. Проте близько 795 мільйонів людей все ще страждають від голоду, а понад два мільярди – від дефіциту нутрієнтів чи переїдання. Крім того, безпека харчових продуктів може бути під загрозою через посилення тиску на природні ресурси

та зміну клімату [3]. Змінити цю ситуацію допоможе переосмислення культури харчування, впровадження нових, сучасних норм споживання продуктів та раціональне використання природних ресурсів.

Культура харчування людства стрімко змінюється, диктуючи нові тренди у харчуванні. На сьогодні, характерною тенденцією нового світового ринку харчової промисловості є стрімкий розвиток сегментів нових харчових продуктів, призначених для поліпшення функціонування усіх органів та систем організму людини: інноваційних харчових продуктів, виготовлених за новітніми технологіями або з нової сировини (novel food); готових до вживання продуктів (ready-to-eat); продуктів спеціального призначення, для спецконтингентів або функціональних продуктів (functional food); оздоровчих продуктів (healthy food). Людство весь час прагне чогось нового, тому створення нових видів продуктів саме тому харчова промисловість посідає одну із головних ніш у системі охорони здоров'я і посідає пріоритетне місце у формуванні її інтелектуального потенціалу та соціальної активності. Нове покоління харчових продуктів відповідає вимогам сучасної нутриціології – необхідності забезпечити всі верстви населення доступними оздоровчими (функціональними) продуктами, оскільки стан здоров'я людини безпосередньо залежить якості та кількості продуктів, що входять до харчового раціону [4].

Світ змінюється і змінюються харчові вподобання населення. Людство прагне підтримувати здоров'я на належному рівні не докладаючи багато зусиль, саме тому провідними вченими були розроблені шляхи розв'язання такої проблеми завдяки впровадженню нових та удосконаленню традиційних харчових продуктів, виходячи із потреб населення. З підвищенням ритму життя змінюється і режим харчування, збільшується кількість перекусів між основними прийомами їжі, а інколи і замість повноцінного прийому їжі ми віддаємо перевагу швидкому перекусу на ходу, тому виробництво корисних перекусів є актуальним у сьогоденні.

До основних факторів збільшення попиту на швидкі перекуси відносять також урбанізацію. За оцінками експертів більша частина споживачів готових

сніданків припадає на жителів великих міст, оскільки їм притаманний більш рухливий спосіб життя, часті стреси та втома, тому все частіше містяни надають перевагу корисним перекусам, які швидко втамовують голод та не потребують додаткових зусиль для приготування.

Попит на ринку виробництва корисних готових сніданків у світі щорічно зростає, лише в Україні за період з 2013 по 2020 роки попит збільшився у тричі. До категорії основних споживачів такої продукції відносять людей віком від 16 до 45 років. В Україні ринок готових сніданків представлений різноманітними виробами, наприклад, повітряні зерна, круп'яні палички, круп'яні батончики, круп'яні подушечки, фігурні вироби, хлібці та сухарики [5]. Серед широкого асортименту лідером з продажу вважаються фігурні вироби та батончики, асортимент яких задовольнить навіть найвибагливішого споживача. Наприклад, попит на батончики за останнє десятиліття збільшився на 21,5%. Така продукція досить зручна, не вимагає попередньої обробки чи розморозки, доступна, має широкий асортимент та задовольняє потреби організму у більшості нутрієнтів.

Зі збільшенням попиту зростає і пропозиція на даний сегмент продуктів, тому на полицях супермаркетів переважає продукція вітчизняного виробника.

Тренд на збалансоване харчування вносить свої корективи й в цей сегмент продуктів, спонукаючи виробників створювати продукцію без застосування консервантів, барвників, підсолоджувачів, штучних ароматизаторів та поліпшувачів смаку. Проаналізувавши ринок та зважаючи на збільшення попиту на батончики нами запропоновано створити нову рецептуру батончика, оскільки серед широкого асортименту виробництво солоних батончиків представлені лише кількома позиціями.

Актуальність. Одним із головних недоліків зернові батончиків є низький рівень необхідних організму біологічно активних речовин, таких як макро- та мікронутрієнти, харчові волокна та вітаміни, тому корегування складу батончиків дозволить підвищити вміст біологічно активних речовин. Ще одним істотним недоліком батончиків вважається їх надмірна солодкість, яка

пов'язана із значним внесенням підсолоджуваїв, наприклад, інвертного сиропу, цукрозамінників, глюкозно-фруктозного сиропу та меду. Розроблений батончик на зерновій основі підходить не лише для широких верств населення, людей з порушеним обміном речовин та серцево судинної системи, діабетиків, а й спотрсменів. Виходячи із вищенаведеного, новий продукт дозволить розширити аудиторію споживачів, знизити дефіцит біологічно активних речовин у населення.

Мета проекту полягає в удосконаленні способу виробництва оздоровчого призначення на зерновій основі.

Для реалізації цієї мети в роботі визначено вирішення таких завдань:

1. Проаналізувати стан та перспективи виробництва оздоровчих харчових продуктів на вітчизняному та світовому ринках;
2. Обґрунтувати вибір окремого виду продукту на зерновій основі із зазначеного асортименту для надання йому оздоровчих властивостей;
3. Обґрунтувати вибір доцільності виробництва батончика на основі пророщеного голозерного вівсу з додаванням насіння гарбуза;
4. Дати характеристику біохімічного складу функціональних інгредієнтів;
5. Описати технологію підготовки пророщеного голозерного вівса та насіння гарбуза для збагачення батончика;
6. Розробити принципову технологічну схему отримання батончика на зерновій основі;
7. Розрахунковим шляхом встановити оптимальну дозу внесення пророщеного вівса та насіння гарбуза у традиційне харчове середовище;
8. Розробити рецептуру збагаченого батончика на зерновій основі;
9. Оцінити органолептичні, споживчі властивості та розрахувати харчову та біологічну цінності збагаченого виробу;
10. Визначити конкурентну спроможність збагаченого виробу;

11. Провести оцінку соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту;

12. Навести організаційні, технологічні та економічні рішення для створення інноваційного харчового підприємства з виробництва збагаченого виробу.

Об'єктом досліджень є удосконалений спосіб виробництва батончика на зерновій основі.

Предметом дослідження магістерської роботи є фізико-хімічні властивості пророщеного вівса та готового зернового батончика.

Наукова новизна полягає у розробленні рецептури, яка містить цінну зернову основу, біоактивоване зерно голозерного вівса, що є джерелом ряду важливих нутрієнтів, а також те, що не передбачено використання підсолоджуючих компонентів, оскільки сьогодні широкий асортимент зернових батончиків не лише в Україні, а й у світі представлений в основному солодкими батончиками з кондитерською глазур'ю чи без, які не задовольняють потреби окремих категорій населення.

Практичне значення. Запропонований спосіб виробництва батончика може бути використаний на існуючих підприємствах харчової промисловості.

## РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.

### 1.1 Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.

Події останніх років змусили переосмислити напрямок розвитку виробництва харчових продуктів, зокрема оздоровчих. Підвищена потреба почуватись фізично та психічно добре у поєднанні з більшим прагненням до зміцнення імунної системи забезпечили стрімкий розвиток секторів оздоровчої індустрії за останній рік [6]. Дослідниками встановлено стабільний ріст галузі, наприклад, на 2015 рік оцінювальна вартість ринку оздоровчих продуктів становила 3,7 трлн доларів, а станом на 2017 рік ця цифра зросла до 4,2 трлн доларів, на 2020 рік оцінювальна вартість пододала поріг у 5 трлн доларів.

Основне завдання харчової промисловості на наступні декілька років полягає у створенні безпечних, доступних, конкурентоспроможних, повноцінних за своїм складом харчових продуктів, які у свою чергу підтримували організм на належному рівні, підвищували опірність організму до несприятливих факторів середовища, знижували рівень виникнення хвороб. Дефіцит біологічно активних речовин у населення спостерігається не лише в Україні та сусідніх країнах, а й у найрозвиненіших, таким як Швейцарія, Канада, Японія, Німеччина. Організація збалансованого харчування є основним чинником формування здоров'я нації, забезпечення високого ступеня реалізації її розумового, трудового, творчого та репродуктивного потенціалу, що визначає економічний розвиток країни та забезпечує високий рівень соціального, культурного, економічного життя людей, їх фізичного та духовного добробуту [7].

Розвиток ринку оздоровчих та функціональних продуктів почав стрімко розвиватись з кінця 90-х років минулого століття й щорічні обсяги виробництва нових товарів зростають в геометричній прогресії. Аналіз тенденцій розвитку світового ринку свідчить про щорічне розширення асортименту традиційних харчових продуктів на 2–3 %, а продуктів оздоровчого харчування – на 40–50 % [8]. Сьогодні саме ця категорія продуктів користується найбільшим попитом. За

офіційними даними, у 2014 р. 78% американських споживачів зупиняли свій вибір на збагачених продуктах. У порівнянні з 2013 р., їхня кількість зросла на 35%. Проведені дослідження американського ринку функціональних харчових продуктів у період з 2001 по 2014 роки показують, що найбільшим попитом користуються напої та продукти на основі зернових, готові сніданки та молочні продукти [9].

Провідне місце серед популярних оздоровчих продуктів посідають зернові батончики. Особливою популярністю такий продукт користується серед молоді та спортсменів, оскільки виріб ергономічний, доступний, швидко втамовує голод та не потребує додаткових зусиль для приготування. Зерновий батончик – це харчовий продукт у формі бруска, виготовлений способом змішуванням, а потім пресування злаків та інших наповнювачів, наприклад, сухофруктів, горіхів, шоколадної крихти, овочів, ягід, у більшості випадків вкритих глазур'ю. Більшість споживачів обирають зернові батончики, як альтернативу менш корисним снекам.

За останні десять років об'єми споживання зернових батончиків у світі зростають завдяки дедалі напруженішому способу життя. Наприклад, за словами К. Брінелля у Бразилії попит на зернові батончики становить 464 млн одиниць на рік і продовжує зростати щороку [10], а в Америці починаючи із 2007 року попит на подібні вироби щорічно зростає на 11% у порівнянні з іншими продуктами [11].

На характер споживання виробів у різних країнах може впливати декілька факторів, таких як спосіб життя у кожній області, економічний клімат, конкуренція між харчовими продуктами та сприйняття громадськістю сучасних поглядів на питання харчування. Науково обґрунтовані та ретельно підібраний склад зернових батончиків може допомогти подолати проблему прихованого голоду, недоїдання та підвищити рівень споживання клітковини, незамінних амінокислот та інших нутрієнтів для країн, що розвиваються.

На 2020 рік у світі нараховується більше тисячі виробників батончиків, лише в Україні їх налічується понад 70 виробників. Оскільки, зернові

батончики мають широкий спектр інгредієнтів і призначені для задоволення різних харчових потреб споживачів, стає дуже важко класифікувати їх за якоюсь стандартною шкалою. З поживної точки зору батончики можна класифікувати на чотири типи: злакові, енергетичні, дієтичні та протеїнові батончики [12]. Найбільшим попитом серед іноземців користуються енергетичні та протеїнові батончики.

Основними виробниками зернових батончиків у світі є General Mills, Inc., Kellogg Company, Nestlé SA, Quaker Oats Co., Atkins Nutritionals, Clif Bar, General Mills, Kashi, Mars, MCKee Foods, Naturell (India) Pvt., Pharmavite [69]. Світові бренди, такі як Kellogg's, Nestlé та Quaker Oats, пропонують споживачеві високоякісні зернові батончики, акцентуючи уваги на тому, що виробництво їх продукції знаходиться на інноваційному рівні та використовуючи продукцію найвищої якості. з акцентом на останні інновації в їхній продукції та якості. Компанія Kellogg тримає третину частки ринку на світовому ринку зернових батончиків. Через зростаючий попит на харчові продукти оздоровчого призначення, більшість виробників зернових батончиків починають випускати вироби, призначені для спецконтингентів. Щорічні інвестиції у дослідження та розробку нових видів зернових батончиків сприяють розвитку ринку оздоровчих продуктів.

## 1.2 Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.

Починаючи з 2000-х років вчені фіксують стабільне зростання кількості хронічних захворювань, встановивши причинно-наслідковий зв'язок між незбалансованим харчуванням та виникненням захворювань. Харчові продукти почали виконувати роль ефективного засобу для підтримки фізичного та психічного здоров'я і зниження ризику виникнення багатьох захворювань [13, 14].

Останні локальні дослідження у сфері харчування населення показали, що більш як 62% населення харчується не збалансовано. У раціоні українців все частіше спостерігається надмірна кількість калорійних продуктів, дефіцит овочів та фруктів, м'ясних та рибних продуктів, молока. Лише у 50%

населення при цьому спостерігається споживання білків на рівні, котрий мінімально задовольняє фізіологічні потреби. Третина населення України має дефіцит білків, проте у 25% спостерігається їх надмірне споживання. Однак зі споживанням жирів все навпаки, у третини населення спостерігається надлишок споживання жирів та лише у 12% фіксується їх дефіцит. З огляду на проведені дослідження у зазначений період можна стверджувати, що раціон українців характеризується високим рівнем жирів тваринного походження, моно- та дисахаридами, проте рівень забезпеченості білками, складними вуглеводами та рослинними жирами знаходиться нижче фізіологічних потреб людей, тобто спостерігається їх дефіцит. Подібна ситуація спостерігається й в харчуванні дітей. Виявлено також дефіцит складних вуглеводів, зокрема пектину, внаслідок недостатнього споживання овочів і фруктів. Надходження в організм дітей вітамінів і мінеральних речовин фіксується суттєво нижчим від рекомендованих норм. Наприклад, спостерігається дефіцит вітаміну А – на 40-70%, В1 – 11-28%, РР – 7-29%, С – 10-63%, β-каротину – 12-26%. Нестача фосфору – на 17-49%, кальцію – 16,3-58,9%, заліза – 18-45%, міді – 6,7-35%, цинку – 15-51% [15].

Дефіцит життєво важливих нутрієнтів негативно впливає на організм людей. За даними досліджень що проводились у Східній Європі найбільша кількість смертей через серцево-судинні захворювання, спостерігалась в Росії (599 000 смертей), а потім в Україні (253 000 смертей). Крім того, Україна продемонструвала найвищу відповідну частку (38,2% від загальної кількості смертей) серед усіх країн, що розглядались у дослідженнях [16]. Виходячи з вищесказаного розвиток індустрії оздоровчих продуктів в Україні є пріоритетним.

Опираючись на теорію раціонального харчування виділяють її головну складову, яка полягає у тому, що щоденне споживання продуктів рослинного походження, які є джерелом більшості вітамінів, провітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. Продукти оздоровчого напрямку призначені сприяти профілактиці захворювань, покращенню захисних функцій та

створенню умов для підвищення здатності організму протидіяти несприятливому впливу навколишнього середовища. Одночасно вони повинні слугувати збереженню здоров'я та за потреби його відновленню [17].

За даними ВООЗ рівень розвитку ринку виробництва харчових продуктів України дозволяє впровадити та розвивати відносно новий для українців сегмент функціональних та оздоровчих продуктів для різних верств та потреб населення. Завдяки наявності родючих земель, великого різноманіття сировинних матеріалів та харчових підприємств можливо заповнити вітчизняний ринок інноваційними продуктами високої якості. Впровадження виробництва оздоровчих продуктів на підприємствах не потребує великих модернізацій виробничих ліній.

Сьогодні, на полицях вітчизняних супермаркетів відсоток вітчизняних виробників функціональних продуктів не перевищує імпорتنих та становить близько 5% від кількості усіх харчових продуктів що виробляються. Такий відсоток виробництва критично низький у порівнянні з іншими країнами, де середній показник виробництва функціональних продуктів становить від 14 до 31 % від обсягу виробництва продуктів в країні. Проте, завдяки розробкам вітчизняних технологів українці мають можливість споживати функціональні продукти різних видів, наприклад, жирові продукти, покращеного жирно-кислотного складу внаслідок збагачення їх джерелами поліненасичених жирних кислот, вітамінами, готові сніданки, хліб та хлібобулочні вироби, м'ясні та рибні продукти. Основними продуктами оздоровного та функціонального призначення виробленими в Україні є напої та харчові продукти на зерновій основі.

Аналізуючи літературні та інтернет-джерела виявлено, що дослідження зернових батончиків проводяться різними науковцями у різних країнах світу. У своїх наукових роботах В. Vchir [18], М. Vizzotto [19], S. Verma [20], R. Kaur [21] демонстрували доцільність використання вторинних продуктів переробки у батончиках на зерновій основі, порушували питання необхідності виробництва безглютенових батончиків та підвищення біологічної цінності виробів.

Досліджуючи вітчизняні літературні джерела виявлено, що розробка та дослідження виробництва батончиків на зерновій основі почали проводитись лише п'ять років тому на базі Національного університету харчових технологій міста Києва та Одеської національної академії харчових технологій. Одними з авторів, що останнім часом досліджували питання розроблення батончиків з використанням біологічно активованої пшениці та батончиків для сецконтингентів є С.А. Бажай-Жежерун та Н.О. Стеценко [22, 23].

Без готових сніданків важко уявити раціон сучасного мешканця мегаполіса, вони стали невід'ємною частиною раціону, оскільки активний спосіб життя, стреси, бажання не витратити час на приготування їжі зумовило необхідність у продуктах багатих біологічно активними речовинами швидкого приготування. Такі вироби часто використовують в якості перекусів між прийомами їжі. Одним з найпоширеніших видів готових сніданків є зернові батончики. Ці продукти служать смачними та корисними сніданками чи «перекусом», переважно мають високу енергетичну та харчову цінність, позитивно впливають на організм людини.

Сьогодні на вітчизняному ринку виробниками зернових батончиків є понад 50 компаній, проте більшість з них реалізують свою продукцію у спеціальних інтернет магазинах, на полицях супермаркетів по всій країні переважно зустрічаються 4 основних виробника батончиків ТОВ «Вітапак», ТОВ «РИФ», ПАТ «Полтава кондитер», «ЕАТМЕ™».

Родючі землі України та помірний клімат дозволяє щорічно вирощувати високоякісне зерно, що зумовлює ріст та розвиток виробництва харчових продуктів на основі зернових. Зернові та продукти їх переробки займають одну з основних ніш у групі продуктів, необхідних для підтримки життєдіяльності організму, тому виробники батончиків використовують зернові продукти в якості основи виробів.

Асортимент батончиків у супермаркетах доволі великий. Загальної класифікації таких виробів у світі немає, проте узагальнивши можна стверджувати, що батончики поділяються на категорії в залежності від основної

сировини з якої виготовлено продукт, харчової цінності, наявності чи відсутності глазури. Було проаналізовано асортимент зернових батончиків у мережі супермаркетів «МегаМаркет», «АТБ» та «Велмарт». Найбільший вибір зернових батончиків було представлено в магазині «Мегамаркет». Цінова політика на зернові батончики різниться, в залежності від виробник та наповнювачів, загалом ціни на зернові батончики стартують від 9 грн, найдорожчим варіантом виявився батончик за 45 грн. В якості наповнювачів у 85% зернових батончиків виробники використовують сушені фрукти та горіхи, у 15% використовують сушені овочі. Для зернової основи батончиків використовують продукти переробки такі видів злаків: рис, пшеницю, гречку, овес, ячмінь, кукурудза, як окремо, так і сумішшю. В більшості випадків до складу зернового батончика вносять рисові, вівсяні або пшеничні пластівці або продукти екструзії.

Фруктова складова батончиків на основі зернових досить різноманітна, переважає сировина традиційна для українців, наприклад, полуниця, яблука, груші, вишні та інші. Серед сухофруктів виробники надають перевагу чорносливу, куразі та родзинкам. Для зміцнення структури батончика та аби підсолодити виріб застосовують такі речовини, як: глюкозний сироп, інвертний цукровий сироп, екстракт ячмінного солоду, мальтодекстрин, патока крохмальна чи кукурудзяна, глюкозно-фруктозний сироп, мед натуральний. Аби поліпшити смако-ароматичні якості батончиків на зерновій основі у виробі додають ароматизатори, емульгатори, стабілізатори, регулятори кислотності, а деякі вироби містять навіть консерванти та барвники. У складі деяких батончиків зустрічається використання пальмової олії. Наведені вище компоненти знижують корисні властивості батончиків зернових [24].

### 1.3 Обґрунтування доцільності виробництва зернового батончика на основі пророщеного голозерного вівса з додаванням насіння гарбуза

1.3.1 Визначення медико-біологічних, технологічних та економічних характеристик пророщеного голозерного вівса та насіння гарбуза, як функціональних інгредієнтів для збагачення зернового батончика

Все більшим попитом користуються зернові батончики. Підвищення попиту зумовлене не високою вартістю продукту, широким асортиментом, ергономічністю та ефективністю у боротьбі з дефіцитом есенціальних нутрієнтів.

Провівши аналітичний огляд зернового ринку України з метою визначення найпоширеніших та функціонально-технологічних видів зернових культур для створення на їх основі функціонального харчового продукту, було встановлено, що до таких видів відносять гречку, ячмінь, рис, пшеницю та голозерний овес. Проведено порівняльний аналіз наведених вище зернових культур за вмістом білка, жиру, вуглеводів та вітамінно-мінеральним складом, встановлено ступінь задоволення добових потреб окремих нутрієнтів.

Базуючись на літературних даних створено діаграми вмісту нутрієнтів в різних видах зернових. На першій діаграмі (рис. 1.3.1) продемонстровано вміст білків, жирів та вуглеводів у різних зернових культур, визначено, що найвищий вміст білка знаходиться у голозерному вівсі 13,8 г та гречці 13,25 г і при споживанні 100 г продукту відповідає забезпеченості добової потреби у білку для вівса на 17 % та 22 % для гречки. Трохи нижчий вміст білка мають пшениця 11,5 г та ячмінь 10,3 г. Найнижчий рівень вмісту білка спостерігається в рисі 7 г, що відповідає добовій потребі у білку на 12 %.

Серед представлених зразків, зерновою культурою з найвищим вмістом жиру виявився голозерний овес із вмістом даного нутрієнта 6,2 г. Найнижчим вмістом жиру характеризують такі зернові культури як рис 1 г та ячмінь 2,4 г. Вміст жиру в гречці та пшениці знаходяться майже на одному рівні та становить 3,3 г. Показник різниці за вмістом вуглеводів у зерновій сировині становить 18,9 г. Найвищу кількість вмісту вуглеводів спостерігаємо рисовій крупі 74 г, найнижчу кількість має голозерний овес 55,1 г, на 2,3 г вище спостерігається вміст вуглеводів в ячменю. В гречці вміст вуглеводів становить 61,5 г.

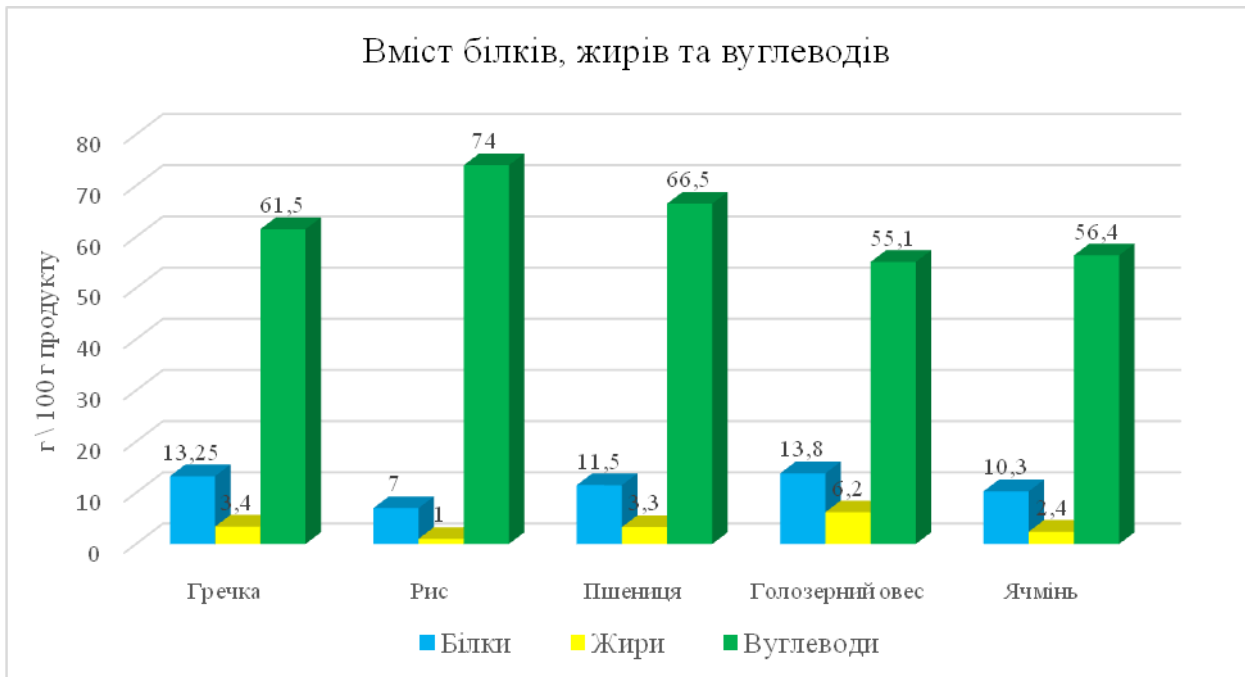


Рис. 1.3.1 Порівняльний аналіз вмісту нутрієнтів у зернових

Досліджуючи вміст вітамінів в обраних зернових культурах, виявлено, що найвищий вміст вітамінів спостерігається в ячмені та голозерному вівсі. На другій діаграмі (рис. 1.3.2) показано, що найнижчий вміст вітамінів міститься у рисовій крупі. Основним критерієм вибору зернової сировини для батончика є високий ступінь забезпеченості добової потреби у вітамінах, особливо вітамінах групи В, на які багаті зернові продукти. Вітаміни цієї групи є каталізаторами цілого ряду біохімічних реакцій та процесів в організмі, позитивно впливають на роботу нервової системи та мозку, беруть участь в енергетичних обмінах, підвищують фізичну активність.

Провівши розрахунки встановлено, що найнижчий ступінь забезпеченості вітамінами має рис. При споживанні 100 г якого ступінь забезпеченості добової потреби у вітаміні В<sub>6</sub> сягає лише 9%, в той час як у пшениці 26 %. Найвищими показниками вмісту вітамінів характеризується голозерний овес. Ступінь забезпеченості добової потреби у вітамінах становить відповідно: В<sub>1</sub> - 31 %, В<sub>2</sub> - 7 %, В<sub>5</sub> - 20 %, В<sub>6</sub> - 13 %, РР - 20 %.

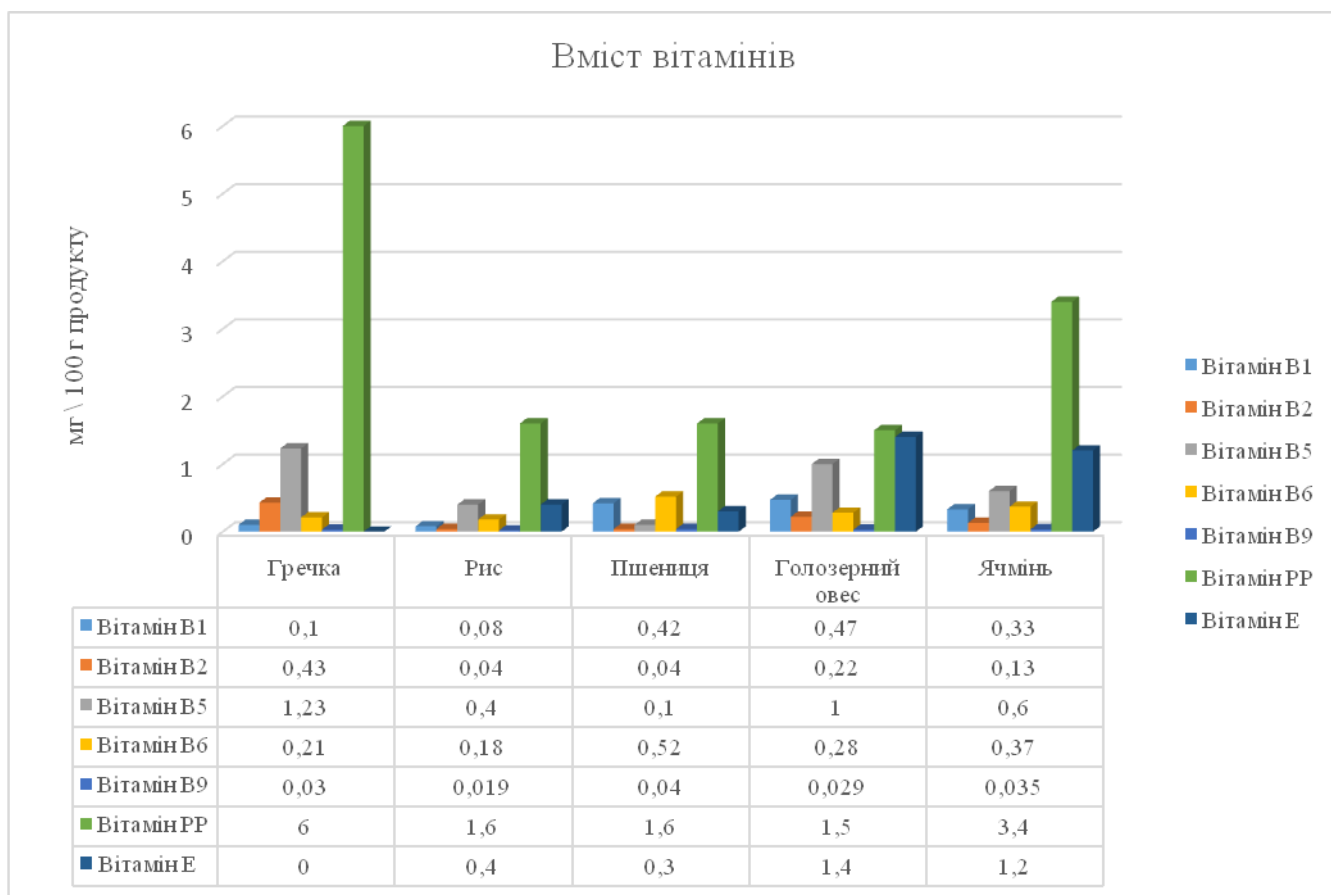


Рис. 1.3.2 Аналіз вмісту вітамінів у різних видах зернових

Задля остаточного вибору зернової основи для виробництва батончика серед вищезазначених зернових культур, проведено аналіз вмісту мінеральних речовин у кожному зразку. Діаграма аналізу вмісту мінеральних речовин наведена нижче на рис. 1.3.3.

Споживання мінеральних речовин у достатній кількості зумовлює нормальне функціонування організму людини, не дивлячись на те, що вони не мають енергетичної цінності. Мінеральні речовини необхідні для регуляції водно-сольового балансу, беруть участь у кровотворенні та формуванні опорно-рухового апарату, регулюють осмотичний тиск.

Лідером серед вмісту мінеральних речовин є голозерний овес, найнижчі показники спостерігаються в рисовій крупі. Проведений аналітичний огляд показників свідчить, що потреба організму людини у таких мінеральних речовинах як К, Са, Mg, Fe, Mn та Zn задовольняється відповідно на 17%, 12%, 34%, 31% 163% та 30% від добової потреби в окремому нутрієнті при

споживанні 100 г голозерного вівса. Не набагато нижчі показники вмісту мінеральних речовин має ячмінь. У порівнянні з голозерним вівсом ячмінь, має нижчі показники вмісту Zn – 2,7 мг, Mn – 1,48 мг та Ca – 93 мг, проте переважає за вмістом K – 453 мг, Fe – 7,4 мг та Mg – 140 мг. Найнижчий вміст вітамінів виявлено в пшениці та рисовій крупі.

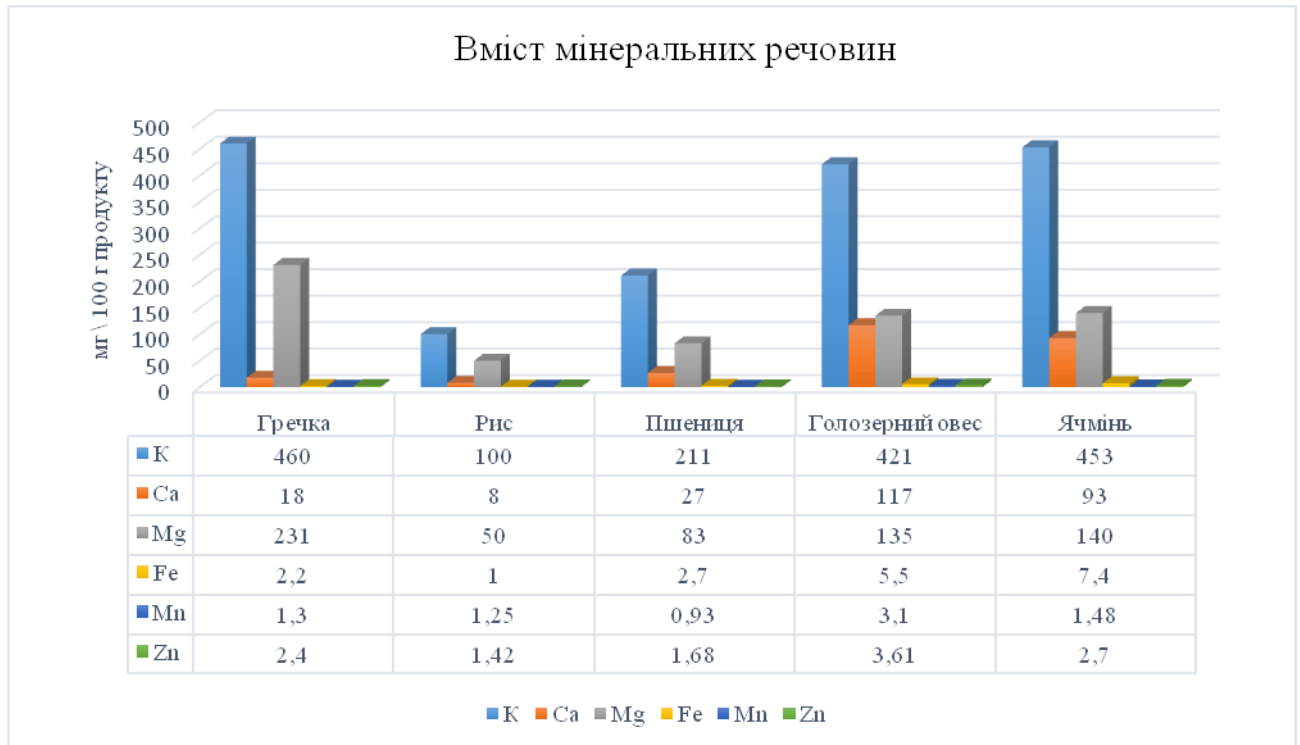


Рис. 1.3.3 Порівняльний аналіз вмісту мінеральних речовин у зернових

З огляду на проведений аналіз вмісту нутрієнтів у зернових культурах для основи зернового батончика обрано голозерний овес. З метою підвищення в ньому вмісту вітамінів було запропоновано спосіб пророщування повітряно-водяним методом.

Овес – одна із найпоширеніших зернових культур у світі. Зерно вівса є сировиною для виробництва широкого спектру харчових продуктів, наприклад, круп, борошна, готових сніданків, батончиків, напоїв, а також ця культура використовується в якості корму для годівлі тварин, зокрема великої рогатої худоби. За площами посіву овес займає 7 місце у світі, адже вирощується в багатьох країнах Європи, США та Канаді. Найперспективнішою формою вівса вважають голозерний овес. Головною особливістю цієї форми вівса є

відсутність квіткових плівок (20...40% у плівчатих форм вівса) на поверхні зернівки, що і обумовлює його особливі властивості.

Харчові продукти виготовлені з додаванням голозерного вівса чи продуктів його переробки позитивно впливають на організм споживачів, а саме, через наявність вітамінів групи В відновлюється нормальна працездатність нервової системи. Високий вміст білків у голозерному вівсі сприяє сприяють відновленню і росту клітин тканин. Наявність клітковини у складі зерна надає можливість застосовувати його при захворюваннях серцево-судинної системи, оскільки клітковина володіє здатністю зв'язувати та виводити токсини із організму та знижувати рівень холестерину в крові. Присутність крохмалю надає забезпечення організму повільною енергією, мета якої полягає в недопущенні різких підвищень рівня цукру в крові, що є незамінним засобом для людей, що страждають цукровим діабетом [25].

Рентабельність застосування голозерного вівса у харчовій промисловості, особливо для виробництва батончиків на зерновій основі дуже висока. По-перше, ця культура стала традиційною для наших широт та рентабельність її вирощування відносно висока. По-друге, зерно вівса містить велику кількість есенціальних нутрієнтів. В залежності від сорту вміст білків у зерні голозерного вівса знаходяться в межах 9-21%, жирів 3-11,7%, вміст крохмалю не перевищує 60%, також у великій кількості присутні вітаміни групи В, Е, А, холін, стерини, стероїдні сапоніни, пектин, органічні кислоти, кумарин, скополетин, тирозин, ефірна олія, цукори, триголенин, мінерали. По-третє, медико-біологічні аспекти є одними з головних передумов використання голозерного вівса у харчовому виробництві.

В якості функціонального збагачувачів методом проб обрано насіння гарбуза. Насіння гарбуза є джерелом цінних біологічно активних речовин. Насіння гарбуза відносять до продуктів рослинного походження, які характеризуються високим вмістом фітостеринів та антиоксидантів, які характеризуються зниженням рівня «шкідливого» холестерину. За кількісним вмістом білків, насіння гарбуза, знаходиться на одному рівні з білковим

добавкам рослинного походження і м'яса забійних тварин та в середньому становить понад 31%. У його складі виявлено значну кількість жиру (40-55%), ефірні олії, фітостерин кукурбітол, кукурбітин – 0,5%, фітин, органічні кислоти – саліцилова, яблучна; вітаміни – каротин, каротиноїди, аскорбінову кислоту та вітаміни групи В (В1, В2, РР) – до 0,2% [26].

Науковцями виявлено, що насіння гарбуза має високі лікувальні властивості. Його рекомендують вживати при порушеннях водно-сольового обміну, при порушеній роботі серцево-судинної системи, при порушенні роботи нирок та печінки, володіє послаблюючою та протизапальною дією. Наявність амінокислоти кукурбітину амінокарбоксіпірролідину зумовлює антигельмінтну активність [27].

Рентабельність вирощування гарбузового насіння висока, через високий попит на експортних ринках, передусім, європейському. Щорічно Україна вирощує близько 600 тис. тонн. Середня експортна ціна на таку продукцію – \$1 тис. за тону [28].

1.3.2. Аналіз традиційних способів отримання біологічно активованого голозерного вівса та насіння гарбуза

В останні роки спостерігається тенденція удосконалення відомих та створення нових технологій переробки зернових культур, які передбачають етап пророщування. Сам процес пророщування застосовують у більшості галузей виробництва для підвищення харчової цінності сировини.

Процес пророщування голозерного вівса супроводжується збільшенням біодоступності нутрієнтів, шляхом часткового гідролізу крохмалю, білків, геміцелюлози та целюлоз. Також спостерігається поступове підвищення вмісту вітамінів у зерні. Завдяки зниженню рівня інгібіторів ферментів, під час процесу пророщування, підвищується рівень засвоюваності інших нутрієнтів зерна [31].

Вітчизняними науковцями та вченими Білорусі розроблено ряд способів перероблення біологічно активованого зерна, цінної сировини для виробництва

різних видів борошна, круп та інших продуктів оздоровчого спрямування [32, 33].

Відомий спосіб отримання пророщеного зерна характеризується послідовністю таких етапів обробки сировини спочатку зерно очищують, сортують за розмірами, замочують у воді при співвідношенні 1:0,7 протягом 19 годин, пророщують у темному приміщенні при температурі 27 °С протягом 48-50 годин. Далі зерно висушують при температурі 25 °С до вологості 8% та подрібнюють до розмірів 20 мкм [29]. Недоліком даного способу є сушіння пророщеного зерна до вологості 8 %, оскільки такий процес унеможливило споживання продукту без попередньої гідротермічної обробки.

Відомий спосіб підготовки зерна для оздоровчих продуктів складається з наступних етапів. Зерно очищають від органічних та неорганічних домішок, потім сортують за розмірами, миють, замочують повітряно-водяним способом на 20-24 години. Потім проводять дезінфекцію та пророщують до розміру корінця-проростка 0,4-0,6 довжини зерна. Далі зерно пастеризують при температурі не вище 80 °С протягом 30 хвилин. Проведені дослідження показали, що найвища швидкість накопичення вітамінів А та С спостерігається при довжині паростка 0-1 мм, а найвищий вміст цих вітамінів спостерігається при досягненні паростком 3-4 мм [30]. Недоліком цього способу є зниження інтенсивності накопичення вітамінів-антиоксидантів при розмірах паростка 2-4 мм.

Ще один спосіб пророщення зерна ґрунтується на замочуванні зерна у різних настоях та за різних концентрацій. Спосіб підготовки зерна для оздоровчих продуктів, включає очищення зерна від домішок, сортування за розмірами, миття водою, дезінфекцію, замочування зерна у настої цибулі з концентрацією 15-25 г/л протягом 27-28 год, під час пророщування зерно зволожують вказаним настоем, пророщування проводять 48-52 год та пастеризують. Пророщування зерна супроводжується активізацією біохімічних процесів - гідролізу та синтезу. Для нормального росту та розвитку проростка, коли він ще не має самостійної фотосинтетичної діяльності, важлива наявність

високої концентрації вітамінів, які є біологічними каталізаторами, що приймають участь у ферментативних системах живої клітини та процесах перетворення речовин під час росту та розвитку рослин [34].

Існує три методи гідротермічного оброблення зерна для підвищення харчової та біологічної цінності: холодне, гаряче та швидкісне кондиціонування. Основними параметрами якого є вологість, температура, тиск і тривалість. Під час холодного режиму кондиціонування гідротермічне оброблення передбачає зволоження зерна та тривале відволожування протягом 4 – 8 чи 16 – 24 год, залежно від типу зерна, до вологості 15,5 – 17 % за температури від 30 до 40 °С. Також режими гідротермічного оброблення передбачають пропарювання під тиском та темперування зерна [35].

Для підвищення вмісту нутрієнтів у голозерному вівсі було запропоновано використати спосіб гідротермічного оброблення – холодного кондиціонування за температури 16 °С в три цикли, кожен з циклів включає інтенсивне зволоження зерна протягом 4 год. з наступним відволожування протягом 4 - 6 год. загальною тривалістю 24-30 год, який сприяє підвищенню вологості зерна до 30 – 35 %, що зумовлює активізацію ферментного комплексу. Внаслідок інтенсифікації ферментативних процесів відбувається частковий гідроліз вуглеводів та білків, зміна конформації білкових макромолекул, активізація синтезу вітамінів та вітаміноподібних речовин. За вказаного оброблення, суттєво збільшується вміст водорозчинних та жиророзчинних вітамінів, вітаміноподібних речовин [36].

### Висновок

Вчені усього світу доводять, що серед всіх чинників, що впливають на стан здоров'я та самопочуття людини одним із найважливіших та керованих є харчування. Не раціональне харчування, дефіцит есенціальних нутрієнтів негативно впливають на людину, знижуючи опірність організму од несприятливих чинників навколишнього середовища. Нутрієнти, у процесі метаболізму розщеплюються на структурні та функціональні елементи клітин живого організму, тим самим забезпечують фізичну та розумову працездатність

організму, впливають на здоров'я людини, збільшують тривалість життя. Виробництво інноваційних продуктів є запорукою працездатного та здорового населення країни, в умовах не стабільної економічної ситуації та глобальних змін у світі виробництво таких продуктів актуальне в Україні.

Виробництво батончиків на зерновій основі користується стабільним попитом серед населення й українців зокрема. Створення зернового батончика, який би володів високою харчовою та біологічною цінністю, складався з натуральної та традиційної сировини та не містив би цукру є актуальним на сьогодні. Останні розробки у сфері оздоровчих та функціональних продуктів показали, що створити подібний харчовий продукт можливо шляхом науково обґрунтованого підбору та внесення функціональних інгредієнтів не лише у традиційні для населення продукти, а й нові, з метою подолання дефіциту нутрієнтів, підтримки здоров'я на належному рівні та підвищення стійкості організму до несприятливих факторів.

Проаналізувавши літературні джерела можна стверджувати що, в українців спостерігається дефіцит вітамінів групи В та мінеральних речовин, тому для подолання цієї проблеми удосконалено рецептуру зернового батончика, шляхом пророщування зернової основи та збагачення виробу насінням гарбуза. В якості продукту дослідження та збагачення було обрано зерновий батончик, оскільки по-перше, більшість респондентів обрали його в якості швидкого перекусу, по-друге, зернова основа багата на вітаміни та мінерали, по-третє, під час приготування виробу не відбуваються технологічні процеси, що здатні знизити вміст біологічно-активних речовин. Функціональним збагачувачем обрано насіння гарбуза, через те, що воно має високий вміст вітамінів та мінеральних речовин, володіє широким спектром медико-біологічних властивостей. З огляду на проведені дослідження удосконалений зерновий батончик буде конкурентоспроможний на ринку, розширить асортимент та допоможе зміцнити здоров'я населення України.

## РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень

Для розроблення батончика оздоровчого призначення запропоновано підвищити біологічну активність голозерного вівса методом повітряно-водяного пророщення та включити до рецептури виробу насіння гарбуза.

### 2.1. Об'єкти досліджень.

Об'єктом досліджень є удосконалений спосіб виробництва батончика на зерновій основі.

### 2.2. Предмети досліджень.

Предметом дослідження магістерської роботи є фізико-хімічні властивості пророщеного вівса та готового зернового батончика.

### 2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі.

#### Визначення масової частки вологи

Даний метод заснований на видаленні вільної води шляхом випаровуванням зразка при температурі вище 100°C. Наважку продукту поміщають у попередньо зважені бюкси та сушать у сушильній шафі при температурі 130-145 °C протягом 30 – 50 хвилин, охолоджують в ексікаторі 20 – 120 хвилин і зважують, висушування триває до постійної маси [37].

#### Визначення вмісту аскорбінової кислоти

Метод визначення аскорбінової кислоти базується на її властивостях.

Аскорбінова кислота, окисляючись, кількісно відновлює 2,6-дихлорфеноліндофенол Na. Аскорбінова кислота екстрагують розчином метафосфорної кислоти і титрують 2,6-дихлорфеноліндофенолятом Na до встановлення світло-рожевого забарвлення. Дегідроаскорбінову кислоту (ДАК) в аскорбінову кислоту відновлюють цистеїном. Для відділення Аскорбінової кислоти від редукуючих сполук, присутніх в харчових продуктах після теплової обробки і тривалого зберігання, екстракти обробляють формальдегідом за певного рН [38].

#### Визначення вмісту жиру (за Рушковським)

В основу методу покладено принцип визначення вмісту жиру за знежиреним залишком. Готують наважку насіння, попередньо висушеного та подрібненого, розкладають по заздалегідь підготовленим конвертам з

фільтрувального паперу і починають екстрагування діетиловим ефіром за допомогою апарата Сокслета до повного знежирення наважки. Кількість отриманого жиру розраховують за різницею між початковою наважкою та масою знежиреного залишку [39].

#### Визначення вітаміну В<sub>2</sub>

Принцип методу визначення вітаміну В<sub>2</sub> заснован на здатності вітаміну перебувати в окисненій або відновленій формі. Під час зміни форми рибофлавіну, з відновленої в окиснену форму, спостерігається зміна забарвлення розчину від жовтого (рибофлавін) до червоного (родофлавін) і в подальшому – безбарвного (лейкофлавін) [40].

#### Визначення нікотинової кислоти в харчових продуктах

Принцип методу ґрунтується на особливих властивостях нікотинової кислоти, яка під час взаємодії з родамінбромідом (BrCNS) утворює сполуки, які в присутності ароматичних амінів розпадаються в нейтральному або слабколужному середовищі з подальшим утворенням продуктів типу альдегідів. Під час реакції спостерігається зміна забарвлення на жовтий колір.

#### Визначення вітаміну В<sub>1</sub>

Метод ґрунтується на специфічній реакції у лужному середовищі. Сама реакція полягає у здатності тіаміну в лужному середовищі за наявності гексаціаноферату калію ( $K_3[Fe(CN)_6]$ ) перетворюватись у тіохром – пігмент жовтого кольору. Останній флуоресцює в ізобутиловому спирті [41].

#### Визначення масової частки клітковини

Клітковина - полісахарид, який складає основну масу стінок плодів та овочів, вона міститься в усіх плодах та овочах у кількості 0,2-3,0 %. З вмістом клітковини пов'язують стійкість плодів до механічних пошкоджень. Клітковина - найстійкіший вуглевод, який практично не розкладається і не окислюється. Вміст сирової клітковини визначають відповідно до вимог ІВО 5498:1981 [42].

#### Визначення вмісту крохмалю поляриметричним методом (за Еверсом)

Метод використовують для зернових і круп'яних видів. Метод ґрунтується на перетворенні крохмалю в цукор безпосереднім гідролізом соляною кислотою

та на здатності продуктів гідролізу повертати площину поляризації в певному напрямку й на певну величину. Аналіз виконують за допомогою цукроміра [42].

#### Кількісне визначення вітаміну Е

Під час взаємодії спиртового розчину  $\alpha$ -токоферолу з концентрованою азотною кислотою суміш забарвлюється у червоний колір, інтенсивність якого пропорційна концентрації вітаміну Е і може бути визначена за допомогою фотоелектроколориметра [43].

#### Визначення вмісту вітаміну РР (ніацину, нікотинаміду)

Метод базується на реакції, що проходить у 2 стадії: взаємодія піридинового кільця нікотинової кислоти з бромистим роданом та утворення забарвленої сполуки, інтенсивність забарвлення якої прямо пропорційне масовій долі вітаміну і вимірюється за допомогою спектрофотометра [43].

#### 2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.



Рис. 2.1 Блок-схема проведення наукових досліджень зернового батончика оздоровчого спрямування

### РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва нового зернового батончика оздоровчого спрямування на зерновій основі із застосуванням наукових принципів збагачення

#### 3.1. Розроблення способу отримання пророщеного голозерного вівса та насіння гарбуза для збагачення зернового батончика

##### 3.1.1. Обґрунтування та підбір оптимальних параметрів технологічних процесів

Збільшення кількості виробництв продуктів оздоровчого призначення та розширення їх асортименту в Україні є передумовою зміцнення здоров'я населення. У процесі отримання таких продуктів важливим є максимальне збереження природних композицій біологічно активних речовин продовольчої сировини. Зернова сировина є однією з ключових харчових основ для виробництва продуктів у нашій країні. Враховуючи високу харчову цінність зернової сировини, досить інтенсивно розробляються прогресивні технології нових зернових продуктів, зокрема функціонального та оздоровчого призначення. Тому в якості зернової основи для виробництва батончика обрано голозерний овес, з метою підвищення кількості нутрієнтів у ньому, прийнято рішення проростити голозерний овес.

Серед широкого різноманіття сировини багаті на біологічно активні речовини, в якості функціональних збагачувачів обрано сировину, яка відповідала поставленим вимогам до неї. В якості збагачувачів було обрано насіння гарбуза та пророщений голозерний овес. Ще одним критерієм вибору слугувало поширеність цієї сировини на території України.

Традиційний спосіб отримання насіння гарбуза полягає у відділенні насінневої маси від гарбузової м'якоті прямо на полі із застосуванням спеціальної техніки. Процес збирання насіння починається із формування валків з гарбуза завдяки валкоутворювачу. Використання такої техніки дозволяє сировині рівномірно розподілятися по полю для подальшої переробки, скоротити час збирання, мінімізувати втрати врожаю. Завдяки новітнім технологіям під час формування валків з гарбуза паралельно відбувається подрібнення стебла та бур'янів, які залишаються на ґрунті в якості органічного

добрива. Далі відбувається збирання та паралельне подрібнювання гарбузів з відділенням насінневої маси. Відділене насіння потрапляє у відсік комбайну, а м'якоть залишається на полі. Недоліком цього способу виробництва є не повноцінна переробка сировини, оскільки на полі залишається багата на біологічно активні речовини сировина яка придатна для переробки.

Наступним етапом отримання насіння гарбуза є промивання від частинок м'якоті та домішок. Після цього відмите гарбузове насіння потрапляє у сушильні апарати, де сушиться за температури 35-38 °С, до відносної вологості 10 %. Далі насіння гарбуза направляють на очищення від плівки та домішок на насіннеочищувальні машини. Потім починається етап обрушення насіння та поділ рушанки. Під час цього процесу під дією повітряного потоку відбувається поділ фракцій. На наступному етапі насіння проходить процес калібрування за розмірами та пакування у спеціальні поліетиленові мішки або тканинні мішки, проходить етап маркування. Далі направляється на склад для зберігання та реалізації за температури 10-12°C і відносної вологості повітря 50-60 % [44]. Принципово-технологічна схема отримання насіння гарбуза наведена нижче на рис. 3.1.1.

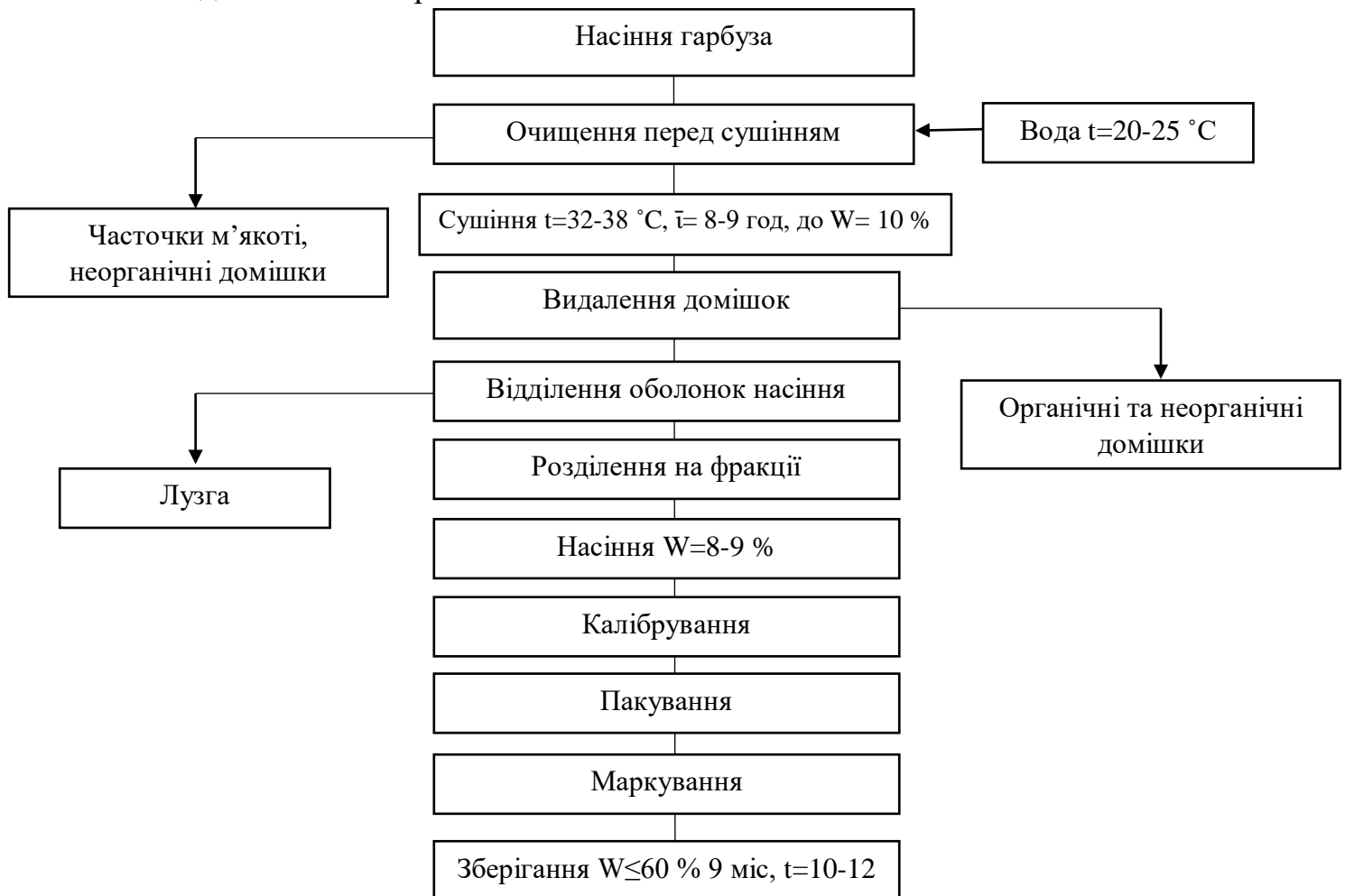


Рис. 3.1.1 Принципово-технологічна схема виробництва та обрушення насіння гарбуза

Більшість способів пророщення голозерного вівса схожі між собою, головними відмінностями способів є розчин для замочування, час, температура замочування та пророщування. Було обрано оптимальний спосіб пророщення зерна при низьких температурах, який характеризується послідовністю таких етапів та температур. Спочатку голозерний овес очищають від органічних та не органічних домішок на ситах та пневмосепарацією. Далі овес сортують за розміром та провіюють. Наступним етапом підготовки до пророщування є етап видалення феромагнітних домішок. Потім зерно миють температура води 20-25 °С. Для уникнення розвитку патогенної мікрофлори промивне зерно дезінфікують 1% розчином гіпохлориду натрію чи калійперманганату. Після дезінфекції овес потрапляє у ємності для зволоження, туди ж надходить вода температури 16 °С.

Процес гідротермічного оброблення проходить у 4 цикли. Кожен цикл триває по 11 годин та складається з двох етапів, спочатку зерно зволожують 5 годин у воді  $t=16$  °С, потім відбувається процес відволоження, який триває 6 год за температури  $t=16$  °С. Весь процес гідротермічного оброблення відбувається 44 год до вологості зерна вище 35 %. На даному етапі з'являються паростки, підвищується вміст водорозчинних вітамінів та вуглеводів. Пророщування зерна зупиняють при досягненні максимальної концентрації нутрієнтів, в середньому коли паросток досягає 0,3-0,4 довжини зерна. Далі зерно промивають та направляють на кінцевий етап. Заключним етапом пророщення голозерного вівса є пастеризація 30 хвилин при температурі 80 °С, оскільки мікрофлору пророщеного зерна складають паличкоподібні та кокові форми бактерій. Оптимальні параметри пастеризації дозволяють зберегти пророщений овес протягом 14 діб при температурі не вище 10 °С. Принципово-технологічна схема пророщення вівса наведена нижче на рис. 3.1.2.

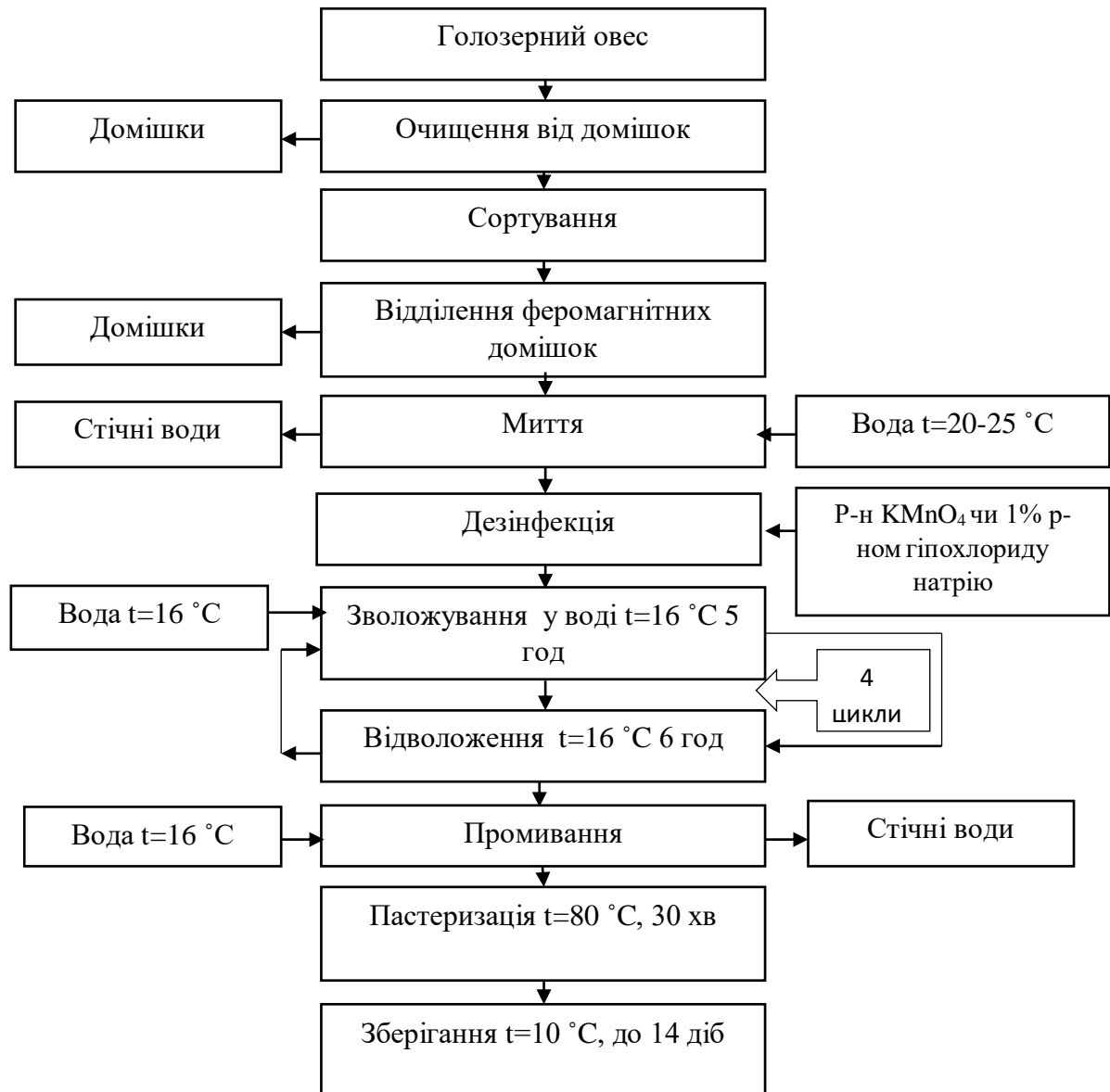


Рис. 3.1.2 Принципово-технологічна схема виробництва пророщеного голозерного вівса

3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, технологічних показників пророщеного голозерного вівса та насіння гарбуза

В якості функціональних збагачувачів зернового батончика обрано пророщений голозерний овес, насіння гарбуза.

Проведені дослідження щодо визначення кількісного вмісту речовин у збагачувачах, оскільки на їх кількісний вміст впливає багато факторів, наприклад сорт, температура, тривалість та умови пророщування (для голозерного вівса), погодні умови, насиченість ґрунту мінеральними

речовинами та інше. Наведено результати експериментальних досліджень впливу гідротермічного оброблення й пророщування голозерного вівса на кількісну зміну вмісту вітамінів. Зерно пророщували повітряно-водяним способом протягом 44 год за температури +16 градусів. Отримані результати наведені нижче у таблицях 3.1- 3.2.

При проведенні органолептичної оцінки пророщеного голозерного вівса спочатку оглядали зовнішній вигляд зерна, оцінювали вигляд, рівномірність проростання зерна, довжину паростків та колір. Потім визначали консистенцію, запах та смак зерна.

Таблиця 3.1

Органолептичні показники пророщеного голозерного вівса сорту  
«Соломон»

Показник	Опис
Зовнішній вигляд	Пророщене зерно має однакову довжину паростків, яка не перевищує 0,5 довжини зерна, домішки відсутні.
Колір	Рівномірний, світло коричневий з білими паростками.
Консистенція	В міру сипуча.
Запах	Притаманний даному виду сировини. Відсутній затхлий, пліснявий чи солодовий запах.
Смак	Притаманний даному виду сировини, солодкуватий присмак. Відсутній кислий та гіркий смаки.

У процесі пророщування вологість голозерного вівса збільшується як мінімум в тричі, також збільшується кислотність через гідролітичні процеси.

Таблиця 3.2

Фізико-хімічні показники голозерного вівса сорту «Соломон»

Нативне зерно		Пророщений голозерний овес	
Показник	Значення	Показник	Значення
Вологість, %	12,3	Вологість, %	36,1

Кислотність, см <sup>3</sup> NaOH конц. 1,0 моль/ дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> СР	3,4	Кислотність, см <sup>3</sup> NaOH конц. 1,0 моль/ дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> СР	4,9
Вміст крохмалю, г на 100 г сировини	51,7	Вміст крохмалю, г на 100 г сировини	39,5
Вміст білків, г на 100 г сировини	13,8	Вміст білків, г на 100 г сировини	11,6
Вміст жирів, г на 100 г сировини	8,13	Вміст жирів*, г на 100 г сировини	8,7
Вміст харчових волокон, г на 100 г сировини	11,8	Вміст харчових волокон, г на 100 г сировини	10,6
Вміст вітаміну С, мг на 100 г	1,4	Вміст вітаміну С, мг на 100 г	4,3
Вміст вітаміну В <sub>4</sub> , мг на 100 г	87,6	Вміст вітаміну В* <sub>4</sub> , мг на 100 г	139

\*-дані визначені науковим керівником та взяті з літератури [36, 51].

Результати проведених досліджень демонструють підвищення вмісту водорозчинних вітамінів на 7-62 %. Вміст вітаміну С збільшується більше ніж у 2,7 рази. Тенденція збільшення кількості вмісту вітамінів зумовлена такими процесами як замочування та пророщування зерна при оптимально підібраних температурах. При порівнянні отриманих значень з літературними даними спостерігаються невеликі розходження у показниках, що зумовлене різними методами дослідження, сортом досліджуваної сировини.

Досліджено фізико-хімічні та органолептичні показники лущеного насіння гарбуза ТМ Здорово. У насінні гарбуза переважає велика кількість органічних солей К, Со, Сu, Zn, Fe, S, які забезпечують нормальне кровотворення на нормалізують ліпідний обмін речовин. Високий вміст білків зі збалансованим складом зумовлює використання даного продукту у харчуванні людей з підвищеним навантаженням. За літературними даними насіння гарбуза

у своєму складі містить велику кількість вітаміну РР, пектини, лігнін, фітостерини, фосфоліпіди та флавоноїди.

Таблиця 3.3

## Фізико-хімічні показники насіння гарбуза

Показник	Вміст у 100 г сировини
Вологість, %	7,6
Вміст білків, г	31,2
Вміст жирів*, г	43,5
Вміст клітковини, г	7,4
Вміст крохмалю, г	1,5
Вміст вітаміну РР*, мг на 100 г	5
Вміст вітаміну Е*, мг на 100 г	2,2
Вміст вітаміну В* <sub>1</sub> , мг на 100 г	0,3
Вміст вітаміну В* <sub>2</sub> , мг на 100 г	0,23

\*- результати взяті з літературних даних [71].

Завдяки своєму хімічному складу насіння гарбуза можна назвати перспективним інгредієнтом для виробництва харчових продуктів функціонального та оздоровчого призначення.

Таблиця 3.4

## Органолептичні показники насіння гарбуза

Показник	Опис
Зовнішній вигляд	Однорідне, без сторонніх домішок, сухе насіння, присутні не цілі насінини.
Колір	Рівномірний, переважають світлі відтінки зеленого.
Консистенція	Сипуча.
Запах	Притаманний даному виду сировини. Відсутній затхлий, пліснявий запах.
Смак	Притаманний даному виду сировини, солодкуватий, олійний

	присмак. Відсутній гіркий смак.
--	---------------------------------

### 3.3. Обґрунтування рецептури нового зернового батончика

#### 3.3.1. Дослідження впливу внесення пророщеного вівса та насіння гарбуза на якісні характеристики нового зернового батончика оздоровчого спрямування

На полицях вітчизняних супермаркетів серед широкого асортименту зернових батончиків спостерігається тенденція використання лише фруктових та горіхових наповнювачів. Проведені дослідження свідчать, що менше 20 % виробників у складі зернових батончиків використовують овочі та насіння, такий відсоток зумовлений не зацікавленістю виробників проводити дослідження та опитування споживачів щодо їх потреб та смаків. Найрозповсюдженішими овочевими компонентами є солодкий перець, морква, гарбуз та корінь петрушки, а серед насіння переважає використання насіння льону, соняшника та гарбуза. Провівши опитування серед пересічних споживачів встановлено, що більшість людей зацікавлені овочевими батончиками, надавши їм перевагу у порівнянні з солодкими. Зважаючи на вищесказане, розробка зернового батончика з використанням овочів є доцільною та актуальною. Удосконалена рецептура зернового батончика наведена нижче у таблиці.

Таблиця 3.5

#### Рецептура збагаченого зернового батончика

Складники рецептури	Масова частка складників, %				
	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3	Рецептура № 4	Рецептура № 5
Пророщений голозерний овес	26	35	45	50	55
Насіння гарбуза лущене	26	21,3	17,5	14,5	11
Сушений перець	13	13	11	11	10
Кропу пахучого плоди	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5
Агар	2,3	1,8	1,5	1,1	0,9
Вода	30	26,2	22,3	20,5	20,1

Таке співвідношення компонентів батончика зумовлене багатьма факторами. По-перше, така кількість плодів кропу пахучого та солі дозволяє надати готовому виробу неординарний, вишуканий смак, зменшення кількості одного з цих компонентів зумовить втрату смаку і виріб буде прісним, із присмаком притаманним пророщеному голозерному вівсу. Навпаки збільшення їх вмісту зумовить дуже насичений смак, плоди кропу вирізнятимуться із усього виробу. По-друге, у рецептурі підібрана оптимальна кількість агару. Така кількість дозволить надати структурі виробу однорідності, тримати форму. Зменшення цього компоненту зернового батончика призведе до втрати форми під час зберігання, збільшення вмісту агару обумовить дуже міцну композицію. По-третє, внесення 1,2 % солі до маси виробу підкреслить смак виробу, внесення меншої кількості не рентабельно, а збільшення вмісту солі викличе дисбаланс смаків виробу, також слід зазначити, що ДСТУ 2903:2005 «Концентрати харчові. Сухі сніданки. Загальні технічні умови» регламентує кількість внесення солі. Головний фактором удосконалення рецептури є збільшення інтегрального скору виробу.

3.3.2. Вплив масової частки внесених функціональних збагачувачів на якісні показники модельних зразків зернового батончика оздоровчого спрямування

Розраховано вплив масової частки внесення голозерного вівса та насіння гарбуза на якісні показники зернового батончика. Нижче наведені таблиці розрахунку біохімічного складу в модельних зразках продукту. Розраховано амінокислотний склад та відповідний амінокислотний скор зернового батончика різних рецептур, розрахунки наведені нижче в таблицях 3.6-3.7.

Таблиця 3.6

## Амінокислотний склад зернового батончика

Продукт	Лейцин	Ізолейцин	Метіонін+ цистин	Лізин	Тирозин + фенілаланін	Треонін	Валін	Триптофан	Білок
Рецептура №1	8,81	5,13	4,02	5,10	10,55	4,30	6,33	2,26	13,47
Рецептура	9,70	5,75	4,64	5,81	11,90	4,91	7,17	2,56	13,05

№2									
Рецептура №3	11,19	6,71	5,59	6,84	14,18	5,83	8,52	3,02	12,70
Рецептура №4	12,23	7,43	6,31	7,66	15,76	6,54	9,50	3,36	12,34
Рецептура №5	14,07	8,66	7,53	9,03	18,56	7,74	11,20	3,94	11,66

Таблиця 3.7

## Аінокислотний скор збагаченого зернового батончика

Продукт	Лейцин	Ізолейцин	Метіонін+ цистин	Лізин	Тирозин + фенілаланін	Треонін	Валін	Триптофан	Білок
Рецептура №1	1,26	1,28	1,15	0,93	1,76	1,07	1,27	2,26	13,47
Рецептура №2	1,39	1,44	1,33	1,06	1,98	1,23	1,43	2,56	13,05
Рецептура №3	1,60	1,68	1,60	1,24	2,36	1,46	1,70	3,02	12,70
Рецептура №4	1,75	1,86	1,80	1,39	2,63	1,63	1,90	3,36	12,34
Рецептура №5	2,01	2,17	2,15	1,64	3,09	1,94	2,24	3,94	11,66

Отримані результати з конструювання виробу за білковим складом різних рецептур наведені нижче у таблиці 3.8

Таблиця 3.8

## Оцінка білкового складу збагаченого зернового батончика

Продукт	Білок	АК <sub>мін</sub>	Коефіцієнт уталітарності	Коефіцієнт надлишковості
Рецептура №1	13,47	0,93	1,29	10,51
Рецептура №2	13,05	1,06	1,46	12,45
Рецептура №3	12,70	1,24	1,72	13,87
Рецептура №4	12,34	1,39	1,91	15,78
Рецептура №5	11,66	1,64	2,24	17,75

Окрім конструювання за білковим складом, проведено розрахунок вітамінного та мінерального складу виробу, оскільки ці нутрієнти допомагають підтримувати життєво важливі функції організму, результати викладено в таблицях 3.9-3.10

Таблиця 3.9

## Оцінка вітамінного складу зернового батончика

Продукт	Вміст вітамінів, мг								
	β-каротин	Е	С	В <sub>9</sub>	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>5</sub>	В <sub>6</sub>	РР
Рецептура №1	102,62	5,27	20,26	174,76	0,36	0,31	1,51	0,44	3,46
Рецептура №2	102,84	5,83	20,55	158,12	0,39	0,31	1,43	0,44	3,60
Рецептура №3	87,48	6,44	18,09	138,08	0,40	0,28	1,36	0,41	3,67
Рецептура №4	87,60	6,76	18,25	129,33	0,41	0,27	1,32	0,42	3,72

Рецептура №5	79,91	7,11	16,99	124,08	0,42	0,26	1,32	0,41	3,68
--------------	-------	------	-------	--------	------	------	------	------	------

Таблиця 3.10

## Оцінка мінерального складу зернового батончика

Продукт	Вміст мінеральних речовин, мг							
	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu
Рецептура №1	906,21	288,83	401,67	534,30	5,24	12,27	2,39	0,80
Рецептура №2	857,71	270,32	361,49	532,91	4,95	11,43	2,45	0,77
Рецептура №3	790,25	251,35	324,79	528,20	4,72	10,54	2,54	0,74
Рецептура №4	762,30	242,80	301,29	605,02	4,54	10,08	2,56	0,71
Рецептура №5	732,52	242,32	282,04	642,79	4,39	9,82	2,57	0,69

Таблиця 3.11

## Оцінка вмісту та забезпеченості харчовими волокнами

Продукт	Харчові волокна	ІС 100 г, %	ІС 40 г, %
Рецептура №1	7,39	49,26	19,70
Рецептура №2	7,77	51,8	20,72
Рецептура №3	7,9	52,6	21,06
Рецептура №4	8,06	53,73	21,49
Рецептура №5	8,14	54,2	21,7

Інтегральний скор варіантів рецептур за вмістом вітамінів та мінеральних речовин наведено нижче в таблицях 3.12-3.13

Таблиця 3.12

## Інтегральний скор вітамінів зернового батончика масою 100 г

Інтегральний скор (100 г), %	Вміст вітамінів, мг								
	β-каротин	E	C	B <sub>9</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	PP
Рецептура №1	10,26	35,11	20,26	43,69	27,53	19,66	30,17	21,93	17,30
Рецептура №2	10,28	38,89	20,55	39,53	29,78	19,15	28,62	22,13	17,98
Рецептура №3	8,75	42,96	18,09	34,52	30,72	17,35	27,28	20,73	18,34
Рецептура №4	8,76	45,07	18,25	32,33	31,89	17,05	26,47	20,84	18,62
Рецептура №5	7,99	47,37	16,99	31,02	32,04	16,15	26,45	20,26	18,42

Таблиця 3.13

## Інтегральний скор мінеральних речовин зернового батончика масою 100 г

Інтегральний	Вміст мінеральних речовин, мг
--------------	-------------------------------

скор (100 г), %	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu
Рецептура №1	45,31	36,10	80,33	35,62	43,68	87,62	119,28	80,12
Рецептура №2	42,89	33,79	72,30	35,53	41,25	81,62	122,45	76,60
Рецептура №3	39,51	31,42	64,96	35,21	39,35	75,25	126,87	73,64
Рецептура №4	38,12	30,35	60,26	40,33	37,85	72,00	128,11	71,33
Рецептура №5	36,63	30,29	56,41	42,85	36,59	70,12	128,59	68,66

Оскільки середня вага зернових батончиків складає від 20 до 40 г, тому розраховували інтегральний скор забезпеченості вітамінами та мінеральними речовинами для 40 г виробу.

Таблиця 3.14

## Інтегральний скор вітамінів зернового батончика масою 40 г

Інтегральний скор (40 г), %	Вміст вітамінів, мг								
	β-каротин	E	C	B <sub>9</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	PP
Рецептура №1	4,10	14,05	8,10	17,48	11,01	7,86	12,07	8,77	6,92
Рецептура №2	4,11	15,56	8,22	15,81	11,91	7,66	11,45	8,85	7,19
Рецептура №3	3,50	17,19	7,24	13,81	12,29	6,94	10,91	8,29	7,34
Рецептура №4	3,50	18,03	7,30	12,93	12,76	6,82	10,59	8,34	7,45
Рецептура №5	3,20	18,95	6,80	12,41	12,82	6,46	10,58	8,10	7,37

Таблиця 3.15

## Інтегральний скор мінеральних речовин зернового батончика масою 40 г

Інтегральний скор (40 г), %	Вміст мінеральних речовин, мг							
	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu
Рецептура №1	18,12	14,44	32,13	14,25	17,47	35,05	47,71	32,05
Рецептура №2	17,15	13,52	28,92	14,21	16,50	32,65	48,98	30,64
Рецептура №3	15,81	12,57	25,98	14,09	15,74	30,10	50,75	29,46
Рецептура №4	15,25	12,14	24,10	16,13	15,14	28,80	51,24	28,53
Рецептура №5	14,65	12,12	22,56	17,14	14,64	28,05	51,44	27,46

Аналізуючи вищенаведені дані, встановлено найоптимальнішими та найзбалансованішими є рецептури №2, №3 та №4. Масові частки інгредієнтів в рецептурах наведені нижче в таблиці 3.16.

Таблиця 3.16

## Рецептура збагаченого зернового батончика

Рецептурні інгредієнти	%
Пророщений овес	35-50
Насіння гарбуза	21,3-17,5
Сушений перець	13-11
Насіння кропу	1,5
Сіль	1,2-1,4

Агар	1,8-1,1
Вода	26,2-22,3

При такому співвідношенні інгредієнтів зерновий батончик має хороший білковий склад, при якому амінокислотний скор лімітованої НАК становить 6,04, коефіцієнт утилітарності 1,29 та надлишковості 10,51. З огляду на вітамінно-мінеральний склад, можна стверджувати, що збагачений зерновий батончик є функціональним продуктом, так як, рівень забезпечення вітамінами E, B<sub>9</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>1</sub>, а також мінеральних речовин Fe, Mn, Cu, Mg забезпечує від 10 до 50 % добової потреби в цих нутрієнтах.

3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового зернового батончика з використанням пророщеного голозерного вівса та насіння гарбуза

3.4.1. Характеристика традиційних способів виробництва зернових батончиків

Дослідження фахівців у сфері виробництва харчових продуктів показали, що кожні декілька років змінюються харчові потреби та споживчі переваги населення, такі тенденції у зміні споживчих потреб населення зумовлюють виробників розробляти та впроваджувати нові рецептури та удосконалювати технології нових харчових продуктів. Для задоволення сучасної споживчої переваги у харчуванні розробляються і впроваджуються технології виробництва нових багатокомпонентних харчових продуктів, проте більшість технологій та рецептур розроблені методом проб у виробничих умовах, без урахування сумісності компонентів. Тому доцільно застосовувати методи харчової комбінаторики та методи моделювання харчових рецептур з заданими хімічними та споживчими властивостями. Удосконалення рецептур та способів отримання зернових батончиків можна вважати провідними напрямками у сфері розвитку ринку харчових продуктів.

За останнє десятиліття галузь виробництва зернових батончиків стрімко розвивається. Підвищений попит споживачів до таких продуктів спонукає виробників розширювати асортимент зернових батончиків, надавати їм підвищену харчову та біологічну цінність, використовувати високобілкові чи високо вуглеводні компоненти, надавати оздоровчі чи функціональні

властивості. Основними аспектами виробництва нових видів зернових батончиків є модернізація технології виробництва, зміна температурних режимів, удосконалення способів оброблення сировини.

Запатентований спосіб [45] дозволяє завдяки використанню пророщеного зерна пшениці не лише збагатити харчовий раціон споживача енергією та харчовими волокнами, а й підвищити його вітамінно-мінеральний статус та вміст поліненасичених жирних кислот. Оптимально підібране співвідношення компонентів та застосування доцільних температурних режимів дозволило створити харчовий продукт підвищеної біологічної цінності, який може бути рекомендований для включення у раціон людей з порушеним обміном речовин.

Існує спосіб [46] виробництва зернових батончиків із застосуванням обрушеного насіння конопель. Такий спосіб дає змогу отримати харчовий продукт оздоровчої дії, який характеризується високим вмістом білків, жирів та не високим рівнем вмісту вуглеводів порівняно з аналогічними зерновими батончиками.

В наступній корисній моделі за основу поставлена задача створення зернового батончика для спортсменів з підвищеним вмістом білка та мінеральних речовин. Такого ефекту досягли шляхом збагачення зернового батончика сухою молочною сироваткою, дієтичною добавкою «Нутріо-гем» та порошком бурих водоростей. Використання у складі зернового батончика таких інгредієнтів зумовило високу харчову та біологічну цінність продукту. В даній моделі використано типову технологію виробництва батончика, яка складається з наступних етапів. Першим етапом є приготування суміші з цукрово-патокового сиропу при температурі 95-110 °С та додавання інших інгредієнтів. Далі суміш перемішують протягом 20 хвилин, охолоджують до температури 18-20 °С. Потім охолоджену масу направляють у машину для формування батончиків. Після цього батончики глазурують [47]. Недоліком цього способу є змішування сухих інгредієнтів з гарячим цукрово-патоковим сиропом, по-перше, такі високі температури знижують вміст чутливих до дії тепла біологічно активних речовин, по-друге, використання цукрово-патокового

сиропу не доцільно використовувати у харчових продуктах оздоровчої чи профілактичної дії.

Наступним способом виробництва зернових батончиків можна вважати спосіб виробництва продукту з додатковим етапом висушування виробу порівняно з аналогічним наведеним вище. Усі сухі компоненти виробу дозуються, проходять етап змішування у ємностях протягом 20 хвилин, додавання напівфабрикатів, повторним перемішуванням, розподілом отриманої маси на конвеєрі шаром висотою від 0,5 до 1 см та розрізають пласт на вироби прямокутної форми із заздалегідь зазначеними параметрами, висушують при температурі 120 °С до вологості не більше 9 % та охолоджують. Далі готові вироби надходять на етап пакування, маркування та фасування [48]. Недоліком даного способу виробництва зернового батончика є процес висушування при високих температурах, що зумовлює втрату термолабільних складників сировини.

Запатентований спосіб виробництва включає в себе традиційні етапи підготовки сировини, а також етап випікання готового виробу. Спосіб виробництва зернового батончика починається з етапу прогріву зернової складової протягом 5 хвилин при температурі 180 °С. Паралельно готують розчин цукру та спецій, доводять до температури 100 °С та витримують 10 хв. Потім готовий сироп змішують з сухими компонентами виробу згідно рецептури та перемішують протягом 20 хвилин. Далі з отриманої маси формують пласт товщиною 1 см та поміщають його на пергамент. Випікають масу при температурі 150 °С 15 хвилин. Потім пласт розрізають на шматки продовгуватої форми та охолоджують до температури 18-20 °С, далі готові батончики надходять на етап пакування та маркування [49].

Існує ще один запатентований спосіб виробництва зернових батончиків який відрізняється від вищезгаданих способів тим, що має стадію попереднього вистоювання перед випіканням. Даний спосіб включає змішування всіх сухих компонентів рецептури, потім приготування пюре з овочів і паралельно з ягід. Потім змішують овочеve пюре з сухою масою, рівномірно розмішують та

додають пюре з ягід. Отриману суміш перемішують та викладають у форми для випікання шаром 1 см. Витримують масу 15-20 хвилин при температурі 20-25 °С та випікають 9-10 хвилин при температурі 180 °С. Заключними етапами виробництва є охолодження коржів, поділ їх на шматки прямокутної форми та пакування [50]. Недоліками двох вищенаведених способів є тривалий процес випікання, що призводить до зниження вмісту термолабільних речовин у сировині. Також недоліком способу є економічна неефективність - висока вартість, значний перелік витрат на обслуговування апаратів та ресурсів.

Щоб мінімізувати втрату біологічно активних речовин сировини під час виробництва зернового батончика було запропоновано наступну технологічну схему отримання продукту оздоровчого спрямування.

3.4.2. Розробка принципово-технологічної схеми виробництва зернового батончика з характеристикою її етапів та урахуванням технологічних параметрів Вдосконалений спосіб виробництва зернового батончика.

До складу зернового батончика входять пророщений голозерний овес, насіння гарбуза, сушений перець солодкий, насіння кропу пахучого, сіль та в якості зв'язуючого агента агар. Основною сировиною для батончика є пророщений голозерний овес та насіння гарбуза. Кожний інгредієнт перед змішуванням проходить окремі стадії підготовки до виробництва.

Голозерний овес пророщують повітряно-водяним способом. Надходячи на виробництво голозерний овес проходить стадії інспектування, видалення органічних домішок, сортування, видаляють феро-магнітні домішки та промивають зерно. Наступна стадія підготовки вівса полягає у його дезінфекції 1 % розчином гіпохлориду натрію чи калійперманганату. Далі овес потрапляє на етап гідротермічної обробки при низьких температурах. Весь процес обробки таким способом проходить у 4 цикли по 11 годин кожен. Всі цикли мають однакові технологічні параметри. Кожен цикл характеризується двома етапами, перший етап полягає у зволоженні голозерного вівса протягом 5 годин при температурі +16 °С, другий зумовлює етап відволоження зерна при тій же температурі що і на попередньому етапі, тривалість цього етапу становить 6

годин. Після проходження 4 циклів отримуємо пророщений овес вологістю вище 30 % та довжиною паростка 0,3-0,4 довжини зерна. Промивають водою температури 16 °С, далі овес надходить у пастеризатор і проходить процес пастеризації 30 хвилин при температурі не вище 80 °С. Потім пророщений овес направляють у бункери для дозування сировини.

Насіння гарбуза та кропу пахучого проходить однакові стадії підготовки до виробництва. Перш за все сировину інспектують, очищують від домішок. Насіння кропу пахучого далі направляють у бункери для дозування сировини, а насіння гарбуза проходить стадію подрібнення до розмірів 5 мм. Сушений солодкий перець проходить стадії інспектування, видалення домішок. Далі перець відновлюють у воді температури 20-25 °С одну годину. Потім регідратований перець надходить у бункер для дозування. Сіль та агар перш ніж направити на виробництво просіюють та видаляють феро-магнітні домішки. Сіль дозують згідно рецептури та готують розчин. Агар дозують відповідно до необхідної кількості вказаній у рецептурі та замочують у воді при гідромодулі 1:5 на 15 хвилин при температурі води 85-95 °С.

Пророщений голозерний овес дозують у чан для змішування туди ж дозують усі сухі складники рецептури та перець, проводять змішування 20 хвилин при температурі 15-20 °С. Потім у суміш вводять розчин агару та солі, повільно перемішують ще 5 хв при 20 обертах на хвилину.

Отриману масу переміщують на лінію виробництва батончиків, де її розкатують рівномірним шаром в 1 см, розрізають на прямокутні шматки розміром 80\*25 мм. Наступним етапом є підсушування їх при температурі 100 °С не більше 8-10 хвилин, потім охолоджують до температури 18-20 °С. Далі готові вироби надходять на етап пакування та маркування. Пакують вироби у пакети флоупак – герметичну індивідуальну упаковку. Потім направляються на реалізацію чи зберігання. Оптимальні умови для зберігання продукції становить температура повітря не вище 10 °С, відносної вологості повітря не вище 70 % та тривалістю до 10 діб. Принципово технологічна схема виробництва зернового батончика наведена нижче на рис. 3.4.2.

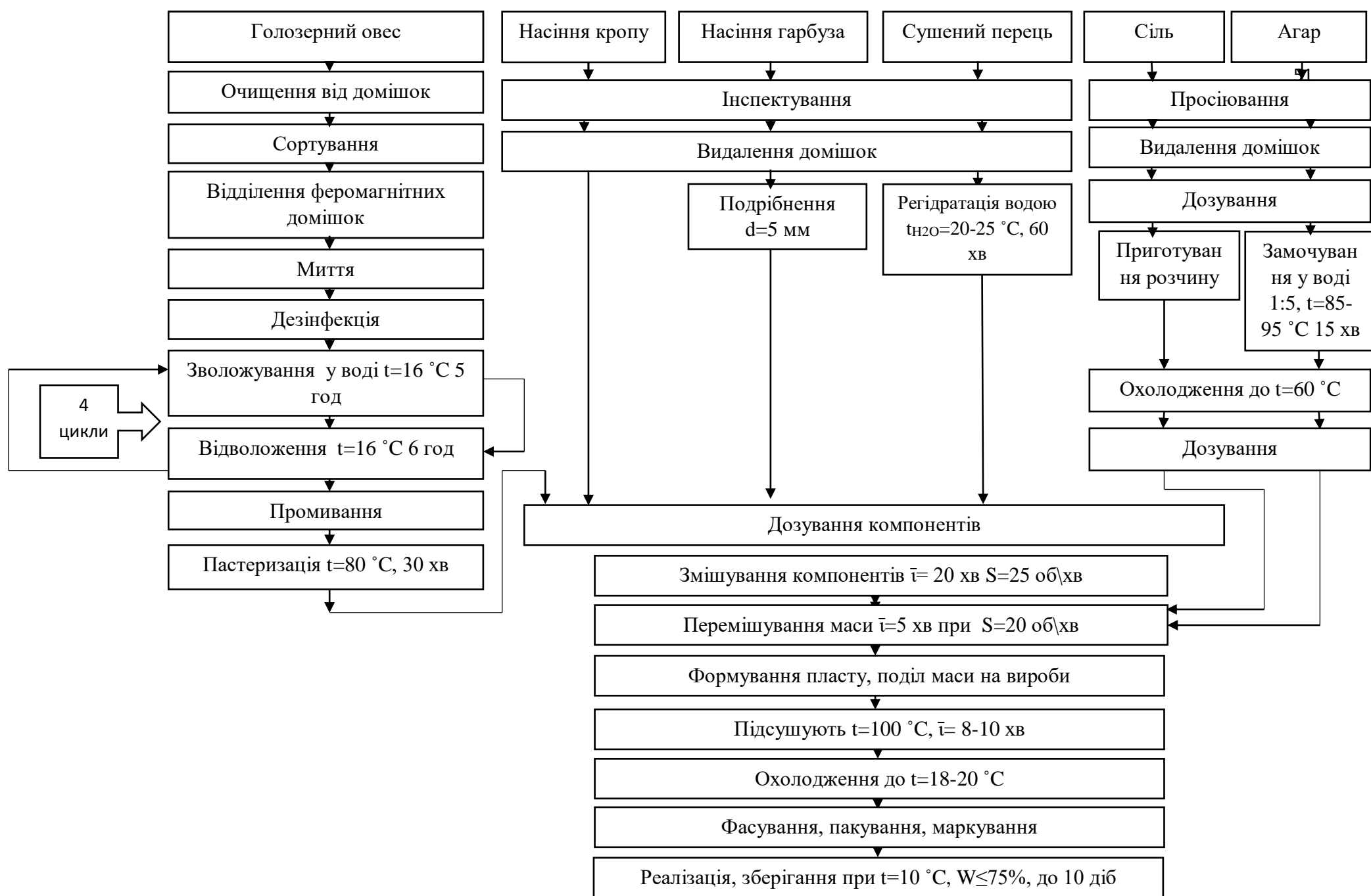


Рис. 3.4.2 Принципово технологічна схема виробництва зернового батончика

### 3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового зернового батончика на основі спланованого експерименту

Лінійне програмування є найбільш розробленим розділом математичного програмування. У 1937 році математик Л.В. Канторович розглянув спеціальний клас задач лінійного програмування й запропонував метод їх розв'язання. Проте методи вимагали великих та об'ємних розрахунків, які було складно розраховувати в ручну, тому розроблені методи тривалий час не користувались попитом. Однак, з розвитком технологічного процесу та появою електронних обчислювальних машин метод лінійного програмування став одним із затребуваних і не втрачає свої позиції до сьогодні.

До математичних методів відноситься і метод лінійного програмування, а саме до математичного методу пошуку екстремуму цільової функції, яка виглядає і записується:

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

Якщо ми використовуємо даний метод, то зустрічаємось з такими проблемами як лінійні нерівності. Оптимізація задачі може бути побудована за певним алгоритмом стандартної форми:

- обмеження мають невід'ємну праву та ліву частини, які між собою пов'язані знаками «  $\geq$ ;  $=$ ;  $\leq$  »
- Цільова функція мінімізується чи максимізується.
- Абсолютно всі змінні моделі є невід'ємними.

Симплекс-метод — метод, в якому виконується скерований рух опорними планами до знаходження найкращого розв'язку; симплекс-метод також має назву метод поступового покращення плану.

Найрозповсюдженішим прикладом задачі оптимізації вирішення яких базується на застосуванні симплекс методу є задача знаходження максимального прибутку, при умові визначеного об'єму заданої продукції та мінімальних затратах сировинних ресурсів. В якості критеріїв оптимальності в задачах подібного типу обирають прибуток, який можна отримати при реалізації товару.

Записується цільова функція у такому вигляді:

$$A_1 = k_1 * \text{МАКС}(T_1; 0)^B; A = \text{СУМ}(P_1: P_n);$$

$A_1$  - прибуток від реалізації,  $k_1$  – вартість одиниці продукції,  $b_1$  – об'єм випущеної продукції;  $B$  – коефіцієнт додаткових витрат, який враховує зменшення прибутку від знаходження продукції на складі до реалізації;  $K_n$  – загальний прибуток від реалізації всієї продукції,  $n$  – кількість видів продукції, що випускає завод. В даному методі оптимізації змінними (керуючими) факторами є об'єм продукції за асортиментом  $b_j$  та кількість сировини ( $R_i$ ), яка потрібна на виготовлення цієї продукції.

Річна потужність заводу зумовлює витрати сировини в межах потрібної на виробництво. За формулою 3.1 визначаємо кількість  $i$ -го виду сировини  $a_{ij}$  ( $i=1,2,3$ ) потрібної для випуск  $j$ -го продукту ( $j=1,2,3$ )

$$a_{ij} = b_j c_i \quad (3.1)$$

$b_j$  – випуск продукції;  $c_i$  – витрати сировини на одиницю продукції.

За умови використання  $i$ -го виду сировини на виробництво  $n$  продуктів загальна кількість сировини  $R_i$  розраховується за формулою 3.2

$$R_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (3.2)$$

При цьому має справджуватися вираз  $a_{ij} \geq 0$ . Якщо  $a_{ij}=0$ , то даного виду сировини в рецептурі даного продукту немає [68].

Таблиця 3.17

Витрати сировини на виробництві їх вихідні данні

Вид сировини (i)	Продукт (j)				Витрати сировини на виробництво
	1	2	...	n	
$c_1$	$a_{11}=c_1 b_1$	$a_{12}=c_1 b_2$	...	$a_{1n}=c_1 b_n$	$R_1 = a_{11} + a_{12} + \dots + a_{1n}$
$c_2$	$a_{21}=c_2 b_1$	$a_{22}=c_2 b_2$	...	$a_{2n}=c_2 b_n$	$R_2 = a_{21} + a_{22} + \dots + a_{2n}$

...	...	...	...	...	...
$c_m$	$a_{m1}=c_m b_1$	$a_{m2}=c_m b_2$	...	$a_{mn}=c_m b_n$	$R_m = a_{m1} + a_{m2} + \dots$ $a_{mn}$

План випуску продукції у відповідних кількостях і асортименті визначає така матриця 3.3:

$$\|a_{ij}\| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{vmatrix} \quad (3.3)$$

За симплекс-методом цей план змінюватиметься доти, доки не досягнуто оптимальне використання сировини і забезпечено оптимальний обсяг у визначеному асортименті випуску паштету. Розв'язком задачі буде план, за яким завод на основі оптимізаційних розрахунків отримуватиме найбільший прибуток.

Для розв'язання задачі мають виконуватися такі обмеження:

1) кількість кожного виду сировини, використовуваної на випуск продуктів  $R_i$  має бути меншою або дорівнювати кількості цього виду сировини, що є на складі  $F_i$ . Це обмеження описує вираз

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

2) об'єм випуску продукції в асортименті має бути в межах потужності заводу. Це обмеження описується виразом 3.5

$$\sum_{j=1}^n b_j = Q \quad (3.5)$$

Прибуток заводу розраховується за формулою 3.6.

$$K = \left( \sum_{j=1}^n k_j \text{МАКС}(b_j : 0) \right)^B \quad (3.6)$$

де  $K$  – прибуток, який можна отримати від реалізації продукції;  $k_j$  – вартість одиниці продукції першого виду,  $b_j$  – об'єм випускаємої продукції першого виду;  $B$  – коефіцієнт додаткових витрат, який враховує зменшення

прибутку від знаходження продукції деякий час на складі;  $n$  – кількість видів продукції, що випускає завод.

Нижче наведено вихідні дані до задачі, показано витрати сировини на виготовлення даного асортименту, встановлено річні витрати сировини в порівнянні із запасом на складі. Отримані дані наведені в таблицях 3.18-3.22.

Таблиця 3.18

## Вихідні дані

Потужність заводу за випуском продукції, т	10000		
Коефіцієнт додаткових втрат	0,9		
Асортимент продукції	Мінеральний	Вітамінний	Корисний
% в загальному виробництві	25	17	58
Річне виробництво	3500	2700	3800
Вартість одиниці продукції, грн	26	28	20

Таблиця 3.19

## Витрати сировини на 1 кг зернового батончика

Сировина	Мінеральний	Вітамінний	Корисний
Пророщений овес	0,33	0,26	0,45
Насіння гарбуза	0,22	0,26	0,11
Кропу плоди	0,01	0,01	0,01
Сушений перець	0,011	0,13	0,11
Сіль	0,01	0,01	0,01
Агар	0,02	0,03	0,02
Прибуток, грн	40237,83337	34307,21143	33329,994
Усього	107875,0386		

Таблиця 3.20

## Витрати сировини на 10 т на виробництво зернового батончика

	Витрата сировини на асортимент, т			Витрата на виробництво
	Мінеральний	Вітамінний	Корисний	
Пророщений овес	1155	702	1710	3567
Насіння гарбуза	770	702	418	1890
Кропу плоди	35	27	38	100
Сушений перець	38,5	351	418	807,5
Сіль	35	27	38	100
Агар	70	81	76	227

Таблиця 3.21

## Витрати сировини та запас сировини

Назва сировини	Запас на складі	Потрібно на асортимент
Пророщений овес	4000	3567
Насіння гарбуза	3000	1890
Кропу плоди	500	100
Сушений перець	1000	807,5
Сіль	500	100
Агар	500	227

Річні витрати сировини в порівнянні із запасом на складі та прибуток від виробництва і реалізації продукції представлені в таблиці 3.22.

Таблиця 3.22

## Річні витрати сировини в порівнянні із запасом на складі та прибуток від виробництва і реалізації зернового батончика

	Початкове значення	Остаточне значення	Різниця
Прибуток загальний	107875,0	116168,8	8293,73
Річне виробництво			
Мінеральний	3500,00	3153,86	-346,14
Річне виробництво Вітамінний	2700,00	6617,37	3917,37
Річне виробництво Корисний	3800,00	228,77	-3571,23
Пророщений овес потрібно на асортимент	3567	3106,68	-460,32
Насіння гарбуза необхідно на асортимент	1890	2300,99	410,99
Кропу насіння потрібно на асортимент	100	100,00	0,00
Сушений перець необхідно на асортимент	807,5	507,96	-299,54
Сіль потрібно на асортимент	100	100,00	0,00

Агар необхідно на асортимент	227	231,54	4,54
------------------------------	-----	--------	------

Висновок:

Задля отримання максимального прибутку від реалізації продукції проводили розрахунки, використовували симплекс-метод та вирішували задачу оптимізації виробництва харчового продукту. Вихідні дані для пошуку найбільшого прибутку були такими, потужність обраного заводу становить 10 000 т/рік, асортимент виробів налічує три варіанти зернових батончиків. Для пошуку максимального прибутку варіювали відсоток виробництва зернових батончиків між собою та використовували функцію «Пошук рішень». Досягнути поставленої задачі можна виробляти продукцію у певному співвідношенні «Мінеральний» - 35 %, «Вітамінний» - 27 %, для зернового батончика «Корисний» - 38%.

#### 3.4.4. Розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового зернового батончика

В якості традиційного зернового батончика було обрано батончик на основі пророщеного зерна пшениці «Оздоровчий» [45], рецептура базового відповідає запропонованій рецептурі № 2. Порівняльна рецептур традиційного та створеного батончиків наведені нижче у таблиці 3.33.

Таблиця 3.33

#### Рецептурний вміст зернових батончиків

Батончик «Оздоровчий»		Збагачений зерновий батончик	
Інгредієнти	Вміст у рецептурі, %	Інгредієнти	Вміст у рецептурі, %
Пророщена пшениця	35,6	Пророщене насіння вівса	35
Сухофрукти	12,5	Насіння гарбуза	21,3
Агар	1,5	Сушений перець	13
Мед	6,2	Насіння кропу пахучого	1,5
Насіння льону	1,2	Сіль	1,2
Глазур	10	Агар	1,8
Вода	31,8	Вода	26,2

Для оцінки харчової та біологічної цінності зернового батончика порівнювали вміст нутрієнтів, вітамінів та мінеральних речовин, їх ступінь забезпечення добової потреби у певних нутрієнтах при споживанні традиційного та збагаченого зернового батончика. Результати розрахунків наведені нижче у таблицях 3.34-3.36.

Таблиця 3.34

Вміст поживних речовин та їх інтегральний скор (ІС) у базовому та збагаченому зерновому батончику

Показник	Вміст на 40 г продукту		
	Білки	Жири	Вуглеводи
Базовий зерновий батончик, г	2,1	1,83	6,73
Збагачений зерновий батончик, г	5,22	4,78	10,68
ІС 40 г базового батончика, %	3	2,61	1,8
ІС 40 г збагаченого батончика, %	6,52	5,97	3,01

Порівняльний вміст поживних речовин базового та збагаченого зернових батончиків зображено на рис. 3.4.1.

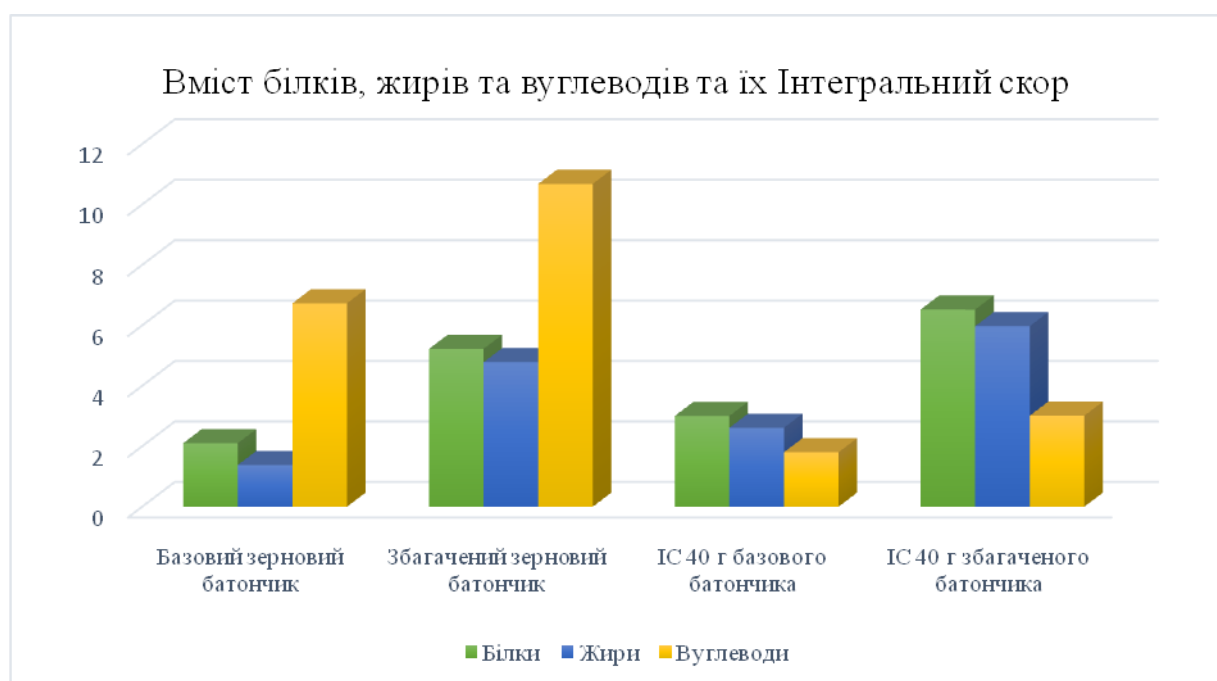


Рис. 3.4.1 Вміст поживних речовин їх інтегральний скор у зразках

З огляду на отримані дані діаграми, можна стверджувати, що в збагаченому виробі більший вміст білків та жирів порівняно з традиційним. Забезпечення добової потреби у вуглеводах в обох зразках знаходяться відносно на одному рівні.

Таблиця 3.36

Вміст мінеральних речовин та їх інтегральний скор (ІС) у базовому та збагаченому зерновому батончику

Показник	Вміст мінеральних речовин на 40 г виробу							
	K	Ca	Mg	Na	Zn	Fe	Mn	Cu
Базовий зерновий батончик, г	339,81	130,72	127,86	24,32	1,61	4,74	0,70	0,20
Збагачений зерновий батончик, г	343,08	108,13	144,60	213,16	1,98	4,57	0,98	0,31
ІС 40 г базового батончика, %	16,99	16,34	25,57	1,62	13,43	33,86	34,89	20,43
ІС 40 г збагаченого батончика, %	17,15	13,52	28,92	14,21	16,50	32,60	48,98	30,64

На діаграмі що зображена нижче на рисунку 3.4.2 породемонстровано порівняльний інтегральний скор мінеральних речовин у двох зразках.

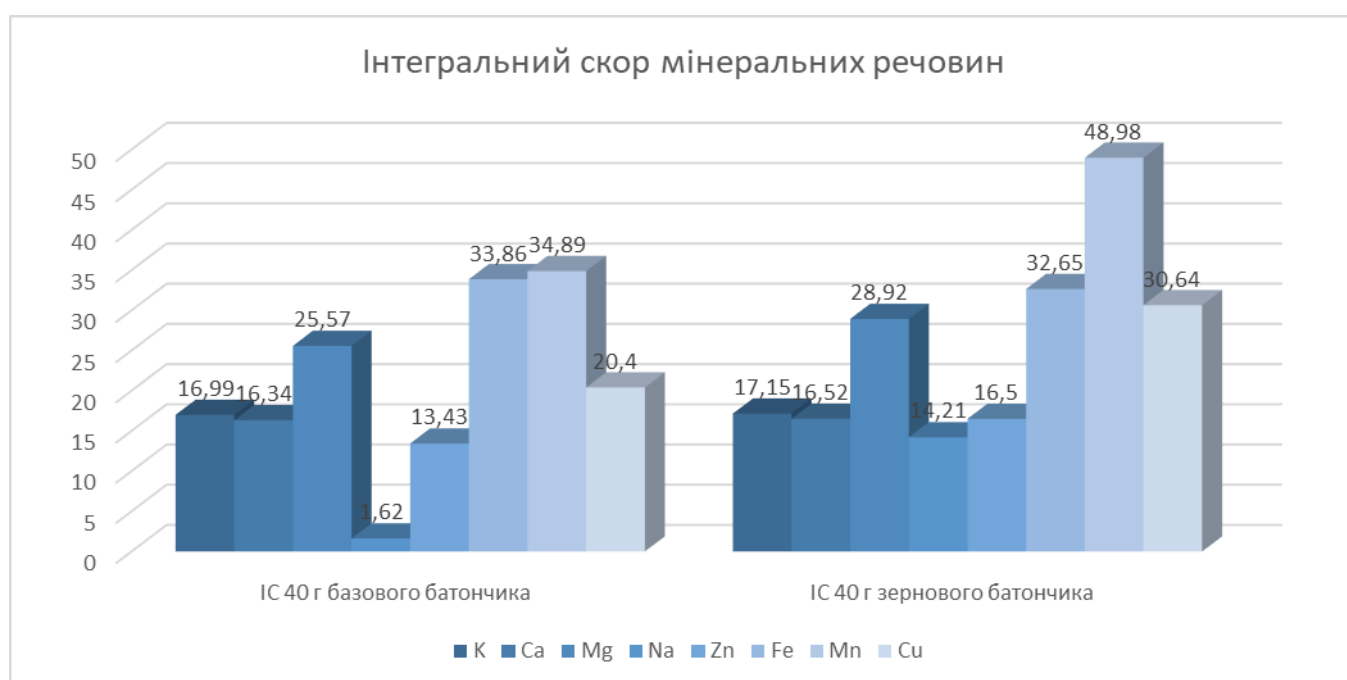


Рис. 3.4.2 Інтегральний скор мінеральних речовин зразків батончиків

Аналізуючи наведену діаграму спостерігаємо збільшення забезпечення добової потреби в певних мінеральних речовинах, а саме Mn на 14,09 %, Cu на 10,21 %, Na на 12,59 %, Mg на 3,35 % від добової потреби в цих речовинах, проте знизився рівень забезпечення добової потреби у Zn на 3,07 %. Такі зміни зумовлені удосконаленню рецептури.

Таблиця 3.37

Вміст вітамінів та їх інтегральний скор (ІС) у базовому та збагаченому зерновому батончику

Показник	Вміст вітамінів								
	β-каротин	Е	С	В <sub>9</sub>	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>5</sub>	В <sub>6</sub>	РР
Базовий зерновий батончик, г	15,21	2,54	0,84	72,20	0,08	0,07	0,68	0,09	0,81
Збагачений зерновий батончик, г	41,14	2,33	8,22	63,25	0,15	0,12	0,57	0,18	1,44
ІС 40 г базового батончика, %	1,52	16,96	0,84	18,05	6,35	4,24	13,61	4,67	4,05
ІС 40 г збагаченого батончика, %	4,11	15,56	1,2	15,81	11,91	7,66	11,45	8,58	7,19

На рис. 3.4.3 зображено порівняльний інтегральний скор вітамінів збагаченого та базового продуктів.

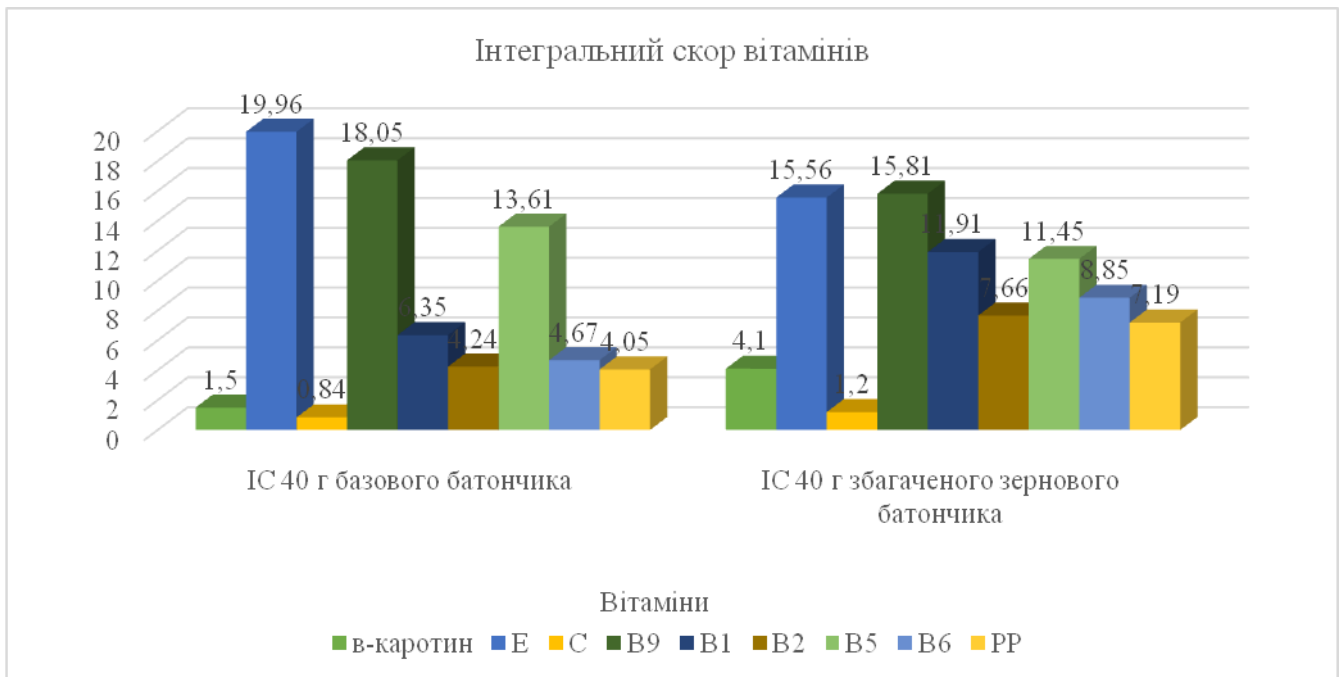


Рис. 3.4. 3 Інтегральний скор вітамінів збагаченого та базового продуктів

Розглянувши наведені дані діаграми та таблиці встановлено, що завдяки зміні інгредієнтів підвищився рівень забезпеченості вітамінами від добової потреби в них. Наприклад, збільшився рівень добової забезпеченості у вітаміні В<sub>2</sub> на 3,42 %, вітаміну В<sub>6</sub> на 4 %, РР на 3,14 %.

Підсумовуючи вищенаведені дані можна стверджувати, що вдосконалення рецептури базового зернового батончика було доцільним, оскільки вдалось підвищити вміст мінеральних речовин та вітамінів. Рівень забезпеченості певних вітамінів, наприклад, вітаміну В<sub>6</sub> сягає понад 8 % від добової потреби в ньому, порівняно з базовим батончиком, у якому він становив менше 4 % від добової потребу у даному вітаміні. Щодо вмісту мінеральних речовин шляхом модернізації рецептури знизився рівень добової забезпеченості у Na на 12,59 %, проте в інших мінеральних речовинах навпаки рівень забезпеченості зріс.

3.4.5. Оцінка органолептичних, мікробіологічних, структурномеханічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого нового зернового батончика

Технологія виробництва зернових батончиків передбачає використання багатьох видів сировини різного походження та їх композиції. Поєднуючи їх

між собою в різних варіаціях отримують вироби різних смаків, ароматів, кольорів та текстур, які задовольняють потреби різних категорій населення.

Найшвидшим методом оцінки якості та придатності продукту до споживання вважають органолептичний аналіз. Він базується на оцінці таких показників як зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах та смак. Поєднання таких критеріїв формує загальну характеристику виробу, в якій узагальнюють гармонійне поєднання смаків, доцільність поєднання компонентів, співвідношення інгредієнтів.

Під час оцінки якості зернового батончика органолептичним методом, використовували такі показники, які регламентуються ДСТУ 2903:2005. «Концентрати харчові. Сухі сніданки. Загальні технічні умови», тобто зовнішній вигляд, колір, смак та запах, структура. Для спрощення підрахунку результатів запропоновано використовувати 5 бальну шкалу оцінювання.

Зразок № 1 – відповідає базовому зерновому батончику; зразок № 2 – відповідає обраній нами рецептурі № 2; зразок № 3 – рецептура зернового батончика № 3; зразок № 4 – рецептура зернового батончика № 4; зразок № 5 – рецептура зернового батончика № 5.

Результати проведеної органолептичної оцінки наведені нижче на рис. 3.4.5.



Рис. 3.4.5 Органолептична оцінка зернового батончика

Аналізуючи дану діаграму можна стверджувати, що зі збільшенням кількості внесення пророщеного голозерного вівса більше 50 % у рецептуру зернового батончика, знижується його зовнішній вигляд, виріб стає щільним та ламким, менш кольоровим, також спостерігається поява борошняного присмаку. У зразка № 4 та № 5 спостерігається підвищення солоності виробу, зумовлене збільшенням кількості внесення солі. У зразку № 5 спостерігається зниження привабливості виробу, можливо це зумовлено зменшенням дози внесення солодкого перцю та насіння гарбуза, які надають виробу кольорів. Найвище дегустатори оцінили три зразки продуктів : традиційний батончик, обрана нами рецептура та зерновий батончик створений за рецептурою № 2.

У таблиці 3.38 наведена порівняльна оцінка органолептичних властивостей функціонального зернового батончика згідно з ДСТУ 2903:2005. «Концентрати харчові. Сухі сніданки. Загальні технічні умови».

Таблиця 3.38

## Органолептична оцінка

Назва показника	Характеристика зернового батончика за ДСТУ 2903:2005 «Концентрати харчові. Сухі сніданки. Загальні технічні умови» [5]	Характеристика збагаченого зернового батончика
Зовнішній вигляд	З шорсткою поверхнею, з борозенками, з невеликим здуттям і борошністістю	Поверхня не рівномірна, з борозенками. Виріб продовгуватої форми з не рівними поверхнями. Компоненти розподілені рівномірно.
Колір	Для сухих сніданків без добавок і неглазурованих — від білого до жовтого різних відтінків Для сухих сніданків із добавками і глазурованих — відповідний	Нерівномірний, присутні червоний, зелений та світло коричневий кольори, що обумовлено присутністю відповідних інгредієнтів.

	колір застосовуваних домішок і глазурей	
Смак і запах	Властивий даному виду виробів із вираженим смаком і запахом використаних добавок та начинок. Сторонні присмак і запах не дозволені	Запах приємний, властивий зерновому батончику із легкими нотками насіння кропу, смак злегка солонуватий, борошністий, не прісний, при розжовуванні відчуються присмак солодкого перцю.
Структура	Хрумка, пориста, не груба, для глазуrowаних виробів — із поверхні жорсткувата	Щільна, не груба, виріб тримає форму.

У таблиці 3.39 наведено оцінку фізико-хімічних показників зернового батончика за ДСТУ 2903:2005. «Концентрати харчові. Сухі сніданки. Загальні технічні умови», проте, оскільки даний норматив не регламентує масові частки речовин у виробках на основі пророщеного зерна, тому доцільно порівнювати результати із вибірковими показниками.

Таблиця 3.39

## Фізико-хімічні показники зернового батончика [5]

Назва показника	Норма	Зерновий батончик
Масова частка жиру, %, не більше ніж	11,5	8,6
Масова частка вологи, %, не більше ніж	14,5	15,1
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	4	1,2

Розміри паличок і батончиків, крім паличок і батончиків із доданням шоколадної та жирової глазури, мм: круп'яні батончики: — довжина — діаметр	60—120 12—25	Довжина – 80 Діаметр – 25
Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі), %, не більше	$3 \cdot 10^{-4}$	Не виявлено
Сторонні домішки, нерозірвані та горілі зерна	Не дозволено	Не виявлено

Для встановлення оптимальних параметрів зберігання зернового батончика та його мікробіологічних показників проводили визначення вмісту кількості мезофільних аеробних і факультативноанаеробних мікроорганізмів, пліснявих грибів. Дослідження проводили згідно встановлених санітарно-гігієнічних вимог до сировини та харчових продуктів. Вироби зберігали при температурі не вище 10 °С протягом 10 діб.

За мікробіологічними показниками зернові сніданки повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.40.

Таблиця 3.40

## Мікробіологічні показники зернового батончика [72]

Назва показника	Норма	Зерновий батончик
Кількість мезофільних аеробних і факультативноанаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше	$5 \cdot 10^4$	Не виявлено
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше	$5 \cdot 10^2$	Не виявлено

Проведено оцінку структурно-механічних властивостей зернового батончика, які впливають не лише на зовнішній вигляд виробу, а й на зручність його споживання та транспортування, отримані дані наведено в таблиці 3.41.

Таблиця 3.41

## Структурно-механічні властивості збагаченого зернового батончика

Показник	Характеристика зернового батончика
----------	------------------------------------

Міцність	Середня, але достатня, аби виріб тримав форму.
Твердість	Середня, зумовлена фізичними властивостями компонентів.
Пружність	Спостерігається відносна пружність виробу, оскільки у складі присутній агар, який зв'язує інгредієнти між собою.
Пластичність	Середня, зумовлена багатоконпонентним складом виробу
Липкість	Відсутня

З огляду на проведені дослідження зерновий батончик відповідає встановленим високим показникам якості та безпечності виробів, тому доцільно впроваджувати виріб у раціон харчування.

Загальна характеристика збагаченого зернового батончика наведена нижчу у таблиці 3.42.

Таблиця 3.42

## Харчова цінність збагаченого зернового батончика

Показник	Вміст
На 40 г продукту	
Енергетична цінність, ккал	106,62
Білки, г	5,22
Жири, г	4,78
Вуглеводи, г	10,68
Клітковина, г	3
На 100 г продукту	
Енергетична цінність, ккал	266,5
Білки, г	13,05
Жири, г	11,95
Вуглеводи, г	25,65
Клітковина, г	7,45

Енергетична цінність збагаченого зернового батончика масою 100 г складає 266,5 ккал, а енергетична цінність зернового батончика масою 40 г складає 106,62 ккал. Виходячи з цього можна стверджувати, що збагачений батончик низькокалорійний. Також можна стверджувати, що оскільки співвідношення білків, жирів та вуглеводів наближене до норми та становить 1,04:0,95:2,8, такий виріб можна рекомендувати для включення в оздоровчий харчовий раціон.

### 3.5. Оцінка показників безпеки зернового батончика на основі принципів НАССР.

Державна політика будь-якої країни перш за все спрямована на захист здоров'я населення, що забезпечується не лише в медичною сферою, а й харчовою промисловістю, оскільки забезпечення населення якісною та безпечною харчовою продукцією є основними чинниками впливу на здоров'я нації. Передумовою розроблення та запровадження регулювання безпечності та якості харчових продуктів що виробляються в Україні на законодавчому рівні, стали велика кількість зафіксованих хвороб спровокованих безпечністю харчових продуктів, бажання підвищити та регулювати безпечність харчових продуктів.

Вищеназвані факти зумовили переглянути системи контролю безпечності харчових продуктів та посили заходи щодо захисту споживачів. Така тенденція заходів була впроваджена по всіх країнах світу, проте застосування їх було найефективнішим в країнах Європейського Союзу. Були розроблені та впроваджені системи аналізу та стандарти на харчові продукти, зокрема система аналізу ризиків НАССР та Біла книга безпечності харчових продуктів, як правова основа для виробництва та контролю за безпечністю харчових продуктів. На даний момент в Україні безпечність харчових продуктів та їх якість регулюють Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів» від 23 грудня 1997 р. № 771/97-ВР.

Система НАССР (англійською мовою Hazard Analysis and Critical Control Point) – це дієвий інструмент управління безпечністю харчових продуктів, в основі якого лежить аналіз небезпечних чинників та контроль у критичних

точках. Ця система ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні чинники, що є визначальними для безпеки харчових продуктів. Вона використовується для забезпечення безпеки харчових продуктів протягом усього ланцюга виробництва й реалізації харчового продукту [52].

Система НАССР охоплює всі потенційні ризики, що можуть впливати на безпеку харчової продукції (біологічні, фізичні, хімічні та алергени), поява яких може бути пов'язана із природою харчового продукту, навколишнім середовищем або як результат відхилень у технологічному процесі виробництва. Ця система розробляється саме для безпеки харчових продуктів і не стосується їх якості, хоча може бути сумісна з іншими системами управління якістю і як результат – представлення на ринку харчових продуктів, що задовольняють очікування споживачів. Основним небезпечним чинником, на який регулює система НАССР є біологічний, оскільки споживач самостійно може визначити лише фізичні та хімічні чинники, також більшу непоправну шкоду наносять саме біологічні чинники [52]. Наприклад, потрапляння шматочка пластику в харчовий продукт може призвести до пошкодження ротової порожнини, а зараження зернового батончика мікотоксинами чи пліснявими грибами може завдати непоправної шкоди здоров'ю людини.

Проаналізувавши літературні дані та інтернет джерела встановлено фактори, що впливають на виникнення захворювань спричиненими харчовими продуктами. Вихідними даними для проведення аналізу ризиків і розробки плану НАССР при виробництві зернового батончика, збагаченого пророщеним голозерним вівсом та насінням гарбуза, є опис продукту (табл. 3.43), перелік сировини та інгредієнтів (табл. 3.44) і блок-схема технологічного процесу.

Таблиця 3.43

## Опис зернового батончика

Назва продукту	Зерновий батончик
Характеристики продукту, важливі для його безпеки	Наявність домішок, КМАФАМ, плісняві гриби не більше $5 \cdot 10^2$

Як буде використовуватись	Готовий продукт, створений продукт орієнтований не тільки на пересічного споживача, а й на спортсменів, для повсякденного споживання
Пакування	Асептичне, пакет флоупак
Термін придатності	До 10 діб
Місце збуту та реалізації	Даний продукт буде реалізовуватись у роздрібній мережі супермаркетів та невеликих мережових магазинах. Задля збільшення попиту на продукцію можливі проведення презентацій та дегустацій виробу на різноманітних виставках харчових продуктів.
Умови зберігання	Зберігати в сухому приміщенні за температури від +8 до +10 С ° відносній вологості повітря не вище як 75 %, без прямої дії сонячного світла.

Перелік сировини для виробництва зернового батончика наведено нижче у таблиці 3.44.

Таблиця 3.44

## Перелік сировини та інгредієнтів

Сировина	Нормативний документ	Небезпечний чинник
Голозерний овес	ДСТУ 4963: 2008 Овес. Технічні умови	Б, Х, В
Насіння гарбуза	ДСТУ 3190-95 Гарбузи. Технічні умови	Х, Б
Сушений перець	ДСТУ ISO 4125:2013 Плоди сухі та сушені.	Х, Б
Насіння кропу пахучого	ДСТУ 7160:2010 Насіння овочевих, баштанних, кормових і пряно-ароматичних культур. Технічні умови	Х, Б
Сіль	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна.	Х, Ф

	Загальні технічні умови	
Агар	ДСТУ 5013:2008 Водорості та трави морські. Номенклатура біологічна і товарна	Х, Ф
Вода	ДСТУ 7525:2014 Вода питна	Х, Б
Пакувальний матеріал		
Пакет флоу пак	Місткість 50 см <sup>3</sup>	Х, Ф

Розроблено план НАССР при виробництві зернового батончика. План наведений нижче у таблиці 3.45.

Таблиця 3.45

## План НАССР при виробництві збагаченого зернового батончика

Етапи виробництва	Небезпечні чинники	Опис ризику	Граничне значення	Коригувальна дія
Приймання вівса	Біологічні	забруднення шкідниками	Не допускається	Сировина, що не відповідає вказаним вимогам, повертається виробнику
		плісняві гриби	Не допускається	
		спороутворюючі бактерії	Не допускається	
	Хімічні	свинець	$\leq 0,5$ мг/кг	
		кадмій	$\leq 0,1$ мг/кг	
		арсен	$\leq 0,2$ мг/кг	
		ртуть	$\leq 0,03$ мг/кг	
афлатоксин В1		$\leq 0,005$ мг/кг		
зеараленон	$\leq 1$ мг/кг			
Вхідний контроль насіння	Біологічний	забруднення шкідниками	Не допускається	Сировина, що не відповідає вимогам, повертається виробнику
		плісняві гриби	Не допускається	
		Наявність цвілі	$\leq 100$ КУО/г	
	Хімічні	Наявність токсинів	Не допускається	
Приймання спецій	Фізичний	Мінеральні домішки	Не допускається	Сировина, що не відповідає нормативним вимогам, повертається виробнику
	Хімічні	Токсичні елементи (Pb, Cd, As, Hg, Cu, Zn)	Не допускається	
Приймання сушеного перцю	Хімічні	Токсичні елементи, нітрати	Не допускається	Сировина, що не відповідає загальним вимогам, повертається виробнику
	Біологічні	Coliforms	$<5,00/g$	
		E. Coli	$<3/gm$	

Пророщення зерна	Біологічні	Плісняві гриби, ЗМЧ; БГКП.	Не допускається	Регулювання температури та тривалості пророщування зерна з метою накопичення мах кількості вітамінів
	Хімічні	залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	Не допускається	
		температура t, °C	≥16-17 °C	
Пастеризація зерна	Біологічні	Плісняві гриби, МКБ; дріжджі	Не допускається	Регулювання температури та тривалості пастеризації з метою збереження вмісту вітамінів
	Хімічні	залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	Не допускається	
		температура t, °C	80 °C	
Просіювання спецій	Фізичні	Неповне вилучення сторонніх домішок під час просіювання	Повторне просіювання	Повторне просіювання
Дозування та змішування компонентів	Фізичні	Можливе попадання небезпечних біологічних чинників з обладнання, в якого порушено санітарно-гігієнічний стан	Не допускається наявність сторонньої мікрофлори	Виконання вимог з попередження попадання сторонніх предметів у готову продукцію, забезпечення санітарної обробки технологічного обладнання
Формування пласту, поділ	Фізичні	потрапляння сторонніх домішок	Не допускається	Дотримання вимог з попередження потрапляння сторонніх предметів у готову продукцію,
	Хімічні	залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	Не допускається	
Пакування	Фізичні	потрапляння сторонніх домішок, не	Не допускається наявність	Відповідність поставленим вимогам з

		герметичність.	забруднень	попередження надходження сторонніх предметів в продукцію, дотримання цілісної санітарної обробки технологічного обладнання
Зберігання та збут	Біологічні	Забруднюючі речовини, розвиток патогенної мікрофлори, втрата органолептичних властивостей	В сухих приміщеннях з температурою 10 °С та відносною вологістю – не вище 75%, без прямої дії сонячних променів.	Регулювання умов зберігання

Завдяки впровадженню системи НАССР на підприємствах, де будуть випускатись збагачені зернові батончики, на виході отримаємо продукцію високої якості з максимальними показниками безпеки, що зумовить попит на дану продукцію серед споживачів та збереже здоров'я українців.

#### Висновки

Проаналізувавши літературні дані встановлено найбільш раціональні способи виробництва збагачувачів. Серед великого асортименту способів пророщення голозерного вівса було обрано варіант пророщування повітряно водяним способом при низьких температурах. Для способу виробництва насіння гарбуза обрали традиційний спосіб.

Досліджено основні фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні, функціонально-технологічні показники як нативного зерна так і пророщеного голозерного вівса, а також насіння гарбуза. Встановлено, що після біологічної активізації голозерного вівса вміст вітаміну С та Е збільшився більше ніж у двічі. Виявлено високу біологічну цінність насіння гарбуза, завдяки присутності органічних солей насіння гарбуза забезпечує нормальне

кровотворення на нормалізує ліпідний обмін речовин. Також насіння володіє високим вмістом білку та жирів.

Методом харчової комбінаторики було створено рецептуру зернового батончика. Було змодельовано 5 рецептур зернового батончика, які відрізнялись дозою внесення збагачувачів. Провівши біохімічні розрахунки 5 зразків рецептур та інтегральний скор моделей зразків виявлено, що найоптимальнішими дозою внесення пророщеного зерна та насіння гарбуза є співвідношення збагачувачів 1,6:1 тобто рецептура № 2. Завдяки такій рецептурі при споживанні 40 г зернового батончика задовольняється добова потреба у вітамінах E на 15,56%, B<sub>9</sub> на 15,81 %, Mg на 28,92 %, Fe на 32,65 %, Mn на 48,98 % в цих нутрієнтах.

Проведено аналіз способів виробництва батончиків. Обрано спосіб виробництва зернових батончиків без високих температур, задля максимального збереження вмісту нутрієнтів в продукті.

Методом порівняння встановлено доцільність удосконалення рецептури зернового батончика. Виявлено значне підвищення вмісту мінеральних речовин, білків та жирів, що зумовлене заміною складових рецептури.

Визначено органолептичні, мікробіологічні, структурномеханічні та функціонально-технологічні властивості отриманого нового зернового батончика. Всі показники відповідають вимогам на даний вид продукту. Розроблено план НАССР при виробництві зернового батончика задля отримання продукту високої якості та високих показників безпеки.

РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового зернового батончика.

4.1. Аналіз конкурентоспроможності нового зернового батончика та рентабельність його виробництва, оцінка соціальної та економічної ефективності виробу

Ріст та розвиток підприємства в умовах ринкових відносин в більшій мірі залежить від конкурентоспроможності виробленого товару на ринку. Конкурентоспроможність це здатність виробу забезпечувати більший ніж інші товари ступінь задоволення потреб споживачів. Конкурентоспроможність окреслює не лише сам товар (виріб чи послугу), але також ступінь відповідності його характеристик і властивостей, передпродажного і післяпродажного сервісу потребам та запитам певних (цільових) груп споживачів у певний проміжок часу [53]. З огляду на вищесказане, більш конкурентоспроможними будуть продукти, які забезпечуватимуть вищий ступінь задоволення потреб споживачів, матимуть різноманітний асортимент, будуть доступними всім верствам населення та цінова політика буде в межах аналогічних товарів. Оскільки втримувати ціну на товар та не втрачати споживачів не легко, тому необхідно знайти баланс між рівнем задоволення потреб та ціною виробу, спираючись більше на потреби споживачів.

Висока якість сировини та готового харчового продукту, відповідність сучасним стандартам та нормам – запорука успішного, якісного товару, який користується попитом та задовольняє передбачувані очікування сподівання споживачів.

Для цілісної оцінки конкурентоспроможності харчових продуктів необхідним є ряд показників:

1. Аналіз ринку конкурентів – визначення механізму його функціонування;
2. Аналіз попиту споживачів на обраний сегмент продуктів.
3. Визначення рентабельності виробництва харчового продукту.
4. Дослідження асортименту виробів.

5. Проведення опитування серед споживачів, з метою знаходження нових видів продуктів на які очікує споживач.

Комплексний показник якості розробленого продукту здійснюють на основі розрахунку та встановлення харвової та біологічної цінності виробу, органолептичних та фізико-хімічних показників, рівня задоволення добових потреб споживачів у нутрієнтах.

Для визначення оцінки конкурентоспроможності нового продукту науковцями запропоновано шкалу та метод оцінювання функціональних харчових продуктів, принцип оцінки конкурентоспроможності наведено нижче у таблиці 4.1:

Таблиця 4.1

## Оцінка конкурентоспроможності удосконаленого продукту

Ступінь	Показник
I ступінь	показники безпеки
II ступінь	функціональні властивості
III ступінь	органолептичні показники
IV ступінь	харчова та біологічна цінність
V ступінь	прогнозований попит на продукцію
VI ступінь	Узагальнення результатів

Наступним етапом оцінюють розроблений продукт за кожним з цих етапів.

**I ст.** Показник безпечності продукту є одним з найважливіших характеристик продукту. Цей показник включає визначення вмісту токсичних речовин, пестицидів, гербіцидів, радіонуклідів його оцінюють за вмістом токсичних сполук, пестицидів, радіонуклідів, мікотоксинів та мікробіологічними показниками та максимально допустиму дозу яких дозволено у продукті.

До I ступня відносять такі критерії:

- Вміст токсичних елементів – 0...33% - «відмінно» - 20 б.;
- Вміст токсичних елементів – 34...66% - «добре» - 12 б.;

- Вміст токсичних елементів – 67...100% - «задовільно» - 8 б.;
- Вміст токсичних елементів – більше 100% - «незадовільний» - 0 б.

Максимально допустима доза кадмію – 0,01 мг/кг. У продукті виявлено – 0,0034 мг/кг.

0,01 мг/кг - 100%

0,0034 мг/кг - x%                    x=34 %

Оцінка продукту «добре» і складає 12 балів.

**II ст.** Функціональні властивості. Створення нових продуктів з функціональними властивостями передбачає внесення функціональних інгредієнтів, які впливатимуть на певні функції організму, зміцнюватимуть імунітет, попереджатимуть розвитку не інфекційних хронічних хвороб. Розрахунок показника функціональності продукт ґрунтується на забезпеченні певним функціональним інгредієнтом від 10 до 60 % добових потреб (ДП). Якщо створений продукт за жодним функціональним інгредієнтом не забезпечує 10 % добової потреби то такий продукт відносять до оздоровчих.

- 35...50 % ДП – «відмінно» - 30 б.;
- 25...34 % ДП – «добре» - 18 б.;
- 10...24 % ДП – «задовільно» - 12 б.;
- Менше 10 % ДП – оздоровчий.

Збагачений зерновий батончик володіє високим вмістом мінеральних речовин Fe, Mn, Cu, Mg та забезпечує від 32,05 до 47,71 % добової потреби в цих нутрієнтах. Також виріб має високий вміст вітамінів B<sub>9</sub> і E, забезпечує добову потребу в них на 43,69 та 35,11 % відповідно до добової потреби в них. Тому оцінка відмінно.

**III ст.** Органолептичні показники. При оцінці цього показника рекомендовано користуватися загального прийнятою шкалою. Оцінку органолептичних показників проводять згідно нормативних документів та відповідних стандартів. До загальних органолептичних показників відносять смак, аромат, зовнішній вигляд, колір, стан поверхні, форма виробу та інші.

- 9 б. – «відмінно»
- 7...8 б. – «добре»
- 5...6 б. – «задовільна»
- менше 5 б. – «незадовільно»

Удосконалений продукт має виражений смак, легкий аромат, добре тримає форму. За оцінкою респондентів відповідає оцінці 9 балів.

**IV ступінь.** Харчова та біологічна цінність. Харчова цінність продукту характеризується хімічним складом самого продукту з урахуванням його споживання в традиційній для населення кількості. Біологічна цінність харчових продуктів визначається наявністю в продукті есенціальних нутрієнтів харчування, які не синтезуються в організмі або синтезуються в обмеженій кількості і з малою швидкістю. Оцінка ґрунтується на визначенні основних біокомпонентів продукту.

Для оцінки результатів використовують таку шкалу

- 35...50 % ДП – «відмінно» - 30 б.;
- 25...34 % ДП – «добре» - 18 б.;
- 10...24 % ДП – «задовільно» - 12 б.;
- Менше 10 % ДП – оздоровчий.

Розрахований інтегральний скор добової забезпеченості у есенціальних нутрієнтах свідчить про високу якість продукту. В середньому ступінь забезпечення добової потреби в нутрієнті складає 25-35 %, Тому оцінка добре.

**V ст.** Прогнозований попит на продукцію. Для оцінки потрібно соціальне опитування.

- Якщо продукт буде мати великий попит то за цим ступенем даємо оцінку - «відмінно» - 11 б.;
- Якщо частка майбутнього споживача менша дають оцінку – «добре» - 8 б.;
- Якщо ще менше – «задовільно» - 6 б.;
- Якщо ніхто не зацікавився продукцією – «незадовільно» - 0 б.

Проведення опитування серед споживачів показало високу зацікавленість у виробництві не солодких батончиків на зерновій основі. 71% респондентів виявили зацікавленість до нового виробу, оскільки він не містив у своєму складі солодких фруктів чи сухофруктів, цукру чи меду. Більшість опитаних людей включили б новий продукт до свого раціону харчування, аргументуючи доступністю виробу, ергономічністю та легкому способі споживання. З огляду на опитування продукт зацікавив пересічних споживачів, тому прогнозується високий рівень попиту на новий зерновий батончик.

**VI ступінь.** Узагальнення результатів. Залежить від наявності в студента публікацій, тому що це свідчить про рівень новизни продукції і є ефективними стимулом просування його на ринок.

- Якщо патент – «відмінно» – 10 б.;
- Якщо стаття – «добре» – 8 б.;
- Якщо тези на конференцію – «задовільно» – 10 б.;
- Якщо відсутні – «незадовільно» – 0 б.;

Оскільки на даний продукт наявні тези на конференцію, тому оцінка публікації складає 10 балів.

Після оцінки всіх показників конкурентоспроможності нового продукту проводиться розрахунок загального конкурентного потенціалу. Проведене оцінювання за шкалою конкурентного потенціалу показало, що створений продукт має високу конкурентоспроможність на вітчизняному ринку зернових батончиків. По-перше, опитування респондентів показало високий відсоток зацікавленості у новому продукті та низький рівень насиченості вітчизняного ринку подібними високоякісними виробами. По-друге, рівень забезпеченості харчової та біологічної цінності продукту вище середніх показників. По-третє, завдяки внесенню функціональних інгредієнтів у зерновий батончик, вдалось задовольнити добову потребу організму в певних нутрієнтах, тим самим збільшити зацікавленість споживачів у продуктах функціонального та оздоровчого призначення.

4.2. Створення інноваційного підприємства з урахуванням організаційних, технологічних та економічних аспектів для виробництва нового зернового батончика

Задоволення потреб споживачів та ефективна робота підприємств України в багато чому залежить від інноваційного розвитку харчових підприємств. Під інноваційним потенціалом харчового підприємства розуміють поєднання таких процесів як технологічність, рівень розвитку інфраструктури та технічності, правове регулювання. Використання цих факторів перш за все можливо за наявності в країні, регіоні, галузі чи підприємстві необхідних ресурсів та гарних умов для їх використання, з метою ефективного здійснення інноваційної діяльності [54].

З огляду на швидкі темпи розвитку науки та технологій інноваційна діяльність харчових підприємств потребує нового підходу. Система заходів має бути стратегічно орієнтованою на розробку, пізнання, виробництво, впровадження, а також на аналіз ефективності інновацій. Дослідження наукових розробок, використання їх у харчовому виробництві призводить до нарощування технічних і технологічних показників промислових підприємств.

Розрізняють такі ознаки інновацій на рівні галузей:

- економічні – застосовують нові методи обліку витрат та планування на підприємстві;
- соціальні – нові впровадження, які орієнтовані на покращення умов праці робітників на підприємстві;
- технічні - автоматизація, комп'ютеризація, впровадження нового обладнання, вдосконалення матеріально-технічної бази виробництва;
- управлінські – інноваційні методи управління персоналом [55].

Від матеріалозабезпеченості та раціонального використання природних ресурсів виробником залежить обсяг випуску конкурентоспроможного продукту, ергономічне використання людського та фінансового потенціалу підприємства та його прибуток. Оцінюючи матеріально-технічну базу

харчового підприємства та підприємства переробної промисловості, як основу для модернізації необхідно враховувати, що частка основних засобів підприємств харчової промисловості в структурі переробної впродовж 2015-2018 рр. збільшувалася і в 2018 році становила 9,76% [56].

Харчова промисловість України має потужний інноваційний потенціал, проте проаналізувавши данні Державної служби статистики України за останній рік, спостерігається тенденція зменшення кількості підприємств харчової промисловості, які впроваджували інновації (продукцію та/або технологічні процеси) протягом року. Так у 2016 р. кількість таких підприємств становила 154 од., у 2017 р. – 158 од., у 2018 р. – 143 од., а у 2019 р. їх кількість стала 137 од. Загальна кількість підприємств харчової промисловості в Україні на 2019 р. становила 14 122, що на 559 од. менше ніж у 2018 р. [57]. Аналізуючи отриманні дані можна стверджувати, що кількість підприємств харчової промисловості, які впроваджують інновації сягає 1%. Така тенденція зумовлена двома факторами, по-перше, більшість підприємств фінансують інновації за рахунок власних коштів, наприклад, у 2018 р. 89,93% усіх інновацій були повністю профінансовані коштом підприємств. По-друге, 80% витрачених фінансів із інноваційного бюджету ідуть на оновлення обладнання, а не на проведення наукових досліджень. Ще одним суттєвим фактором впливу на формування інноваційного ринку харчової промисловості є вивчення попиту на інновації. Не цілісна оцінка інноваційного продукту зумовлює незатребуваність розробок, що є наслідком відсутності ефективного організаційно-економічного механізму управління інноваційною діяльністю в умовах ринку - недоліком державного управління [58].

Виходячи з вищесказаного можна виділити основні фактори повільного розвитку інноваційного ринку харчової промисловості:

1. Недостатнє фінансування підприємства.
2. Відсутність можливостей для інновацій.
3. Відсутність кредитів або прямих інвестицій.

4. Труднощі при отриманні пільг чи отриманні державної допомоги на впровадження інновацій.

Основними заходами стимулювання інноваційної діяльності у харчовій промисловості можуть бути:

- випуск високотехнологічної продукції;
- використання вторинних ресурсів;
- раціональне використання сировини;
- підвищення ступеня мобільності підприємств у розрізі прийняття оперативних рішень, спрямованих на скорочення тривалості виробничого циклу;
- залучення молодих спеціалістів [59].

Відповідно до теми проекту і запропонованої нової продукції необхідно передбачити ті взаємопов'язані проблеми технологічного, організаційного та економічного характеру, які необхідно вирішити для виробництва нового зернового продукту, а саме:

- створення нового виду харчової продукції на основі традиційної і нетрадиційної сировини (в даному випадку голозерний овес, насіння гарбуза);
- організація сервісу у забезпеченні новою продукцією споживачів;
- ціноутворення;
- потужна маркетингова служба;
- стимулювання збуту за допомогою дієвої реклами нової продукції;
- контроль сировини та продукції по всьому ланцюжку виробництва - від сировини до готового продукту, а також у мережах реалізації продукції;

- організація моніторингу інноваційної діяльності підприємства, тобто систематичний збір інформації про випуск і реалізацію запропонованої в проекті продукції.

Вирішення усіх зазначених питань, що дає можливість організувати діяльність ІХП на сучасному рівні, що зображено на рис.4.2.1.

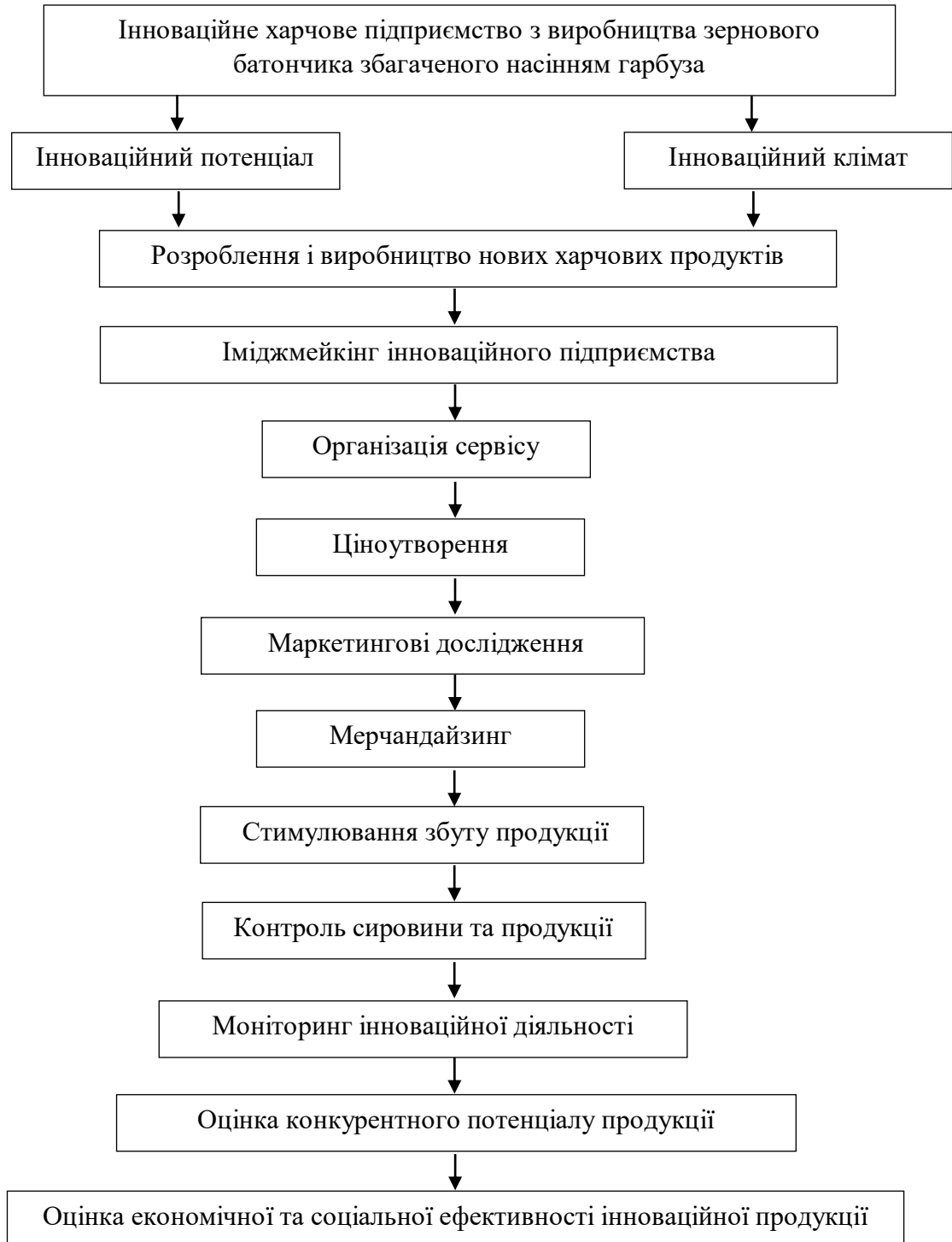


Рис. 4.2.1. Технологічні, організаційні та економічні аспекти діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва зернового батончика збагаченого насінням гарбуза

Ріст та розвиток інноваційного потенціалу виробництва батончиків виглядає як самостійна система, заснована на якості та аналізі складників інноваційного потенціалу з урахуванням внутрішніх та зовнішніх факторів впливу, методів, систем управління та спрямована на виробництво високоякісних інноваційних товарів. Завдяки використанню такої системи можливо досягти ряду вирішення критично важливих завдань. Наприклад, відновити дослідження у сфері виробництва та збагачення батончиків, готових сніданків, налагодити систему регулювання та управління інноваційною діяльністю галузі виробництва готових сніданків, заохочення розробки та впровадження інноваційних проектів та технологій, переглянути систему кадрової підготовки робітників галузі виробництва батончиків.

На процес становлення та розвитку інноваційного потенціалу галузі виробництва зернових батончиків впливає безліч чинників, наприклад, фінансове становище, рівень конкурентоспроможності, економічна ситуація, технологічна оснащеність підприємств та інше. Якщо розглядати дану систему як окремий механізм, то можна сказати, що це система прямих і зворотних взаємозв'язків між сукупністю соціально-економічних, організаційно-управлінських та інших факторів, що визначають характер розвитку інноваційного потенціалу хлібопекарської промисловості в Україні [60].

Підприємства можуть застосовувати не лише технологічні інновації, а й маркетингові, організаційні, тобто впливати на процеси та сировину, збільшувати ефективність роботи, підвищувати рівень якості готового продукту, використовувати нові знання та дослідження у сфері виробництва батончиків, змінювати ринки збуту продукції, впроваджувати нові технології, створювати нові способи зацікавлення споживачів.

Створити економічний ріст та розвиток України на світовому економічно-торговому ринку може впровадження та цілісне використання інновацій, які

впливають на соціально-економічний розвиток та допомагають у подоланні економічних, соціальних, культурних та екологічних проблем. Інноваційний потенціал є головною основою для забезпечення ефективності інноваційної діяльності підприємства. Розвиток підприємства раціональний тільки при наявності інноваційного потенціалу. Основним завданням інноваційного потенціалу є:

- визначення слабких сторін в організації інноваційних процесів на підприємствах та розробка практичних рекомендацій щодо їх подолання;
- розробка рекомендацій щодо формування стратегії інноваційного розвитку підприємства;
- підготовка інформації для прийняття рішень про підтримку інвестиційними структурами або органами влади великих інвестиційних проектів та програм [61].

Дослідження інноваційного потенціалу, його суть та вплив на розвиток підприємств досліджували у своїх роботах Є.Лапіна, К. Фрімен, Л. Беззубко, С. Кравченко, Н.Паппа, І. Ансоффа, Дж. Томпсона, І. Кладченко, О. Ідрисова, С. Ляшенко, Е.Марченко, М.Разумової, І.Балабанова, М.Ільїна, Є.Галушко, В.Василенко. К. Фрімен розглядав інноваційний потенціал як поняття, що означає можливість, внутрішній ресурс системи, енергію, яка може бути мобілізована для певних цілей при певних умовах [62]. За словами О. Ідрисова, головною складовою стабільного та високого розвитку підприємства є інноваційний потенціал, який зумовлює розробку нових стратегій вдосконалення роботи підприємства, покращує існуючу структуру відповідно до впливу зовнішнього середовища [63].

Інноваційний клімат перекликається з такими поняттями як інноваційний потенціал. Його розглядають у значенні загальної характеристики роботи та можливостей підприємства, як основу для створення інноваційного потенціалу. Для підтримки інноваційних процесів, потрібно сформувані сприятливі умови для більш ефективно працюючої інноваційної інфраструктури. Найбільш

ефективними є саме такі процеси як, маркетинговий, фінансовий, консалтинговий та інформаційний.

Також одним з основних факторів впливу на підприємство є імідж. При створенні іміджу компанії використовують різні інструменти, а саме такі як: візуалізація, міфологізація, маніпуляція. Імідж який розроблюється має збігатися з тим іміджем, яким вже склався у споживача. Успішний імідж підприємства має обов'язково підтримуватися на належному рівні, і досліджувати зміни запитів споживачів. Щоб створити успішний імідж потрібно спиратися на реальному становищі підприємства, якщо цієї умови не буде виконано з плином часу підприємство неминуче збанкрутує. При створенні іміджу працює величезна кількість фахівців які проводять дослідження ринку, попиту споживачів на іншого протягом тривалого часу. Фахівці в іміджіології в наш час відокремлюють декілька підходів до створення іміджу. Перший підхід включає в себе дослідження та збір інформації про споживачів, товар, конкурентів, ринок. В цей пакет дослідження та виконання роботи входять наступні аспекти: розроблення рекламного образу; розроблення промислового і споживчого бренду; патентування створеної торгової марки; формування фірмового стилю [64].

На цьому рівні застосовується комплекс робіт, спрямованих на донесенні до споживача корисної інформації щодо впливу інноваційних продуктів на організм людини, рекомендованої добової дози, період та сфери застосування, а також регулярно проводиться ознайомлення споживачів з культури харчування та принципах нутриціології, розвінчення стереотипів щодо норм та якості харчових продуктів.

Загальним поняттям товарної марки та знаку є фірмовий стиль виробника, що спостерігається у певному методі оформлення, технології виготовлення та маркетингу продукції, яку зустрічає споживач на ринку товарів. Саме фірмовий стиль допомагає споживачеві вирізнити продукт серед інших продуктів конкурентів.

Основними елементами що показують фірмовий стиль є: фірмове поєднання кольорів, логотип, товарний знак, своєрідне поєднання логотипу та супроводжуючого гасла тощо. Існує поняття, яке пов'язане з товарною маркою, але не є таким самими. Бренд – сукупність характеристик, таких як, товарна марка, асоціативні відчуття споживачів, маркетингові розробки для підвищення попиту на товар. За цим відповідно виділяють напрямок діяльності брендинг, він спеціалізується на створенні та розробці цілісного фірмового стилю, а також для покращення та посилення унікальних рис іміджу підприємства [53].

Головним постулатом інноваційного розвитку харчової промисловості є раціональне перероблення сировини, створення безвідходного виробництва високоякісних оздоровчих чи функціональних продуктів масового споживання. Продукти такого спрямування володіють підвищеним вмістом певних нутрієнтів, спрямовані на підвищення захисних функцій організму, запобігають передчасному старінню, знижують ризик виникнення не інфекційних хронічних хвороб. Регулярне споживання інноваційних продуктів в традиційних кількостях сприяє покращенню здоров'я та самопочуття, регулює процеси в організмі.

Створені інноваційні продукти мають відповідати таким вимогам:

- технологія виробництва має включати нові види харчової сировини;
- використання різних методів створення харчових продуктів;
- відповідність вимогам щодо якості та безпечності продукції;
- застосування нових наукових розробок та технологій у виробництві, ліцензування їх;
- аналіз продукції та зазначення на етикетці складників, які схильні провокувати алергічні реакції;
- популяризація інноваційної продукції серед населення.

Світ змінюється та змінюються концепція харчової промисловості. Сьогодні має місце створення продуктів нового покоління заснованих на

потребах споживача різних категорій населення, різного спрямування, тому створення нових продуктів високої якості із застосуванням нових досліджень та розробок є актуальним.

Метою впровадження інноваційної діяльності на підприємствах є:

- Підвищення стійкості організму людини до несприятливих чинників середовища;
- Збереження генофонду нації та зміцнення здоров'я українців;
- Подолання дефіциту есенціальних нутрієнтів; гарантія продовольчої безпеки країни;
- Раціональне використання природних ресурсів та розвиток технологій переробки вторинних продуктів;
- Конкурентоспроможність харчової продукції та вітчизняному та закордонному ринках.

Результати досліджень у різних сферах, таких як хімія, мікробіологія, нутриціологія, біохімія та інші є основою для інноваційних технологій. Проте не слід забувати про науково-дослідні та конструкторські роботи, результатом яких є технічні засоби, машинне устаткування.

4.3. Розробка системи заходів з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Застосування вторинних ресурсів у різних сферах використання як побічної сировини при отриманні зернового батончика

Тема виробництва якісної та екологічно чистої продукції є дуже актуальною так як Україна вступила у світову організацію торгівлі. Тому зараз на всіх підприємствах застосовують нові технології, для отримання більш якісної продукції.

Комплексне використання сировини – основний принцип створення безвідходних та маловідходних виробництв. При комплексному використанні сировини головними технологічними операціями є: вилучення корисних, але не потрібних основному виробництву речовин; переробка цих сполук у цільові

продукти або напівфабрикати, що постачаються власному основному підприємству або іншим підприємствам [65, 66].

Безвідходне (маловідходне) виробництво – це господарська система, технологія та організація, яка забезпечує екологічну рівновагу і найбільш ефективне використання природної сировини та енергії.

Функціонування безвідходного виробництва забезпечується розробкою і впровадженням технологічних процесів та обладнання, що дозволяють:

- комплексно перероблювати сировину з використанням усіх її компонентів;
- зменшувати або повністю виключати забруднення навколишнього середовища відходами виробництва і споживання;
- перероблювати відходи виробництва і споживання з отриманням товарної продукції або використовувати відходи без порушень екологічної рівноваги;
- створювати замкнені системи промислового водопостачання, безвідходні територіально-виробничі комплекси (ТВК) й екологічні регіони [66].

В агропромисловому секторі широко розповсюджені та перероблюються такі культури, як гречка, ячмінь, рапс, соняшник, томати, гарбуз та ін., відходи з яких також не завжди знаходять свого застосування [67].

Завдяки впровадженню нових технологій для переробки вторинних ресурсів стало можливим створювати майже безвідходне виробництво. Наприклад, лише з гарбузового насіння можна створити більше 6 продуктів, схема наведена нижче рис. 4.3.1.

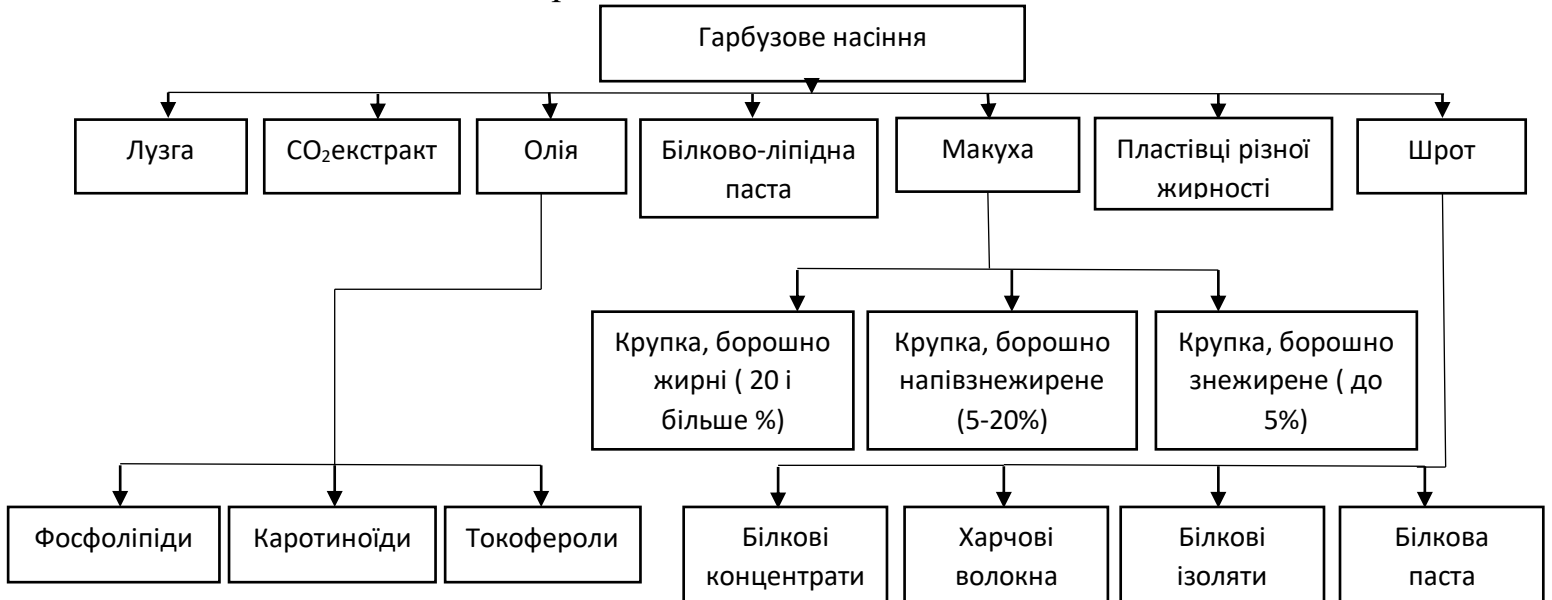


Рис. 4.3.1 Схема напрямів комплексної безвідходної переробки гарбузового насіння [70]

Наведена схема засвідчує також можливість створення комплексних безвідходних технологій переробки гарбузового насіння. Аналізуючи її, слід відзначити, що з гарбузового насіння можна отримати досить широкий асортимент продуктів переробки, більшість із яких характеризуються високою харчовою цінністю. Аналіз літературних даних стосовно хімічного складу гарбузового насіння показав, що в ньому не знайдено ніяких речовин які б могли зашкодити здоров'ю людини.

Лушпиння насіння гарбуза також придатне для переробки. Завдяки новітнім технологіям лушпиння можна застосовувати в якості кормів для тварин, використовувати в будівництві, при вирощуванні грибів, в якості добрива для ґрунту, для отримання біогазу та інше.

### Висновки

Рентабельність підприємства залежить від багатьох факторів, головним з яких є конкурентоспроможність виробів. Визначення рівня конкурентоспроможності уособлює оцінку затребуваності продукту, рівень

якості продукту, задоволення потреб споживачів, відповідність санітарним нормам та безпеки продуктів.

Основною рушійною силою стабільного попиту на продукцію є рівень її якості, який відповідає не лише загальнодержавним та європейським стандартам якості, а й задовольняє потреби споживачів.

Ефективність інноваційного харчового виробництва визначається такими загальноприйнятими ознаками як фінансова та технічна забезпеченість підприємства, наявність кваліфікованого персоналу, ступінь впровадження результатів наукових розробок у виробництво.

Оскільки все більше країн, зокрема і Україна, намагаються раціонально використовувати природні ресурси та зменшувати вплив шкідливих викидів у довкілля, тому впровадження на харчових підприємствах інноваційних технологій, здатних підвищити якість продуктів не збільшуючи викидів у навколишнє середовище є актуальним.

Відносно новою для України є галузь виробництва готових сніданків та снєків. Будь-яка технологія виробництва товарів, зокрема харчових, зумовлює вихід готового продукту та відходів. Раціональним рішенням задля зменшення викидів відходів, збереження екології та зменшення витрат на собівартість продукту є вторинна переробка відходів. Більшу частину відходів виробництва зернових батончиків складає лущиння, які новітні технології дозволяють використовувати повторно в різних сферах, зокрема прямо на виробництві для обігріву приміщень чи в якості будівельного матеріалу.

РОЗДІЛ 5. Патентування теоретичних та експериментальних результатів досліджень із розроблення зернового батончика

Запропонована модель винаходу належить до харчової промисловості і може бути використана для виробництва зернових батончиків із цільного зерна з додаванням насіння гарбуза.

Відомий зерновий батончик із цільного зерна (патент України № 109597 МПК A23G 3/36, A23L 1/164, A23L 1/29, A21D 13/02, обпубл. 10.09.2015 Бюл. № 17, 2015), який включає цільне зерно, складове покриття та зв'язуючий компонент.

До недоліків даного виробу можна віднести надмірну солодкість, що унеможлиблює споживання продукту як додаток до основних страв.

В основу винаходу закладена мета створення батончика на зерновій основі оздоровчого призначення «Г.О.Н.Г» підвищеної біологічної цінності за рахунок використання цільного голозерного вівса, яке пройшло гідротермічне оброблення, що включає пророщування при низьких температурах.

Досягнення поставленої мети вирішується тим, що батончик на зерновій основі «Г.О.Н.Г», згідно винаходу включає пророщений голозерний овес, насіння гарбуза, сушений солодкий перець, насіння кропу паучого, сіль, агар у наступному співвідношенні, %:

- Пророщений голозерний овес.....26-55
- Насіння гарбуза.....11-26
- Сушений солодкий перець.....10-13
- Насіння кропу паучого.....1,5
- Сіль.....1,2-1,5
- Агар.....0,9-2,3
- Вода.....20,1-30

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими характеристиками та прогнозованим технологічним результатом полягає у тому, що введення до складу батончика «Г.О.Н.Г» біоактивованого голозерного вівса зумовлює

збільшення вмісту вітамінно-мінерального комплексу. Такий прийом дозволяє класифікувати зерновий батончик як виріб оздоровчо-профілактичного спрямування.

До компонентного складу батончика на зерновій основі входить: пророщений голозерний овес, насіння гарбуза, сушений солодкий перець, насіння кропу пахучого, сіль, агар. Розроблений батончик відноситься до продуктів здорового харчування, так як у складі відсутні підсолоджувачі, барвники, ароматизатори та поліпшувачі смаку, а присутня сировина виключно натурального походження.

Проведено дослідження вмісту біологічно-активних речовин у нативному пророщеному голозерному вівсі та показників харчової цінності сировини. Отримані результати наведено нижче у таблиці 1.

Оскільки спосіб гідротермічної обробки вважається найдоцільнішим для біоактивації зернових, запропоновано оптимальні режими обробки голозерного вівса. Гідротермічна обробка вівса включає замочування сировини повітряно-водяним сособом до 24 годин за температури 16 °С та пророщування протягом 44 годин за температури 16 °С.

Таблиця 1

## Хімічний склад голозерного вівса

Зразок	Харчова цінність, г/100 г			Вміст вітамінів, г/100г			
	Б	Ж	В	β-каротин	С	В <sub>4</sub>	Е
Нативне зерно	13,8	8,13	55,1	1,9	1,4	87,6	1,4
Зерно після ГТО	11,6	8,7	55,1	3	4,3	139	9,84

Доцільність використання гідротермічної обробки голозерного вівса зумовлена реакціями утворення ферментів та їх активізація спричиняючи розщеплення складних білків, жирів та вуглеводів на більш прості, які швидше засвоюються організмом. До того ж, встановлено процес підвищення вмісту вітаміну С та Е, а також вітамінів групи В.

Раціонально підібрана рецептура та оптимальні технологічні параметри для виробництва батончика на зерновій основі «Г.О.Н.Г» дозволяє створити продукт високої якості, в якому збережені есенціальні нутрієнти, зокрема

вітаміни пророщеного голозерного вівса. Завдяки медико-біологічним властивостям пророщеного голозерного вівса рентабельність його використання є високою, так як він стимулює кровотворення та обмінні речовин завдяки високому вмісту мінеральних речовин, володіє високим вмістом мінералів та вітамінів, нормалізує кислотно-лужний баланс.

Оптимальна кількість внесення насіння гарбуза знаходиться в межах 11-26 %. Порівняно високий вміст насіння гарбуза у складі батончика на зерновій основі спричинений його високою харчовою та біологічною цінністю. Насіння володіє високим вмістом заліза, яке необхідне для постання кисню у тканини організму.

В якості зв'язуючого компоненту зернового батончика використовували агар, вміст якого не перевищував 30 %. Агар утворював желеподібну міцну структуру, утримуючи пророщене зерно та сушений солодкий перець. Кількісний вміст сушеного перцю змінювався в залежності від вмісту пророщеного вівса та насіння гарбуза становив від 10 до 13 %. Використання такого складника рецептури зумовлене високим вмістом вітамінів та мінеральних речовин в ньому.

Кількість насіння кропу в усіх рецептурах становить 1,5%, такий відсоток внесення пояснюється тим, що збільшення кількості не рентабельно, оскільки погіршуються смако-ароматичні властивості готового виробу, а також його собівартість, зменшення дози внесення зумовить втрату неординарного поєднання смаків, зниження вмісту мінеральних речовин, фітонцидів та інших поживних речовин, які зумовлюють нормалізацію моторної діяльності кишківника, підвищують секрецію шлункових залоз.

Рецептура та характеристика готового зернового батончика «Г.О.Н.Г» наведена у таблиці 2.

Таблиця 2

Характеристика харчової цінності батончика на зерновій основі «Г.О.Н.Г»

Рецептура	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3	Рецептура № 4	Рецептура № 5
Пророщений голозерний овес	26	35	45	50	55
Насіння гарбуза	26	21,3	175	14,5	11

Сушений перець	13	13	11	11	10
Насіння кропу	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5
Агар	2,3	1,8	1,5	1,1	0,9
Вода	30	26,2	22,3	20,5	20,1
Вміст білків г/100 г	13,47	13,05	12,70	12,34	11,66
Вміст жирів г/100 г	13,43	11,95	10,87	9,87	8,64
Вміст вуглеводів г/100 г	22,32	26,7	28,4	33,5	35,5
Енергетична цінність, ккал/100 г	264,03	266,55	270,23	272,19	266,4

Таблиця 3

## Органолептична оцінка зернового батончика «Г.О.Н.Г»

Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3	Рецептура № 4	Рецептура № 5
Смак насінневий, приємний, структура ламка, желейна, форма продовгувата.	Смак приємний, солонуватий, гармонійна структура щільна, компоненти розподілені рівномірно, форма продовгувата.	Смак приємний, солонуватий, структура без деформацій, компоненти розподілені за всією масою виробу	Смак солонуватий, структура щільна, без деформацій, компоненти розподілені рівномірно.	Смак борошністий, солонуватий, структура дуже щільна, ламка, суха, форма продовгувата.

Експериментально доведено, що батончик, в якому знаходиться менше ніж 30 % пророщеного голозерного вівса як основного компонента має желеподібну, ламку структуру та насінневий присмак. При внесенні масової частки зерна більше 50 % від маси виробу спостерігається дуже щільна структура, з'являється борошністий присмак, виріб стає крихким, тому використання цієї рецептури не раціонально. Оптимальними рецептурами можна вважати рецептури, де вміст пророщеного голозерного вівса становить в межах 35-40 %, тобто рецептури № 2, № 3, № 4.

Запропоноване поєднання рецептурних компонентів у певному відсотковому співвідношенні забезпечить високий вміст біологічно активних речовин у готовому батончику, дозволить розширити асортимент вітчизняних продуктів оздоровчого та профілактичного спрямування.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В роботі представлено удосконалення рецептури зернового батончика та збагачення його пророщеним голозерним вівсом та насінням гарбуза. Доцільність внесення збагачувачів та їх відсотковий вміст продемонстровано на модельних зразках зернових батончиків. Встановлено, що рецептури № 2, №3 та № 4 є найбільш вдалими зразками. З цих рецептур можна виділити рецептуру № 2, оскільки при внесенні обраних збагачувачів у співвідношенні 1,6:1 спостерігається максимальний вміст водорозчинних вітамінів та мінеральних речовин. Проведено органолептичну оцінку зразків удосконаленого зернового батончика. Проаналізовано рентабельність виробництва батончика та його конкурентоспроможність на вітчизняному ринку.

Провівши дослідження якісних характеристик нового зернового батончика можна стверджувати, що цей виріб відноситься до категорії функціональних харчових продуктів оскільки задовольняється потреба в певних нутрієнтах на 10-50 % від добової потреби в кожному, наприклад при споживанні 40 г виробу задовольняється добова у вітаміні В<sub>5</sub> на 11,45 %. Завдяки ергономічності виробу на його основі можна розширити асортимент функціональних харчових продуктів на вітчизняному ринку.

Аналізуючи біологічну та харчову цінність традиційних зернових батончиків можна виділити суттєві переваги нового зернового батончика над його традиційними аналогами. По-перше, удосконалена рецептура батончика не включає використання цукрів, ароматизаторів та цукрозамінників, що дозволяє включати такий виріб до харчового раціону людей із порушеним обміном речовин та дітей. По-друге, використання традиційної для населення сировини зумовить вищий ступінь засвоюваності виробу організмом. По-третє, ступінь забезпечення окремими вітамінами та мінералами при умові споживання 40 г зернового батончика вищий ніж у традиційного зернового батончика, наприклад в оновленому виробі спостерігається збільшення забезпечення добової потреби в таких мінеральних речовинах як Mn на 14,09

%, Na на 12,59 %, Mg на 3,5% від добової потреби в цих речовинах порівняно з традиційним виробом. Рівень забезпеченості певних вітамінів, наприклад, вітаміну B<sub>6</sub> сягає понад 8 % від добової потреби в ньому, порівняно з базовим батончиком, у якому він становив 4 % від добової потреби у даному вітаміні.

При створенні рецептури зернового батончика було запропоновано відносно нову рецептуру виробу, не характерну для вітчизняних подібних виробів, оскільки при виробництві зернового батончика використовувалась технологія пророщування голозерного вівса при холодних температурах для підвищення вмісту водорозчинних вітамінів, дефіцит яких спостерігається у раціоні населення.

Проводячи дослідження щодо вибору середовища збагачення було поставлено мету створити харчовий продукт доступний для всіх верств населення, низької вартості проте високої якості, популярний серед більшості категорій споживачів та зручний у використанні. Для досягнення такої мети було обрано зерновий батончик, оскільки виріб відповідав усім поставленим вище вимогам. Створений батончик на основі пророщеного голозерного вівса володіє прогнозованим попитом серед більшості споживачів, не потребує попередньої теплової обробки, готовий до споживання, доступний всім верствам населення, має не високу вартість проте високий вміст вітамінів та мінеральних речовин.

Аналізуючи літературні джерела виявлено, що більш ніж у 50 % населення України спостерігається дефіцит водорозчинних вітамінів та мінеральних речовин, зумовлений не збалансованим раціоном харчуванням. Створений зерновий батончик має знизити цей критично високий відсоток дефіциту нутрієнтів у населення прогнозовано протягом декількох років, при умові, що будуть проводитись роз'яснювальні роботи щодо необхідності включення збагаченого батончика в раціон та інформування споживачів про рекомендовані дози споживання виробу.

Проведена оцінка конкурентоспроможності створеного зернового батончика свідчить про високу рентабельність виробу та прогнозований попит

на нього на внутрішньому та зовнішньому ринку. Рентабельність виробництва та впровадження удосконаленої рецептури зернового батончика на основі пророщеного голозерного вівса зумовлена багатьма факторами, по-перше, абсолютно не характерний смак для традиційного в розумінні більшості людей виробу, оскільки в більшості споживачів словосполучення зерновий батончик асоціюється з солодкими виробами, переважно глазуrowаними з додаванням фруктів та горіхів. По-друге, підвищений вміст вітамінів та мінеральних речовин у виробі зумовить високий попит на удосконалений продукт серед людей, які дбають про своє здоров'я, до того ж нові світові тренди на здорове та раціональне харчування підсилить зацікавленість споживачів. По-третє, під час дослідження вітчизняного ринку зернових батончиків встановлено, що на ринку присутні лише 3 виробника, які випускають зернові батончики не солодкі з додаванням овочів, проте їх асортимент налічується лише сімома видами виробів та їх виробничих потужностей не достатньо для задоволення потреб споживачів на даний період. Вихід такого продукту на зовнішній ринок можливий лише при виробництві його безпосередньо на території де продукція буде реалізуватись, така необхідність зумовлена не тривалим терміном зберігання, тому доцільно створити франшизу на виріб. Та на сам кінець довготривалий попит на збагачений зерновий батончик зумовлений популярністю таких виробів та прагненням споживачів не докладаючи зусиль підтримувати стан здоров'я на належному рівні.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. Шемета О.О., Дожук К.М., Функціональне харчування – новий підхід до здорового способу життя. Ліки України Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, 2015. №1 (186) С. 24-25.
2. Олексієнко Я. І., Шахматов В. А., Верещагіна О. П. Харчування та його вплив на здоров'я людини: навчально-методичний посібник. Черкаси, 2014. 42 с.
3. The future of food and agriculture – Trends and challenges, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2017. 180 с. URL:<http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf> (дата звернення: 03.09.2020).
4. Г.О. Сімахіна, Н.В. Науменко, Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. Проблемы старения и долголетия. Киев. 2016. Т. 25, № 2. С. 204—214.
5. ДСТУ 2903:2005. Сухі сніданки, Вінниця, 28 квітня 2005 р. 17 с.
6. Thierry Malleret, Accelerating Wellness Trends: “Digital Everything,” Even Less Meat, Functional and Immunity-Focused Foods. Global Wellness Institute. July 14, 2020 URL: <https://globalwellnessinstitute.org/global-wellness-institute-blog/2020/07/14/accelerating-wellness-trends/> (дата звернення: 03.09.2020).
7. Єгоров Б. В. Наукові основи формування споживних властивостей нових зернових продуктів. Монографія, Одеса, 2013. 388 с.
8. Сімахіна, Г. О. Тенденції розвитку харчової промисловості – технології продуктів для здорового харчування. Key Issues of Education and Sciences: Prospects for Ukraine and Poland: international Multidisciplinary Conference, 20-21 July, 2018, Stalowa Wola. Poland, 2018. Vol. 3. pp. 96-100.
9. Сімахіна, Г. О. Зв'язок харчування та стану здоров'я населення. Progress in Science and Education : Proceedings of the International Conference, September 26-27. New York, 2019. p.106-117.

10. Michelle Garcêz de Carvalho and el., Formulation and Sensory Acceptance of Cereal-Bars Made with Almonds of chichá, sapucaia and gurguéia Nuts, *The Open Food Science Journal*, 2011, V.5, p.26-30.
11. Svetlana Aleksejeva, Inese Siksna and Signe Rinkule, Composition of Cereal Bars, *Journal of Health Science*. 2017, V.5, p.139-145.
12. Sharma C. et al. Sereal bars – a healthful choice a review. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*. 2014, V. 6(2), p. 29-36.
13. Попова Н. О. Використання кореня селери як допоміжної сировини у розробці нового функціонального продукту. *Товарознавчий вісник. Луцьк*, 2013. Вип. 6. С. 213-219.
14. Волошенко О. С. Функціональні продукти харчування на основі зернових культур. *Зернові продукти і комбікорми*. Одеса, 2011. № 4. С. 15-18.
15. Постанова від 8 червня 2011 року № 189. Концепція державної науково-технічної програми. Біофортифікація та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012–2016 роки. Президія Національної академії наук України. Київ, 2011.
16. Meier, T., Gräfe, K., Senn, F. et al. Cardiovascular mortality attributable to dietary risk factors in 51 countries in the WHO European Region from 1990 to 2016: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study. *European Journal of Epidemiology* 34, 2019. P.37–55.
17. Паска М. З. Сучасні тенденції формування функціональних продуктів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. Львів, 2014. № 16, № 3 (4). С.137-147.
18. Bchir B. et al. Effect of pear apple and date fibres incorporation on the physico-chemical, sensory, nutritional characteristics and the acceptability of cereal bars. *Food Science and Technology International*. 2017. Vol. 24. N 3. 2008. 198 P.

19. Fernanda I. G. R. et al. Manufacturing and Sensorial Acceptance of Cereal Bars Enriched with Flaxseed (*Linum usitatissimum*) Flour. *Journal of Food Research*. 2018. Vol. 8. No. 1. P. 245-248.
20. Verma S., Khetrapaul N., Verma V. Development and Standardisation of Protein Rich Sorghum Based Cereal Bars. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 2018. Vol. 7. No. 5. P.2842 – 2849.
21. Kaur R. et al. Development of glutenfree cereal bar for gluten intolerant population by using quinoa as major ingredient. *Journal of food science and technology*. 2018. Vol. 55. No. 9. P. 3584 – 3591.
22. Бажай-Жежерун С. А. Батончик глазурований на основі пророщеного зерна пшениці. *Наукові праці НУХТ. Київ, 2014. Вип. 20. Т. 3. С.189-196.*
23. Стеценко Н. О., Андрейченко Н. О. Розроблення способу виробництва фруктовогоріхових батончиків для спецконтингентів. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф., 12-13 трав. 2016 р. Київ: НУХТ, 2016. С.12 – 14.*
24. Кордзая Н. Р., Ковалів І. О., Вивчення компонентного складу батончиків зернових, що реалізуються у торгівельній мережі м. Одеса та одеської області. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. Львів. 2019. Вип. 22, С. 74-80.*
25. Соц С.М., Шутенко Є.І., Кустов І.О., Голозерний овес - перспективна сировина для круп'яної промисловості. *Зернові продукти і комбікорми. Зерно: Технологія та якість. Одеса, 2011, № 4 (44) С.7-8.*
26. Краєвська С.П., Стеценко Н.О., Аналіз хімічного складу насіння гарбуза, кунжута та льону як перспективних джерел для біологічно активних добавок до їжі. *IX Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании» Варна, Болгария. 31 мая – 7 июня 2013. Варна, 2013. С. 95–97*
27. Динько О.П., Штонда А.О., Дослідження властивостей борошна з насіння гарбуза для варених ковбасних виробів, *Науковий вісник Львівського*

- національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. Львів, 2012. Т. 14, № 2(3). С.214-217.
- 28.Зверєва К., Куровець І., Гарбузові площі, чи зростають ціни з попитом?, 2020. URL: [Agravery.com](http://Agravery.com) (дата звернення: 23.09.2020).
- 29.Грищенко А.Г., Филіпова Е.Б., Крылова Г.С. Способ получения лечебного препарата из пшеницы. Пат. 2142983, Россия. МПК6 С12С1/8. №98102873/13; Заявл. 07.02.98; Оpubл. 20.12.99., Бюл. №35. 5 с.
- 30.Романовська Т. І., Українець А. І., Ковбаса В.М., Бажай С. А., Спосіб підготовки зерна для оздоровчих продуктів. Пат. 43238А, Україна, МКВ7 С12С1/18. Заявл. 06.02.2000; Оpubл, 15.11.2001, Бюл. №10. 4 с.
- 31.Jan A. Delcour, R. Carl Hosney. Principles of Cereal Science and technology. Edition, Minor Constituents, Chapter. 2010. P. 280.
- 32.Sharshunov V.A., Urbanchyk E.N., Kasyanova L.A. Biotechnology techniques for a more efficient use of the cereal resources of Belarus. Vesti National Academy of Sciences of Belarus. Minsk, 2012. №1. P.101-106.
- 33.Simakhina G.A., Bazhay-Zhezherun S.A., Mykoliv T.I., Bereza-Kindzerska L.V., Antoniuk M.M. The Use Of The Biologically Activated Grain Is In Technology Of Health Products. East European Scientific Journal. 2017. № Vol.4. P.147-153.
- 34.Ковбаса В.М., Романовська Т. І., Бажай С. А., Українець А. І., Спосіб підготовки зерна для оздоровчих продуктів. Пат. 68872. Україна: МПК: С12С 1/00, заявл. 08.04.2003, опубл.16.08.2004. Бюл. № 4, 2 с.
- 35.Егорова Е.Ю., Обрезкова М.В., Гурьянов Ю.Г. Зерно и зернопродукты: зерно, мука, крупы. Технология и оценка качества. Бийск, 2011. 141 С.
- 36.Бажай-Жежерун С.А., Береза-Кіндзерська Л. В., Тогачинська О.В., Перероблення зерна на пластівці підвищеної біологічної цінності, Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки, Том 29 (68) Ч. 3 № 1 2018. С.19-23.

- 37.Бондаренко Ю. В., Грищенко А. М. Технології хліба, макаронних, кондитерських виробів та харчових концентратів: лабораторний практикум. Київ, 2016. 33 С.
- 38.Лабораторні роботи спецкурсу Шарга Б.М., Ніколайчук В.І., Мага І.М.«Біологічно активні речовини» Закарпатська обласна організація т-ва «Знання» України.Ужгород, 2013. 68 с.
- 39.Ткачик С. О.; Києнко З. Б., Присяжнюк Л. М. та ін. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця, 2016. 159 с.
- 40.Назарко І.С., Джур Я.Б.,Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи на тему: «Дослідження рослинної сировини, яка містить біологічно активні водорозчинні вітаміни» з курсу «Біологічно активні сполуки в харчових продуктах» для студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.051702 "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції". Тернопіль: ТНТУ, 2017. 21с.
- 41.Методичні вказівки до проведення лабораторних занять з курсу «Біомолекули живого організму: вітаміни та поліфеноли». Івано-Франківськ, 2015. 16 с.
- 42.Н.П. Лашко, О.В. Ткачук, Хімія харчових добавок та вітаманів: Навчально-методичний посібник для студентів ІV курсу біологічного факультету спеціальності «Хімія». Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 127 с.
- 43.Л. І. Остапченко, І. В. Компанець, О. В. Скопенко, Т. Б. Синельник, О. М. Савчук, С. М. Береговий, Біоорганічна хімія. Практикум, Київ, 2019. 409 с.
- 44.Патрашку А.Ф., Інтенсифікація процесу сушіння насіння гарбуза на конвективному сушильному стенді, Вінниця, 2018. 98 с.
- 45.Бажай-Жежерун С.А., Смульська Ю.В., Зерновий батончик “оздоровчий”: пат. 109597. Україна: МПК: А23G 3/36, А21D 13/02, А23L 1/164, А23L

- 1/29. № 2014 04883. Заявл. 07.05.2014; опубл. 10.09.2015. Бюл. №17. 2015. 4 с.
46. Сова Н. А., Луценко М. В., Терещенко Т. В. Дослідження технологічних властивостей обрушеного насіння промислових конопель. Аграрна наука та освіта в ХХІ столітті: проблеми, перспективи та інновації: Зб. наукових-праць(17-18 травня 2018 року, м. Ніжин) Ніжин, 2018. С. 248-253.
47. Горбань Г.В., Євлаш В.В., Толма Л.Ф., Спосіб отримання сухого сніданку у вигляді батончика: пат. 121686. Україна: МПК: А23L 29/00, А23L 7/126. № 2017 006755. Заявл. 29.06.2017; опубл. 11.12.2017. Бюл. № 23. 2017. 3 С.
48. Г.М. Тарасюк, А.О. Чагайда, О.В. Мілінчук Управління технологічними процесами виробництва енергетичних батончиків з натуральної сировини в закладах готельно-ресторанного господарства, ВІСНИК ЖДТУ. Житомир, 2019. № 1 (87), С. 150-155.
49. Густинович В.Г., Годунов О.А., Состав для приготовления питательного батончика: пат.2676799. Россия: МПК: А23L 7/126; А23G 3/0. № 2019 102669. заяв. 22.02.18; Опубл. 11.01.2019. Бюл. №2. 2019. 9 С.
50. Клинцева Н.В., Габдукаева Л.З, Гумеров Т.Ю. Злаковый батончик для питания работающих с амина- и нитросоединениями бензола: пат. 2 712 697. Россия: МКП: А23L7/126 А23L21/00. № 2019 109537 заявл.01.04.2019. опубл.30.01.2020. Бюл. №4. 2019. 10 с.
51. Бажай-Жежерун С.А., Продукт з пророщеного зерна «Зернятко пікантне». Харчова наука і технологія. 2015. Том 9, № 3, С. 3-7.
52. А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник Полтава: ПУЕТ, 2020. 137 с.
53. Ілляшенко С.М., Маркетингова товарна політика: Підручник. Суми, 2005. 234 с.

- 54.Г. Мохонько, К. Клименко, Стан розвитку інноваційного потенціалу підприємств харчової промисловості в Україні, бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи. URL:<http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/201235> (дата звернення: 20.12.2020).
- 55.Конституція України: Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2016, № 3, ст.25 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text> (дата звернення: 28.12.2020).
- 56.Коваленко О. В., Коткова Н. С., Інноваційно-інвестиційне забезпечення технічної модернізації як основа зростання конкурентоспроможності харчової промисловості. Продовольчі ресурси. 2020, № 14 С.230-240
- 57.Статистичний збірник «Наукова та інноваційна діяльність в Україні» URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 29.12.2020)
- 58.Сичевський М. П. Харчова промисловість як основа продовольчої безпеки та розвитку держави. Київ: Аграр. Наука, 2019. 388 с.
- 59.Дискіна А.А, Богаченко Я.В, Напрями стимулювання інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості в Україні. Глобальні та національні проблеми економіки, Випуск 10. 2016 С. 582-585.
- 60.Тараненко О. М. Формування та розвиток інноваційного потенціалу хлібопекарської промисловості України: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.00.03. Чернігів, 2018. 26 с
- 61.Колосова Т.В. Системный подход к развитию инфраструктурных элементов инновационной деятельности предприятия. Экономика. Москва, 2012. № 1(5). С.12-15
- 62.Клименко К., Забезпечення розвитку інноваційного потенціалу підприємства, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2020, 88 с.

63. Стратегія, заснована на ключових компетенціях і динамічних здібностях компанії: URL: <http://www.management.com.ua/strategy/str027.html> (дата звернення 18.01.2021)
64. Організація як об'єкт управління. URL: [https://tdmuv.com/kafedra/internal/upr\\_ekon/classes\\_stud/uk/pharm/prov\\_pharm/ptn/%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%B6%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B3%20%D1%83%20%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97/4/02%20%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D1%8F%D0%BA%20%D0%BE%D0%B1%D1%94%D0%BA%D1%82%20%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F.htm](https://tdmuv.com/kafedra/internal/upr_ekon/classes_stud/uk/pharm/prov_pharm/ptn/%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%B6%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B3%20%D1%83%20%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97/4/02%20%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D1%8F%D0%BA%20%D0%BE%D0%B1%D1%94%D0%BA%D1%82%20%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F.htm) (дата звернення: 14.01.2021).
65. Батлук В. А. Основы экологии и охрана окружающей природной среды: учеб. пособие Львов: Афиша, 2001. 300 с,
66. Н. А. Криштанова, М. Ю. Сафонова, В. Ц. Болотова Перспективы использования растительных полисахаридов в качестве лечебных и лечебно профилактических средств Вестник ВГУ. Сер.: Химия. Биология. Фармация. 2005. № 1. С. 212-221.
67. Бурцева О. В. Вивчення полісахаридного складу *Avena sativa* L. Вісник фармації. 2010. № 2. (62). С. 46-48.
68. Л. Р. Ладієва. Математичні методи оптимізації: Метод. вказівки до виконання практичних занять для магістрів спеціальності «Обладнання лісового комплексу». Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 62 с.
69. Insights on the Cereal Bars Global Market to 2026. URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/09/29/2100371/0/en/Insights-on-the-Cereal-Bars-Global-Market-to-2026-Featuring-Kelloggs-General-Mills-and-Quaker-Oats-Among-Others.html> (дата звернення: 14.01.2021).

- 70.Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі матеріали міжнародної науково-практичної конференції (9 вересня 2015 року в м. Київ). Київ: НУХТ, 2015. 114 с.
- 71.Ежова К.С, Михайленко М.В., Никонович Ю.Н., Семена тыквы – функциональный ингредиент для создания новых продуктов питания. Современные проблемы науки и образования. Краснодар, 2015. № 2 (часть 3) 6 с.
- 72.Бажай-Жежерун, С. А. Мікробіологічні показники якості зернового батончика. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (28-29 травня 2015 р., Київ). Київ: НУХТ, 2015. С. 54-55.