

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти
бакалавр

на тему: **«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БАТОНЧИКІВ
КРУП'ЯНИХ НА ОСНОВІ ПОВІТРЯНИХ ЗЕРЕН»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
ступеня вищої освіти бакалавр
групи ХТ бд 2022

Елізабет КІРЦА

Власне ім'я та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник: доцент, к.пед. н Світлана МОРОЗ

Власне ім'я та прізвище керівника

Рецензент:

професор, д.т.н. Аліна ТКАЧЕНКО

Власне ім'я та прізвище рецензента

Полтава – 2026 рік

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра харчових технологій

Освітня програма Харчові технології

назва освітньо-професійної програми

Спеціальність 181 Харчові технології

код та найменування спеціальності

Рівень вищої освіти бакалаврський

бакалаврський, магістерський

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

доцент, к.т.н., Ніна БУДНИК

(наукове звання, посада, власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

« 23 » « вересня » 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ
ОСВІТИ

Кіріца Елізабет Андріївна

Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології батончиків круп'яних на основі повітряних зерен»,
керівник роботи к.пед.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій
Мороз С.Е.

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Затверджено засіданням кафедри протокол № _____ від «__» «_____»
202__р.

Строк подання здобувачем вищої освіти роботи « 30 » « травня » 2026 р.

2. Вихідні дані до роботи: аналітичні статті українських та іноземних авторів, нормативні документи, довідниковий матеріал, методики дослідження якості батончиків круп'яних.

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасні проблеми раціонального харчування та потенціал батончиків із повітряних зерен як функціональної їжі

1.2. Огляд асортименту та тенденцій ринку батончиків в Україні і світі

- 1.3. Роль ключових інгредієнтів у формуванні якості батончиків круп'яних
 1.4. Інноваційні підходи до застосування підсолоджувачів у формуванні якості батончиків круп'яних

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

2.2. Методи досліджень

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Обґрунтування використання сировини в рецептурі батончиків круп'яної із повітряних зерен

3.2. Розрахунок харчової та енергетичної цінності батончиків круп'яних із повітряних зерен

3.3. Розроблення технології батончиків круп'яних із повітряних зерен

3.4. Дослідження показники якості батончиків круп'яних із повітряних зерен

Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження

4. Дата видачі завдання: «23» «вересня» 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	15.09.2025 – 22.09.2025	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	23.09.2025 – 26.09.2025	
3	Опрацювання літературних джерел	29.09.2025 – 24.10.2025	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	27.10.2025 – 05.12.2025	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	08.12.2025 – 9.01.2026	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	12.01.2026 – 23.01.2026	
7	Виконання спеціальних розділів	26.01.2026 – 13.02.2026	
8	Оформлення тексту роботи	16.02.2026 – 24.04.2026	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	27.04.2026 – 01.05.2026	
10	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	04.05.2026 – 15.05.2026	
11	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	25.05.2026 - 05.06.2026	
12	Захист кваліфікаційної роботи	15.06.2026 - 22.06.2026	

Здобувач вищої освіти _____ Елізабет КІРІЦА
 (підпис) (Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____ Світлана МОРОЗ
 (підпис) (Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Кіріца Елізабет Андріївна

Удосконалення технології батончиків круп'яних на основі повітряних зерен.

Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології».

Полтавський державний аграрний університет, Полтава, 2026 рік.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 64 сторінках, яка містить 7 рисунків, 17 таблиць, 71 джерело використаної літератури та додатки.

Мета кваліфікаційної роботи – удосконалення рецептурного складу та технологічного процесу виробництва батончиків із повітряних зерен. Об'єкт дослідження – технологія та процес дослідження якості батончиків круп'яних. Предмет дослідження – батончики круп'яні, виготовлені із повітряних зерен, та їх інгредієнти.

Пояснювальна записка містить огляд літератури, у якому охарактеризовано сучасні проблеми раціонального харчування та потенціал батончиків із повітряних зерен як функціональної їжі; проаналізовано асортимент та тенденції ринку батончиків в Україні та світі; з'ясовано роль ключових інгредієнтів у формуванні якості круп'яних батончиків; розглянуто інноваційні підходи до застосування підсолоджувачів.

У результаті експериментальних досліджень обґрунтовано використання сировини в рецептурі батончиків; розроблено дві рецептури та технологічну схему виробництва; розраховано харчову та енергетичну цінність. Досліджено вплив підсолоджувачів на показники якості: встановлено, що заміна цукру на ізомальт знижує масову частку вологи з 5,8 % до 5,2 %, що позитивно впливає на стабільність структури та термін зберігання.

Ключові слова: технологія, батончики круп'яні, повітряні зерна, гречка, амарант, ізомальт, підсолоджувачі, харчова цінність.

ANNOTATION

Kiritsa Elizabet Andriivna

Improvement of the Technology of Cereal Bars Based on Puffed Grains.

Qualification Thesis under the Educational and Professional Program “Food Technologies”, Specialty 181 “Food Technologies”.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2026.

The qualification thesis consists of an explanatory note comprising 64 pages, including 7 figures, 17 tables, 71 references, and appendices.

The purpose of the qualification thesis is to improve the formulation and technological process of producing cereal bars based on puffed grains. The object of the research is the technology and quality evaluation process of cereal bars. The subject of the research is cereal bars produced from puffed grains and their ingredients.

The explanatory note contains a literature review that characterizes current problems of rational nutrition and the potential of puffed-grain bars as functional foods; analyzes the assortment and market trends of cereal bars in Ukraine and worldwide; determines the role of key ingredients in the formation of cereal bar quality; and considers innovative approaches to the use of sweeteners.

As a result of the experimental studies, the use of raw materials in the bar formulation was substantiated; two formulations and a technological production scheme were developed; and the nutritional and energy values were calculated. The influence of sweeteners on quality indicators was investigated. It was established that replacing sugar with isomalt reduced the moisture content from 5.8% to 5.2%, which positively affected the structural stability and shelf life of the product.

Keywords: technology, cereal bars, puffed grains, buckwheat, amaranth, isomalt, sweeteners, nutritional value.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Сучасні проблеми раціонального харчування та потенціал батончиків із повітряних зерен як функціональної їжі	10
1.2. Огляд асортименту та тенденцій ринку батончиків в Україні і світі....	16
1.3. Роль ключових інгредієнтів у формуванні якості батончиків круп'яних ..	20
1.4. Інноваційні підходи до застосування підсолоджувачів у формуванні якості батончиків круп'яних	29
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	34
2.1. Матеріали досліджень	34
2.2. Методи досліджень.....	40
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	46
3.1. Обґрунтування використання сировини в рецептурі батончиків круп'яної із повітряних зерен.....	46
3.2. Розрахунок харчової та енергетичної цінності батончиків круп'яних із повітряних зерен	56
3.3. Розроблення технології батончиків круп'яних із повітряних зерен	59
3.4. Дослідження показники якості батончиків круп'яних із повітряних зерен	63
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73
ДОДАТКИ.....	81

ВСТУП

Актуальність теми зумовлена сучасними тенденціями розвитку харчової промисловості, орієнтованими на створення продуктів здорового харчування, функціональних харчових виробів та продукції з підвищеною біологічною цінністю. В умовах зростання уваги споживачів до якості харчування, збалансованості раціону та профілактики аліментарно-залежних захворювань особливого значення набувають продукти швидкого споживання, які поєднують високу поживну цінність, натуральний склад і зручність використання [1].

Одним із перспективних напрямів у виробництві снекової продукції є використання повітряних зерен злакових і псевдозлакових культур, зокрема гречки та амаранту. Такі компоненти характеризуються високим вмістом харчових волокон, білків, мінеральних речовин, антиоксидантів та інших біологічно активних сполук [2]. Крім того, технологія повітряного оброблення зерна дозволяє зменшити використання жирів у виробництві, покращити текстуру готового продукту та забезпечити високі органолептичні показники батончиків.

Актуальність дослідження також обумовлена необхідністю удосконалення рецептур і технологічних параметрів виробництва батончиків круп'яних з метою покращення їх фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних показників. Виробництво батончиків на основі повітряних зерен відповідає сучасним тенденціям екологізації та розвитку функціональних продуктів харчування, що робить такі вироби перспективними для широкого кола споживачів [3].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами кафедри, відповідальної за реалізацію освітньої програми. Дослідження в кваліфікаційній роботі СВО «Бакалавр» виконані відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету в рамках наукових тем: 0115U006745

Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв;
0121U110650 Якість і безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі та торговельне підприємництво: сучасні вектори розвитку і перспективи;
0124U003197 Інноваційні технології зберігання і переробки зерна та моделювання бізнес-процесів.

Мета та завдання дослідження. Мета кваліфікаційної роботи освітнього ступеню бакалавр полягає в удосконаленні рецептурного складу та технологічного процесу виробництва батончиків із повітряних зерен. Основними завданнями даної роботи є:

- охарактеризувати сучасні проблеми раціонального харчування та потенціал батончиків із повітряних зерен як функціональної їжі;
- проаналізувати сучасний асортимент та тенденцій ринку батончиків в Україні і світі;
- з'ясувати роль ключових інгредієнти у формуванні якості батончиків круп'яних;
- охарактеризувати інноваційні підходи до застосування підсолоджувачів у формуванні якості батончиків круп'яних;
- охарактеризувати матеріали, методи та методики досліджень;
- обґрунтувати використання сировини в рецептурі батончиків круп'яних на основі повітряних зерен;
- розрахувати харчову та енергетичну цінність батончиків круп'яних на основі повітряних зерен;
- розробити технологію батончиків круп'яних на основі повітряних зерен;
- дослідити показники якості батончиків круп'яних із повітряних зерен;
- сформулювати висновки до роботи.

Об'єктом дослідження – технологія та процес дослідження якості батончиків круп'яних, а **предметом дослідження** – батончикі круп'яні виготовлені із повітряних зерен.

Методи дослідження. Для здійснення поставлених у кваліфікаційній роботі завдань використовувались такі методи дослідження: аналізу і синтезу; класифікації; органолептичні; експеримент та вимірювальні; обробки експериментальних даних. Дослідження проводилися в лабораторіях кафедри харчових технологій та хімії.

Галузь застосування результатів. Результати отримані в кваліфікаційній роботі можуть бути реалізовані в галузях харчових технологій, також безпосередньо запроваджені на крафтових підприємствах та підприємствах ресторанного господарства м. Полтава.

Апробація результатів дослідження. Наукові досягнення та результати проведеного дослідження, основні положення кваліфікаційної роботи доповідались і обговорювались на:

III Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», тема доповіді: «Співпраця крафтової кондитерської майстерні «Солодка кузня» з сегментом NoReCa як чинник розвитку локального гастрономічного бізнесу» [4], (ПДАУ, 24 грудня 2025 року) (Додаток А).

II Міжнародна науково-практична конференція «Аграрний бізнес: технології вирощування, зберігання, переробки зернових і олійних культур», тема доповіді «Технологічний потенціал локальної сировини у формуванні якості зернових батончиків» [5], (ПДАУ, 12 травня 2026 року) (Додаток Б, В)

Кваліфікаційна робота СВО «Бакалавр» складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел літератури та додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 64 сторінки друкованого тексту. Текст кваліфікаційної роботи містить 13 таблиць, 13 рисунків, список використаних джерел у кількості 71 найменування.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасні проблеми раціонального харчування та потенціал батончиків із повітряних зерен як функціональної їжі

Сучасні проблеми раціонального харчування в Україні тісно пов'язані з поширенням неінфекційних захворювань, спричинених незбалансованим раціоном. За даними Global Nutrition Report, поширеність ожиріння в Україні перевищує регіональні показники для жінок (27,5%), а цукровий діабет вражає 7,7% дорослих жінок і 8,5% чоловіків, що свідчить про необхідність корекції харчової поведінки, зменшення споживання доданих цукрів, трансжирів і високооброблених продуктів [6]. Таким чином, проблема раціонального харчування виходить за межі індивідуального вибору та набуває суспільного значення як чинник громадського здоров'я.

У сучасних умовах саме харчові звички розглядаються як один із провідних модифікованих чинників ризику для здоров'я населення. Зміна способу життя, урбанізація, зростання частки сидячої роботи та широке поширення швидких і технологічно оброблених продуктів призводять до того, що раціон поступово втрачає різноманітність і природну нутрієнтну повноцінність. У повсякденному споживанні дедалі частіше переважають висококалорійні, рафіновані вироби з тривалим терміном зберігання, тоді як частка свіжих і мінімально оброблених продуктів зменшується. У результаті формується стійка тенденція до енергетичного надлишку за одночасного дефіциту біологічно активних компонентів, що створює передумови для розвитку аліментарно зумовлених порушень обміну речовин.

Поряд із цим, аналіз структури споживання основних груп продуктів показує, що фактичний раціон дорослого населення не відповідає рекомендованим нормам. Як зазначено у глобальному звіті про харчування, спостерігається дефіцит овочів, фруктів, бобових, риби та цільнозернових

виробів при одночасному надлишку рафінованих вуглеводів, солодоців і насичених жирів. У результаті формується дисбаланс між енергетичною достатністю та нутрієнтною повноцінністю харчування. При цьому калорійність раціону є достатньою або навіть надлишковою, однак забезпеченість організму мікронутрієнтами та харчовими волокнами залишається низькою (рис. 1.1).

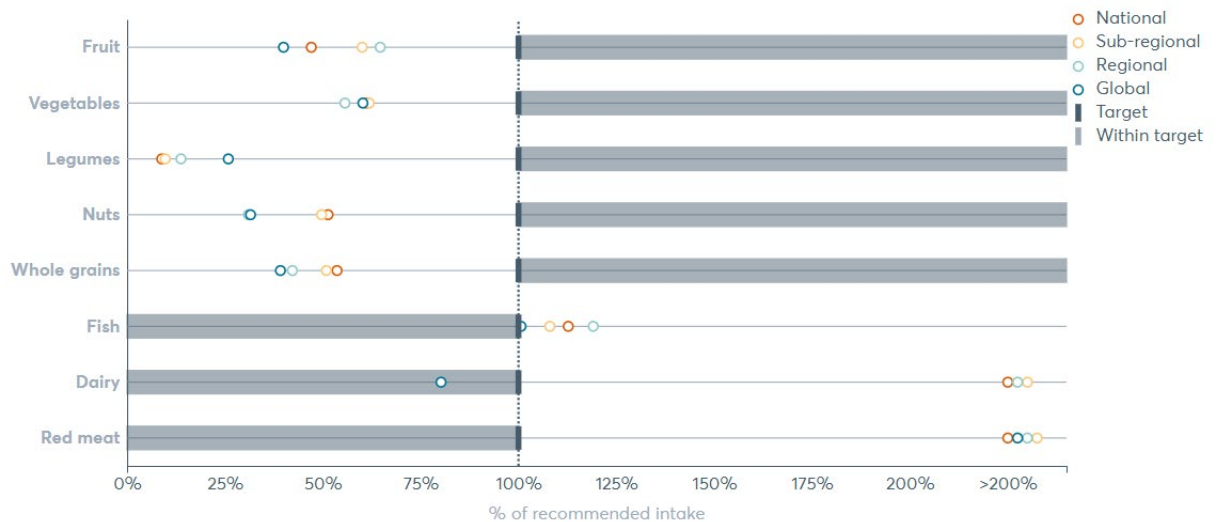


Рисунок 1.1 – Фактичне споживання основних груп харчових продуктів дорослим населенням у відсотках до рекомендованих норм [6]

Як видно з наведеного порівняння, найбільший дефіцит спостерігається у споживанні рослинних продуктів та джерел харчових волокон, тоді як частка висококалорійних і рафінованих виробів перевищує рекомендовані межі. Така ситуація призводить до формування так званого «прихованого дефіциту», коли організм отримує достатню кількість енергії, але недоотримує біологічно активних компонентів, необхідних для нормального функціонування.

Експерти вважають, що причини зазначених диспропорцій мають комплексний характер і пов'язані не лише зі структурою споживання, але й зі способом життя, особливостями сучасних технологій переробки харчової сировини та зниженням різноманітності раціону [7]. Зменшення фізичної активності, широке використання рафінування, очищення й концентрування інгредієнтів знижує фізіологічну цінність продуктів, що, своєю чергою,

підвищує ризики розвитку метаболічних і серцево-судинних захворювань (рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Причинно-наслідкові зв'язки між особливостями сучасного способу життя, структурою харчування та ризиками для здоров'я населення

Джерело: [розробка автора]

Представлена на рис. 1.2 схема демонструє, що поєднання низької рухової активності, домінування рафінованих продуктів і зменшення частки рослинної їжі призводить до надлишкового споживання простих вуглеводів і жирів при одночасному дефіциті клітковини, вітамінів і мінеральних речовин. У результаті зростає частота ожиріння, метаболічного синдрому та цукрового діабету.

У глобальному вимірі проблема харчової незбалансованості вже давно вийшла за межі індивідуальної поведінки споживачів та розглядається як системний виклик громадському здоров'ю. Як показує аналіз, за оцінками World Health Organization, саме надмірне споживання доданих цукрів, насичених жирів і солі поряд із низьким рівнем фізичної активності формує ключовий пул модифікованих факторів ризику неінфекційних захворювань [8]. У рекомендаціях WHO Guideline: Sugars intake for adults and children (2015) підкреслюється доцільність обмеження вільних цукрів до рівня менш ніж 10 %

загальної енергетичної цінності раціону, а бажано до 5 %, що пов'язують зі зменшенням ризику ожиріння, карієсу та метаболічних порушень. Ця позиція фактично формує нову парадигму харчової політики, у якій зменшення цукрового навантаження стає одним із центральних профілактичних інструментів [9-10].

Подібні висновки підтверджуються аналітичними дослідженнями Food and Agriculture Organization, де акцентується, що сучасні продовольчі системи характеризуються домінуванням високоперероблених продуктів із високою енергетичною щільністю та низькою біологічною цінністю [11]. У таких умовах формується феномен, який дослідники нерідко називають «подвійним тягарем» харчування, коли в межах однієї популяції співіснують і надлишкова маса тіла, і дефіцити мікронутрієнтів. На перший погляд це здається парадоксальним, однак логіка є простою, оскільки енергії надходить багато, а клітковини, вітамінів, мінералів і біологічно активних речовин систематично бракує.

У контексті проблем раціонального харчування дедалі більшої ваги набуває концепція функціональних харчових продуктів. У науковій літературі часто наводять визначення, сформульоване європейським проектом FUFUSE, згідно з яким продукт вважається функціональним, якщо він, окрім базового живильного ефекту, демонструє доведений позитивний вплив на одну або кілька фізіологічних функцій організму, сприяючи зниженню ризику захворювань або покращенню стану здоров'я [12]. Це, у свою чергу, змінює сам підхід до сприйняття продуктів харчування: вони дедалі частіше розглядаються як інструмент підтримання та корекції стану здоров'я, інтегрований у повсякденні харчові практики.

Аналітичні огляди, представлені в журналі Nutrition Reviews, свідчать, що регулярне споживання цільнозернових продуктів асоціюється зі зниженням ризику серцево-судинних захворювань, цукрового діабету 2 типу та ожиріння. Механізми цього ефекту науковці пов'язують із вищим вмістом харчових волокон, резистентного крохмалю, фітохімічних сполук і

повільнішим глікемічним відгуком [13]. Саме тому зернові продукти з мінімальним ступенем рафінування розглядаються як перспективна сировинна база для створення функціональних снєків. У цьому контексті, особливої уваги набуває технологія виробництва батончиків на основі повітряних зерен, які поєднують зручність споживання з можливістю цілеспрямованого збагачення організму біологічно активними компонентами, що дозволяє розглядати їх як перспективний формат функціональної їжі.

Технологія спучування та екструзії зерна, яка лежить в основі виробництва повітряних злаків, має ще одну важливу перевагу. Вона забезпечує формування пористої структури з високою питомою поверхнею, що полегшує травлення та дає можливість модифікувати текстуру без істотного збільшення калорійності. По суті, створюється продукт із низькою масою, але достатнім об'ємом, що сприяє формуванню відчуття ситості. Це, як показує практика, особливо важливо для перекусів, де ризик переїдання традиційно високий.

Важливим елементом у складі батончиків із повітряних зерен є підсолоджувальний компонент, який значною мірою визначає їхню поживну цінність і вплив на організм. Саме від нього залежить, наскільки швидко після споживання підвищується рівень цукру в крові, а також загальна калорійність продукту. Сучасні підходи до харчування передбачають доцільність заміни традиційного цукру іншими підсолоджувачами або їх поєднанням. Така заміна дозволяє зменшити різкі зміни рівня цукру після прийому їжі, знизити енергетичну цінність продукту та зробити його більш узгодженим із принципами здорового харчування. У цьому зв'язку вивчення впливу різних підсолоджувачів на властивості батончиків і їх сприйняття споживачем набуває ширшого значення. Йдеться не лише про вдосконалення технології виробництва, а й про формування продуктів, здатних сприяти профілактиці захворювань, пов'язаних із харчуванням [14].

Дослідження функціональних продуктів підкреслює, що незбалансоване харчування з надмірним споживанням жирів і цукрів є одним із ключових

факторів ризику для здоров'я населення України, тоді як частка функціональних продуктів на внутрішньому ринку становить лише 3–5 %, що свідчить про значний нереалізований потенціал цього сегмента.

Дослідження L. Karrelants та співавторів демонструє, що структура харчування сучасного українця характеризується дефіцитом есенціальних нутрієнтів і потребує формування нових категорій продуктів із функціональною цінністю. Функціональні продукти розглядаються як інструмент профілактики аліментарно зумовлених захворювань та засіб корекції раціону [15]. Подібні висновки наводяться й у роботі M. Kosicka-Gębska та ін., де підкреслюється зростання зацікавленості споживачів здоровим способом життя, хоча споживання кондитерських виробів із високим вмістом цукру залишається стабільно високим [16].

Як показує аналіз, у сучасних умовах зростає попит на продукти, що поєднують зручність споживання, тривалий термін зберігання та покращений нутрієнтний склад. До таких продуктів належать зернові снеки та батончики, зокрема вироби з повітряних зерен. Технологія екструзії та спучування забезпечує формування легкої пористої структури, гарну засвоюваність і можливість регулювання енергетичної щільності. Використання цільних злаків сприяє збереженню харчових волокон, складних вуглеводів, мінеральних речовин і природних антиоксидантів.

Батончики з повітряних зерен є зручними для щоденного споживання, не потребують додаткового приготування та можуть бути носіями функціональних інгредієнтів, таких як клітковина, білки, пребіотики й вітамінно-мінеральні комплекси. Ініціативи МОЗ України щодо впровадження принципів здорового харчування в закладах освіти [17] додатково актуалізують використання таких продуктів як більш збалансованої альтернативи традиційним солодким снекам.

Водночас харчова якість батончиків значною мірою залежить від рецептури, передусім від виду підсолоджувачів. Використання сахарози або глюкозо-фруктозних сиропів підвищує калорійність і глікемічне

навантаження продукту, що суперечить принципам раціонального харчування. Отже, заміна традиційних цукрів альтернативними підсолоджувачами з нижчим глікемічним індексом і стабільними технологічними властивостями постає не лише як рецептурне рішення, а як важливий науково-прикладний напрям оптимізації складу продукту. Дослідження їх впливу на показники якості батончиків із повітряних зерен має подвійне значення, поєднуючи фундаментальне розуміння технологічних процесів із практичним завданням створення виробів підвищеної нутрієнтної щільності та функціональної цінності.

1.2. Огляд асортименту та тенденцій ринку батончиків в Україні і світі

Ринок батончиків в Україні протягом останніх років демонструє поступове, але стабільне зростання, що особливо виразно проявляється у сегменті зернових та функціональних снєк-барів. Під снєк-барами (snack bars) розуміються порційні продукти у формі батончиків для швидкого споживання між основними прийомами їжі. Поняття snack bars використовується ширше за «батончик» і охоплює не лише кондитерські, а й зернові, білкові та функціонально збагачені вироби.

Якщо раніше батончик асоціювався переважно з кондитерською продукцією імпульсного попиту, то сьогодні він дедалі частіше сприймається як елемент раціонального харчування, тобто зручний формат контрольованого перекусу. Така трансформація відповідає глобальному переходу до культури «snacking», коли споживачі замінюють частину традиційних прийомів їжі невеликими порціями продуктів із прогнозованою поживною цінністю. За аналітичними даними міжнародних маркетингових оглядів, сегмент snack bars зростає швидше за класичну кондитерську групу, а середньорічні темпи приросту для «здорових» батончиків становлять близько 7–8 % [18]. Динаміку світового ринку та структуру його продуктового розподілу подано на рис. 1.3.

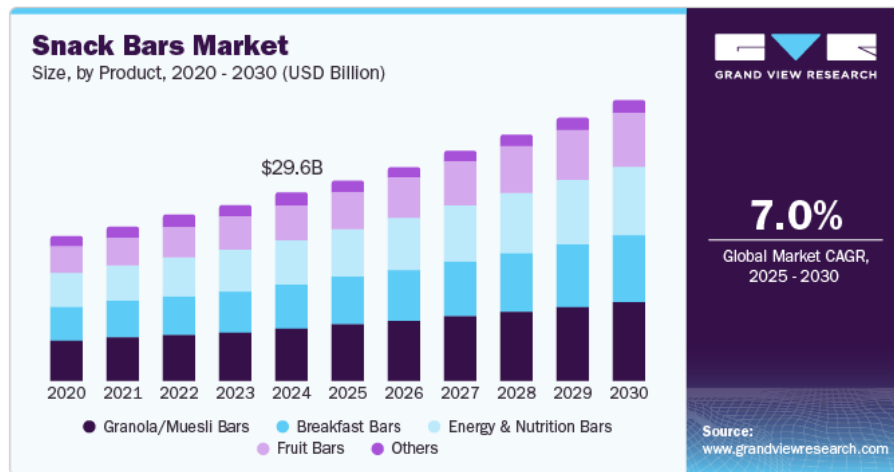
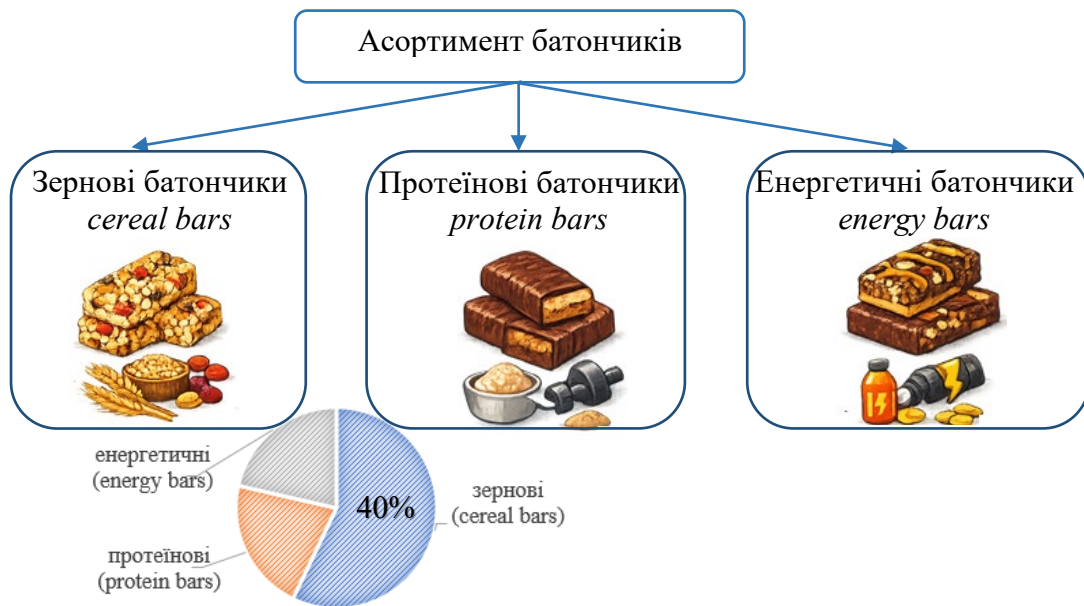


Рисунок 1.3 – Динаміка обсягу світового ринку snack bars за продуктовими сегментами у 2020-2030 рр., млрд дол. США

Джерело: побудовано за даними [19]

Як видно з рис. 1.3, найбільшу частку формують зернові та сніданкові батончики, що підтверджує домінування сегмента продуктів повсякденного споживання. Водночас стабільне зростання категорій Energy & Nutrition Bars свідчить про посилення попиту на функціональні та спортивні формати.

Структурно український асортимент повторює європейську модель і включає три основні категорії: зернові (cereal bars), протеїнові (protein bars) та енергетичні (energy bars) батончики. Найбільшу частку займають саме зернові батончики, які позиціонуються як універсальний щоденний перекус. У країнах Європи їх частка перевищує 40 % загального ринку, і ця тенденція поступово відтворюється й в Україні [20] (рис. 1.4). Пояснення доволі прагматичне, оскільки зернові батончики технологічно простіші, мають нижчу собівартість і дозволяють легко варіювати рецептуру залежно від цін на сировину та вимог споживача.



Риснок 1.4 – Структура асортименту батончиків

Джерело: розроблено на основі [20]

Протеїнові батончики утворюють окремий швидкозростаючий сегмент, орієнтований на спортивну та активну аудиторію. Вміст білка в них може сягати 10–20 г на порцію і більше, причому дедалі частіше використовуються рослинні джерела протеїну – гороховий, рисовий або соєвий ізоляти. Енергетичні бари, своєю чергою, містять вуглеводні концентрати, кофеїн або рослинні стимулятори й орієнтовані на швидке відновлення енергії. Зростання попиту на такі формати пов'язують із загальною орієнтацією споживачів на функціональне харчування та продукти «із доданою користю» [9].

Висока поживна цінність зробила батончики важливим продуктом, зокрема і для забезпечення військових. За даними аналітиків компанії Pro-Consulting волонтери часто обирають продукцію відомих виробників, таких як Nestlé та Mars, переважно у сегменті протеїнових і цілнозернових батончиків [21]. Водночас сформувалася цікава тенденція: частина волонтерів почала виготовляти подібні продукти самостійно з доступної сировини, як-от зерно, горіхи та сухофрукти. Згодом окремі ініціативи переросли у невеликі виробництва. Хоча їх масштаби значно менші, такі виробники поступово знаходять свою нішу на ринку.

У цьому контексті особливої уваги заслуговує підсегмент батончиків із повітряних зерен. Йдеться про вироби, основою яких є екструзійно-спучені злаки – рис, кукурудза, пшениця, гречка або їх композиції. Технологія екструзії формує пористу структуру з низькою густиною, що забезпечує характерну хрусткість і водночас дозволяє зменшити масу виробу без втрати об'єму. Практично це означає нижчу енергетичну щільність та швидше формування відчуття ситості. З позицій харчової технології екструзійна обробка викликає часткову желатинізацію крохмалю, підвищує його доступність для ферментів і покращує функціональні властивості зернової матриці [6].

Як показав аналіз наукових досліджень, *puffed*-зернові компоненти мають кращу змочуваність сиропами й білковими розчинами, що сприяє формуванню стабільної структури батончика та рівномірному розподілу зв'язувальної фази [7]. Це відкриває можливості для створення продуктів із пониженим вмістом жиру й цукру без погіршення текстури. Фактично повітряні зерна виступають не лише наповнювачем, а конструктивним елементом, який визначає споживчі властивості виробу.

Здоров'язберігаючі тренди додатково стимулюють розвиток саме таких технологій виготовлення батончиків. Відповідно до рекомендацій World Health Organization, споживання вільних цукрів має бути обмеженим, що підштовхує виробників до реформулювання рецептур та використання альтернативних підсолоджувачів [8]. У сегменті батончиків це означає заміну сахарози поліолами, стевіолглікозидами, сиропами з нижчим глікемічним індексом або комбінованими системами. Таким чином, ринок поступово переходить від солодких снєків до контрольованих за складом перекусів.

Розвиток каналів збуту також змінює конкурентне середовище. За оцінками галузевих звітів, частка онлайн-продажів батончиків сягає 20–25 %, що дає змогу нішевим виробникам швидше виходити на ринок без значних витрат на традиційний ритейл [9]. Паралельно зростає попит на продукти «clean label», органічні та безглютенові, що ще більше підсилює інтерес

виробників до технологій виготовлення зернових та повітряно-зернових батончиків.

Проведений аналіз асортименту та тенденцій ринку батончиків дозволяє стверджувати, що у глобальному вимірі ринок snack bars зберігає висхідну траєкторію. Його обсяг у найближче десятиліття може подвоїтися, що свідчить про довгострокову стійкість сегмента [10]. Україна, інтегруючись у європейський продовольчий простір, поступово наслідує ці тенденції. Враховуючи наявність розвиненої зернової бази та можливості екструзійної переробки, саме батончики із повітряних зерен мають потенціал стати стратегічним напрямом локального виробництва. Вони поєднують технологічну простоту, доступність сировини та відповідність сучасним вимогам здорового харчування, що робить цей підсегмент перспективним як для бізнесу, так і для подальших науково-прикладних досліджень.

1.3. Роль ключових інгредієнтів у формуванні якості батончиків круп'яних

Якість зернових батончиків на основі повітряних зерен формується внаслідок взаємодії кількох груп інгредієнтів і технологічних чинників. Узагальнення наукових підходів дає підстави розглядати батончик не як просту суміш компонентів, а як складну багатокомпонентну систему, у якій зернова фаза, зв'язувальні сиропи, білкові та жирові інгредієнти, функціональні добавки й волога у поєднанні визначають текстуру, смак, структурну стабільність і харчову цінність готового продукту [22]. Зміна навіть одного елемента рецептури або параметра процесу може позначатися на властивостях усієї системи. Саме тому рецептуру батончика доцільно трактувати як керовану структурно-функціональну матрицю, у межах якої якість формується в результаті взаємодії сировини та технології.

Зернова сировина у цій системі виконує роль структурного каркаса продукту. Саме вона формує основний об'єм виробу, визначає характер

текстури та значною мірою впливає на сприйняття ситості. У виробництві зернових батончиків найчастіше використовують вівсяні пластівці, повітряний рис, кукурудзяні кульки, гречані або пшеничні екструдати. Використання зернової основи є технологічно й нутрієнтно доцільним, оскільки вона дає змогу поєднати структуроутворювальну функцію з внеском у харчову цінність продукту, зокрема завдяки вмісту крохмалю, харчових волокон та природних біологічно активних речовин [23]. У виробках із повітряних зерен саме зернова фаза створює просторову основу, до якої приєднуються інші компоненти рецептури.

Із технологічного погляду важливими характеристиками зернової сировини є вологість, вміст крохмалю, співвідношення амілози й амілопектину, кількість харчових волокон, вміст жиру та твердість зерна. Сукупність цих показників визначає здатність сировини до екструзійного спучування. Від цього залежить ступінь розширення і пористість отриманого продукту. Чим вищою є здатність зернової основи до формування розвиненої пористої структури, тим легшою і хрусткішою стає текстура батончика. Водночас такі властивості впливають і на подальшу взаємодію зернової фази зі зв'язувальними компонентами, а отже, і на механічну міцність та загальну споживчу якість готового виробу.

Особливу роль у формуванні структури зернових батончиків відіграє технологія екструзії, яка застосовується для отримання повітряних зерен. Під час цієї термомеханічної обробки сировина зазнає одночасного впливу високої температури, тиску та інтенсивних зсувних навантажень. У таких умовах відбувається желатинізація крохмалю, часткова денатурація білків і руйнування клітинних структур зерна. Після виходу продукту з матриці екструдера тиск різко знижується, що спричиняє миттєве випаровування вологи та формування розвиненої пористої структури. У результаті утворюється легкий і хрусткий продукт із великою питомою поверхнею, здатний ефективно взаємодіяти зі зв'язувальними компонентами рецептури.

Для виробництва зернових батончиків така пориста структура має принципове значення. Вона забезпечує не лише характерну крихкість і легкість текстури, а й визначає здатність зернової фази утримувати зв'язувальні сиропи та інші інгредієнти. Чим більш розвиненою є внутрішня пористість екструдованих зерен, тим ефективніше відбувається змочування їх поверхні та формування безперервної структурної матриці продукту. Саме тому якість майбутнього батончика значною мірою закладається ще на стадії підготовки зернової основи, а параметри екструзійного процесу розглядаються як один із ключових інструментів керування текстурою, щільністю та механічною міцністю виробу.

У сучасних дослідженнях технології зернових снєків екструзія розглядається як ефективний інструмент модифікації фізико-хімічного стану біополімерів зерна. Варіюючи температуру обробки, вологість сировини, швидкість обертання шнека або конфігурацію матриці, технолог може цілеспрямовано впливати на ступінь розширення продукту, пористість структури, водопоглинальну здатність і стабільність текстури під час зберігання. За таких умов екструзійна обробка виступає не лише етапом попередньої підготовки зернової сировини, а й важливим інструментом формування структурних, функціональних і споживчих характеристик готових виробів на основі повітряних зерен.

Структурні властивості екструдованих зернових продуктів формуються внаслідок складної взаємодії характеристик сировини та параметрів технологічного процесу. Початкові фізико-хімічні властивості зерна, зокрема вологість, склад крохмалю, вміст харчових волокон, твердість і розмір частинок, визначають потенціал сировини до структурних перетворень. Водночас режими екструзійної обробки, такі як температура, тиск, швидкість обертання шнека, вологість суміші та конфігурація матриці задають інтенсивність термомеханічного впливу.

У процесі такої обробки відбувається комплекс змін у біополімерній структурі зерна. Зокрема, має місце желатинізація крохмалю, часткова

денатурація білків і модифікація міжмолекулярних зв'язків. У підсумку формується пориста матриця екструдованого продукту. Узагальнений механізм взаємозв'язку між властивостями сировини, параметрами екструзії та функціональними характеристиками зернових продуктів подано на рис. 1.5.

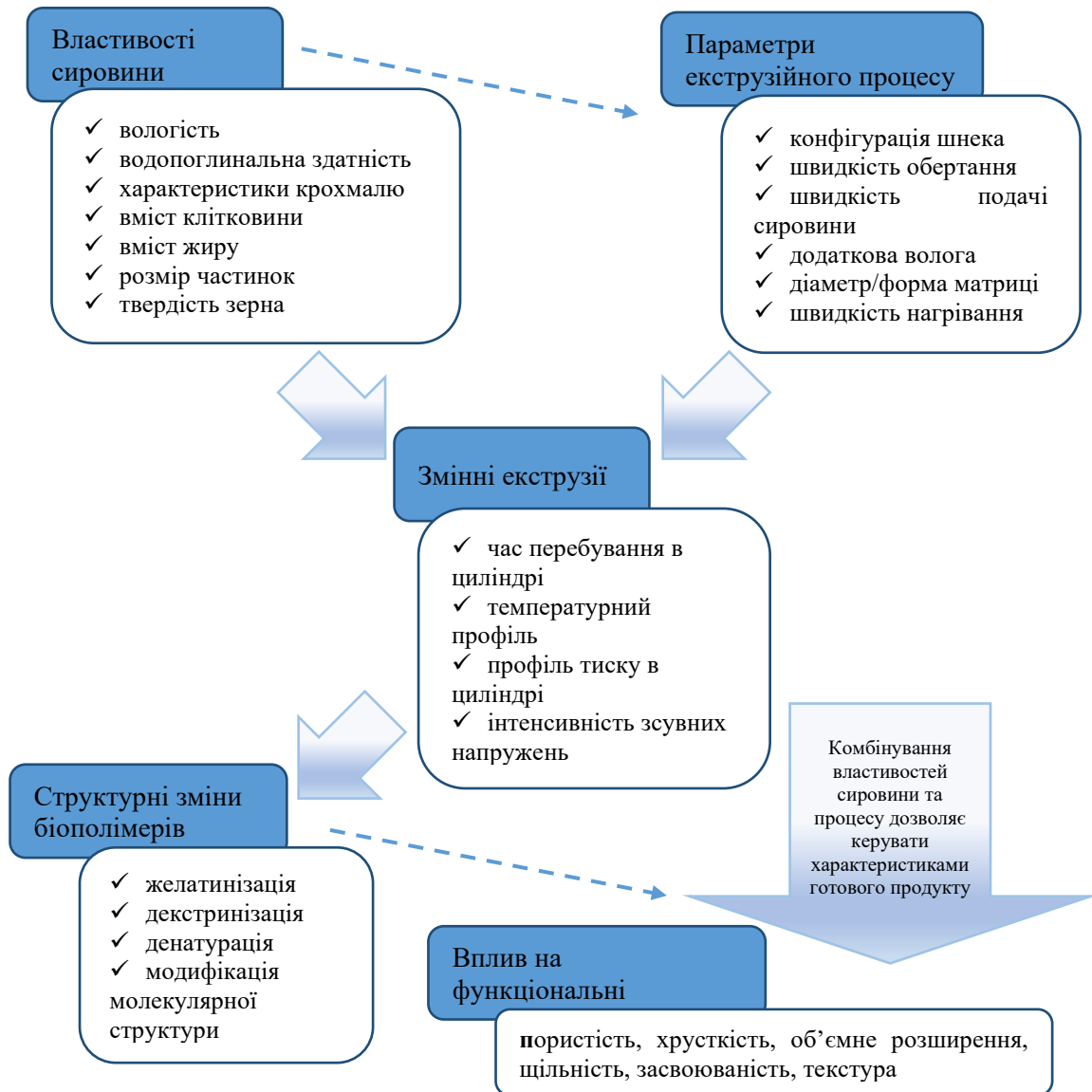


Рисунок 1.5 – Вплив властивостей сировини та параметрів екструзії на формування функціональних характеристик екструдованих зернових продуктів

Джерело: [розробка автора]

Представлена схема відображає взаємозв'язок між властивостями сировини та параметрами екструзійного процесу. У сукупності вони визначають функціональні характеристики екструдованих зернових

продуктів. Фізико-хімічні показники зерна, зокрема вологість, склад крохмалю, вміст харчових волокон, твердість і розмір частинок, визначають потенціал сировини до структурних перетворень. Водночас технологічні параметри процесу, такі як швидкість обертання шнека, подача сировини, ступінь зволоження, температурний режим і рівень тиску задають інтенсивність термомеханічного впливу. У сукупності ці чинники формують так звані змінні екструзії. Саме вони визначають перебіг фізико-хімічних перетворень біополімерів зерна, серед яких желатинізація крохмалю, декстринізація, денатурація білків і модифікація міжмолекулярних зв'язків.

Унаслідок цих перетворень змінюються функціональні властивості зернової основи. Передусім це стосується пористості, щільності, крихкості, водопоглинальної здатності та текстурних характеристик продукту. Таким чином структурні параметри екструдованих зерен значною мірою визначають технологічні й споживчі властивості батончиків. Це пояснюється тим, що саме на стадії формування зернової основи закладаються передумови для утворення цілісної структури виробу.

На підставі аналізу наукових праць вітчизняних і зарубіжних дослідників встановлено, що під час формування зернових батончиків визначальне значення має не лише рецептурний склад сухої суміші, а й система зв'язувальних компонентів, яка виконує функцію структурної матриці продукту. Саме ця фаза забезпечує інтеграцію окремих зернових частинок у цілісну структуру, формує механічну міцність виробу, стабільність його форми та характерні текстурні властивості. За відсутності або недостатньої кількості зв'язувальної фази суміш зернових компонентів не здатна утворити стабільну структуру і зберігає сипку консистенцію, що унеможливорює формування цілісного продукту.

Експериментальні дослідження R. Samakradhamrongthai, T. Jannu та G. Renaldi показали, що склад зв'язувальної фази суттєво впливає на фізико-хімічні та текстурні характеристики зернових батончиків. У модельних системах автори встановили пряму залежність між типом і концентрацією

підсолоджувачів, зокрема кукурудзяного сиропу та меду, і такими показниками, як твердість, липкість і загальна сенсорна прийнятність текстури. Отримані результати пояснюються змінами реологічних властивостей зв'язувальної маси. Сиропні компоненти впливають на в'язкість і пластичність суміші. Саме від цього залежить здатність частинок формувати безперервну структурну матрицю під час пресування та подальшого охолодження [24].

Н. Vourekoua та співавтори, досліджуючи технологію виробництва зернових батончиків спеціального призначення, зосередилися на розробленні дієтичних продуктів для осіб із целиакією. У межах дослідження було створено два типи виробів, а саме енергетично збагачені та високоволокнисті батончики, а також оптимізовано їх рецептури з використанням як повітряних, так і неповітряних зернових компонентів. Отримані результати засвідчили, що визначальну роль у формуванні структури продукту відіграє співвідношення між сухою зерною фазою та зв'язувальною системою. Саме баланс між зерною основою і зв'язувальною фазою визначає формування внутрішньої структурної матриці продукту. За оптимальної частки зв'язувального компонента структура батончика стає щільною, однорідною і механічно стійкою, тоді як його надлишок або дефіцит спричиняє надмірну крихкість або розсипчастість і втрату цілісності виробу [25].

Отже, зв'язувальні компоненти доцільно розглядати не лише як інгредієнти, що механічно поєднують частинки зернової основи, а як повноцінну структуроутворюючу фазу, яка визначає текстуру, механічну міцність, стабільність під час зберігання та споживчі властивості готового продукту. Водночас різні типи підсолоджувачів поведуться у системі батончика по-різному. Їхня молекулярна маса, гігроскопічність, температура склування та реологічні властивості зумовлюють відмінності у змочуванні зернової фази, формуванні безперервної матриці та характері твердіння маси під час охолодження. Унаслідок цього навіть за подібного рецептурного

складу можуть утворюватися вироби з різними текстурними характеристиками.

Важливим фактором, що визначає поведінку зв'язувальної системи у зернових батончиках, є температура склування аморфної фази. У системах, які містять цукри або поліоли, під час охолодження формується склоподібний стан, у якому маса переходить із в'язкопластичного у твердий аморфний стан. Співвідношення температури зберігання та температури склування визначає механічну поведінку продукту. За температури нижчої за T_g структура залишається твердою і крихкою, тоді як наближення до T_g або її перевищення спричиняє підвищення пластичності, липкості і втрату стабільності текстури. Тому тип підсолоджувача та його концентрація мають вирішальне значення для формування текстурних властивостей зернових батончиків.

Для узагальнення технологічних ефектів основних груп підсолоджувачів доцільно систематизувати їхні функціональні властивості, що подано в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Функціональні властивості підсолоджувачів та їх вплив на формування структури зернових батончиків

Група підсолоджувачів	Типові представники	Основні технологічні властивості	Вплив на структурну матрицю	Очікуваний вплив на текстуру батончика
1	2	3	4	5
Глюкозні та кукурудзяні сиропи	глюкозний сироп, кукурудзяний сироп, глюкозо-фруктозний сироп	висока в'язкість, значна частка сухих речовин, схильність до формування склоподібної фази	формують жорстку безперервну матрицю, забезпечують сильну адгезію між частинками	підвищена твердість, крихкість, добра стабільність під час зберігання
Інвертні сиропи та мед	мед, інвертний цукор	підвищена гігроскопічність, нижча температура склування, висока пластичність	пластифікують структуру, утримують вологу в матриці	м'якша текстура, менша ламкість, можливе підвищення липкості

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5
Поліоли	сорбіт, мальтит, ізомальт	низька схильність до кристалізації , стабільна вологість, помірна солонкість	стабілізують аморфну фазу, зменшують ретроградацію крохмалю	більш еластична структура, нижче глікемічне навантаження , повільніше черствіння
Високоінтенсивні підсолоджувачі у сумішах	стевіолглікозиди, сукралоза у поєднанні з наповнювачами	дуже мала масова частка, практично не беруть участі у структуро- утворенні	потребують додаткових текстуроутворювачі в або сиропної фази	зниження калорійності продукту, можливе зменшення механічної міцності структури

Джерело: складено автором на основі [26]

Дані, наведені в таблиці 1.1, свідчать, що різні групи підсолоджувачів по-різному впливають на формування структурної матриці зернових батончиків. Сиропи з високим вмістом глюкози сприяють утворенню жорсткої склоподібної структури, що забезпечує механічну міцність виробу та стабільність текстури під час зберігання. Інвертні сиропи та мед, навпаки, діють як пластифікатори, підвищуючи вологовтримувальну здатність системи і формуючи м'якшу консистенцію продукту. Поліоли стабілізують аморфну фазу та можуть уповільнювати процеси черствіння, тоді як високоінтенсивні підсолоджувачі практично не беруть участі у структуроутворенні й потребують поєднання з іншими текстуроутворювальними компонентами.

Загалом підсолоджувачі доцільно розглядати не лише як джерело солодкості, а як ключовий регулятор текстурних властивостей зернових батончиків. Саме вони визначають реологічну поведінку зв'язувальної фази, характер формування безперервної структурної матриці та механічну стабільність виробу. Зміна типу або концентрації підсолоджувача призводить не просто до варіювання смаку, а до перебудови текстури продукту – від крихкої і жорсткої до пластичної та м'якої.

Водночас формування якості батончиків зумовлюється взаємодією кількох груп інгредієнтів. Поряд із зерною основою та зв'язувальною системою важливу роль відіграють білкові, ліпідні та функціональні компоненти. Білкові інгредієнти підвищують біологічну цінність продукту і можуть брати участь у формуванні текстури завдяки здатності утворювати гелеподібні структури, що підсилюють зв'язування частинок. Ліпіди, представлені горіхами, насінням або какао-продуктами, виконують функцію носіїв смаку й аромату та впливають на пластичність маси. Водночас надлишковий вміст жиру може погіршувати структурну стабільність виробу та прискорювати окиснювальні процеси.

Крім того, у сучасних рецептурах зернових батончиків широко використовують функціональні інгредієнти, зокрема харчові волокна, пребіотики, мінеральні комплекси, вітаміни та рослинні екстракти. Такі компоненти підвищують фізіологічну цінність продукту, але можуть впливати на текстурні характеристики та стабільність структури. Наприклад, підвищений вміст клітковини здатний збільшувати крихкість виробу, тоді як деякі мінеральні компоненти можуть змінювати його смаковий профіль.

Отже, підсумовуючи, зазначимо, що якість зернових батончиків формується внаслідок складної взаємодії зернової основи, зв'язувальної системи, білкових, ліпідних і функціональних компонентів, а також параметрів технологічної обробки. Серед цих чинників особливу роль відіграють підсолоджувачі, оскільки вони безпосередньо визначають реологічні властивості зв'язувальної фази та характер формування текстури продукту. Саме тому доцільно детальніше розглянути їх вплив на структурно-механічні та споживчі характеристики зернових батончиків, що і становить предмет подальшого аналізу.

1.4. Інноваційні підходи до застосування підсолоджувачів у формуванні якості батончиків круп'яних

Сучасний розвиток ринку функціональних харчових продуктів супроводжується активним пошуком нових рецептур та технологій виробництва продуктів швидкого споживання, зокрема зернових батончиків. Ця категорія продуктів розглядається як зручне джерело енергії та біологічно активних речовин, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування. Водночас формування високих споживчих і технологічних характеристик таких виробів потребує оптимального поєднання зернової основи, зв'язувальної системи та функціональних інгредієнтів. Одним із ключових компонентів рецептури виступають підсолоджувачі, які виконують не лише смакову функцію, а й відіграють важливу роль у формуванні текстури, структури та стабільності готового продукту.

У технології зернових батончиків підсолоджувачі виступають основними елементами зв'язувальної фази, що формує структурну матрицю виробу. Завдяки своїм фізико-хімічним властивостям вони забезпечують адгезію між частинками зернової основи, регулюють в'язкість суміші, а також визначають характер твердіння маси під час охолодження. Традиційно у виробництві таких продуктів застосовують глюкозні та кукурудзяні сиропи, інвертний цукор, мед або патоку. Ці інгредієнти забезпечують достатню пластичність суміші на стадії формування і створюють безперервну аморфну структуру після охолодження. Проте сучасні тенденції розвитку харчових технологій орієнтовані на зниження вмісту рафінованих цукрів, зменшення глікемічного навантаження та підвищення функціональної цінності продуктів. У зв'язку з цим виникає потреба у впровадженні інноваційних підходів до використання підсолоджувачів у складі зернових батончиків.

Аналіз сучасних наукових досліджень свідчить, що ключовим напрямом удосконалення рецептур є використання альтернативних підсолоджувачів та їх комбінованих систем. До таких інгредієнтів належать поліоли, природні

сиропи з пониженим глікемічним індексом, високоінтенсивні підсолоджувачі, а також рослинні екстракти з підсолоджувальними властивостями. Використання цих компонентів дозволяє не лише регулювати смакові характеристики продукту, а й впливати на його структурно-механічні властивості. Наприклад, поліоли здатні стабілізувати аморфну фазу продукту та зменшувати схильність до кристалізації, що позитивно позначається на стабільності текстури під час зберігання. Високоінтенсивні підсолоджувачі, такі як стевіолглікозиди або сукралоза, використовуються у поєднанні з іншими структуроутворювальними компонентами для зниження калорійності продукту.

Важливим аспектом застосування підсолоджувачів у технології зернових батончиків є їх вплив на формування склоподібної структури зв'язувальної фази. У системах, що містять цукри або поліоли, під час охолодження може формуватися склоподібний стан, у якому маса переходить із в'язкопластичного у твердий аморфний стан. Температура склування таких систем визначає механічну поведінку продукту. Якщо температура зберігання нижча за температуру склування, структура батончика залишається твердою та крихкою. Натомість її перевищення призводить до підвищення пластичності та липкості виробу. Саме тому підбір типу підсолоджувача та його концентрації є одним із найважливіших факторів керування текстурою та стабільністю зернових батончиків.

Значний інтерес для розвитку технології зернових батончиків становлять патентні дослідження, що відображають інноваційні рішення у сфері харчових технологій. Аналіз патентних джерел свідчить про активний пошук нових підходів до використання підсолоджувачів і зв'язувальних систем у складі батончиків. Наприклад, у патенті України №125974 запропоновано рецептуру зернового батончика на основі пророщеного зерна пшениці, сухофруктів і меду [27]. У цьому рішенні мед виконує функцію природного підсолоджувача та одночасно виступає зв'язувальним компонентом, що забезпечує формування структури виробу. Додатково у

рецептурі використовуються рослинні інгредієнти, зокрема лляне борошно та конопляна олія, які підвищують біологічну цінність продукту та збагачують його поліненасиченими жирними кислотами. Використання натуральних підсолоджувачів у поєднанні з функціональними інгредієнтами дозволяє створювати продукти з покращеним нутрієнтним профілем.

Інший приклад інноваційного підходу представлено у корисній моделі України №152660, що описує спосіб виробництва фруктово-зернових батончиків із використанням фініків і журавлини [28]. У цій технології основну роль зв'язувальної та підсолоджувальної системи виконують подрібнені сухофрукти, які містять природні цукри та пектини. Такий підхід дозволяє відмовитися від використання рафінованих сиропів і водночас забезпечити достатню пластичність суміші під час формування батончиків. Крім того, використання фруктової сировини сприяє підвищенню вмісту харчових волокон і біологічно активних речовин у продукті.

Інноваційні рішення також відображені у патенті України №156518, у якому запропоновано технологію виробництва енергетичних батончиків із комбінованою зв'язувальною системою [29]. У межах цієї технології підсолоджувачі використовуються у поєднанні з білковими та жировими компонентами, що дозволяє регулювати реологічні властивості маси та підвищувати стабільність текстури. Такий підхід демонструє сучасну тенденцію до комплексного використання підсолоджувачів як елементів багатокomпонентної структурної системи.

Окрему увагу у патентних розробках приділено використанню цільнозернової сировини та натуральних підсолоджувачів. У патенті України №109597 описано зерновий батончик із використанням цільного зерна та натуральних сиропів, що дозволяє підвищити вміст харчових волокон і зменшити ступінь технологічної обробки сировини [30]. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям розвитку концепції clean label, яка передбачає використання максимально натуральних інгредієнтів.

Загалом аналіз патентних джерел свідчить про кілька ключових напрямів інновацій у використанні підсолоджувачів у технології зернових батончиків. Перший напрям пов'язаний із заміною традиційних сиропів натуральними підсолоджувачами рослинного походження, такими як мед або фруктові концентрати. Другий напрям передбачає застосування альтернативних підсолоджувачів із пониженим глікемічним індексом, зокрема поліолів або рослинних екстрактів. Третій напрям полягає у створенні комбінованих зв'язувальних систем, у яких підсолоджувачі взаємодіють із білками, ліпідами та харчовими волокнами, формуючи складну структурну матрицю продукту.

Таким чином підсолоджувачі у технології зернових батончиків слід розглядати не лише як інгредієнти, що надають продукту солодкий смак, а як важливі технологічні регулятори структурних властивостей виробу. Їх вибір і концентрація визначають реологічні характеристики зв'язувальної маси, механічну міцність, крихкість і стабільність текстури під час зберігання. Інноваційні підходи до використання підсолоджувачів передбачають поєднання традиційних і альтернативних компонентів, застосування натуральних джерел цукрів та розроблення багатокomпонентних зв'язувальних систем.

Отже, розвиток технологій виробництва зернових батончиків значною мірою пов'язаний із пошуком нових підходів до використання підсолоджувачів, що дозволяють одночасно покращувати структурні властивості продукту та підвищувати його харчову цінність. Аналіз наукових і патентних джерел свідчить про перспективність використання природних підсолоджувачів, фруктових концентратів, поліолів та комбінованих зв'язувальних систем. Подальші дослідження у цьому напрямі мають бути спрямовані на оптимізацію рецептур зернових батончиків із урахуванням їх текстурних характеристик, стабільності під час зберігання та відповідності сучасним вимогам здорового харчування.

Висновки до розділу 1

1. Установлено, що сучасні проблеми раціонального харчування, пов'язані з надмірним споживанням рафінованих продуктів і дефіцитом біологічно активних компонентів, зумовлюють потребу у розвитку функціональних харчових продуктів. У цьому контексті батончики з повітряних зерен розглядаються як перспективний формат, який поєднує зручність споживання з можливістю корекції нутрієнтного складу та зниження глікемічного навантаження.

2. Аналіз ринку показав, що сегмент батончиків демонструє стабільне зростання як у світі, так і в Україні, із домінуванням зернових виробів та посиленням попиту на функціональні продукти. Водночас формуються передумови для розвитку локального виробництва, зокрема за рахунок доступності зернової сировини та змін у логістичних ланцюгах, що підсилює конкурентні позиції вітчизняних виробників.

3. Визначено, що якість зернових батончиків формується внаслідок комплексної взаємодії зернової основи, зв'язувальної системи та інших інгредієнтів, при цьому вирішальне значення має структура екструдованих зерен і властивості зв'язувальної фази. Показано, що підсолоджувачі виступають ключовими структуроутворювачами, які визначають реологічні характеристики системи, механічну міцність і текстуру готового продукту.

4. Встановлено, що сучасні інноваційні підходи до використання підсолоджувачів спрямовані на заміну традиційних цукрів альтернативними компонентами та створення комбінованих зв'язувальних систем. Це дозволяє регулювати як харчову цінність, так і структурно-механічні властивості батончиків, однак потребує подальших експериментальних досліджень для оптимізації рецептур і забезпечення стабільності якості продукції.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи освітнього ступеню бакалавр є технологія круп'яних батончиків із повітряних зерен. Предмет дослідження – інгредієнти круп'яних батончиків із повітряних зерен та отримані із них зразки батончиків.

Таблиця 2.1 – Рецептури розроблених батончиків круп'яних на основі повітряних зерен

№	Назва інгредієнтів	Кількість інгредієнтів, г
1	2	3
1.	Повітряна гречка	50
2.	Амарант повітряний	20
3.	Кунжут білий	50
4.	Чіа	50
5.	Вишня в'ялена	100
6.	Журавлина в'ялена	100
7.	Родзинки	300
8.	Кокосова олія	50
9.	Сироп глюкози	150
10.	Цукрозамінник ізомальт	100
11.	Сіль	3
12.	Ваніль	1
	Разом	974

Джерело: [розроблено автором]

Усі інгредієнти були придбані на сайті Zefirka Shop [31], де реалізують товари для кондитерів. Надамо характеристику інгредієнтів, що входять до складу батончиків круп'яних на основі повітряних зерен:

Повітряна гречка є функціональним зерновим продуктом із високою нутріціологічною цінністю. У середньому 100 г продукту містять близько 10–13 г білка, 2–4 г жиру, 65–75 г вуглеводів і 5–10 г харчових волокон залежно від технології обробки. Вона містить повноцінний рослинний білок із

підвищеним вмістом лізину, харчові волокна, вітаміни групи В (В1, В2, В6), магній, залізо, цинк та антиоксидантні сполуки – рутин і кверцетин. Завдяки відсутності глютену гречка рекомендована для дієтичного та функціонального харчування. Доведено, що продукти з гречки мають антиоксидантні, гіпоглікемічні та гіпохолестеринемічні властивості Білки гречки відзначаються підвищеним вмістом незамінних амінокислот, зокрема лізину, аргініну та треоніну, що вигідно відрізняє її від багатьох інших зернових культур [32-33].

Амарант повітряний є продуктом термічного спучування зерна амаранту, що характеризується високою харчовою та біологічною цінністю. Повітряний амарант містить 13–16 % білка з добре збалансованим амінокислотним складом, зокрема підвищеним вмістом лізину, метіоніну та триптофану, які є дефіцитними у більшості зернових культур. Значну частку становлять харчові волокна, ненасичені жирні кислоти та біологічно активні речовини [34]. Амарант є джерелом кальцію, магнію, фосфору, заліза, цинку, вітамінів групи В та природного антиоксиданту сквалену, який проявляє антиоксидантні та імуномодулюючі властивості [2]. Завдяки відсутності глютену продукти з амаранту рекомендовані для функціонального, дієтичного та безглютенового харчування. Технологія спучування забезпечує покращення органолептичних властивостей зерна, підвищення його хрусткості та засвоюваності, що обумовлює використання повітряного амаранту у виробництві зернових батончиків, сухих сніданків і снекової продукції [34].

Кунжут білий характеризується високою нутріціологічною цінністю завдяки значному вмісту рослинного білка, ненасичених жирних кислот, харчових волокон, мінеральних речовин та антиоксидантів. Насіння білого кунжуту містить у середньому 18–25 % білка, 45–55 % жирів та близько 12 % харчових волокон [35]. Ліпідний комплекс представлений переважно олеїноюю та лінолевою кислотами, які сприяють нормалізації ліпідного обміну та функціонуванню серцево-судинної системи [36].

Кунжут є одним із найбагатших рослинних джерел кальцію, а також містить магній, фосфор, залізо, цинк і мідь. Особливу біологічну цінність мають лігнани сезамін і сезамолін, які проявляють антиоксидантні властивості та сприяють зниженню окиснювальних процесів в організмі [36]. Завдяки приємному горіховому смаку та високій харчовій цінності білий кунжут широко застосовується у виробництві зернових батончиків, кондитерських виробів, функціональних снєків і продуктів здорового харчування.

Чіа (*Salvia hispanica* L.) є функціональною рослинною сировиною з високою нутріціологічною цінністю. Насіння чіа містить у середньому 15–25 % білка, 30–35 % жирів, 26–40 % харчових волокон та значну кількість біологічно активних сполук [37]. Особливу цінність становить високий вміст поліненасичених жирних кислот, насамперед α -ліноленової кислоти (омега-3), частка якої може перевищувати 60 % від загального вмісту ліпідів [38].

Насіння чіа є джерелом кальцію, магнію, фосфору, калію, заліза та цинку, а також містить антиоксиданти — фенольні кислоти, кверцетин, кемпферол і хлорогенову кислоту [37]. Завдяки високому вмісту харчових волокон і здатності утворювати гелеподібну структуру при гідратації чіа позитивно впливає на процеси травлення, сприяє пролонгації відчуття ситості та стабілізації рівня глюкози в крові [38]. У технології харчових продуктів насіння чіа широко використовується у виробництві зернових батончиків, функціональних снєків, хлібобулочних і кондитерських виробів.

Вишня в'ялена характеризується високою харчовою та біологічною цінністю завдяки значному вмісту природних цукрів, органічних кислот, харчових волокон, вітамінів та антиоксидантних сполук. У процесі в'ялення відбувається концентрування сухих речовин, що забезпечує підвищення енергетичної цінності та інтенсивності смаку продукту. В'ялена вишня містить поліфенольні сполуки, антоціани та флавоноїди, які проявляють антиоксидантні властивості та сприяють зниженню окиснювального стресу в організмі [39].

Плоди вишні є джерелом калію, магнію, заліза, вітаміну С та фенольних антиоксидантів, зокрема кверцетину та хлорогенової кислоти [40]. Завдяки приємному кисло-солодкому смаку та високому вмісту біологічно активних речовин в'ялена вишня широко використовується у виробництві зернових батончиків, мюслі, кондитерських виробів і функціональних харчових продуктів. Крім того, природні кислоти та фенольні сполуки позитивно впливають на органолептичні властивості готових виробів.

Журавлина в'ялена є цінною плодово-ягідною сировиною з високим вмістом біологічно активних речовин та антиоксидантів. У процесі в'ялення у плодах концентруються природні цукри, органічні кислоти, поліфенольні сполуки та харчові волокна, що підвищує харчову цінність продукту. В'ялена журавлина містить значну кількість антоціанів, флавоноїдів, проантоціанідинів та фенольних кислот, які проявляють антиоксидантні й протизапальні властивості [41].

Журавлина є джерелом вітаміну С, калію, марганцю та органічних кислот, зокрема лимонної й бензойної, що забезпечують характерний кислуватий смак та природні консервувальні властивості [42]. Особливу увагу приділяють проантоціанідинам типу А, які здатні пригнічувати адгезію патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Escherichia coli* [41]. Завдяки вираженим органолептичним властивостям та високій антиоксидантній активності в'ялена журавлина широко використовується у виробництві зернових батончиків, мюслі, кондитерських виробів і функціональних снєків.

Родзинки є продуктом сушіння винограду, який характеризується високою енергетичною та нутріціологічною цінністю. У процесі дегідратації у родзинках концентруються природні цукри – глюкоза та фруктоза, вміст яких може становити 60–70 %, що забезпечує швидке енергетичне відновлення організму [43]. Крім того, родзинки містять харчові волокна, органічні кислоти, фенольні сполуки та мінеральні речовини.

Родзинки є джерелом калію, заліза, магнію, кальцію та бору, які беруть участь у підтриманні функцій серцево-судинної та кісткової систем [44]. Поліфенольні сполуки, зокрема катехіни та фенольні кислоти, проявляють антиоксидантні властивості та сприяють зниженню інтенсивності окиснювальних процесів в організмі [43]. Завдяки природній солодкості, приємному смаку та високій харчовій цінності родзинки широко використовуються у виробництві зернових батончиків, мюслі, кондитерських і хлібобулочних виробів.

Кокосова олія є рослинною олією, отриманою з м'якоті плодів кокосової пальми (*Cocos nucifera* L.), яка характеризується високим вмістом насичених жирних кислот, переважно середньоланцюгових тригліцеридів. Основними компонентами кокосової олії є лауринова, міристинова, каприлова та капринова кислоти, які швидко засвоюються організмом і можуть використовуватися як джерело енергії [45]. Частка насичених жирних кислот у кокосовій олії становить близько 85–90 %, що забезпечує її високу окиснювальну стабільність та тривалий термін зберігання.

Кокосова олія містить природні антиоксиданти – токоферолі та поліфенольні сполуки, які сприяють захисту ліпідів від окиснення [47]. Завдяки добрим структуроутворювальним властивостям, приємному смаку та аромату вона широко використовується у виробництві кондитерських виробів, зернових батончиків, снєків і функціональних харчових продуктів. Крім того, кокосова олія сприяє формуванню пластичної консистенції та покращенню органолептичних показників готової продукції.

Сироп глюкози є продуктом гідролізу крохмалю, який широко використовується у харчовій промисловості як підсолоджувач, структуроутворювач та вологоутримувальний компонент. Основу сиропу становлять глюкоза, мальтоза та декстрини, співвідношення яких залежить від ступеня гідролізу крохмалю (декстрозного еквівалента) [47]. Сироп глюкози характеризується високою розчинністю, в'язкістю та здатністю запобігати

кристалізації сахарози, що особливо важливо у виробництві кондитерських виробів, зернових батончиків і снекової продукції.

З нутріціологічної точки зору сироп глюкози є джерелом легкозасвоюваних вуглеводів та швидкої енергії. Його використання у рецептурах забезпечує формування пластичної консистенції, покращення текстури та подовження терміну зберігання готових виробів завдяки вологоутримувальним властивостям [48]. У технології зернових батончиків сироп глюкози виконує роль зв'язувальної основи, сприяючи агломерації сухих компонентів і формуванню стабільної структури продукту.

Ізомальт є низькокалорійним цукрозаамінником із групи цукрових спиртів (поліолів), який отримують шляхом ферментативної переробки сахарози. Ізомальт характеризується помірною солодкістю (близько 45–60 % від солодкості сахарози), низьким глікемічним індексом та високою технологічною стабільністю [49]. Завдяки низькій гігроскопічності він запобігає злипанню та кристалізації продуктів, що особливо важливо у виробництві кондитерських виробів, зернових батончиків та функціональних снєків.

Нутріціологічна цінність ізомальту полягає у його зниженій енергетичній цінності – близько 2 ккал/г, що майже вдвічі менше порівняно із сахарозою [49]. Ізомальт повільно засвоюється організмом, не спричиняє різких коливань рівня глюкози в крові та може використовуватися у продуктах для людей, які контролюють споживання цукру. Крім того, він не сприяє розвитку карієсу, оскільки не ферментується мікрофлорою ротової порожнини [50]. У технології зернових батончиків ізомальт застосовують для часткової заміни цукру, формування текстури та покращення органолептичних властивостей виробів.

Отже, під час розробки рецептури батончиків круп'яних на основі повітряних зерен була використана велика кількість інгредієнтів, що може задовольнити потреби споживачів концентратів харчових.

2.2. Методи досліджень

У процесі виконання поставлених у кваліфікаційній роботі завдань використовувались різноманітні методи дослідження: аналізу і синтезу; розрахунковий; органолептичний (для оцінювання якості батончиків круп'яних); вимірювальні (дослідження фізико-хімічних показників якості розроблених батончиків круп'яних); обробки експериментальних даних.

Для оцінювання рівня якості батончиків круп'яних використали загальноприйняті методики та нормативні документи.

Дослідження органолептичних показників якості здійснювали для встановлення відповідностей таких показників як зовнішній вигляд, колір, смак і запах, структура за ДСТУ 2903:2005 [51].

Таблиця 2.2 – Органолептичні показники якості концентратів харчових (витяг)

№	Назва показника	Характеристика
1	2	3
1	Зовнішній вигляд	Різні за величиною і формою
2	Колір	Відповідний кольору застосовуваних домішок
3	Смак і запах	Властивий даному виду виробів із вираженим смаком і запахом застосовуваних добавок. Сторонні присмак та запах не дозволене
4	Структура	Хрумка, пориста, не груба

Також для оцінювання органолептичних показників якості був використаний ДСТУ ISO 11035:2005 [52].

Для побудови сенсорного профілю батончиків круп'яних із повітряних зерен була використана Гедоністична шкала [53-54], яка представлена у вигляді таблиці 2.2.

Таблиця 2.3 – Гедоністична шкала оцінювання харчових продуктів

Бали	Інтерпретація
1	2
1	Дуже не подобається
2	Дуже не подобається
3	Помірно не подобається

Продовження табл.2.3

1	2
4	Трохи не подобається
5	Ні подобається, ні не подобається
6	Трохи як
7	Помірно
8	Дуже подобається
9	Надзвичайно

Площу фігур, які утворюються на профілографах визначали за формулою:

$$S = \frac{1}{2} \sin \left(\frac{360^\circ}{n} \right) \sum_{i=1}^n r_i r_{i+1}, \quad (2.1)$$

де, S – площа внутрішньої фігури пелюсткової (радарної) діаграми, ум. од²;

$\frac{1}{2}$ – коефіцієнт, що використовується при обчисленні площі трикутників, на які розбивається багатокутник;

n = 5 – кількість показників;

r_i – значення і-го показника органолептичної оцінки, балів;

r_{i+1} – значення наступного показника органолептичної оцінки, балів [55].

Для оцінювання структуроутворення батончиків використовували співвідношення маси зв'язувальної фази до маси сухих компонентів. Аналогічний підхід у зарубіжних дослідженнях описується як binder/solid ingredients ratio або binder/cereal ratio [56]. Це співвідношення визначали за формулою:

$$K_{зв} = \frac{M_{зв}}{M_{сух}} \quad (2.2)$$

де, $M_{зв}$ – маса зв'язувальних компонентів (цукрові сиропи, жири, карамельна маса, глюкозний сироп тощо), г;

$M_{\text{сух}}$ – маса сухих рецептурних компонентів (зернові інгредієнти, насіння, горіхи, сухофрукти), г.

Використання такого показника у процесі моделювання рецептури дозволяє оптимізувати структуру продукту та забезпечити необхідні структурно-механічні властивості батончиків.

Дослідження фізико-хімічних показників якості. Серед фізико-хімічних показників визначали:

Харчову та енергетичну цінність батончиків визначали за певним алгоритмом:

1. знаходимо масу інгредієнтів у 100 г батончика. Спочатку рахуємо, скільки кожного інгредієнта припадає на 100 г готового продукту за формулою:

$$m_{i(\text{на } 100\text{г})} = \frac{m_i}{m_{\text{загальна}}} \times 100 \quad (2.3)$$

2. складемо таблицю, де подамо довідкові БЖВ для 100 г кожного інгредієнта

3. розраховуємо вклад кожного інгредієнта в БЖВ батончиків круп'яних.

4. рахуємо енергетичну цінність, використовуючи стандартні коефіцієнти: 1 г білка → 4 ккал; 1 г вуглеводів → 4 ккал; 1 г жиру → 9 ккал, за формулою:

$$E = 4 \cdot P_{\text{заг}} + 9 \cdot F_{\text{заг}} + 4 \cdot C_{\text{заг}} \quad (2.4)$$

Відповідно до п. 4.2.5 ДСТУ 2903:2005 [51] встановлено такі вимоги до фізико-хімічних показників якоста концентратів харчових (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні показники якості концентратів харчових

№	Назва показника	Норма
1	2	3
1	Масова частка вологи, % не більше	7,0
2	Масова частка кухонної солі, % не більше	2,0

Тому, за допомогою **вимірювальних методів** визначали:

масова частка вологи – метод заснований на здатності продукту, що досліджується, розміщеного в сушильній шафі, віддавати гігроскопічну вологу при температурі 100-105°C; дослідження проводили відповідно до ДСТУ 8004:2015 Концентрати харчові. Методи визначення вологи [57] за формулою:

$$\omega = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m} \quad (2.5)$$

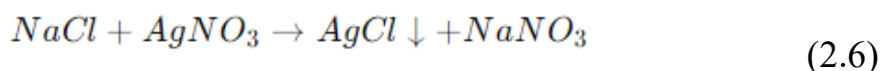
Де, m – маса наважки досліджуваного концентрату, г;

m_1 – маса бюксу з наважкою до висушування, г

m_2 – маса бюксу з наважкою після висушування, г

100 – коефіцієнт переведення у відсотки.

Масова частка солі. Наважку продукту розчиняють у воді, фільтрують та титрують розчином нітрату срібла:



Кінець титрування визначають за появою цегляно-червоного забарвлення осаду хромату срібла. Для розрахунку використовують формулу:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot 0.00585 \cdot 100}{m} \quad (2.7)$$

де, V – об'єм AgNO_3 , см^3 ;

K – поправочний коефіцієнт;

m – маса наважки, г;

0,00585 – кількість NaCl , що відповідає 1 см^3 0,1 н. AgNO_3 .

Серед показників безпечності визначали мікробіологічні показники, а саме за п. 4.2.9 ДСТУ 2903:2005 [51] плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше 5×10^2 .

План реалізації етапів аналітичних та експериментальних досліджень поданий на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – План реалізації етапів аналітичних та експериментальних досліджень

Джерело: розроблено автором

Дослідження проводили в лабораторіях кафедри харчових технологій, а також ДП Полтавастандартметрологія. Отже, в даній кваліфікаційній роботі був використаний широкий спектр методик дослідження.

Висновки до розділу 2

1. Визначені об'єкт та предмет дослідження кваліфікаційної роботи, а також охарактеризовані інгредієнти, які увійшли до складу батончиків круп'яних на основі повітряних зерен.

2. У ході виконання досліджень використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, що дозволило всебічно оцінити якість розроблених батончиків круп'яних. Проведені органолептичні, фізико-хімічні та розрахункові дослідження забезпечили отримання об'єктивних результатів і підтвердили відповідність продукції встановленим вимогам якості та безпечності.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Обґрунтування використання сировини в рецептурі батончиків круп'яної із повітряних зерен

У сучасній харчовій промисловості круп'яні батончики належать до популярної групи снекової продукції, що характеризується зручністю споживання, високою енергетичною цінністю та різноманітністю рецептурного складу. Однією з важливих особливостей технології таких виробів є можливість використання широкого спектра сировинних компонентів рослинного та комбінованого походження, що дає змогу формувати необхідні харчові, технологічні та органолептичні властивості продукту [58]. У зв'язку з цим розширення асортименту сировини для виробництва круп'яних батончиків розглядається як один із перспективних напрямів підвищення їх харчової та біологічної цінності [59-61].

Основу рецептури круп'яних батончиків становлять зернові культури та продукти їх переробки. Найчастіше для їх виробництва використовують вівсяні пластівці, повітряні зерна рису, кукурудзи, пшениці, гречки, а також амарант, кіноа та інші псевдозернові культури. Такі компоненти є джерелом складних вуглеводів, харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин, що сприяє підвищенню поживної цінності готового продукту [60, 62]. Крім того, використання різних видів зернової сировини дозволяє регулювати текстурні характеристики батончиків і забезпечувати формування їх пористої або щільної структури [63].

Важливу роль у рецептурі круп'яних батончиків відіграють плодово-ягідні інгредієнти. У технології широко застосовують сушені або в'ялені плоди та ягоди, зокрема родзинки, журавлину, вишню, курагу, яблука та фініки. Використання таких компонентів сприяє покращенню смакових та ароматичних характеристик продукту, а також підвищує його біологічну

цінність за рахунок вмісту органічних кислот, антиоксидантів і біологічно активних речовин [61, 64].

До складу круп'яних батончиків часто вводять горіхи та насіння – мигдаль, фундук, арахіс, насіння соняшнику, гарбуза, льону або кунжуту. Ці інгредієнти є цінним джерелом рослинного білка, ліпідів, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин та вітамінів, а також позитивно впливають на текстурні та органолептичні властивості виробів [62, 65].

Перспективним напрямом удосконалення рецептур круп'яних батончиків є застосування функціональних інгредієнтів, зокрема харчових волокон, білкових концентратів рослинного походження, пребіотиків та інших біологічно активних компонентів. Їх використання дозволяє підвищити функціональну цінність продукту та сприяти формуванню виробів оздоровчого призначення [60, 66].

Для формування структури батончиків та забезпечення зв'язування компонентів суміші використовують різні підсолоджувальні інгредієнти — мед, патоку, сироп глюкози або інші цукрові сиропи. Водночас у сучасних технологіях значна увага приділяється застосуванню альтернативних підсолоджувачів, що дозволяє зменшити вміст сахарози та створювати продукти зі зниженим глікемічним навантаженням [59, 63].

Таким чином, використання різноманітної сировини у технології круп'яних батончиків дає можливість формувати продукти з різними харчовими та функціональними характеристиками, регулювати їх текстурні та органолептичні властивості, а також розширювати асортимент снекової продукції відповідно до сучасних тенденцій здорового харчування [61, 66].

Обґрунтування використання сировинних компонентів у технології круп'яних батончиків базується на їхній харчовій цінності, функціональних властивостях та здатності формувати необхідні структурно-механічні й органолептичні характеристики готового продукту. Використання зернових, насінневих і плодово-ягідних інгредієнтів дозволяє створювати батончики зі збалансованим складом поживних речовин, що відповідає сучасним

тенденціям здорового харчування та розвитку функціональних харчових продуктів [2, 33]. Характеристика використаної сировини у технології батончиків круп'яних із повітряних зерен подана в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Обґрунтування використання сировини у технології батончиків круп'яних із повітряних зерен

№	Інгредієнт	Основні харчові компоненти	Технологічна роль у продукті	Обґрунтування використання
1	2	3	4	5
1.	Гречка повітряна	Білок, харчові волокна, магній, залізо, флавоноїди	Формування основної структури батончика, створення пористої текстури	Характеризується високою біологічною цінністю білка та містить антиоксидантні сполуки, що підвищують харчову цінність продукту [37, 67]
2.	Амарант повітряний	Білок з високим вмістом лізину, кальцій, залізо, харчові волокна	Поліпшення текстури та підвищення поживної цінності	Є перспективною псевдозерновою культурою з високим вмістом білка та мінеральних речовин [60, 68]
3.	Кунжут білий	Рослинні жири, білок, кальцій, антиоксиданти	Поліпшення смаку, підвищення харчової цінності	Містить лігнани (сезамін, сезамол), що проявляють антиоксидантні властивості [64]
4.	Насіння чіа	Омега-3 жирні кислоти, харчові волокна, білок, мінеральні речовини	Стабілізація структури, часткове гелеутворення	Здатне утворювати гелеподібну структуру, що покращує текстурні властивості продукту [69]
5.	Вишня в'ялена	Органічні кислоти, антиоксиданти, природні цукри, вітаміни	Формування смаку, кольору та аромату	Містять поліфенольні сполуки та антиоксиданти, що підвищують біологічну цінність продукту [70]
6.	Журавлина в'ялена	Органічні кислоти, поліфеноли, вітаміни	Поліпшення смакових характеристик	Є джерелом біологічно активних речовин та антиоксидантів [70]
7.	Родзинки	Вуглеводи, харчові волокна, калій	Натуральний підсолоджувач, покращення структури	Сприяють формуванню структури та забезпечують природну солодкість продукту [71]
8.	Кокосова олія	Насичені жирні кислоти (середньоланцюгові)	Формування пластичності та текстури батончика	Покращує консистенцію продукту та стабільність структури [45-46]
9.	Сироп глюкози	Вуглеводи	Зв'язування компонентів рецептури	Забезпечує формування однорідної структури батончика та стабільність при зберіганні [59]
10.	Ізомальт	Цукрові спирти, низькокалорійний підсолоджувач	Зниження вмісту цукру, регулювання солодкості	Характеризується низьким глікемічним індексом і високою технологічною стабільністю [70]

Джерело: [складено автором]

Таким чином, використання зазначених інгредієнтів у технології круп'яних батончиків дозволяє сформувати продукт із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, оптимальними текстурними характеристиками та привабливими органолептичними властивостями, що відповідає сучасним тенденціям розвитку функціональних харчових продуктів [67-68].

Хімічний склад сировини, що використовується у технології круп'яних батончиків, має важливе значення для формування їх харчової та біологічної цінності. Різні групи інгредієнтів виконують не лише технологічну функцію, але й є джерелами основних поживних речовин, зокрема білків, жирів, вуглеводів і харчових волокон. Використання зернових, насінневих, плодово-ягідних та допоміжних компонентів дозволяє сформувати продукт із збалансованим хімічним складом і підвищеною функціональною цінністю.

Зернові інгредієнти, такі як повітряна гречка та амарант, є важливими джерелами рослинного білка, складних вуглеводів і мінеральних речовин. Насіння кунжуту та чіа характеризується підвищеним вмістом жирів, харчових волокон і біологічно активних сполук. Плодово-ягідна сировина (родзинки, вишня та журавлина) забезпечує надходження природних цукрів, органічних кислот та антиоксидантів. Жирова складова (кокосова олія) та підсолоджувальні компоненти (сироп глюкози, ізомальт) відіграють важливу роль у формуванні енергетичної цінності та текстурних характеристик виробу.

З метою узагальнення інформації щодо поживної цінності окремих інгредієнтів у таблиці 3.2 наведено орієнтовний хімічний склад основної сировини, що використовується для виготовлення круп'яних батончиків.

Таблиця 3.2 – Орієнтовний хімічний склад основної сировини для круп'яних батончиків (г на 100 г продукту)

№	Сировина	Білки	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна	Особливості складу
1	2	3	4	5	6	7
1	Повітряна гречка	12–13	3–4	70–72	9–10	Містить рутин, магній, залізо [37, 67]
2	Амарант повітряний	13–15	6–7	60–65	6–7	Багатий на лізин, кальцій [68]

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7
3	Кунжут білий	18–20	48–50	23–25	11–12	Джерело кальцію, антиоксидантів [64]
4	Насіння чіа	16–17	30–31	42	34	Омега-3 жирні кислоти [69]
5	Вишня в'ялена	1–2	0,5	70–75	3–4	Антиоксиданти, органічні кислоти [70]
6	Журавлина в'ялена	0,5	1	80–82	5	Поліфеноли [70]
7	Родзинки	3	0,5	75–79	4	Калій, природні цукри [71]
8	Кокосова олія	0	99–100	0	0	Середньоланцюгові жирні кислоти [45-46]
9	Сироп глюкози	0	0	75–80	0	Легкозасвоювані вуглеводи
10	Ізомальт	0	0	98	0	Низький глікемічний індекс [70]

Джерело: [складено автором]

Аналіз наведених даних свідчить, що використані інгредієнти характеризуються різноманітним і взаємодоповнювальним хімічним складом. Зернові компоненти, зокрема повітряна гречка та амарант, є джерелами рослинного білка, вуглеводів і харчових волокон, що забезпечують основу поживної цінності батончиків. Насіння кунжуту та чіа відзначається високим вмістом ліпідів, білків і мінеральних речовин, що сприяє підвищенню енергетичної та біологічної цінності продукту.

Флодово-ягідні інгредієнти, такі як родзинки, вишня та журавлина, містять значну кількість природних цукрів, органічних кислот і антиоксидантних сполук, що позитивно впливає на органолептичні властивості та функціональні характеристики батончиків. Використання кокосової олії забезпечує надходження жирів, необхідних для формування структури продукту, тоді як сироп глюкози та ізомальт виконують роль джерела вуглеводів і підсолоджувачів.

Таким чином, поєднання зазначених інгредієнтів у рецептурі круп'яних батончиків дозволяє створити продукт із високою харчовою цінністю, збалансованим вмістом основних поживних речовин і сприятливими органолептичними характеристиками, що відповідає сучасним вимогам до продуктів здорового харчування.

У технології батончиків круп'яних кожен інгредієнт виконує окрему функцію, що проаналізовано у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Функціональна роль інгредієнтів у рецептурі круп'яних батончиків

№	Інгредієнт	Технологічна функція	Харчова / функціональна цінність	Технологічне значення
1	2	3	4	5
1	Повітряна гречка	Основа батончика	Джерело білка, клітковини, антиоксидантів	Формує пористу структуру
2	Амарант повітряний	Додатковий зерновий компонент	Білок, мінерали, лізин	Покращує харчову цінність
3	Кунжут	Смакова та поживна добавка	Кальцій, рослинні жири	Підвищує енергетичну цінність
4	Насіння чіа	Функціональний інгредієнт	Омега-3, клітковина	Стабілізує структуру
5	Вишня в'ялена	Смакова добавка	Антиоксиданти, органічні кислоти	Покращує смак і аромат
6	Журавлина в'ялена	Смако-ароматична добавка	Поліфеноли	Надає кисло-солодкий смак
7	Родзинки	Натуральний підсолоджувач	Калій, природні цукри	Сприяє зв'язуванню компонентів
8	Кокосова олія	Жирова складова	Середньоланцюгові жирні кислоти	Покращує текстуру
9	Сироп глюкози	Зв'язувальний компонент	Джерело енергії	Формує структуру батончика
10	Ізомальт	Підсолоджувач	Низький глікемічний індекс	Зменшує вміст цукру

Вплив інгредієнтів на структурно-механічні та органолептичні властивості круп'яних батончиків представлений в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Вплив інгредієнтів на структурно-механічні та органолептичні властивості круп'яних батончиків

№	Інгредієнт	Вплив на структуру та консистенцію	Вплив на смак та аромат	Вплив на зовнішній вигляд	Технологічне значення
1	2	3	4	5	6
1	Гречка повітряна	Формує легку пористу структуру, забезпечує хрусткість	Надає легкий горіховий присмак	Світло-коричневий колір, зерниста структура	Основний структуроутворюючий компонент
2	Амарант повітряний	Підсилює пористість та легкість текстури	Надає м'який зерновий присмак	Світлі дрібні зерна покращують однорідність маси	Підвищує біологічну цінність та текстурні властивості
3	Кунжут білий	Частково підвищує щільність структури	Надає характерний горіховий аромат	Декоративні світлі включення	Підвищує поживну цінність та смакові властивості
4	Насіння чіа	Поглинає вологу та стабілізує структуру	Смак нейтральний	Дрібні темні включення	Стабілізатор та джерело клітковини
5	Вишня в'ялена	Робить структуру більш пластичною	Надає кисло-солодкий смак та фруктовий аромат	Червоні включення підвищують привабливість	Смако-ароматична добавка
6	Журавлина в'ялена	Злегка пом'якшує структуру	Виражений кисло-солодкий смак	Яскраво-червоні фрагменти	Покращує органолептичні властивості
7	Родзинки	Сприяють склеюванню інгредієнтів	Надають природну солодкість	Темні включення	Натуральний підсолоджувач та структуроутворювач
8	Кокосова олія	Забезпечує пластичність та м'якість батончика	Легкий кокосовий аромат	Гладка поверхня виробу	Формує консистенцію та стабільність структури
9	Сироп глюкози	Склеює інгредієнти, формує щільну структуру	Помірна солодкість	Блискуча поверхня	Основний зв'язувальний компонент
10	Ізомальт	Підтримує структуру батончика	Забезпечує солодкість без надлишку цукру	Не впливає на колір	Альтернативний підсолоджувач зі зниженим глікемічним індексом

Аналіз функціонально-технологічних властивостей інгредієнтів показує, що їх поєднання у рецептурі круп'яних батончиків дозволяє сформувати продукт з оптимальною текстурою, збалансованими органолептичними властивостями та підвищеною харчовою цінністю. Використання зернових компонентів забезпечує основу структури, плодово-ягідні інгредієнти формують смак і аромат, а сироп глюкози та кокосова олія забезпечують зв'язування та стабільність структури виробу.

Моделювання рецептури батончиків круп'яних здійснювали шляхом визначення кількісного співвідношення основних рецептурних компонентів та їх об'єднання у функціональні групи. Загальна маса рецептурної композиції становить 974 г. Для оцінювання структури рецептури було розраховано масову частку кожного інгредієнта та окремих груп сировини у загальній масі суміші.

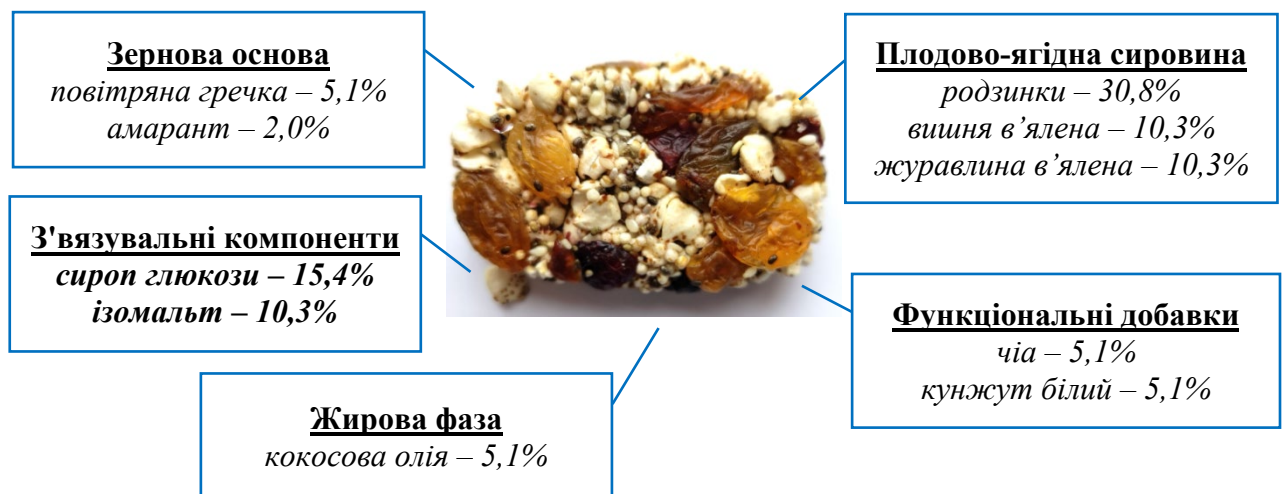


Рисунок 3.1 – Співвідношення основних рецептурних компонентів батончиків круп'яних на основі повітряних зерен

Джерело: [розрахунки автора]

Установлено, що найбільшу частку рецептури формує плодово-ягідна сировина, на яку припадає 51,4 %. Це зумовлено значною кількістю родзинок, в'яленої вишні та журавлини, що забезпечують солодкий смак, пластичність структури та підвищення біологічної цінності продукту. Частка зв'язувально-пластичної основи становить 25,7 %, що свідчить про достатній вміст

компонентів, необхідних для формування монолітної консистенції батончика. Насіннєві інгредієнти складають 10,2 % рецептури, а зернова основа – 7,1 %, що забезпечує характерну круп'яну структуру продукту та збагачує його харчовими волокнами, білками, мінеральними речовинами та біологічно активними сполуками.

У технології зернових батончиків важливим параметром є співвідношення сухих інгредієнтів і зв'язувальної фази (binder), яка забезпечує агрегацію компонентів та формування монолітної структури продукту. За даними досліджень [56], сухі компоненти рецептури змішують зі зв'язувальною системою у співвідношенні приблизно 1:1–4:1. На основі цього співвідношення під час моделювання рецептури визначають умовний коефіцієнт зв'язування, що характеризує здатність рецептурної суміші формувати стабільну структуру батончика. Для нашої рецептури:

до зв'язувально-пластичних компонентів відносимо: кокосову олію – 50 г, сироп глюкози – 150 г, ізомальт – 100 г; разом: 300 г

до сухих наповнювачів відносимо: гречку повітряну – 50 г, амарант повітряний – 20 г, кунжут білий – 50 г, чіа – 50 г, вишню в'ялену – 100 г, журавлину в'ялену – 100 г, родзинки – 300 г; разом: 670 г.

Тоді умовний коефіцієнт зв'язування становить 0,45. Таким чином, у рецептурі співвідношення зв'язувальної основи до сухих компонентів становить приблизно 1:2,2, тобто на одну частину зв'язувальної фази припадає близько двох частин сухих інгредієнтів.

Отримане значення свідчить, що рецептура має достатню кількість зв'язувально-пластичних речовин для формування батончиків. Такий рівень є доцільним, оскільки в рецептурі міститься значна кількість родзинок, в'ялених ягід, насіння та повітряних зерен, які потребують надійного скріплення. Водночас надмірна кількість сиропної фази могла б зробити продукт липким, тому співвідношення 0,45 можна вважати технологічно обґрунтованим.

Отже, модель рецептури свідчить, що розроблений продукт має комбінований склад, у якому домінують плодово-ягідні компоненти та

речовини, що забезпечують структуроутворення, тоді як зернова та насіннева частини виконують переважно поживну і функціональну роль. Така модель є раціональною для формування батончиків із приємними органолептичними властивостями, достатньою міцністю та підвищеною харчовою цінністю.

3.2. Розрахунок харчової та енергетичної цінності батончиків круп'яних із повітряних зерен

Розрахунок харчової та енергетичної цінності є важливим етапом розроблення сучасних зернових батончиків функціонального призначення, оскільки дозволяє оцінити їхню відповідність принципам раціонального та здорового харчування. В умовах зростання попиту на продукти швидкого споживання особливої актуальності набуває створення снекової продукції з підвищеним вмістом біологічно цінних компонентів, харчових волокон, мінеральних речовин та природних антиоксидантів.

Батончики круп'яні із повітряних зерен характеризуються високою харчовою цінністю завдяки використанню повітряної гречки, амаранту, кунжуту та насіння чіа, які є джерелами рослинного білка, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин і біологічно активних сполук. Включення до рецептури в'ялених плодів і ягід – родзинок, журавлини та вишні – сприяє збагаченню продукту природними цукрами, органічними кислотами, фенольними антиоксидантами та харчовими волокнами. Використання кокосової олії, сиропу глюкози та ізомальту забезпечує формування необхідної структури, органолептичних властивостей та енергетичної цінності готових виробів.

Оцінювання хімічного складу та енергетичної цінності батончиків дозволяє визначити вміст основних нутрієнтів – білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон, а також встановити потенційну функціональну спрямованість продукту. Отримані результати є основою для обґрунтування доцільності використання обраної сировини та підтвердження

конкурентоспроможності розроблених зернових батончиків на ринку продуктів здорового харчування.

Таблиця 3.5 – Харчова цінність інгредієнтів (розрахунок на фактичну масу)

Інгредієнт	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергія, ккал
1	2	3	4	5
Повітряна гречка, 50 г	6.5	1.5	35.0	170
Амарант, 20 г	2.8	1.4	13.0	74
Кунжут, 50 г	8.5	24.5	11.5	283
Вишня в'ялена, 100 г	1.5	0.5	73	330
Журавлина в'ялена, 100 г	0.1	1.0	82	325
Родзинки, 300 г	9.0	1.5	237	897
Кокосова олія, 50 г	0	50	0	450
Сироп глюкози, 150 г	0	0	120	480
Ізомальт, 100 г	0	0	100*	240
Сіль, ваніль	0	0	0	0
	28,4	80,4	671,5	3249

*Ізомальт — поліол (2,4 ккал/г)

Отже, продукт є високовуглеводним (переважно за рахунок родзинок, сиропу глюкози та ізомальту). Жири формуються головним чином за рахунок кунжуту та кокосової олії. Білкова цінність помірна (насіння + псевдозернові). Калорійність відповідає енергетичній щільності злаково-фруктових батончиків (330–380 ккал/100 г). Харчова цінність на 100 г продукту: білки – 3.0 г; жири – 8.7 г; вуглеводи – 72.6 г. Енергетична цінність – 352 ккал.

Розрахунок енергетичної цінності здійснили за формулою 2.2:

Використано фізіологічні коефіцієнти:

$$E = (B \times 4) + (Ж \times 9) + (Взасв \times 4) + (Поліоли \times 2,4)$$

Для 100 г:

$$E = (3 \times 4) + (8,7 \times 9) + (61,8 \times 4) + (10,8 \times 2,4)$$

$$E \approx 352 \text{ ккал}$$

Структура енергетичної цінності батончиків круп'яних на основі повітряних зерен представлена на рисунку 3.2.

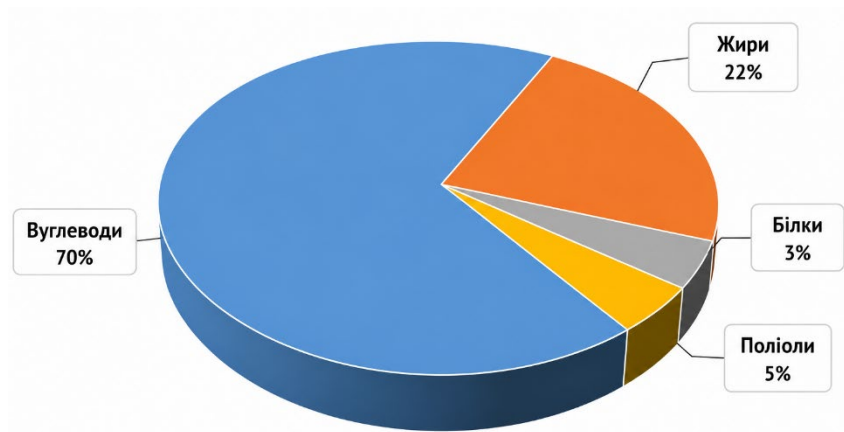


Рисунок 3.2 – Структура енергетичної цінності батончиків круп'яних на основі повітряних зерен

Джерело: [складено автором]

Отже, продукт характеризується:

- високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів;
- помірною кількістю жиру (переважно рослинного походження);
- наявністю харчових волокон (5,3 г/100 г), що дозволяє віднести продукт до джерел клітковини;
- зниженою енергетичною цінністю порівняно з традиційними батончиками за рахунок заміни частини цукру поліолом (ізомальтом).

Це дозволяє віднести його до продуктів із переважно енергетичною спрямованістю. Значний вміст вуглеводів забезпечує швидке поповнення енергетичних витрат організму, тоді як жири сприяють підтриманню тривалого відчуття ситості та підвищують енергетичну цінність продукту. Наявність сухофруктів, насіння та повітряних зерен збагачує батончик харчовими волокнами, мінеральними речовинами та антиоксидантами.

Завдяки своїм властивостям продукт може бути рекомендований для студентів, працівників розумової праці, осіб із помірною та підвищеною фізичною активністю, туристів, спортсменів та людей, які потребують швидкого відновлення енергетичних ресурсів упродовж дня. Особливий інтерес батончик становить для військовослужбовців, оскільки поєднує високу енергетичну цінність, компактність, зручність споживання та тривалий термін зберігання. Високий вміст легкозасвоюваних вуглеводів сприяє швидкому забезпеченню організму енергією під час значних фізичних та психоемоційних навантажень, характерних для виконання завдань у польових умовах. Крім того, використання ізомальту як цукрозамінника дозволяє частково знизити глікемічне навантаження порівняно з традиційними солодкими батончиками.

Водночас через невисокий вміст білка продукт не може розглядатися як основне джерело білкового харчування для осіб із підвищеною потребою у білках, зокрема спортсменів силових видів спорту, дітей у період активного росту чи людей у період відновлення після захворювань. Тому доцільним є його використання як додаткового енергетичного продукту або перекусу між основними прийомами їжі.

Отже, розроблений батончик доцільно позиціонувати як функціональний енергетичний зерново-фруктовий продукт для активного населення, студентської молоді, туристів та військовослужбовців, який забезпечує швидке поповнення енергетичних витрат організму та може використовуватися як складова індивідуальних харчових наборів і раціонів спеціального призначення.

3.3. Розроблення технології батончиків круп'яних із повітряних зерен

Важливою перевагою круп'яних батончиків із повітряних зерен є технологічна гнучкість: зміна складу інгредієнтів дозволяє створити продукт

з різними смаковими та структурними характеристиками, водночас зберігаючи його харчову цінність.

Технологічний процес виробництва круп'яних батончиків передбачає послідовність операцій, спрямованих на підготовку сировини, формування однорідної пластичної маси, надання виробу необхідної форми та забезпечення стабільності його структури під час зберігання. Охарактеризуємо етапи виготовлення круп'яних батончиків.

Підготовка сировини. На першому етапі здійснюють підготовку сировини, яка включає очищення, сортування та інспекцію компонентів. До складу рецептури входять гречка повітряна, амарант повітряний, кунжут білий, насіння чіа, в'ялена вишня, журавлина, родзинки, кокосова олія, сироп глюкози, цукрозамінник ізомальт, а також допоміжні інгредієнти – сіль і ваніль. Під час інспекції видаляють сторонні домішки та неякісні частинки сировини. Особливу увагу приділяють сухофруктам і зерновим компонентам, оскільки вони можуть містити механічні домішки або частинки, що погіршують якість готового продукту.

Змішування сухих інгредієнтів. Після підготовки сировини проводять змішування сухих компонентів рецептури. До суміші входять повітряні зерна гречки та амаранту, кунжут, насіння чіа, а також подрібнені або цілі сухофрукти – вишня, журавлина та родзинки. Метою цієї операції є рівномірний розподіл інгредієнтів у суміші, що забезпечує однорідність структури майбутнього батончика та рівномірний розподіл поживних речовин у продукті.

Приготування сиропу-зв'язки. Окремо готують сироп-зв'язку, до складу якого входять сироп глюкози, кокосова олія та цукрозамінник ізомальт. Суміш нагрівають до температури приблизно 125 °C до утворення однорідної гомогенної маси. Нагрівання забезпечує повне розчинення компонентів та формування в'язкої сиропної системи, яка виконує функцію зв'язувальної фази та забезпечує об'єднання сухих інгредієнтів у єдину структуру.

Змішування сухих інгредієнтів із сиропом. Підготовлену сиропну масу додають до суміші сухих інгредієнтів і проводять інтенсивне перемішування. Процес здійснюють при температурі 60–80 °С, що забезпечує достатню пластичність маси та рівномірне покриття сухих компонентів сиропом. На цьому етапі формується однорідна пластична маса, яка є основою для подальшого формування батончиків.

Формування пласту. Отриману масу направляють на формування. Формування здійснюють шляхом розкочування або пресування у форми, утворюючи пласт товщиною приблизно до 2 см. Цей етап забезпечує надання виробу необхідної геометричної форми та ущільнення структури продукту.

Охолодження. Сформований пласт піддають охолодженню до кімнатної температури (18–20 °С). У процесі охолодження відбувається стабілізація структури продукту: сиропна фаза кристалізується або частково загусає, що забезпечує необхідну міцність і цілісність батончика.

Нарізання. Після стабілізації структури пласт нарізають на окремі вироби. Зазвичай батончики мають розміри 6 × 3 см та масу близько 25 г. Нарізання може здійснюватися механічними ножами або спеціальними різальними пристроями на виробничій лінії. Із сировинних інгредієнтів за розробленою рецептурою сформували батончики круп'яні із повітряних зерен (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Фотографічне зображення зовнішнього вигляду поверхні розроблених батончиків круп'яних із повітряних зерен

Пакування. Завершальним етапом є пакування готової продукції. Батончики пакують у герметичну упаковку, що має світлонепроникні та бар'єрні властивості, які захищають продукт від вологи, кисню та світла.

Правильно підібрана упаковка сприяє збереженню органолептичних властивостей батончиків, їх текстури та поживної цінності протягом встановленого терміну зберігання.



Рисунок 3.4 – Фотографічне зображення упакування розроблених батончиків круп'яних із повітряних зерен

Розроблена технологічна схема круп'яних батончиків представлена на рис. 3.5.



Рисунок 3.5 – Технологічна схема виготовлення батончиків круп'яних із повітряних зерен

Джерело: [розробка автора]

Отже, технологічна схема виготовлення круп'яних батончиків передбачає послідовне виконання операцій підготовки сировини, змішування сухих інгредієнтів, приготування сиропу-зв'язки, формування пластичної маси, формування пласту, охолодження, нарізання та пакування готової продукції. Застосування сиропної зв'язувальної системи забезпечує рівномірне з'єднання зернових компонентів, насіння та сухофруктів, що сприяє формуванню стабільної структури батончика. Дотримання оптимальних температурних режимів змішування та охолодження є важливим фактором забезпечення необхідних структурно-механічних та органолептичних властивостей продукту.

Таким чином, технологічний процес виробництва круп'яних батончиків базується на використанні зв'язувальної сиропної системи, яка забезпечує агрегацію зернових інгредієнтів та формування стабільної структури продукту. Дотримання визначених температурних режимів приготування сиропу, змішування та охолодження дозволяє отримати батончики з оптимальною консистенцією, приємними органолептичними властивостями та достатньою механічною міцністю.

3.4. Дослідження показники якості батончиків круп'яних із повітряних зерен

Органолептичні показники якості є одними з найважливіших характеристик продукції харчування, оскільки саме вони визначають споживче сприйняття продукції та її конкурентоспроможність на ринку.

Проведення сенсорного аналізу є необхідним етапом під час розроблення нових рецептур, удосконалення технологій виробництва та контролю якості готової продукції. Отримані результати дозволяють обґрунтувати вибір оптимального складу рецептури та забезпечити стабільність якісних характеристик харчового продукту.

Дослідження показники якості батончиків круп'яних із повітряних зерен розпочалося із дослідження органолептичних показників якості. Відповідно до п. 4.2.4 ДСТУ 2903:2005 [52] оцінювання *органолептичних показників якості батончиків круп'яних* здійснювали на відповідність таким вимогам (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Оцінювання органолептичних показників якості батончиків круп'яних із повітряних зерен за ДСТУ 2903:2005

№	Назва показника	Характеристика зразка	Відповідність НД
1	Зовнішній вигляд		Відповідає
2	Колір	Різний, інгредієнтів, що входять до складу, від кремового до коричневого різного ступеню насиченості	Відповідає
3	Смак	Солодкий, приємний, без сторонніх присмаків	Відповідає
4	Запах	Ванільний, солодкуватий, приємний, сухих фруктів, без сторонніх запахів	Відповідає
5	Структура	Хрумка, пориста, не груба, ледь липка	Відповідає

Отже, проведене дослідження дало змогу зробити висновки про те що зразки батончиків круп'яних із повітряних зерен відповідали вимогам встановленим ДСТУ 2903:2005 [51].

Встановлення органолептичних показників якості харчових продуктів шляхом анкетування є важливим етапом досліджень, оскільки дозволяє отримати об'єктивну інформацію щодо сприйняття продукції потенційними споживачами. Для проведення подальших досліджень склали анкету та здійснили сенсорний аналіз зразків.

Результати дослідження органолептичних показників якості зразків батончиків круп'яних на основі повітряних зерен представлений на рисунку 3.6.

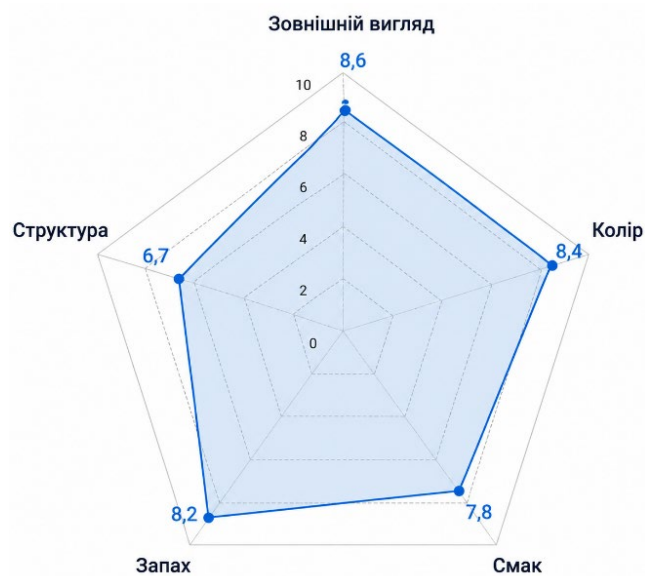


Рисунок 3.6 – Профілограма показників органолептичних властивостей батончиків круп'яних на основі повітряних зерен

Для комплексної оцінки органолептичних властивостей розроблених батончиків використовували метод визначення площі профілограми. Згідно з підходом, наведеним у роботі Нгунченко та співавт. [55], якість продукту може оцінюватися шляхом порівняння площ профілограм дослідних зразків із площею профілограми еталонного або оптимального варіанта.

Вважається, що чим більшою є площа багатокутника, утвореного на пелюстковій діаграмі, тим вищим є загальний рівень якості продукту. Порівняння площ профілограм дозволяє об'єктивно оцінити вплив рецептурних чинників на формування споживних властивостей та визначити найбільш перспективний зразок.

Окрім того, для оцінювання якості за відносною площею профілограми (у % від максимально можливої площі) можна використовувати таку градацію:

Таблиця 3.7 – Градація рівня якості батончиків круп'яних на основі повітряних зерен залежно від відносної площі профілограми

Відносна площа профілограми, %	Рівень якості
1	2
90–100	Високий
75–89	Достатній
60–74	Середній
45–59	Низький
Менше 45	Незадовільний

Джерело: розробка автора

У дослідженні площа профілограми становила 149,45 ум. од.², що відповідає 77,6 % площі еталонного п'ятикутника. Отримане значення свідчить про високий рівень органолептичних властивостей розробленого продукту.

Площа внутрішньої фігури, яка вираховується за формулою (2.1) за показниками 8,6; 8,4; 7,8; 8,2; 6,7 складає $\approx 149,45$ ум. од.².

Площа зовнішнього правильного п'ятикутника при максимальній оцінці 9 балів становить 192,59 ум. од.².

Тоді співвідношення профілограми буде вираховуватися як:

$$K = \frac{149,45}{192,59} \times 100 = 77,6\%$$

Отже, внутрішня фігура займає 77,6 % площі зовнішнього п'ятикутника, а резерв для покращення органолептичних показників становить 22,4 % (43,14 ум. од.²). Це свідчить про достатній загальний рівень якості продукту. Найбільший внесок у формування профілю забезпечують показники зовнішнього вигляду (8,6 балів), кольору (8,4 балів) та запаху (8,2 бала). Водночас найнижче оцінено структуру (6,7 бала) та смак (7,8 бала), тому саме ці характеристики мають найбільший потенціал для подальшого удосконалення рецептури та технології виробництва.

Після проведення визначення рівня органолептичних показників якості батончиків круп'яних на основі повітряних зерен приступили до вимірювання фізико-хімічних показників якості.

Результати визначення фізико-хімічних показників якості батончиків круп'яних на основі повітряних зерен представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Результати дослідження фізико-хімічних показників якості батончиків круп'яних на основі повітряних зерен

№	Назва показника	Значення показника		Відповідність вимогам нормативних документів
		нормативне	виміряне	
1	2	3	4	5
1	Масова частка вологи, % не більше	7,0	5,8	відповідає
2	Масова частка кухонної солі, % не більше	2,0	0,31	відповідає

Аналіз результатів фізико-хімічних досліджень свідчить про відповідність досліджуваного продукту встановленим нормативним вимогам. Масова частка вологи у зразку становила 5,8 %, що є нижчим за гранично допустиме значення 7,0 %. Отриманий результат вказує на достатній рівень стабільності продукту під час зберігання, оскільки знижений вміст вологи сприяє уповільненню розвитку мікроорганізмів та небажаних біохімічних процесів.

Масова частка кухонної солі становила 0,31 %, що значно нижче нормативного обмеження. Такий вміст солі забезпечує прийнятні органолептичні властивості продукту та відповідає сучасним тенденціям щодо зменшення споживання натрію в харчуванні населення.

Таким чином, за дослідженими фізико-хімічними показниками розроблений продукт повністю відповідає вимогам нормативної документації, що свідчить про правильність обраної рецептури та дотримання технологічних параметрів його виробництва.

Одним із показників безпечності харчового продукту є відсутність пліснявих грибів у ньому. Розвиток пліснявих мікроорганізмів може призводити до погіршення органолептичних властивостей продукції, зниження її харчової цінності та скорочення термінів зберігання. Тому контроль вмісту пліснявих грибів є обов'язковим елементом оцінювання якості та безпечності харчових продуктів. У результаті спроведених досліджень (рис. 3.7) встановлено, що кількість пліснявих грибів становить 1×10 КУО/г.

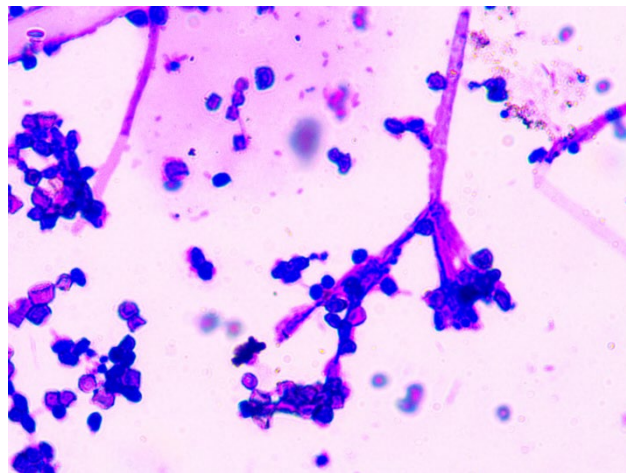


Рисунок 3.7 – Фотографічне зображення пліснявих грибів у зразках батончиків круп'яних на основі повітряних зерен.

Результати мікробіологічних досліджень дозволив встановити відповідність батончиків круп'яних на основі повітряних зерен вимогам нормативної документації, оцінити ефективність технологічного процесу та дотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва і зберігання.

Висновки до розділу 3

1. Установлено, що використані сировинні компоненти є взаємодоповнювальними за хімічним складом і функціонально-технологічними властивостями. Це дозволяє отримати продукт із підвищеною біологічною цінністю, добрими структурно-механічними властивостями та високими показниками якості.

2. Розроблені батончики круп'яні на основі повітряних зерен характеризуються високою харчовою та енергетичною цінністю, що обумовлено раціональним поєднанням зернових компонентів, насіння та сухофруктів. Отримані результати свідчать про перспективність використання розробленої рецептури для виробництва функціональних продуктів здорового харчування.

3. Розроблена технологія дозволяє отримати круп'яні батончики з оптимальними структурно-механічними властивостями та збалансованим рецептурним складом. Використання сиропної зв'язувальної системи забезпечує належне скріплення компонентів і стабільність готового продукту під час зберігання.

4. Проведене органолептичне оцінювання показало, що розроблені батончики круп'яні на основі повітряних зерен відповідають вимогам нормативної документації та характеризуються приємними смаковими властивостями, вираженим ароматом і привабливим зовнішнім виглядом. За результатами профільного аналізу встановлено, що комплексний показник органолептичної якості свідчить про достатній рівень споживчої привабливості продукту.

Визначені фізико-хімічні показники, зокрема масова частка вологи та кухонної солі, знаходяться в межах нормативних значень, що підтверджує стабільність якості та належний рівень технологічного процесу. Мікробіологічні дослідження засвідчили відповідність продукту вимогам безпечності, оскільки вміст пліснявих грибів не перевищує допустимих рівнів.

5. Отримані результати підтверджують, що розроблені батончики круп'яні на основі повітряних зерен характеризуються високими показниками якості та безпечності, а також можуть бути рекомендовані для подальшого виробництва і споживання.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Встановлено, що однією з головних проблем сучасного харчування є надмірне споживання висококалорійних рафінованих продуктів при дефіциті харчових волокон і біологічно активних речовин. У зв'язку з цим функціональні харчові продукти набувають особливого значення. Обґрунтовано перспективність батончиків із повітряних зерен як зручних продуктів із покращеною харчовою цінністю та потенціалом для оптимізації раціону.

2. Аналіз ринку показав стійке зростання попиту на зернові, протеїнові та функціональні батончики як в Україні, так і у світі. Встановлено, що сучасні споживачі дедалі більше орієнтуються на продукти здорового харчування та контрольованого перекусу. Батончики з повітряних зерен відповідають цим тенденціям і мають значний потенціал подальшого розвитку.

3. Визначено, що якість батончиків формується внаслідок взаємодії зернової основи, зв'язувальної системи та функціональних інгредієнтів. Особливу роль відіграють підсолоджувачі, які впливають не лише на смак, а й на текстуру, механічну міцність і стабільність виробу. Інновації у виробництві зернових батончиків пов'язані з використанням альтернативних підсолоджувачів і комбінованих зв'язувальних систем. Найбільш перспективними є поліоли, натуральні сиропи, мед, фруктові концентрати та високоінтенсивні підсолоджувачі, які дозволяють знижувати калорійність і глікемічне навантаження продукції.

4. Визначено об'єкт і предмет дослідження кваліфікаційної роботи, а також наведено характеристику сировинних компонентів, використаних під час розроблення рецептури батончиків круп'яних на основі повітряних зерен.

5. Під час виконання роботи було застосовано сукупність наукових методів дослідження, що дало змогу комплексно оцінити властивості розроблених батончиків круп'яних. Результати органолептичних, фізико-

хімічних та розрахункових досліджень засвідчили належний рівень якості продукції та її відповідність встановленим вимогам.

6. На підставі аналізу сировинних компонентів обґрунтовано їх використання у технології круп'яних батончиків на основі повітряних зерен. Встановлено, що поєднання зернових, насінневих та плодово-ягідних інгредієнтів забезпечує високу харчову цінність, оптимальні технологічні властивості та сприяє формуванню привабливих органолептичних характеристик готового продукту.

7. Проведені розрахунки харчової та енергетичної цінності свідчать, що розроблені батончики круп'яні на основі повітряних зерен характеризуються високим вмістом вуглеводів, помірною кількістю рослинних жирів та наявністю харчових волокон. Енергетична цінність продукту становить 352 ккал на 100 г, що забезпечує його високу енергетичну ефективність. Завдяки використанню повітряних зерен, насіння, сухофруктів та ізомальту батончики мають підвищену харчову цінність і можуть бути рекомендовані як зручний продукт для швидкого поповнення енергетичних витрат. Розроблений продукт доцільно позиціонувати як функціональний зерново-фруктовий батончик для активного населення, студентів, туристів та військовослужбовців.

8. Розроблено технологію виробництва батончиків круп'яних із повітряних зерен, яка передбачає послідовне виконання операцій підготовки сировини, приготування зв'язувальної системи, формування, охолодження та пакування продукції. Запропонована технологічна схема забезпечує отримання батончиків зі стабільною структурою, належними органолептичними властивостями та високою споживчою цінністю, що підтверджує перспективність їх виробництва як функціонального снекового продукту.

9. Встановлено, що за органолептичними показниками батончики круп'яні на основі повітряних зерен відповідають вимогам ДСТУ 2903:2005 та характеризуються привабливим зовнішнім виглядом, приємним смаком і запахом, а також хрусткою пористою структурою. За результатами сенсорного

аналізу встановлено, що батончики відповідають достатньому рівню якості що свідчить про високі споживчі властивості розробленого продукту.

Дослідження фізико-хімічних показників показало, що масова частка вологи (5,8 %) та кухонної солі (0,31 %) відповідають встановленим нормативним вимогам, що підтверджує правильність обраної рецептури та технології виробництва. За результатами мікробіологічних досліджень встановлено низький вміст пліснявих грибів (1×10 КУО/г), що свідчить про безпечність продукту та належний санітарно-гігієнічний стан виробництва.

10. Сукупність отриманих результатів підтверджує високу якість, безпечність та перспективність використання розроблених батончиків круп'яних на основі повітряних зерен як продукту функціонального призначення.

Пропозиції

1. Рекомендувати впровадження розробленої технології батончиків круп'яних на основі повітряних зерен у виробництво підприємств харчової промисловості та закладів ресторанного господарства з метою розширення асортименту функціональних снекових продуктів.

2. Доцільно продовжити дослідження щодо оптимізації рецептури батончиків шляхом використання різних видів рослинних білків, плодово-ягідної сировини та натуральних підсолоджувачів для підвищення харчової цінності та розширення споживчих властивостей продукції.

3. Перспективним напрямом подальших досліджень є вивчення термінів зберігання, показників безпечності та змін органолептичних характеристик батончиків під час зберігання з метою обґрунтування раціональних умов пакування і реалізації готової продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
2. Alvarez-Jubete L., Arendt E. K., Gallagher E. Nutritive Value of Pseudocereals and Their Increasing Use as Functional Gluten-Free Ingredients. *Trends in Food Science & Technology*. 2010. Vol. 21, No. 2. P. 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.10.014>
3. Martirosyan D. M., Singh J. A New Definition of Functional Food by FFC: What Makes a New Definition Unique? *Functional Foods in Health and Disease*. 2015. Vol. 5, No. 6. P. 209–223. <https://ffhdj.com/index.php/ffhd/article/view/183>
4. Мороз С.Е., Кіріца Е.А. Співпраця крафтової кондитерської майстерні «Солодка кузня» з сегментом HoReCa як чинник розвитку локального гастрономічного бізнесу. *Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв*: мат-ли III міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 24 грудня 2025 р., Полтава : ПДАУ, 2025. С.353-355.
5. Кузнецов Р.В., Мороз С.Е., Кіріца Е.А. Технологічний потенціал локальної сировини у формуванні якості зернових батончиків. *Аграрний бізнес: технології вирощування, зберігання, переробки зернових і олійних культур*: мат-ли II міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 12 травня 2026 р., Полтава: ПДАУ. С. 54-56.
6. Ukraine. Global Nutrition Report. 2022. URL: <https://globalnutritionreport.org/resources/nutrition-profiles/europe/eastern-europe/ukraine>.
7. Чорна Н.П. Інноваційний розвиток сфери виробництва продуктів харчування та ризику продовольчої безпеки : монографія. 2012. Львів : Ліга-Прес. 296 с.

8. World Health Organization. Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva : WHO, 2015. 49 p. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/149782> (дата звернення: 01.02.2026).
9. World Health Organization. Global report on diabetes. Geneva : WHO, 2016. 86 p. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/204871> (дата звернення: 01.02.2026).
10. Global Nutrition Report. 2023 Global Nutrition Report: The state of global nutrition. Bristol : Development Initiatives, 2023. URL: <https://globalnutritionreport.org/reports/2023-global-nutrition-report/> (дата звернення: 01.02.2026).
11. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2023: Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum. Rome : FAO, 2023. 316 p. URL: <https://www.fao.org/publications/sofi/2023> (дата звернення: 01.02.2026).
12. Martirosyan D. M., Singh J. A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional Foods in Health and Disease*. 2015. Vol. 5, No. 6. P. 209–223. DOI: <https://doi.org/10.31989/ffhd.v5i6.183>.
13. Slavin J. Whole grains and human health. *Nutrition Research Reviews*. 2004. Vol. 17, No. 1. P. 99–110. DOI: <https://doi.org/10.1079/NRR200374>.
14. Aune D., Keum N., Giovannucci E. et al. Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause mortality: systematic review and dose–response meta-analysis of prospective studies. *BMJ*. 2016. Vol. 353. i2716. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.i2716>.
15. Kapreliants L. V., Yehorova A. V., Trufkati L. V., Pozhitkova L. G. Functional foods: prospects in Ukraine. *Food Science and Technology*. 2019. Vol. 13, no. 2. P. 15–28. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1382>.
16. Kosicka-Gębska M., Jeżewska-Zychowicz M., Gębski J., Sajdakowska M., Niewiadomska K., Nicewicz R. Consumer Motives for Choosing Fruit and Cereal Bars-Differences Due to Consumer Lifestyles, Attitudes toward the Product,

and Expectations. *Nutrients*. 2022 Jun 29;14(13):2710. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14132710>.

17. Нове шкільне меню – це про пріоритети здоров'я дітей та потенційно здорову націю. URL: <https://moz.gov.ua/uk/nove-shkilne-menju-%E2%80%93-ce-pro-prioriteti-zdorov%E2%80%99ja-ditej-ta-potencijno-zdorovu-naciju-%E2%80%93-viktor-ljashko>.

18. Statista. Confectionery and snack bars market in Ukraine: Market forecast. URL: <https://www.statista.com/outlook/emo/food/confectionery-snacks/confectionery/ukraine>.

19. Grand View Research. *Snack Bars Market Size & Trends Report*. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/snack-bars-market>.

20. Snacks Market Size, Share & Trends, 2033. *Market Data Forecast*. 2025. URL: <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/snacks-market>.

21. Аналіз ринку шоколадних, цільнозернових, протеїнових батончиків в Україні. 2024 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-shokoladnyh-celnozernovyh-proteinovyh-batonchikov-v-ukraine-2024-god>

22. Кордзая Н., Ковалів І. Асортимент батончиків зернових на регіональному ринку. *Товари і ринки*. 2019. № 1 С. 40–51. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(29\)04](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)04).

23. Бажай-Жежерун С. А. Продукти з пророщеного зерна «Зернятко пікантне». *Харчова наука та технологія*. 2015. Т. 9. № 3. С. 3-8.

24. Samakradhamrongthai R. S., Jannu T., Renaldi G. Physicochemical properties and sensory evaluation of high energy cereal bar and its consumer acceptability. *Heliyon*. 2021. Vol. 7, Issue 8, e07776. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07776>

25. Bourekoua H., Djeghim F., Ayad R., Benabdelkader A., Bouakkaz A., Dziki D., Różyło R. Development of Energy-Rich and Fiber-Rich Bars Based on Puffed and Non-Puffed Cereals. *Processes*. 2023. Vol. 11, no. 3, 813. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr11030813>

26. Мороз С.Е., Калашник О.В., Кузнецов Р.В. Критерії оцінювання злакових батончиків у wellness-орієнтованому сегменті готельно-ресторанного бізнесу. Інновації та технології в сфері послуг і харчування. Черкаси. 2026. вип. 1(19). С. 74-80. DOI: [https://doi.org/10.32782/2708-4949.1\(19\).2026.10](https://doi.org/10.32782/2708-4949.1(19).2026.10).

27. Зерновий батончик «КТІОЛ-БІО»: пат. 125974 Україна: МПК А23L 7/126 (2016.01), А23G 3/34 (2006.01) / М. І. Осейко, Н. А. Сова; заявник і патентовласник Дніпровський державний аграрно-економічний університет. № а202001691; заявл. 11.03.2020; опубл. 15.09.2021, Бюл. № 37. 5с.

28. Спосіб виробництва батончика «Фінік-журавлина»: пат. 152660 Україна: МПК А23G 3/00, А23G 3/34 / Г. О. Березова, В. В. Польовик; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. № u202202055; заявл. 16.06.2022; опубл. 29.03.2023, Бюл. № 13.

29. Спосіб виробництва енергетичних батончиків: пат. 156518 Україна: МПК (не вказаний у відкритих джерелах) / І. В. Цихановська, Т. А. Лазарева, М. І. Лазарєв, В. В. Євлаш, О. В. Стабнікова, О. В. Александров; заявник і патентовласник (відповідно до реєстру). – № u202400473; заявл. 29.01.2024; опубл. 04.07.2024.

30. Зерновий батончик «Оздоровчий»: пат. 109597 Україна: МПК А23L 1/164, А23L 1/29, А21D 13/02, А23G 3/36 / С. А. Бажай-Жежерун, Ю. В. Смульська; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № а201404883; заявл. 07.05.2014; опубл. 10.09.2015, Бюл. № 17.

31. Zefirka Shop. URL: <https://surl.li/ilquzk>.

32. Zhu F. Buckwheat starch: Structures, properties, and applications. Trends in Food Science & Technology. 2016. Vol. 49. P. 121–135.

33. Giménez-Bastida J.A., Zieliński H. Buckwheat as a Functional Food and Its Effects on Health. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2015. Vol. 63(36). P. 7896–7913. DOI: 10.1021/acs.jafc.5b02498

34. Rastogi A., Shukla S. Amaranth: A New Millennium Crop of Nutraceutical Values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2013. Vol. 53(2). P. 109–125. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.517876>
35. Elleuch M., Besbes S., Roiseux O. et al. Quality Characteristics of Sesame Seeds and By-Products. *Food Chemistry*. 2007. Vol. 103(2). P. 641–650. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.008>
36. Pathak N., Rai A.K., Kumari R., Bhat K.V. Value Addition in Sesame: A Perspective on Bioactive Components for Enhancing Utility and Profitability. *Pharmacognosy Reviews*. 2014. Vol. 8(16). P. 147–155. DOI: <https://doi.org/10.4103/0973-7847.134249>
37. Ullah R., Nadeem M., Khalique A. et al. Nutritional and Therapeutic Perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): A Review. *Journal of Food Science and Technology*. 2016. Vol. 53(4). P. 1750–1758. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1967-0>
38. Muñoz L.A., Cobos A., Diaz O., Aguilera J.M. Chia Seed (*Salvia hispanica*): An Ancient Grain and a New Functional Food. *Food Reviews International*. 2013. Vol. 29(4). P. 394–408. DOI: <https://doi.org/10.1080/87559129.2013.818014>
39. McCune L.M., Kubota C., Stendell-Hollis N.R., Thomson C.A. Cherries and Health: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2011. Vol. 51(1). P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408390903001719>
40. Blando F., Oomah B.D. Sweet and Sour Cherries: Origin, Distribution, Nutritional Composition and Health Benefits. *Trends in Food Science & Technology*. 2019. Vol. 86. P. 517–529. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.052>
41. Neto C.C. Cranberry and Its Phytochemicals: A Review of In Vitro Anticancer Studies. *Journal of Nutrition*. 2007. Vol. 137(1). P. 186S–193S. DOI: <https://doi.org/10.1093/jn/137.1.186S>

42. Blumberg J.B., Camesano T.A., Cassidy A. et al. Cranberries and Their Bioactive Constituents in Human Health. *Advances in Nutrition*. 2013. Vol. 4(6). P. 618–632. DOI: <https://doi.org/10.3945/an.113.004473>
43. Williamson G., Carughi A. Polyphenol Content and Health Benefits of Raisins. *Nutrition Research*. 2010. Vol. 30(8). P. 511–519. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2010.07.005>
44. Anderson J.W., Waters A.R. Raisin Consumption by Humans: Effects on Glycemia and Insulinemia and Cardiovascular Risk Factors. *Journal of Food Science*. 2013. Vol. 78(Suppl. 1). P. A11–A17. DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12033>
45. Marina A.M., Che Man Y.B., Amin I. Virgin Coconut Oil: Emerging Functional Food Oil. *Trends in Food Science & Technology*. 2009. Vol. 20(10). P. 481–487. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.06.003>
46. Eyres L., Eyres M.F., Chisholm A., Brown R.C. Coconut Oil Consumption and Cardiovascular Risk Factors in Humans. *Nutrition Reviews*. 2016. Vol. 74(4). P. 267–280. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw002>
47. BeMiller J.N. *Carbohydrate Chemistry for Food Scientists*. 3rd ed. Elsevier, 2019. 536 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2017-0-00239-1>
48. Hui Y.H. (Ed.). *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering*. CRC Press, 2006. <https://doi.org/10.1201/9781420008533>
49. Grembecka M. Sugar Alcohols—Their Role in the Modern World of Sweeteners: A Review. *European Food Research and Technology*. 2015. Vol. 241. P. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2437-7>
50. Sentko A., Willibald-Ettle I. Isomalt. In: O'Brien Nabors L. (Ed.) *Alternative Sweeteners*. 4th ed. CRC Press, 2011. P. 213–232. <https://doi.org/10.1201/b11242>
51. ДСТУ 2903:2005 Концентрати харчові. Сніданки сухі. Загальні технічні умови. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72402

52. ДСТУ ISO 11035:2005. Дослідження сенсорне. Ідентифікація та вибирання дескрипторів для створення сенсорного спектру за багатобічного підходу (ISO 11035:1994, IDT). URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=93018
53. Гедоністична шкала. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4519443/>
54. The 9-point Hedonic Scale. URL: <https://www.sensorysociety.org/knowledge/sspwiki/Pages/The%209-point%20Hedonic%20Scale.aspx>
55. Hrynchenko O.O., Tymchuk V.M., Melnyk O.P. Quality Modeling of Pumpkin-Carrot Purees and Their Mixtures. *Modern Engineering and Innovative Technologies*. 2018. Issue 4, Vol. 2. P. 45–49.
56. Paciulli M., Sgarbi E., Rodolfi M. et al. Fostering Circular Economy: Brewing By-Products as Ingredients for Cereal Bars. *Foods*. 2024. Vol. 13(15). 2355. URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/13/15/2355>
57. ДСТУ 8004:2015 Концентрати харчові. Методи визначення вологи. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81104
58. Fellows P. *Food Processing Technology: Principles and Practice*. <https://doi.org/10.1016/C2019-0-04416-0>
59. López J. et al. Development of Cereal Bars Enriched with Andean Grains and Patagonian Calafate (*Berberis microphylla*): Nutritional Composition, Phenolic Content, Antioxidant, Textural, and Sensory Evaluation. *Foods*. 2025; 14(23). P. 4127. <https://doi.org/10.3390/foods14234127>
60. Gómez M., Martínez M. Fruit and vegetable by-products as novel ingredients to improve the nutritional quality of baked goods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2018. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1142427>
61. Arendt E., Zannini E. *Cereal Grains for the Food and Beverage Industries*. Woodhead Publishing, 2013. <https://doi.org/10.1533/9780857098924>
62. Alasalvar C., Shahidi F. *Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects*. CRC Press, 2008. <https://doi.org/10.1201/9781420013436>

63. Rosell C. M. The Science of Bakery Products. Royal Society of Chemistry, 2011. <https://doi.org/10.1039/9781849735377>

64. Granato D., Branco G. F. Functional foods and nondairy probiotic food development. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00110.x>

65. Шелудько В. М. Сучасні тренди та напрямки збагачення зернових батончиків: інноваційні підходи та перспективи розвитку. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2025. № 42, <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-42-04>.

66. Чорней К., Тимчак Д., Миколенко С. Перспективи вдосконалення рецептурного складу зернових батончиків та аналіз ринку. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях, 2021 (2(8)), 127–135. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2021.02.18>

67. Bonafaccia G., Marocchini M., Kreft I. Buckwheat composition and nutritional value Composition and technological properties of buckwheat. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00129-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00129-5)

68. Nile SH, Park SW. Edible berries: bioactive components and their effect on human health. *Nutrition*. 2014; 30(2): P. 134-44. doi: 10.1016/j.nut.2013.04.007.

69. Olmo-Cunillera A., et all. Is Eating Raisins Healthy? *Nutrients*. 2019. 12(1):54. doi: 10.3390/nu12010054.

70. Grembecka M. Sugar alcohols—their role in the modern world of sweeteners: a review. DOI:10.1007/s00217-015-2458-2

71. Boukid F. Current and Emerging Trends in Cereal Snack Bars. *Food Engineering Reviews*, 2022. URL: <https://edepot.wur.nl/566573>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А



МАТЕРІАЛИ III МІЖНАРОДНОЇ
 НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
 «ІННОВАЦІЙНІ ТА
 РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ
 ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

24 грудня 2025 року, м. Полтава, Україна

ПОЛТАВА – 2025

*Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції
«Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», 24.12.2025 р.*

що поєднує виробничий потенціал сільських територій із сервісною та культурною інфраструктурою міст. Отже, за умови системного підходу, узгоджених дій стейкхолдерів і чіткої регіональної візії він здатен трансформувати локальні гастрономічні ресурси у стійкий туристичний продукт, який водночас підсилює регіональну ідентичність, економічну самодостатність і конкурентоспроможність Полтавщини в ширшому туристичному просторі.

Список використаних інформаційних джерел

1. Europe's travel outlook in 2026: five major trends that will shape the way we explore. URL: <https://transition-pathways.europa.eu/tourism/news/europes-travel-outlook-2026-five-major-trends-will-shape-way-we-explore>
2. Гастрономічний туризм і нові музеї: чим на Полтавщині приваблюватимуть туристів. URL: <https://kolo.news/category/vlada/26025?utm>
3. Час до Полтави. Смак, спокій та краса. URL: <https://www.visitpoltava.com/uk/gastrohosp>.
4. BBC. Ipswich council signs economic agreement with Ukraine region BBC. 2025. URL: <https://www.bbc.com/news/articles/cy4pdg79mmdo>.

СПІВПРАЦЯ КРАФТОВОЇ КОНДИТЕРСЬКОЇ МАЙСТЕРНІ «СОЛОДКА КУЗНЯ» З СЕГМЕНТОМ NORECA ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ЛОКАЛЬНОГО ГАСТРОНОМІЧНОГО БІЗНЕСУ

С. Е. Мороз

к.пед.н., доцент кафедри харчових технологій

Е. А. Кіріца

здобувачка бакалаврського рівня вищої освіти

спеціальності 181 «Харчові технології»

Полтавський державний аграрний університет

м. Полтава, Україна

Крафтова майстерня кондитерських виробів «Солодка кузня» у місті Полтава є показовим прикладом малого гастрономічного бізнесу, що поступово інтегрується у професійний сегмент NoReCa, формуючи стабільні партнерські зв'язки з ресторанами, кав'ярнями та іншими закладами індустрії гостинності. Діяльність майстерні під керівництвом підприємця Романа

Кузнєцова демонструє характерну для крафтового виробництва модель розвитку, у межах якої акцент робиться на ручну працю, контроль якості, авторські рецептури та гнучке реагування на запити професійних клієнтів.

У контексті співпраці з HoReCa крафтова кондитерська майстерня розглядається не лише як постачальник готової продукції, а як повноцінний партнер у формуванні гастрономічної пропозиції закладу. Для ресторанів і кав'ярень така взаємодія дозволяє розширювати десертне меню без необхідності утримання власного кондитерського цеху, зберігаючи при цьому індивідуальність подачі та стабільність якості. Для «Солодкої кузні» співпраця з HoReCa відкриває можливість планування виробничих обсягів, стандартизації окремих позицій та підвищення економічної стійкості бізнесу.

Особливістю крафтового підходу майстерні є орієнтація на адаптацію продукції під концепцію конкретного закладу. У практиці взаємодії з HoReCa це може проявлятися у розробленні ексклюзивних десертів, зміні рецептур з урахуванням сезонності або формуванні лінійки виробів під певний формат обслуговування. Такий формат співпраці відповідає сучасним тенденціям гастрономічного бізнесу, де дедалі більшого значення набуває унікальність меню та локальна ідентичність продукту.

З наукової точки зору співпраця крафтових кондитерських майстерень із закладами HoReCa може розглядатися як форма міжсекторної інтеграції малого виробництва та сервісної економіки. Вона сприяє циркуляції доданої вартості всередині регіону, зменшенню логістичних витрат і посиленню локальних виробничих ланцюгів. Щодо Полтави така модель є особливо актуальною, оскільки дозволяє поєднати попит міських закладів громадського харчування з потенціалом місцевих виробників крафтової гастрономії.

Крім економічного ефекту, співпраця з HoReCa для крафтової майстерні має і репутаційне значення. Присутність продукції ТМ «Солодка кузня» у меню ресторанів і кав'ярень підсилює впізнаваність бренду, формує довіру споживачів і створює передумови для подальшої інтеграції крафтових кондитерських виробів у гастрономічні маршрути та туристичні продукти

регіону (рис. 1).

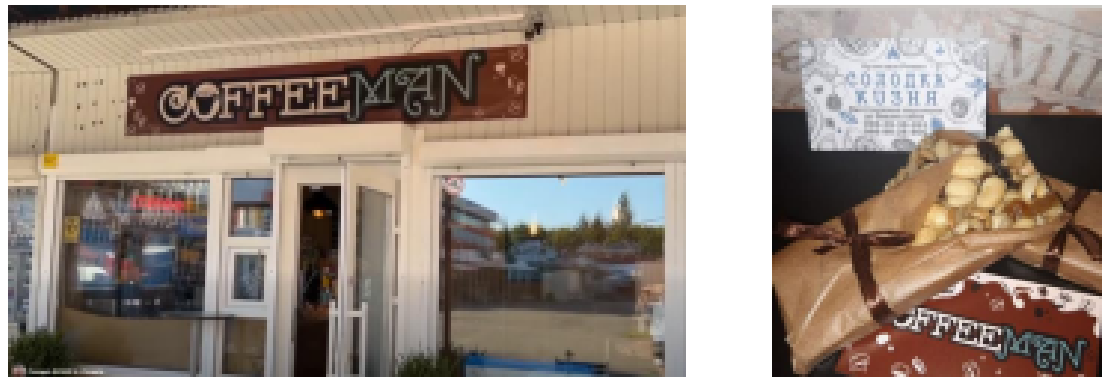


Рисунок 1 - Продукція ТМ «Солодка кузня» у кафе [1]

Отже, співпраця крафтової кондитерської майстерні з сегментом HoReCa виступає ефективним інструментом розвитку малого гастрономічного бізнесу, що дозволяє підвищити конкурентоспроможність закладів харчування, підтримати локальних виробників і водночас закласти основу для формування цілісного гастрономічного середовища регіону.

Список використаних інформаційних джерел

1. Coffeeman. Кофейня на Алмазному. URL: https://www.instagram.com/coffeeman_romankuznetsov/

ЕТИКА ДІЛОВОГО СПІЛКУВАННЯ В ГОТЕЛЬНОЇ ІНДУСТРІЇ

С. Е. Мороз

к.пед.н., доцент кафедри харчових технологій

Ю. О. Силка

Д. В. Усик

здобувачі бакалаврського рівня вищої освіти
спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа»

Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна

Актуальність дослідження етики ділового спілкування в готельній індустрії зумовлена зростаючою роллю нематеріальних чинників у формуванні конкурентоспроможності підприємств сфери гостинності. В умовах високої конкуренції, стандартизації сервісних процесів і активного використання цифрових каналів комунікації саме характер взаємодії між

ДОДАТОК Б

і водоутримувальну здатність. Вівсяні висівки, борошно та окарна сировина активно зв'язують вологу, тому важливою є оптимізація гідратації, тривалості замішування та режимів випікання. Перспективним напрямом удосконалення технології є застосування математичного моделювання та методології поверхні відгуку (RSM). Додатковою перевагою продуктів переробки вівса є вміст природних антиоксидантів, зокрема авенантрамідів, які уповільнюють окиснювальні процеси та сприяють стабілізації якості кондитерських виробів під час зберігання.

Таким чином, продукти глибокої переробки вівса мають значний потенціал для використання у технології борошняних кондитерських виробів. Їх застосування сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності продукції, розширенню асортименту функціональних виробів і більш ефективному використанню зернової сировини.

Для вітчизняної зернопереробної галузі розвиток цього напрямку є важливим елементом формування виробництва продукції з високою доданою вартістю, поглиблення переробки зернових культур та зміцнення конкурентоспроможності агропромислового комплексу України.

Список використаних джерел

1. Державна служба статистики України. URL : <https://ukrstat.gov.ua/>
2. Le M. S. et al. Oat Okara Flour and Its Use for Nutritional Enhancement and Glycemic Reduction in Cookies. *Food Frontiers*. 2026. Vol. 7, Iss. 2. DOI: 10.1002/fft2.70185.
3. Степанькова Г. В., Олійник С. Г. та ін. Кваліметрична оцінка якості хліба пшеничного з використанням шроту зародків вівса та макухи зародків кукурудзи. *Наукові праці НУХТ*. 2019. Т. 25, № 1. С. 233–242.

Кузнєцов Р.В.

асистент кафедри харчових технологій
e-mail: roman.kuznietsov@pdau.edu.ua

Мороз С.Е.

к.пед.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій,
e-mail: svitlana.moroz@pdau.edu.ua

Кірица Е.А.

здобувач вищої освіти
e-mail: eleonora.kiritsa@st.pdau.edu.ua

*Полтавський державний аграрний університет,
м. Полтава, Україна*

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЛОКАЛЬНОЇ СИРОВИНИ У ФОРМУВАННІ ЯКОСТІ ЗЕРНОВИХ БАТОНЧИКІВ

Сучасний етап розвитку харчових технологій змінює підходи до проектування продуктів швидкого споживання, серед яких особливе місце посідають зернові батончики. Нині вони розглядаються не лише як зручний

формат харчування в межах глобальної тенденції *snackification*, а як складні модельні об'єкти, що поєднують принципи нутриціології, інноваційної зернопереробки та концепції *clean label*. Наукові розвідки останніх років, зокрема праці F. Voukid та співавторів, засвідчують зміщення інноваційного вектора від простого збагачення рецептур корисними інгредієнтами до пошуку балансу між нутрієнтною щільністю, сенсорною привабливістю та технологічною стабільністю продукту [1].

У розвитку зернопереробної галузі, зернова сировина дедалі менше сприймається як нейтральна основа продукту. Вона набуває значення активного чинника, що формує функціональні, технологічні й споживчі властивості готового виробу [2]. Зернові компоненти є джерелом харчових волокон, білків, мікроелементів і біологічно активних сполук, а також утворюють структурний каркас продукту, визначаючи його крихкість, жувальність, щільність і вологозв'язувальну здатність. Тому технологічна підготовка зернової основи має стратегічне значення, адже саме на цьому етапі закладаються передумови стабільної текстури, прогнозованої технологічної поведінки та належних споживчих характеристик батончиків.

Дослідження G. Codinã і A. Dabiја акцентують увагу на технологіях мінімальної обробки зерна, екструзії та біотехнологічних методах, зокрема пророщуванні й ферментації [3]. Застосування таких підходів дає змогу модифікувати зернову матрицю ще на етапі підготовки сировини, поліпшувати структурну цілісність батончиків, підвищувати біодоступність поживних речовин і посилювати функціональні властивості продукту без використання синтетичних стабілізаторів чи текстуроутворювачів.

Прикладом переходу від емпіричного підбору інгредієнтів до науково обґрунтованого моделювання рецептур є дослідження, у яких оптимізація складу енергетичних батончиків здійснюється за допомогою методів *mixture design* [4]. Такий підхід дозволяє не лише визначати оптимальні співвідношення компонентів, а й прогнозувати зміни біохімічних, антиоксидантних і сенсорних характеристик продукту залежно від частки повітряних та цільнозернових складників. У такій логіці рецептура постає не як набір окремих інгредієнтів, а як система взаємопов'язаних структурних і функціональних параметрів.

Подібний підхід простежується і в роботах F. Allai та співавторів, де екструдовані цільнозернові концентрати поєднуються з фруктовими пастами та горіховими компонентами [5]. Автори доводять, що попередня екструзійна обробка зернової сировини сприяє формуванню стабільнішої текстури, покращує зв'язування компонентів і водночас підвищує фітохімічну цінність готового продукту. Водночас такі технології актуалізують ще одну проблему, поки недостатньо висвітлену в науковій літературі, а саме економічну й технологічну доступність складних екструзійних рішень для локальних і малих виробників, особливо за умов обмеженої виробничої інфраструктури. Питання регіональної ідентичності сировини відкриває широкі перспективи для української харчової індустрії. Досвід використання андських культур, зокрема кіноа та амаранту, демонструє, що локальні інгредієнти виконують не лише поживну, а й культурно-маркетингову функцію. В українських реаліях подібний потенціал мають овес,

гречка, полба, жито, насіння льону та гарбуза. Вітчизняні дослідники вже окреслили перспективність використання поп-сорго та лляного шроту, що створює підґрунтя для розроблення автентичних функціональних продуктів. Разом із тим цей напрям потребує подальшого наукового опрацювання, зокрема вивчення впливу локальних складників на активність води, перебіг окиснювальних процесів у жировій фазі та збереження текстурних характеристик протягом терміну придатності.

Завершальним аспектом розроблення інноваційних зернових батончиків є масштабування технологій. Промислові рішення, подібні до системи Bühler SnackFix [6], засвідчують необхідність адаптації лабораторних моделей до потреб малого та середнього бізнесу. Інноваційність зернового батончика має оцінюватися не лише за хімічним складом, а й за технологічною придатністю до впровадження в умовах локальних переробних підприємств. Отже, подальший розвиток цього сегмента потребує поєднання фундаментальних знань про властивості місцевої аграрної сировини з прикладними інженерними рішеннями. Саме така інтеграція здатна забезпечити створення конкурентоспроможного продукту, що відповідатиме запитам сучасного ринку здорового харчування.

Список використаних джерел

1. Boukid F. et al. Current and emerging trends in cereal snack bars: implications for new product development. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2022. Vol. 73, Iss. 5. P. 610–629. DOI: 10.1080/09637486.2022.2042211.
2. Gómez M., Pereira E. Grain Products: Traditional and Innovative Technologies. *Foods*. 2024. Vol. 13, Iss. 7. 1126. DOI: 10.3390/foods13071126.
3. Codină G. G., Dabija A. Innovative Grain Processing: Trends and Technologies. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, Iss. 23. 10954. DOI: 10.3390/app142310954.
4. Bourekoua H. et al. Development of Energy-Rich and Fiber-Rich Bars Based on Puffed and Non-Puffed Cereals. *Processes*. 2023. Vol. 11, Iss. 3. 813. DOI: 10.3390/pr11030813.
5. Allai F. et al. Development of Protein Rich Pregelatinized Whole Grain Cereal Bar Enriched With Nontraditional Ingredient: Nutritional, Phytochemical, Textural, and Sensory Characterization. *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. 870819. DOI: 10.3389/fnut.2022.870819.
6. Bühler Group. SnackFix™ Small-scale bar production system. URL: <https://www.buhlergroup.com/>

ДОДАТОК В



Міністерство освіти і науки України

СЕРТИФІКАТ

СС00493014/002127-26

засвідчує, що

Кіріца Е.А.

взяв (-ла) участь

у II Міжнародній науково-практичній конференції
**«Аграрний бізнес: технології вирощування, зберігання,
 переробки зернових і олійних культур»**,
 яка відбулася 12 травня 2026 року. Обсяг - 4 години.

Ректор

12.05.2026 р.



Олександр ГАЛИЧ

м. Полтава

ДОДАТОК Г

Дегустаційний лист Шановний дегустаторе!

Заповніть дегустаційний лист оцінювання органолептичних показників якості зразків батончиків круп'яних, рецептуру яких розроблено на кафедрі харчових технологій здобувачем вищої освіти, відповідно до критеріїв оцінювання

Дегустатор _____

Дата _____

Таблиця 1 – Гедоністична шкала оцінювання батончиків круп'яних на основі повітряних зерен

Бали	Інтерпретація
1	Дуже не подобається
2	Дуже не подобається
3	Помірно не подобається
4	Трохи не подобається
5	Ні подобається, ні не подобається
6	Трохи як
7	Помірно
8	Дуже подобається
9	Надзвичайно

Таблиця 2 – Оцінювання органолептичних показників якості батончиків круп'яних із повітряних зерен

№	Назва показника	Характеристика зразка	Оцінка, бал
1	Зовнішній вигляд	Сформований у вигляді батончика овальної форми, видимі цілі ягоди сухофруктів	
2	Колір	Різний, інгредієнтів, що входять до складу, від кремового до коричневого різного ступеню насиченості	
3	Смак	Солодкий, приємний, без сторонніх присмаків	
4	Запах	Ванільний, солодкуватий, приємний, сухих фруктів, без сторонніх запахів	
5	Структура	Хрумка, пориста, не груба, ледь липка	

Особиста думка щодо розробленого продукту _____

Дегустатор _____
(підпис)

ДОДАТОК Д

Таблиця – Рекомендовані групи населення для споживання розроблених круп'яних батончиків

№	Група населення	Доцільність споживання	Обґрунтування
1	Студенти та учні старших класів	Рекомендовано	Забезпечують швидке поповнення енергетичних витрат під час навчання та розумових навантажень.
2	Працівники розумової праці	Рекомендовано	Є зручним перекусом між основними прийомами їжі та джерелом швидкої енергії.
3	Особи з помірною фізичною активністю	Рекомендовано	Сприяють підтриманню працездатності та відновленню енергетичних ресурсів організму.
4	Спортсмени (витривалісні види спорту)	Рекомендовано	Можуть використовуватися до або після тренувань для поповнення запасів енергії та глікогену.
5	Туристи та мандрівники	Рекомендовано	Висока енергетична цінність, компактність та тривалий термін зберігання роблять продукт зручним у польових умовах.
6	Військовослужбовці	Рекомендовано	Забезпечують швидке надходження енергії під час виконання завдань, легко транспортуються та не потребують додаткової підготовки до споживання.
7	Рятувальники, працівники екстрених служб	Рекомендовано	Сприяють швидкому відновленню енергетичних витрат під час тривалих змін та роботи в екстремальних умовах.
8	Особи, які контролюють споживання цукру	Обмежено рекомендовано	Наявність ізомальту частково знижує глікемічне навантаження, проте продукт містить сухофрукти та сироп глюкози.
9	Люди похилого віку	Помірно рекомендовано	Можуть використовуватися як додаткове джерело енергії, однак потребують контролю кількості через високу калорійність.
10	Діти молодшого шкільного віку	Помірно рекомендовано	Можуть вживатися як десертний перекус, але не повинні замінювати повноцінні прийоми їжі.
11	Особи з підвищеною потребою у білках	Менш придатно	Через низький вміст білків (3 %) продукт не забезпечує достатнього надходження білкового компонента.
12	Особи з ожирінням або на низькокалорійних дієтах	Обмежено рекомендовано	Високий вміст вуглеводів та значна енергетична цінність потребують контролю порцій.