

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології харчування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології круп підвищеної харчової цінності»

Виконала: студентка 2м курсу,
групи ХТ 2202м
спеціальності 181 «Харчові технології»
П.І.Б. Сінявіна Аліна Олександрівна

(прізвище та ініціали)

Керівник Мазуренко Ігор Костянтинович

(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доцент Назаренко Ю.В.

(вчений ступінь, звання, прізвище та ініціали)

Суми 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Харчових технологій
Кафедра Технології харчування
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри технології харчування
Мельник О.Ю.
 «___» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу студента

Сінявіної Аліни Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема кваліфікаційної роботи: *Удосконалення технології круп підвищеної харчової цінності*

Керівник кваліфікаційної роботи д.т.н., проф. Мазуренко І.К.

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

2.Термін здачі студентом закінченої роботи до «26» листопада 2023 р.

3.Вихідні дані до роботи Об'єкт дослідження – технологія круп підвищеної харчової цінності, предмети дослідження – борошно горохове, нутове, спельтове, крупи підвищеної харчової цінності

4.Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1 Використання нетрадиційних видів борошна у виробництві круп підвищеної харчової цінності. 1.1 Технологічні аспекти виробництва круп підвищеної харчової цінності. 1.2 Аналіз рецептурного складу круп підвищеної харчової цінності. 1.3 Аналіз існуючих технологій виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів сировини. 1.4 Перспективи використання нетрадиційних видів борошна для виробництва круп підвищеної харчової цінності. Розділ 2 Організація, предмети та методи досліджень. 2.1 Організація досліджень. 2.2 Характеристика сировини. 2.3 Методи досліджень. Розділ 3 Експериментальне обґрунтування використання нетрадиційних видів борошна у технології круп підвищеної харчової цінності. 3.1 Дослідження властивостей нетрадиційних видів борошна, визначення хімічного складу, харчової та біологічної цінності. 3.2 Встановлення оптимальної співвідношення різних видів борошна у складі круп підвищеної харчової цінності. 3.3. Дослідження фізико-хімічні та структурно-механічні властивості напівфабрикату тіста для приготування круп підвищеної харчової цінності. 3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу. 3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості круп підвищеної харчової цінності. 3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції. 3.7 Визначення показників якості круп підвищеної харчової цінності та зміну їх під час зберігання. Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції. Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (фотографії, креслення, схеми, графіки, таблиці)
 Візуальне супроводження кваліфікаційної роботи з використанням Power Point.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 5			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Підпис керівника
1	Розділ 1 Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).	04.10.23	
2	Розділ 2 Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.	11.10.23	
3	Розділ 3 Експериментальне обґрунтування технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції.	18.10.23	
4	Розділ 4 Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції.	01.11.23	
5	Розділ 5 Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту.	15.11.23	
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків	22.11.23	
7	Перевірка роботи на плагіат	27.11.23	
8	Здача роботи на кафедрі	28.11.23	
9	Здача роботи в деканат	30.11.23	
10	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій	15.12.23	

Студент(ка) _____
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

Мета нашого дослідження полягає в удосконаленні технології виготовлення крупів підвищеної харчової цінності, використовуючи нетрадиційну сировину, таку як суміш амарантового, нутового та гречаного борошна, а також гарбузового порошку. Це дозволить створити новий продукт з низьким вмістом глютену та значно підвищити його харчову та біологічну цінність. Також ми маємо намір розширити асортимент крупів з підвищеною біологічною цінністю.

Досліджено рецептурний склад крупів підвищеної харчової цінності та розглянуто технологічні аспекти їх виробництва. Нами проаналізовано можливості використання нетрадиційної сировини, такої як суміш амарантового, нутового та гречаного борошна, для виготовлення крупів.

У результаті нашої роботи були розроблені рецептурний склад і технологічна схема виробництва нового продукту. Нами проведено розрахунок харчової цінності та показників безпечності цих крупів, а також визначено показники якості, які можуть змінюватися під час зберігання продукту. Проведено аналіз технології та ідентифіковано потенційні небезпечні чинники виробництва цих удосконалених круп. Також розраховано економічну ефективність нашої наукової розробки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: крупи, амарантове борошно, нутове борошно, гречане борошно, порошок гарбузовий.

ANNOTATION

The purpose of our research is to improve the technology of making cereals of increased nutritional value, using non-traditional raw materials, such as a mixture of amaranth, chickpea and buckwheat flour, as well as pumpkin powder. This will allow the creation of a new product with low gluten content and significantly increase its nutritional and biological value. We also intend to expand the range of cereals with increased biological value.

The recipe composition of cereals of increased nutritional value was studied and the technological aspects of their production were considered. We have analyzed the

possibilities of using non-traditional raw materials, such as a mixture of amaranth, chickpea and buckwheat flour, for the production of cereals.

As a result of our work, the recipe composition and technological scheme for the production of a new product were developed. We calculated the nutritional value and safety indicators of these cereals, as well as determined quality indicators that may change during product storage. An analysis of the technology was carried out and potential dangerous factors in the production of these improved cereals were identified. The economic efficiency of our scientific development is also calculated.

KEY WORDS: cereals, amaranth flour, chickpea flour, buckwheat flour, pumpkin powder.

Зміст

Вступ	9
РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА У ВИРОБНИЦТВІ КРУП ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ	13
1.1 Технологічні аспекти виробництва круп підвищеної харчової цінності.	13
1.2 Аналіз рецептурного складу круп підвищеної харчової цінності.	15
1.3 Аналіз існуючих технологій виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів сировини.	19
1.4 Перспективи використання нетрадиційних видів борошна для виробництва круп підвищеної харчової цінності.	22
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1 Організація досліджень	26
2.2 Характеристика сировини	28
2.3 Методи досліджень	32
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА У ТЕХНОЛОГІЇ КРУП ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ	35
3.1 Дослідження властивостей нетрадиційних видів борошна, визначення хімічного складу та харчової цінності.	35
3.2 Встановлення оптимального співвідношення різних видів борошна у складі круп підвищеної харчової цінності.....	39
3.3 Дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей напівфабрикату тіста для приготування круп підвищеної харчової цінності	44
3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу	47
3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості круп підвищеної харчової цінності.	52
3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції.....	53

3.7 Визначення показників якості круп підвищеної харчової цінності та зміну їх під час зберігання.	57
---	----

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	62
---	-----------

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ	66
---	-----------

Висновки	70
-----------------------	-----------

Список використаної літератури.....	72
--	-----------

Перелік скорочень та умовних позначень

ДСТУ – Державний стандарт України

ГОСТ – Державний стандарт

ISO - Міжнародний стандарт ISO

БГКП – бактерії групи кишкової палички

Суміш АНГБ – суміш амарантового, нутового, гречаного борошна

НАССР - Аналіз ризику критичних контрольних точок

ККТ – контрольна критична точка

Вступ

Сучасна харчова промисловість постійно ставить перед собою завдання вдосконалення продукції, спрямовуючи свої зусилля на підвищення якості та харчової цінності харчових виробів. Одним із важливих напрямків у цьому процесі є розробка та впровадження нових технологій для створення продуктів, які задовольняють високі вимоги споживачів до безпеки, смаку, корисності і різноманітності.

Вирішенню даного завдання присвячено дану магістерську роботу, яка розглядає удосконалення технології виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних сировинних компонентів. В ході нашого дослідження ми зосереджуємося на покращенні процесу виробництва круп, зокрема шляхом часткової заміни пшеничного борошна на суміш борошна амарантового, нутового та гречаного, а також використання гарбузового порошку.

Крупи підвищеної харчової цінності відносяться до групи зернових культур, їх походження відоме ще з часів стародавнього Риму та Китаю, завжди займали важливе місце в харчовій культурі різних народів світу. Напередодні третього тисячоліття, цей продукт став невід'ємною складовою харчування багатьох країн. Проте, протягом останніх десятиліть, виробництво круп підвищеної харчової цінності пройшло значні зміни та трансформації, які обумовлені підвищенням вимог споживачів до якості та корисності продукції.

В сучасному світі, крупи підвищеної харчової цінності стали важливим продуктом харчування для мільйонів людей. Вони завойовують популярність завдяки своїй відносно низькій ціні, тривалому терміну зберігання та зручності в приготуванні. Це робить крупи вироби особливо популярними серед широкого кола споживачів, включаючи дітей та дорослих.

Однак, наразі у сучасному виробництві існує декілька проблем та викликів, з якими виробники зіштовхуються. Перш за все, вимоги споживачів до якості та корисності продукції постійно ростуть. Споживачі більше уваги приділяють питанням безпеки харчових продуктів, а також вимагають продукти, які були б

збагачені корисними компонентами та мали б підвищену харчову цінність.

Зміни в урбанізації та ритму життя також впливають на споживчі звички. Багато людей шукають швидкі та легкі способи приготування їжі, і тут круп'яні вироби часто стають вибором номер один.

Доцільність використання суміші амарантового, нутового та гречаного борошна, а також гарбузового порошку в круп'яному виробництві полягає в можливості покращення харчової цінності та якості продукції. Ці нетрадиційні компоненти мають високий вміст білків, вітамінів та мінералів, які корисні для організму людини. Додатково, вони позбавлені глютену, що робить їх доступними для споживачів із харчовими обмеженнями.

Завдяки високому вмісту амінокислот, амарантове борошно сприяє підвищенню біологічної цінності круп підвищеної харчової цінності, роблячи їх додатково корисними для споживачів. Нутове борошно багате дієтичними волокнами, які підтримують здоров'я шлунково-кишкового тракту та сприяють налагодженню обміну речовин. Гречане борошно містить велику кількість антиоксидантів та вітамінів групи В, які сприяють зміцненню імунітету та покращенню стану шкіри, волосся та нігтів.

Гарбузовий порошок додає не тільки смак та аромат, але й збагачує продукт бета-каротином та вітаміном С, що є важливими антиоксидантами. Такий підхід до створення круп підвищеної харчової цінності відкриває нові можливості для виробників та забезпечує споживачів більш ситною та корисною їжею.

Актуальність теми. Обрана тема має велику актуальність у сучасному світі харчової промисловості. Запит на продукти з підвищеною харчовою цінністю зростає завдяки загальному збільшенню інтересу до здорового способу життя та збалансованого харчування. Крупи підвищеної харчової цінності, як одні з популярних продуктів, не є винятком. Часткова заміна традиційного пшеничного борошна на суміш борошна амарантового, нутового та гречаного, а також використання гарбузового порошку може покращити харчову цінність круп і зробити їх більш привабливими для споживачів.

Також слід враховувати зростаючий інтерес споживачів до продуктів без глютену, низькоглютенових продуктів та вегетаріанських страв. Часткова заміна пшеничного борошна на суміш амарантового, нутового та гречаного борошна, які є природно безглютеновими, дозволить виробляти крупи підвищеної харчової цінності, що задовольнятимуть потреби цільових аудиторій.

Поруч із цим, важливо враховувати позитивний вплив таких нетрадиційних складових як амарантове борошно, яке багате на білок та важливі мінерали, нутове борошно, що містить багато волокон, та гречане борошно, яке додає особливий аромат і смак крупам. Використання гарбузового порошку може також збагатити продукт вітамінами та антиоксидантами.

Таким чином, дослідження щодо підвищення харчової цінності круп за допомогою нетрадиційної сировини не тільки актуальне, але і перспективне з економічної, технічної та маркетингової точок зору. Враховуючи ці тенденції, дослідження в цьому напрямку може сприяти покращенню споживчої якості круп і розширенню їх асортименту, що відповідає потребам споживачів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Ця магістерська робота виконана відповідно до наукових досліджень, які веде кафедра технології харчування Сумського національного аграрного університету. Тема цього дослідження - "Наукове обґрунтування і розробка технологій та кулінарної продукції з використанням інноваційних видів сировини «0119U103484». Цю роботу виконав автор разом із своїм науковим керівником, і вона присвячена розробці технології круп підвищеної харчової цінності.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення технології круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційної сировини.

Враховуючи сформульовану мету дослідження, у роботі передбачено вирішення наступних завдань:

- 1) провести огляд сучасних літературних джерел, що стосуються новітніх технологій виробництва круп;
- 2) обґрунтувати доцільність використання нетрадиційних видів борошна в процесі виготовлення круп;

- 3) провести аналіз структурно-механічних характеристик тіста для круп підвищеної харчової цінності;
- 4) дослідити властивості нетрадиційних видів борошна шляхом визначення хімічного складу, харчової та біологічної цінності;
- 5) розробити рецептурний склад для створення нового продукту;
- 6) розробити технологічну схему виготовлення нового продукту;
- 7) провести розрахунок харчової цінності та визначити показники безпечності нової продукції;
- 8) провести розрахунок очікуваного економічного прибутку, який може бути досягнутий при впровадженні нового продукту на ринок.

Об'єктом дослідження є технологія круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційної сировини.

Предметом дослідження магістерської роботи є крупи, нетрадиційні види сировини – суміш амарантового, нутового, гречаного борошна, порошок гарбузовий.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше експериментально доведено, що можливе виробництво круп підвищеної харчової цінності за допомогою використання нетрадиційної сировини, частково замінивши пшеничне борошно сумішшю амарантового, нутового та гречаного борошна. Це дозволяє отримати продукт з низьким вмістом глютену, підвищеною харчовою та біологічною цінністю, подовжити термін зберігання готової продукції і розширити асортимент круп.

На основі експериментальних і теоретичних досліджень була розроблена технологічна схема виробництва такої круп підвищеної харчової цінності. Був розрахований рецептурний склад вдосконаленої продукції, експериментально встановлені основні технологічні параметри, які забезпечують високу якість продукції, і встановлені терміни зберігання готового продукту.

РОЗДІЛ 1 ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА У ВИРОБНИЦТВІ КРУП ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

1.1 Технологічні аспекти виробництва круп підвищеної харчової цінності.

Крупи, що є неодмінною частиною раціону багатьох націй по всьому світі, відіграють важливу роль в забезпеченні нашого організму необхідними поживними речовинами та енергією. Вони стали символом традиційного харчування і признані як важливий елемент здорової дієти. Споживання крупів зазвичай пов'язане з комфортом та ситністю, а також може мати вагомий вплив на наше здоров'я та добробут.

Серед різноманіття крупів, які ми маємо можливість споживати, крупи підвищеної харчової цінності відіграють особливу роль в нашому харчовому раціоні. Зараз, в умовах сучасного життя, коли швидкість та зручність грають ключову роль, крупи підвищеної харчової цінності стали однією з найпопулярніших категорій крупів. Їхній смак та можливість приготування за лічені хвилини роблять їх незамінними на кожній кухні.

Крупи підвищеної харчової цінності є одними з найбільш споживаних продуктів харчування та входять до списку товарів повсякденного попиту [1]. За даними досліджень український ринок круп'яної продукції показує стабільне зростання. Також зростає попит на продукцію підвищеної якості середнього та преміального сегментів. Це можна пояснити розвитком культури споживання круп не тільки як гарнір, а й як самостійна страва, а також тенденцією переваги споживачами корисної та якісної продукції, незважаючи на її вищу вартість. Зростанню попиту на крупи підвищеної харчової цінності з твердих сортів пшениці та вироби з добавками, до складу яких включені, крім твердої пшениці, інші зернові культури, сприяє популярності ідей здорового способу життя та правильного харчування. Популярні у споживачів також крупи з підвищеним вмістом клітковини, цілнотзернові, безглютенові, з додаванням амаранту, стевії, топінамбуру, шпинату, томатів та інших компонентів, що випускаються як «дієтичні» [2-4].

Обсяг виробництва круп підвищеної харчової цінності з 2013 року характеризувався позитивною динамікою. З 2015 року темпи зростання збільшилися та становили близько 8 % на рік. Зростання у 2017 році склало вже 9,3 % порівняно з 2016 роком. Приріст виробництва у 2021 році – 9,6 % [5, 6] .

Разом з тим, у світовій практиці для виробництва круп підвищеної харчової цінності досить широко застосовується різноманітна нетрадиційна сировина: продукти переробки зернових (крім пшениці), бобових, бульбових культур. Застосування такої сировини дозволяє розширити асортимент круп підвищеної харчової цінності, отримати продукт із заданим хімічним складом та харчовою цінністю, виготовляти спеціалізовану продукцію дієтичного та лікувального призначення [7].

Серед нетрадиційної для круп'яного виробництва сировини окремий інтерес становлять продукти переробки гречки, нуту, амаранту. Використання у круп'яному виробництві продуктів переробки гречки є особливістю національної кухні окремих, як правило, східних регіонів. Так, у Японії та Китаї виробляється локшина «соба», для виготовлення якої використовується гречане борошно [8].

Завдяки новітнім технологічним розробкам та інноваційним підходам до виробництва круп, сьогодні ми можемо отримувати продукти, які не лише задовольняють смакові палітру споживачів, але й мають підвищену харчову цінність та корисність для організму. Використання нетрадиційної сировини та обробних методів дозволяє підвищувати вміст білка, вітамінів, мінералів і антиоксидантів у крупах, що робить їх більш цінними для здорового харчування.

Однак, для досягнення максимального успіху у виробництві круп підвищеної харчової цінності, необхідно продовжувати дослідження для розвитку нових технологій. Важливими аспектами є забезпечення стандартів якості, ефективних виробничих процесів і розробка нових сортів круп, які задовольнятимуть потреби споживачів.

Загалом, технологічні аспекти виробництва круп підвищеної харчової цінності відкривають безмежні можливості для покращення якості та корисності

наших продуктів і сприяють створенню більш здорового та смачного харчового середовища для всіх.

1.2 Аналіз рецептурного складу круп підвищеної харчової цінності.

Амарантове борошно - це один з нетрадиційних видів сировини, який набуває все більшої популярності у виробництві круп підвищеної харчової цінності завдяки своїй винятковій харчовій цінності та користі для здоров'я. Амарантове борошно виготовляється з насіння амаранту, древньої рослини, що вважається суперфудом через високий вміст білка та багатство вітамінами та мінералами.

Цей нетрадиційний вид борошна має декілька важливих переваг для виробництва круп підвищеної харчової цінності. Перш за все, амарантове борошно містить велику кількість білка, порівнянну з більшістю інших зернових видів, таких як пшениця чи кукурудза. Це робить крупи підвищеної харчової цінності на його основі ідеальним джерелом білка для вегетаріанців і веганів, а також для тих, хто просто шукає спосіб підвищити вміст білка у своїй дієті [9, 10].

Другою важливою особливістю амарантового борошна є його багатство мінералами, такими як залізо, кальцій і магній. Це робить крупи підвищеної харчової цінності на амарантовій основі корисними для зміцнення кісток, підвищення імунітету та uzдоровлення крові. Крім того, амарант містить антиоксиданти, які сприяють боротьбі з вільними радикалами та захищають клітини від стресу.

Заміна традиційного борошна амарантовим в процесі виробництва круп підвищеної харчової цінності дозволяє підвищити їхню харчову цінність і користь для організму без втрати смаку або текстури. Такі крупи стають дуже привабливими для здорово свідомих споживачів, які прагнуть збалансованої та корисної харчової продукції. Використання амарантового борошна в крупах підвищеної харчової цінності допомагає розширити асортимент продукції та задовольнити сучасні потреби споживачів у здоровому харчуванні, зберігаючи при цьому смачний та привабливий вигляд цих популярних страв [11].

Гречане борошно - ще один нетрадиційний вид сировини, який здобуває все більше визнання у виробництві круп підвищеної харчової цінності завдяки своїй унікальній харчовій цінності та користі для здоров'я. Воно виготовляється з гречки, зерна, що вважається важливим джерелом поживних речовин та антиоксидантів.

Однією з ключових переваг гречаного борошна є його високий вміст білка, який перевищує вміст білка в інших видів зерен, таких як пшениця чи кукурудза. Це робить крупи підвищеної харчової цінності на основі гречаного борошна ідеальним вибором для тих, хто шукає спосіб підвищити вміст білка у своїй дієті, зокрема для вегетаріанців і веганів.

Крім вмісту білка, гречане борошно багате важливими мінералами, такими як залізо, магній та фосфор. Ці мінерали сприяють підтримці здорового обміну речовин, росту та розвитку організму, і мають корисну дію на серце та кров'яний тиск [12-14].

Заміна традиційного борошна гречаним у виробництві круп дозволяє підвищити їхню харчову цінність та користь для організму, при цьому зберігаючи смачний смак та текстуру. Крупи підвищеної харчової цінності на основі гречаного борошна можуть стати привабливими для тих, хто прагне збалансованого та корисного харчування, і вони допоможуть розширити асортимент продукції на ринку круп. Використання гречаного борошна надає можливість задовольнити сучасні потреби споживачів у здоровому харчуванні та допомагає розвивати нові напрями в галузі харчової промисловості.

Нутове борошно - це ще один цінний нетрадиційний вид сировини, який заслуговує на увагу у виробництві круп підвищеної харчової цінності через свою відмінну харчову цінність та користь для здоров'я. Це борошно виготовляється з сушених і змолотих нутових бобів, рослини, багаті на білок і багату вітамінами та мінералами.

Однією з основних переваг нутового борошна є його високий вміст білка, що робить крупи підвищеної харчової цінності на його основі ідеальними для вегетаріанців, веганів та тих, хто прагне підвищити вміст білка у своїй дієті.

Білок нутового борошна також містить всі важливі амінокислоти, які організм людини не може синтезувати самостійно, тому це важливе джерело поживних речовин [15-17].

Нутове борошно також багате важливими вітамінами та мінералами, включаючи залізо, фолієву кислоту, магній та кальцій. Це може сприяти зміцненню кісток, підвищенню імунітету та підтримці серця та судин.

Заміна традиційного борошна нутовим в процесі виробництва круп дозволяє підвищити їхню харчову цінність та користь для організму без погіршення смаку або текстури. Крупи підвищеної харчової цінності на основі нутового борошна стають корисними та поживними продуктами, які можуть бути важливою частиною збалансованої дієти. Використання нутового борошна в крупах підвищеної харчової цінності відкриває нові перспективи для розвитку харчової індустрії та сприяє задоволенню сучасних потреб споживачів у здоровому та смачному харчуванні.

Гарбузове пюре є цінною інгредієнтом, яке додає смак і корисність до круп. Це пюре виготовляється зі спеченого та розмеленого гарбуза, рослини, яка багата на вітаміни, мінерали та антиоксиданти.

Використання гарбузового пюре у виробництві круп підвищеної харчової цінності призводить до додаткового підвищення харчової цінності цих продуктів. Перш за все, гарбузи відомі своїм високим вмістом вітаміну А та бета-каротину, які сприяють зміцненню імунітету, покращенню зору та здоров'я шкіри. Вони також містять вітамін С та Е, антиоксиданти, які допомагають в боротьбі з вільними радикалами та сприяють запобіганню різноманітних захворювань [18].

Крім вітамінів, гарбузове пюре також містить мінерали, такі як калій та магній, які сприяють правильному функціонуванню організму та регулюють роботу серця та нервової системи.

Використання гарбузового пюре в крупах підвищеної харчової цінності додає їм не тільки додатковий смак та аромат, але і збільшує користь для організму. Такі крупи можуть бути цінними для тих, хто цінує якість харчування

та прагне зберегти здоров'я [19].

Крім того, використання гарбузового пюре в крупах підвищеної харчової цінності може бути привабливим для споживачів, які шукають альтернативні способи підвищення харчової цінності їхнього харчування та задовольняння потреб у вітамінах та мінералах. Це дозволяє розширити асортимент продукції та задовольнити сучасні потреби споживачів у здоровому харчуванні, не зменшуючи смакових якостей продукту.

Використання суміші амарантового, гречаного та нутового борошна для часткової заміни пшеничного борошна в рецептурі крупах підвищеної харчової цінності відкриває широкі можливості для підвищення харчової цінності та користі для організму, зберігаючи при цьому смачний смак та текстуру продукту. Ця комбінація нетрадиційних видів борошна додає унікальний характер та високий вміст вітамінів та мінералів [20, 21].

По-перше, така суміш борошна багата на білок і амінокислоти, що робить крупи підвищеної харчової цінності на її основі джерелом високоякісного білка, корисного для росту, відновлення м'язів та загального здоров'я. Це особливо важливо для тих, хто веде вегетаріанський чи веганський спосіб життя.

По-друге, суміш амарантового, гречаного та нутового борошна містить різні вітаміни і мінерали, які сприяють зміцненню імунітету, покращенню стану шкіри, волосся та нігтів, а також підтримці роботи серця та здоров'я кісток.

Заміна пшеничного борошна на суміш нетрадиційних видів борошна підвищує харчову цінність круп підвищеної харчової цінності, збагачуючи їхню складову вітамінами, мінералами і білком. Такий підхід відповідає сучасним потребам споживачів у здоровому та збалансованому харчуванні, і може стати важливою перевагою на ринку харчової індустрії. Крупи підвищеної харчової цінності, виготовлені з суміші амарантового, гречаного та нутового борошна, можуть стати популярними серед тих, хто цінує якість та користь продуктів харчування для підтримки здоров'я, не відмовляючись при цьому від задоволення смакових рецепторів.

1.3 Аналіз існуючих технологій виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів сировини.

Виробництво круп є однією з найбільш поширених галузей харчової промисловості, але найновіші технологічні розробки та зростаючий попит споживачів на здорову та функціональну їжу перетворюють цю галузь на динамічний об'єкт досліджень та інновацій. У цьому контексті, аналіз існуючих технологій виробництва круп підвищеної харчової цінності підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів сировини стає надзвичайно актуальною та важливою задачею.

Сьогодні споживачі все більше віддають перевагу продуктам, які не лише допомагають втамувати голод, а й приносять реальну користь для їхнього здоров'я та добробуту. Інгредієнти, які можуть підвищити харчову цінність круп підвищеної харчової цінності, включаючи нетрадиційні сировини, стали об'єктом пошуку для виробників та дослідників [21].

У цьому розділі ми ретельно проаналізуємо існуючі технології виробництва круп підвищеної харчової цінності підвищеної харчової цінності, зосереджуючись на використанні нетрадиційних видів сировини. Ми дослідимо технічні аспекти цього процесу, а також визначимо переваги та виклики, пов'язані з цим інноваційним підходом до виробництва круп підвищеної харчової цінності.

Крупи підвищеної харчової цінності представляють собою важливу категорію харчових продуктів, що характеризуються високим вмістом корисних харчових компонентів, таких як білки, вуглеводи, вітаміни та мінерали. Ці продукти грають важливу роль в забезпеченні збалансованого та здорового харчування. Подібно до макаронних виробів, які виготовляються із сировини на основі пшениці, крупи підвищеної харчової цінності виробляються з різних зернових культур, таких як гречка, ячмінь, кіноа, геркулес, пшениця тощо. Тому доцільно розглянути розробки як макаронних виробів з використанням нової сировини, так і круп.

У роботі [22] для виробництва макаронних виробів для споживачів з непереносимістю глютену автори досліджували борошно культур, що не містять глютену, таке як рисове, гречане, кукурудзяне. До безглютенового борошна автори додавали різні овочеві та фруктові порошки, крохмаль, а також борошно гороху, сої, амаранту, пшона. Розглянутий ряд досліджених добавок у макаронне тісто дозволяє розширити асортимент макаронної продукції, що випускається, з лікувально-профілактичними властивостями з використанням місцевої рослинної сировини.

Дослідники [23] своїй роботі вивчили поживну цінність безглютенових макаронних виробів із нетрадиційної сировини [24]. У роботі [25] описаний спосіб виробництва макаронних виробів з порошками плодів горобини сибірської, листя кипрію, листа брусниці [26]. Автори статті також досліджували можливість використання рослинної сировини у макаронному виробництві [27]. Рецептūra включає пшеничне борошно та порошок, отриманий з обліпихового шроту. Готові макаронні вироби мають приємний жовтуватий колір та підвищену біологічну цінність. У роботі [28] для збільшення біологічної цінності макаронної продукції та надання їм лікувально-профілактичних властивостей описано результати досліджень часткової заміни пшеничного борошна вищого ґатунку на борошно із насіння льону [29]. Білки лляного борошна суттєво перевершують білки пшениці за амінокислотним складом, клітковини в лляному борошні міститься до 30 % від загальної маси. Також лляне борошно містить мінеральні речовини та вітаміни у легкозасвоюваній формі [30].

У дослідженні авторів [31] представлена порівняльна характеристика рослинних компонентів розроблених авторами круп за вмістом у них білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон, вітамінів, макро-та мікроелементів [32]. Досліджували пшеничне, гречане та лляне борошно. Гречане і лляне борошно характеризуються вищими показниками як харчової, так і біологічної цінності, ніж пшеничне борошно. Авторами зазначено, що вміст вітамінів та мінеральних речовин представлених в гречаному борошні є ширшим. Авторами доведено, що використання гречаного або лляного борошна як окремо, так і в суміші з іншими

видами борошна, розширить сировинну базу та асортимент круп підвищеної харчової цінності з лікувально-профілактичними та функціональними властивостями, у тому числі для хворих на цукровий діабет та целиацію.

У роботі [33] у рецептуру круп підвищеної харчової цінності запропоновано дієтичні пшеничні висівки як збагачувальну добавку [34]. Відомо, що висівки є джерелами біологічно активних речовин, таких як клітковина, мінеральні речовини, різні вітаміни, у тому числі групи В. У наступній роботі [35] описано розроблену рецептуру макаронного тіста, що включає, крім пшеничного борошна і води, гороховий крохмаль [36]. У роботі [37] описано нову рецептуру тіста для виробництва круп'яних виробів із пшеничного борошна та комплексної добавки. Добавка складається з горохового борошна 10 %, морквяної пасти 8,5 % та кефіру 7,5 % до маси пшеничного борошна.

У роботі [38] вивчено можливість і доцільність використання порошків пастернаку та гарбуза з метою підвищення якості готових круп підвищеної харчової цінності [39]. Авторами дослідження визначено найбільш прийнятну кількість овочевого порошку, що вноситься в макаронне тісто.

Представляють інтерес отримані авторами результати дослідження впливу внесеного овочевого порошку на структуру тіста. У своєму дослідженні автори довели, що додавання до тіста овочевих порошків спричиняє зниження адгезії тіста [40]. Зниження адгезії при введенні в тісто овочевих порошків покращує технологічні характеристики, полегшуючи процес виробництва круп підвищеної харчової цінності.

Аналізуючи існуючі технології виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів сировини, можна відзначити важливість та потенціал цього підходу в сучасній харчовій промисловості. Нетрадиційні види борошна, такі як амарантове, гречане, нутове, а також інгредієнти, як гарбузове пюре, відкривають широкі можливості для розробки продуктів, які не лише смачні, але й корисні для здоров'я.

Отже, аналіз існуючих технологій виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів

сировини свідчить про потенціал цього підходу і його важливість у сучасному харчовому виробництві.

1.4 Перспективи використання нетрадиційних видів борошна для виробництва круп підвищеної харчової цінності.

Виробництво харчових продуктів завжди знаходиться в стані постійного розвитку та пошуку нових способів поліпшення якості та харчової цінності продукції. У цьому контексті використання нетрадиційних видів борошна для виробництва круп відкриває перед галуззю безмежні перспективи. Цей інноваційний підхід дозволяє створювати вироби, які не лише задовольняють смакові палітру споживачів, але й мають підвищену харчову цінність та корисність для організму. У цьому розділі ми розглянемо потенціал та переваги використання таких нетрадиційних видів борошна, як амаранту, кіноа, гречки та інших, у виробництві круп підвищеної харчової цінності, а також виокремимо їхні перспективи на ринку харчової індустрії.

При виробництві круп підвищеної харчової цінності використовують такі злакові культури, як пшениця, жито, ячмінь, полба, овес, рис, сорго, просо, кукурудза, гречка та ін [41].

Дослідження у сфері виробництва круп підвищеної харчової цінності проводять у багатьох країнах. Відомі вітчизняні та зарубіжні дослідження технологічних, структурних властивостей та якості круп з борошна твердих сортів пшениці. Авторами Lamacchia та ін. досліджено зміни білків круп у процесі сушіння та вплив на варильні властивості [42].

Для розробки рецептури та технології виробництва круп підвищеної харчової цінності становлять інтерес дослідження, спрямовані на оцінку впливу внесення збагачувальних добавок на технологічні властивості та якість готової продукції. Крупи з пшениці м'яких сортів мають високу калорійність та низьку харчову цінність. Вони містять близько 10 % білка, 70 % вуглеводів, 0,5 % жиру. Зміст мінеральних речовин та клітковини незначний [44, 43]. Розширення виробництва круп'яної продукції, збагаченої компонентами з високою харчовою та біологічною цінністю (білки, харчові волокна, вітаміни та ін.), допоможе

вирішити завдання підвищення якості харчування населення та розширення асортименту дієтичних та лікувальних продуктів [45].

Сучасний світ відзначається зростаючою увагою до здорового харчування та високої якості продуктів. Харчова промисловість відповідає на цей попит, розробляючи продукти, які задовольняють високі стандарти якості та харчової цінності. Одним із способів досягнення цього є використання нетрадиційних видів борошна для виробництва круп підвищеної харчової цінності.

З врахуванням росту інтересу до здорового способу життя та більш обізнаного споживача, крупи підвищеної харчової цінності на основі нетрадиційних видів борошна можуть здобути популярність серед тих, хто прагне раціонального харчування та дотримання дієти. Такий підхід може стати важливим фактором в розвитку індустрії круп'яних виробів та сприятиме підвищенню їхньої харчової цінності.

Крупи вже давно є невід'ємною частиною харчового раціону людини. Їх вживання є важливим для забезпечення організму енергією та необхідними поживними речовинами. Проте, розвиток сучасної технології та наукові дослідження дозволяють розширити можливості виробництва круп та підвищити їх харчову цінність.

Однією з важливих тенденцій в харчовій промисловості є використання нетрадиційних видів борошна для створення круп підвищеної харчової цінності. Це може включати в себе борошно, отримане зі злакових, які раніше не були широко використовувані у виробництві харчових продуктів. Наприклад, крупи з муки амаранту, кіноа, гречки, або борошно з темного гірчиці можуть стати важливою основою для створення нових видів круп підвищеної харчової цінності.

Важливим аспектом використання нетрадиційних видів борошна є їх харчова цінність. Зазвичай, такі злаки багаті на білки, вітаміни, мінерали та антиоксиданти. Вони можуть містити більше клітковини та інших корисних речовин, які сприяють підвищенню здоров'я. Таким чином, використання таких видів борошна у виробництві круп може покращити харчову цінність кінцевого

продукту.

Зокрема, амарант відомий своєю високою вмістом білка, вітаміну С та заліза. Гречка містить багато дієтичних волокон та важливих мінералів, таких як магній. Кіноа є джерелом всіх дев'яти амінокислот, що робить її повноцінним джерелом білка. Борошно має антиоксиданти, які можуть сприяти підтримці здоров'я.

Однією з переваг використання таких нетрадиційних видів борошна є їх смакові можливості. Вони можуть додавати нові аромати та текстури до страв, що робить кулінарний досвід більш різноманітним та захоплюючим.

Деякі нетрадиційні види борошна також мають високий вміст клітковини, що сприятиме збільшенню харчової цінності та покращить травлення. Безглютенове борошно, таке як борошно з зеленої гречки чи рису, може бути використане для створення круп підвищеної харчової цінності, придатних для споживання особами з целіакією або іншими харчовими алергіями.

Загалом використання нетрадиційних видів борошна вирізняється важливими перспективами для підвищення харчової цінності круп. Цей підхід дозволить відкрити нові можливості для розширення асортименту та створення продуктів, багатих на корисні компоненти. Нові крупы підвищеної харчової цінності стають важливим кроком у напрямку поліпшення харчової культури та підтримки здорового способу життя.

Висновки до розділу 1

У розділі 1 нашого дослідження були проаналізовані ключові аспекти, пов'язані з виробництвом круп підвищеної харчової цінності та технології їх виготовлення, здійснений аналіз існуючих технологій виробництва круп підвищеної харчової цінності.

Проведений огляд літературних джерел та аналіз даних дозволив нам обрати оптимальний підхід для розвитку нашої технології виробництва круп підвищеної харчової цінності. Для дослідження обрано суміш амарантового, гречаного та нутового борошна як часткову заміну пшеничного борошна. Ця суміш має

високий вміст білка, вітамінів, мінералів та антиоксидантів, що дозволить нам створити крупи підвищеної харчової цінності, які не лише задовольнятимуть смакові рецептори споживачів, але й забезпечать їхнє здоров'я та поживність.

Вибір цієї суміші є обґрунтованим і має потенціал позитивно вплинути на ринок крупів підвищеної харчової цінності. Наша технологія виробництва може стати кроком до збалансованого та корисного харчування, відповідаючи сучасним потребам споживачів у здоровому та смачному харчуванні.

РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Організація досліджень

Ця програма фокусується на проведенні аналітичних та експериментальних досліджень для створення та наукового обґрунтування технології нового продукту. Програма складається з кількох етапів, кожен з яких включає в себе поставлені завдання та визначає конкретні аспекти. Нижче наведено схему програми та перелік необхідних завдань, які конкретизуються для кожної технології окремо.

На першому етапі, ми провели огляд літератури та ретельний аналіз сучасних технологій і рецептур виробництва круп підвищеної харчової цінності. У цьому етапі ми досліджуємо можливості використання нетрадиційної сировини, а саме борошна амаранту, нуту та гречки, у складі круп підвищеної харчової цінності, а також аналізуємо теоретичні аспекти ключових процесів в технології.

Другий етап має за мету науково обґрунтувати технологію виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційної сировини. Для цього необхідно вивчити технологічні параметри на різних етапах виготовлення круп, а також дослідити властивості нетрадиційної сировини, амарантового, нутового та гречаного борошна. Ми також проводимо дослідження, щоб визначити оптимальний вміст каротиноїдів, а також ключових інгредієнтів у рецепті круп підвищеної цінності, а також вивчаємо показники якості готового продукту та їх зміни під час зберігання.

Третій етап спрямований на проведення експериментальних досліджень для розробки технологічної схеми та рецептури круп підвищеної харчової цінності. Також на цьому етапі необхідно оцінити харчову та біологічну цінність нового удосконаленого продукту.

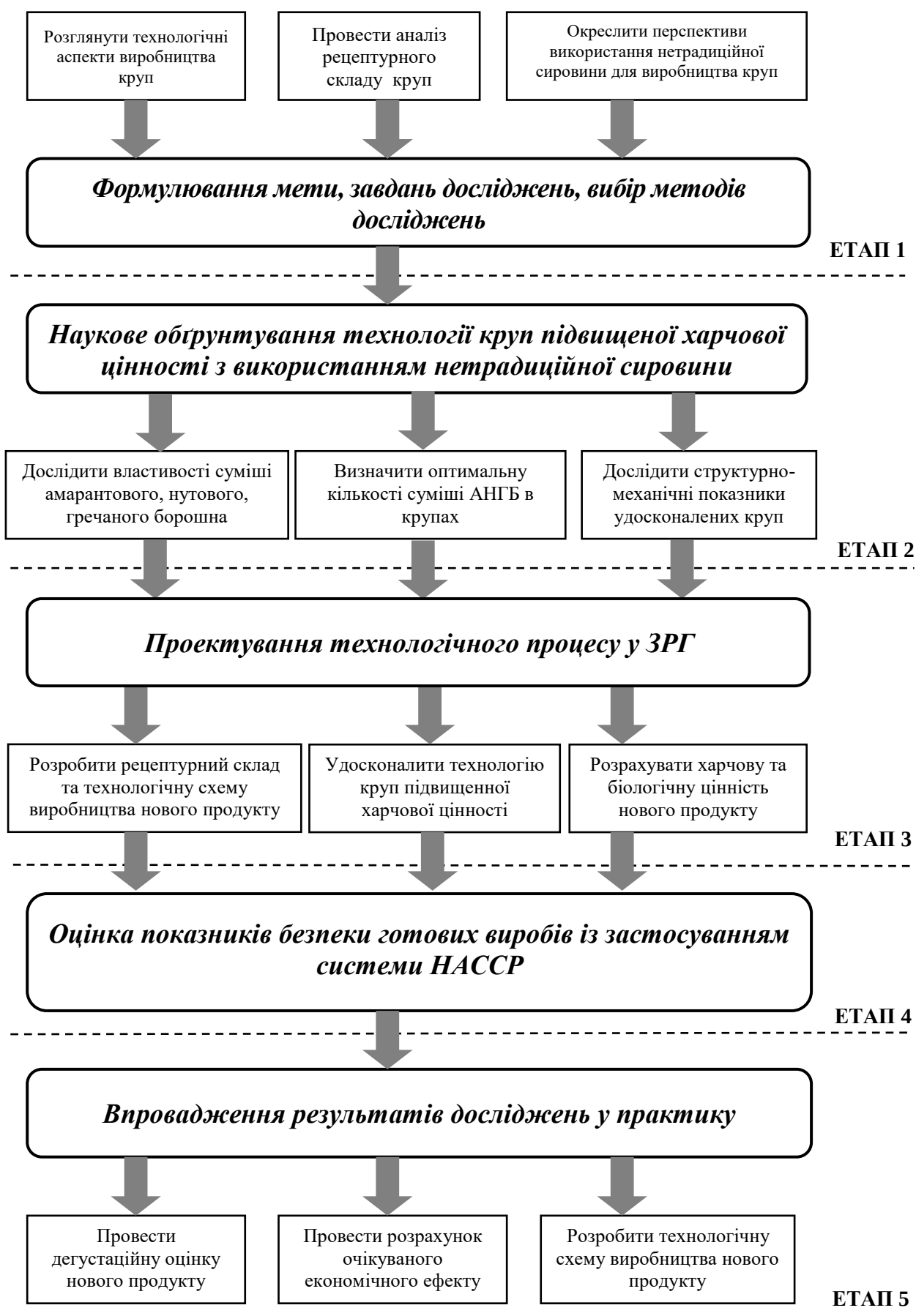


Рис. 2.1 Блок-схема комплексних досліджень за заданою тематикою

Четвертий етап охоплює проведення оцінки безпеки виготовлених продуктів з використанням системи аналізу критичних контрольних точок (НАССР).

У відповідності до схеми, п'ятий етап є завершальним та передбачає інтеграцію результатів наших досліджень у практику, включаючи проведення смакової оцінки крупи і аналіз економічних переваг впровадження цієї технології в закладах ресторанного господарства.

2.2 Характеристика сировини

Крупи підвищеної харчової цінності стали об'єктом інтенсивних досліджень та розробок в галузі харчової промисловості. Такі крупи відрізняються високим вмістом корисних харчових компонентів, таких як білки, вітаміни, мінерали та антиоксиданти. Вони є важливою складовою здорового харчування та можуть сприяти підвищенню якості раціону. Крупи підвищеної харчової цінності можуть бути виготовлені з різних видів культур, таких як гречка, нут, амарант та інші. Їх споживання сприяє покращенню здоров'я та забезпеченню організму необхідними поживними речовинами.

Крупи підвищеної харчової цінності відрізняються від звичайних макаронних виробів тим, що вони мають підвищений вміст корисних речовин, таких як білок, волокно, вітаміни та мінерали. Крупи підвищеної харчової цінності можуть бути важливим додатком до раціону для тих, хто прагне отримувати більше корисних поживних речовин у їжі.

Для виготовлення круп підвищеної харчової цінності з використанням суміші амарантового, нутового та гречаного борошна використовуються наступні сировина та матеріали, що відповідають діючим нормативним документам (табл. 2.1):

Таблиця 2.1 – Характеристика продуктів, що використовуються у роботі

Продукт	Нормативний документ, вимогам якого має відповідати якість продукту
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.004-99

Продовження таблиці 2.1

Борошно амарантове	ДСТУ 7213:2011
Борошно нутове	-----
Борошно гречане	ДСТУ 7702:2015
Гарбузовий порошок	ДСТУ 3190-95
Яйця	ДСТУ 5028:2008
Сіль	ДСТУ 3583:2015
Вода	ДСТУ 7525:2014

Дозволяється використання сировини відповідно до інших чинних нормативних документів і використання ідентичної сировини згідно з чинними нормативними документами, включаючи імпордне виробництво, яке схвалено Центральним органом виконавчої влади в галузі охорони здоров'я.

Однак не дозволяється обробляти сировину, в якій вміст токсичних елементів, мікотоксинів, нітратів перевищує рівні, встановлені МБТ № 5061, радіонуклідів – ГН 6.6.1.1-130, пестицидів – ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

Борошно амаранту - це продукт, який отримується зі semen рослин амаранту. Ця рослина вважається індигенною для Південної Америки і має довгу історію використання в харчуванні.

Борошно амаранту відзначається високим вмістом білка, що робить його важливим джерелом рослинного білка для вегетаріанців та веганів. Воно містить всі важливі амінокислоти, включаючи лізин та метіонін, які зазвичай відсутні в більшості злаків. Борошно амаранту також багате на вітаміни, зокрема вітаміни групи В і вітамін Е.

Один з ключових аспектів борошна амаранту полягає в тому, що воно не містить глютену, тобто воно безглютенове. Це робить його відмінним варіантом для людей із целіакією або іншими хворобами, пов'язаними із непереносимістю глютену.

Борошно амаранту має характерний горіховий смак та приємну текстуру. Це додає смак та хрустку структуру до різноманітних видів випічки, включаючи хліб, булочки, печиво, кейки та багато інших страв. Крім власного смаку і текстури,

борошно амаранту має інші переваги для здоров'я. Воно містить антиоксиданти, такі як вітамін С та каротини, які допомагають боротися зі надходженням вільних радикалів у організм. Це може сприяти підтриманню загального здоров'я та запобіганню різноманітним захворюванням. Борошно амаранту використовується в різних кулінарних застосуваннях. Воно входить до складу випічки, такої як хліб, булочки, пляцки, кекси та печиво. Це можна також використовувати для готування супів, соусів, каш та багатьох інших страв.

Крім того, борошно амаранту може бути включене до рецептури крупів. Крупи, приготовані з використанням цього борошна, не містять глютену та багаті на білок. Це робить їх доступними для людей з різними дієтичними обмеженнями.

Нутове борошно - це продукт, який одержується зі сушених та подрібнених нутових бобів, рослини, що належить до родини бобових. Це борошно відзначається високим вмістом білка, вуглеводів, вітамінів та мінералів, які роблять його цінним інгредієнтом в кулінарії та забезпечують його корисні властивості для здоров'я.

Нутове борошно є популярним в харчовій промисловості, особливо серед вегетаріанців та веганів, оскільки нутові боби відомі своїм високим вмістом рослинного білка. Воно містить усі важливі амінокислоти, включаючи ті, які зазвичай бракує в інших рослинних джерелах білка. Це робить нутове борошно важливим компонентом різноманітних дієт. Крім білка, нутове борошно є джерелом вуглеводів, вітамінів та мінералів. Воно містить велику кількість вітамінів групи В, які важливі для енергетичного обміну в організмі. Крім того, воно багате на фолієву кислоту, залізо, магній, фосфор та цинк.

Нутове борошно відоме своєю безглютеновою природою, що робить його ідеальним для людей із целиакією або іншими реакціями на глютен. Воно може бути використане для виготовлення безглютенових хлібів, печива, кексів та інших випічок. Це борошно також володіє тим фактом, що воно має низький глікемічний індекс, що означає, що воно може сприяти контролю рівня цукру в

крові. Це корисно для людей з діабетом або тих, хто прагне зберігати стабільний рівень цукру в крові.

Нутове борошно використовується в кулінарії для приготування різних страв. Воно додає текстуру і смак до хлібів, булочок, блинчиків, кексів, печива та інших видів випічки. Також його можна використовувати для згущення соусів, супів та готування тістечок.

Гречане борошно - це продукт, який одержується зі смажених та подрібнених гречаних зерен, що відомі своєю високою живильною цінністю та безглютеновим характером. Гречане борошно використовується в кулінарії та має численні корисні властивості для здоров'я.

Це борошно містить велику кількість білка, який є важливим будівельним матеріалом для організму. Воно є ідеальним джерелом білка для вегетаріанців та веганів, оскільки містить усі необхідні амінокислоти. Крім того, гречане борошно є безглютеновим, що робить його корисним для людей із целиакією та глітеновою непереносимістю.

Гречане борошно багате на вітаміни групи В, які важливі для функціонування нервової системи та ефективного обміну речовин в організмі. Воно також містить вітаміни Е та К, антиоксиданти, які сприяють захисту клітин від стресу вільних радикалів. Мінерали, такі як магній, залізо, фосфор та мідь, також присутні в гречаному борошні. Вони сприяють здоров'ю кісток, крові та імунної системи. Гречане борошно використовується в кулінарії для приготування безглютенових страв, включаючи хліб, ласощі, галети, пляцки, супи та соуси. Воно має характерний аромат та смак гречки, який додає особливого смаку стравам.

Порошок з гарбуза - це продукт, отриманий шляхом сушіння та подрібнення м'якоті гарбуза. Він відзначається насиченим смаком та ароматом гарбуза і застосовується в кулінарії для покращення смаку та аромату страв. Порошок з гарбуза є відмінним джерелом вітамінів, мінералів та антиоксидантів, включаючи вітаміни групи В, вітамін С, каротиноїди, мідь, залізо та магній. Він

може бути використаний для приготування напоїв, супів, соусів, кондитерських виробів та інших страв, надаючи їм характерний смак і аромат гарбуза.

2.3 Методи досліджень

Об'єктом дослідження є технологія круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційної сировини.

Предметом дослідження є крупи підвищеної харчової цінності, амарантове борошно, нутове борошно, гречане борошно.

Методи досліджень. Дослідна частина проекту проводилася в лабораторних умовах на кафедрі технології харчування та факультеті харчових технологій..

Методи дослідження включають стандартні методики визначення фізико-хімічних та органолептичних характеристик, а також мікробіологічних показників, і хімічного складу продуктів.

Для визначення органолептичних характеристик сировини, напівфабрикатів та готової продукції використовували методи оцінки органолептичних властивостей. Дегустаційний аналіз проводився з урахуванням вагомості показників за усередненими даними.

Щодо визначення кислотного числа, це величина, яка визначає кількість міліграм калію гідроксиду, необхідну для нейтралізації вільних жирних кислот у 1 г жиру. Кислотне число є показником якості жиру. Підвищення кислотності свідчить про зниження якості жиру. Як приклад, жир, виготовлений з дозрілого насіння, має низьку кислотність, в той час як у жирі з недозрілого насіння вона вища. Під час зберігання жиру відбувається накопичення вільних жирних кислот, що призводить до зростання кислотності.

Для визначення кислотності круп в колбу наливають 50 г дистильованої води та додають зважену кількість крупів, фіксуючи результат в грамах з точністю до другого десяткового знаку. Потім вміст перемішують до повного розчинення продукту та титрують розчином гідроксиду калію чи натрію в присутності індикатора фенолфталеїну до появи слабо-рожевого забарвлення, яке залишається стійким протягом 1 хвилини. Кислотність круп розраховується

за визначеною формулою:

$$\text{К. ч.} = \frac{VKN}{m} * 100 \quad (2.1)$$

де V - об'єм розчину гідроксиду калію або натрію, витраченого на титрування, см³;

K – поправка до титру розчину гідроксиду калію або натрію;

N – коефіцієнт перерахунку на кислоту: оцтову – N=0,0060, лимонну – N=0,0064;

m – маса крупи, г.

Тривалість варіння круп. Спочатку готується зразок крупи та рідини взяті у визначеній кількості. Далі відбувається процес варіння. Зразок крупи періодично перевіряється на готовність, і коли досягається необхідна текстура, фіксується час варіння. Показник тривалості варіння круп визначається від моменту заглиблення склянки з крупами у киплячу баню до закінчення варіння - моменту готовності каші.

Визначення коефіцієнта розварювання крупи (за об'ємом). Підготовлений до варіння зразок додають у циліндр, в який налили 100 см³ кімнатної води (17—19 °C). Вимірюють об'єм крупи до варіння, визначаючи різницю рівнів води перед та після всипання. Крупу пересипають у сухий мірний циліндр, розгладжуючи поверхню крупи, і вимірюють її об'єм.

Об'єм готової каші визначається прямо у циліндрі, в якому вона приготовлена. За допомогою невеликої металевої лінійки вимірюють відстань від верхнього краю циліндра до поверхні каші. Різниця між об'ємами циліндра та його верхньої незаповненої частини вказує на об'єм каші. Цей процес проводять щонайменше тричі для точності результатів.

Коефіцієнт розварювання (Kp) обчислюють за формулою

$$Kp = \frac{V_k}{V_{kp}} \quad (2.2)$$

де V_k - об'єм каші, см³;

V_{kp} - об'єм крупи до варіння, см³.

Висновки до розділу 2.

У даному розділі було детально розглянуто організацію досліджень, характеристику використаної сировини та методи, які були застосовані в процесі проведення комплексних досліджень. Важливою частиною цього розділу є побудова блок-схеми, яка відображає послідовність та взаємозв'язок проведених досліджень.

План роботи був структурований для ефективного виконання завдань, включаючи визначення цілей та завдань досліджень, підбір необхідного обладнання та ресурсів, та координацію дій учасників дослідницької групи.

Опис характеристики сировини включав аналіз складу та властивостей сировини, яка використовувалась у дослідженнях. Цей підхід дозволив нам отримати загальне уявлення про сировину та її можливий вплив на результати досліджень.

Методи досліджень були обрані з урахуванням вимог точності та надійності результатів. Вони включали стандартні методи визначення різних параметрів, такі як фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні показники, та хімічний склад продуктів.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА У ТЕХНОЛОГІЇ КРУП ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

3.1 Дослідження властивостей нетрадиційних видів борошна, визначення хімічного складу та харчової цінності.

Світова організація охорони здоров'я вбачає, що екологічна криза призвела до порушення збалансованого способу харчування більше, ніж у третини світового населення. Це призвело до поширення аліментарних захворювань і вимагає спільних зусиль міжнародної спільноти для забезпечення здорового харчування.

Попит на функціональні та збагачені харчові продукти, включаючи крупи підвищеної харчової цінності, річно зростає, перевищуючи обсяги їх виробництва. Протягом останнього десятиліття фахівці та науковці в галузі харчування активно працюють над створенням продуктів, які мають профілактичні, оздоровчі та дієтичні властивості. Продукти дієтичного призначення розробляються для споживання людьми, які страждають від певних захворювань. Зокрема, хворі на цукровий діабет та целиакію потребують особливої дієтичної підтримки.

Створення таких продуктів може включати збагачення їх певними корисними інгредієнтами або, навпаки, виключення інших компонентів зі складу. Наприклад, при розробці дієтичних продуктів для хворих на целиакію, генетичну захворювання, обов'язково виключається з них білок глютену, який може спричинити негативну реакцію в організмі.

Український ринок низькоглютенової продукції складає лише 0,9 % - 1,1 % від світового ринку та практично повністю залежить від імпорту. Проте, спостерігається виражена тенденція щорічного зростання обсягів та асортименту низькоглютенових товарів [46]. Головним заходом для профілактики захворювань, пов'язаних з непереносимістю глютену, є виключення з раціону харчування продуктів, які містять глютен.

Особливо популярними на ринку стають низькоглютенові вироби, які

показали зростання обсягів продажів на 75 % - 80 % в 2022 році. Збільшення інтересу до цієї продукції маркетологи пояснюють загальним зростанням інтересу до здорового харчування та зміною смакових вподобань серед молоді [47].

Одним із ключових напрямків у цьому контексті є крупи підвищеної харчової цінності, які стають дедалі популярнішими в світі здорового харчування. Це група круп, які відрізняються високим вмістом корисних харчових компонентів, таких як білки, вітаміни, мінерали та антиоксиданти. Ці продукти мають значний потенціал для покращення якості харчування та забезпечення організму необхідними поживними речовинами. Крупи підвищеної харчової цінності можуть бути виготовлені з різних видів.

Однією з ключових переваг вживання крупів підвищеної харчової цінності є їх високий вміст білків. Білок є важливим будівельним матеріалом для тканин організму і необхідним для нормального функціонування. Крупи, такі як нут та гречка, містять всі важливі амінокислоти, роблячи їх важливим джерелом білка, особливо для вегетаріанців та веганів.

Крім того, крупи підвищеної харчової цінності часто багаті на вітаміни та мінерали. Наприклад, гречка містить значні кількості магнію, який необхідний для зміцнення кісток і здорового функціонування м'язів. Кіноа та нут містять вітаміни групи В, зокрема фолієву кислоту, яка необхідна для підтримання нормального функціонування нервової системи.

Оскільки деякі люди, завдяки своїй генетичній особливості, вживаючи традиційні крупи з пшеничного борошна, страждають від целіакії, реакції на глютен, це може заважати нормальному засвоєнню важливих поживних речовин, таких як залізо, фолієва кислота, кальцій і розчинні вітаміни.

У наш час кількість осіб, що страждають від целіакії, зростає, і відмова від глютену або ж вживання низькоглютенової продукції стала справжнім трендом. Відповідно, попит на низькоглютенову продукцію серед споживачів зростає, і компанії розширюють свій асортимент, включаючи вироби, приготовані з амарантового, нутового, гречаного борошна.

У таблиці 3.1 наведений хімічний склад різних типів альтернативного борошна, яке знаходить застосування в процесі виробництва круп підвищеної харчової цінності.

Таблиця 3.1 Хімічний склад різних видів нетрадиційного борошна

Найменування показника	Вид борошна					
	Рисове	Кукурудзяне	Соргове	Амарантове	Нутове	Гречане
Білки, г	6,3	6,8	9,7	20,2	11,2	13,1
Жири, г	0,4	1,3	2,7	3,1	3,7	3,3
Вуглеводи, г	74,1	72,4	86,1	58,5	66,0	71,1
Крохмаль, г	71,0	75,1	53,7	15,7	63,3	57,5
Харчові волокна, г	2,6	2,5	5,42	5,6	3,1	3,2
Мінеральні речовини						
Калій, мг	6,9	21,0	84,0	580,0	380,0	400,0
Магній, мг	35,0	38,0	155,0	340,0	90,0	230,0
Залізо, мг	1,05	3,4	3,32	65	4,5	7,4
Цинк, мг	0,2	0,3	2,1	3,7	2,23	3,0
Вітамінний склад						
В1,мг	0,03	0,2	0,25	0,2	0,47	0,4
Е	2,4	3,54	0,5	2,54	2,9	7,6
С	-	-	-	5,1	-	-
В9	0,3	0,26	0,2	53,0	60	41,6

Перспективним видом нетрадиційної сировини для одержання асортименту різних харчових добавок функціонального призначення та нових продуктів харчування вважається амарант. Насіння цієї рослини за вмістом білка, амінокислот, вітамінів, макро- та мікроелементів, біологічно активних речовин та олії перевершують багато традиційних культур [48].

Заміна пшеничного борошна на амарантове дозволить отримати нову, досить смачну та корисну продукцію – крупи підвищеної харчової цінності. Такі крупи характеризуватимуться хорошими органолептичними характеристиками та більш збалансованим амінокислотним складом порівняно із звичайними крупами.

Використання амарантового борошна у технології круп'яної продукції у кількості 100 % неможливо, оскільки у ньому відсутня клейковина. Разом з тим, введення його в рецептуру крупів підвищеної харчової цінності для їх збагачення є доцільним. З цією метою зазвичай застосовується частково знежирене амарантове борошно з амарантового шроту або плющені зерна амаранту (амарантові пластівці). Цільнозернове амарантове борошно містить велику кількість жиру, що помітно знижує її здатність до зберігання внаслідок швидкого прогіркання жиру.

Нутове борошно є продуктом, отриманим зі спеціальної обробки нуту, що є видом рослин із сімейства бобових. Це борошно відзначається низьким вмістом глютену, що робить його відмінним від традиційного пшеничного борошна. Нутове борошно є багатим джерелом білків та добре збалансованим харчовим продуктом, містить велику кількість амінокислот, включаючи лізин, яка може бути дефіцитною в інших джерелах білка. Воно також багате вуглеводами та харчовими волокнами.

Нутове борошно є значним джерелом вітамінів, зокрема вітамінів групи В, які є важливими для нормального функціонування організму. Також це борошно містить вітаміни К, Е та С.

Однією з основних переваг нутового борошна є його низький глікемічний індекс, що сприяє підтриманню стабільного рівня цукру в крові. Це робить його корисним для людей з діабетом та тих, хто прагне контролювати вагу.

Функціональні властивості нутового борошна також включають його здатність до волого-зберігаючого абсорбційного зв'язування, що може покращити консистенцію тіста та продуктів, виготовлених з нього. Ця здатність також може бути корисною для круп'яної продукції, оскільки вона може допомогти зберегти вологу та покращити якість фінального продукту.

Гречане борошно відрізняється від інших видів борошна, оскільки воно виготовляється зі специфічної сировини - гречанки. Функціональні властивості гречаного борошна роблять його цікавим для використання в крупах підвищеної харчової цінності. Воно має високий вміст білка, що робить його важливим

джерелом білка для вегетаріанців та осіб, які обмежують споживання м'яса. Крім того, гречане борошно містить велику кількість дієтичного волокна, яке сприяє збалансованому харчуванню.

Хімічний склад гречаного борошна багатий на вітаміни та мінерали, зокрема в ньому міститься велика кількість вітаміну РР (ніадин), вітамінів групи В (В1, В2, В6), заліза, магнію, калію та інших корисних мінералів.

Що стосується харчової цінності гречаного борошна, то воно відзначається високим вмістом білків, що робить його важливим для будь-якого виду харчування. Також воно містить важливі амінокислоти, такі як лізин, ізолейцин, триптофан і інші, які є необхідними для підтримання здоров'я.

Використання гречаного борошна для виробництва круп підвищеної харчової цінності має кілька переваг. Воно може додати унікальний смак та аромат продукту, а також підвищити його харчову цінність завдяки високому вмісту білка та вітамінів. Крім того, воно може додати текстурні особливості до круп, зробивши їх більш цікавими для споживачів.

3.2 Встановлення оптимального співвідношення різних видів борошна у складі круп підвищеної харчової цінності.

В сучасному світі харчування набуває все більшого значення, і їжа несе не лише енергетичну цінність, але й впливає на здоров'я людини, забезпечуючи їй необхідні поживні речовини. Однак, багато продуктів, які стали повсякденними в нашому раціоні, мають свої обмеження та недоліки в змісті корисних компонентів.

Одним із таких продуктів є крупи підвищеної харчової цінності, що масово вживаються в різних країнах світу. Вони мають свої переваги, зокрема, високу збереженість, можливість довшого зберігання порівняно з іншими хлібобулочними виробами, а також можливість легкого транспортування і зберігання без погіршення якості. Проте, в крупах підвищеної харчової цінності, виготовлених за традиційною технологією з пшеничного борошна вищого сорту та води, може бути обмежений вміст корисних речовин, таких як вітаміни, мінерали та біологічно активні компоненти.

З цією метою проводяться дослідження щодо впливу використання нетрадиційних видів борошна, зокрема амарантового, нутового та гречаного, на харчову та біологічну цінність круп підвищеної харчової цінності. Враховуючи високий вміст білків, вітамінів та мінералів у цих видів борошна, можна очікувати покращення якості та корисних властивостей готової продукції. Також, це дослідження передбачає встановлення оптимального співвідношення суміші амарантового, нутового та гречаного борошна у складі круп підвищеної харчової цінності, яке максимально підвищить їхню харчову цінність та біологічну корисність.

У наш час, коли стан здоров'я населення стає актуальним питанням, дослідження, спрямовані на покращення якості та корисності продуктів харчування, мають важливе значення. У нашій роботі розглянуто можливості використання нетрадиційної сировини для виробництва круп підвищеної харчової цінності, а також визначено оптимальні умови для отримання продукції з високим вмістом білків, вітамінів та мінералів. Результати цього дослідження можуть стати важливим внеском у сферу раціонального харчування та поліпшити якість харчових продуктів, що споживаються щодня населенням.

Амарантове борошно - один із нетрадиційних видів борошна, яке здебільшого виготовляється з насіння амаранту. Воно багате білками, особливо лізином, вітамінами, мінералами та антиоксидантами. Амарант є важливим джерелом заліза, кальцію та магнію, а також містить вітаміни групи В. Додавання амарантового борошна до крупи

підвищеної харчової цінності може значно підвищити вміст білка та корисних мікроелементів.

Нутове борошно виготовляється з рослини нут, яка також є цінним джерелом білка, волокон, вітамінів та мінералів. Воно багате міддю, магнієм, фосфором та залізом. Додавання нутового борошна до технології круп може покращити вміст білка та підвищити кількість важливих мікроелементів.

Наступним компонентом рецептури крупів, який ми обрали, є гречане борошно. Це борошно відзначається більш високою харчовою цінністю,

порівняно з пшеничним, завдяки вищому вмісту вітамінів і мікроелементів. Гречане борошно виготовляється з гречки і містить значну кількість білка, волокон, магнію, фосфору та вітамінів групи В. Крім того, воно має низький глікемічний індекс, що означає, що вживання продуктів із гречаного борошна призводить до повільнішого підвищення рівня цукру в крові, у порівнянні з виробами з пшеничного борошна. Це сприяє підтриманню здорової ваги та уникненню надмірного набору кілограмів. Крім того, білки гречаного борошна не містять клейковину, що робить тісто більш однорідним, без ниткоподібних включень.

Додавання гречаного борошна може сприяти покращенню якості круп і збагатити їхню харчову цінність.

З врахуванням вищезгаданих корисних властивостей амарантового, нутового та гречаного борошна, їх використання при виробництві круп підвищеної харчової цінності стає важливим напрямком досліджень. Відповідні дослідження можуть підтвердити можливість створення круп підвищеної харчової цінності, які будуть багаті білками, вітамінами та мінералами, та сприяти покращенню якості харчування населення.

Наступний крок у вивченні можливостей цих нетрадиційних видів борошна полягає у встановленні оптимального співвідношення суміші амарантового, нутового та гречаного борошна у складі круп підвищеної харчової цінності. Це вимагає спеціальних досліджень і аналізу, але може призвести до створення продукції, яка об'єднує переваги всіх цих видів борошна та надає крупам високу харчову цінність та біологічну корисність.

Для визначення раціонального співвідношення суміші амарантового, нутового та гречаного борошна (САНГБ), які входять до складу нашої рецептури, ми провели сенсорний аналіз, використовуючи готові зразки низькоглютенних круп підвищеної харчової цінності, що були піддані дослідженню. У таблиці 3.2 наведено співвідношення амарантового, нутового та гречаного борошна, які були застосовані під час експерименту.

Таблиця 3.2 - Співвідношення амарантового, нутового та гречаного борошна від маси пшеничного борошна

№ зразка	Кількість амарантового борошна, г	Кількість нутового борошна, г	Кількість гречаного борошна, г
1	15±2	15±2	15±2
2	20±2	20±2	20±2
3	25±2	25±2	25±2

Результати сенсорного аналізу, які були проведені щодо готових низькоглютенівих круп підвищеної харчової цінності, представлені на рисунку 3.1.

Оптимальне співвідношення суміші амарантового, нутового та гречаного борошна у крупах може бути важливим кроком для підвищення їх харчової цінності. Дослідження проводилося з метою визначення оптимального співвідношення цих компонентів для створення круп підвищеної харчової цінності.

У процесі дослідження були визначені різні співвідношення амарантового, нутового та гречаного борошна в рецептурі круп підвищеної харчової цінності. Кожне з цих співвідношень піддавалося аналізу на предмет впливу на органолептичні та харчові характеристики готових продуктів.

В результаті досліджень було встановлено, що оптимальне співвідношення суміші амарантового, нутового та гречаного борошна для отримання круп підвищеної харчової цінності складає 20:20:20 % відповідно від маси пшеничного борошна. Це співвідношення дозволило досягти балансу між біологічною цінністю, смаковими якостями та консистенцією продукту.

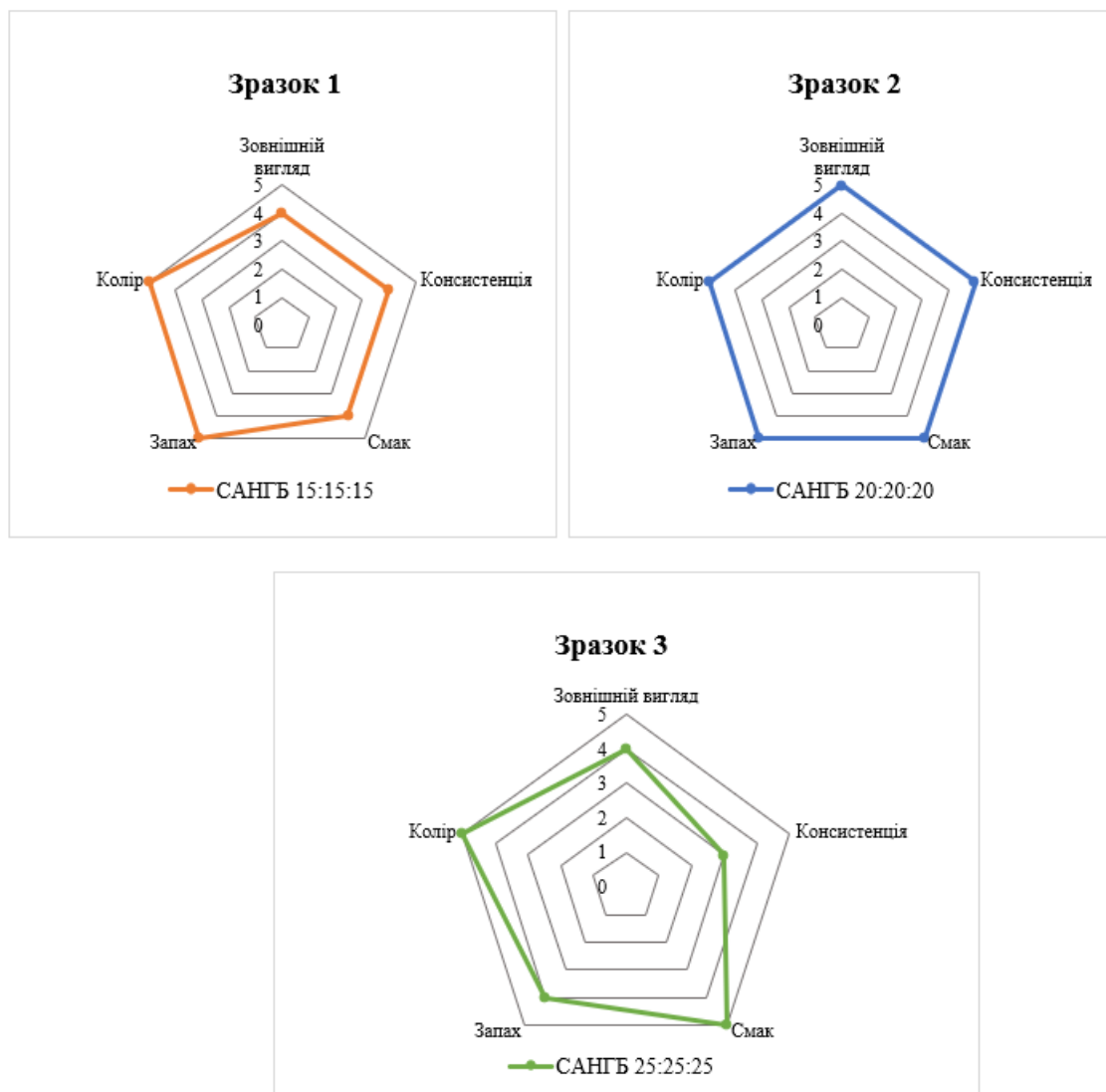


Рис. 3.1 - Сенсорний аналіз дослідження запропонованих готових зразків низькоглютенових круп підвищеної харчової цінності

Зразок № 1 містить меншу кількість амарантового, нутового та гречаного борошна в порівнянні зі зразком № 2, що призвело до менш насиченого смаку та більш ніжної консистенції готових виробів. Також продукція не відзначалася бажаною харчовою цінністю.

Зразок № 3, навпаки, містить більше амарантового, нутового та гречаного борошна, що призвело до перевищення деяких меж у смакових відчуттях та структурі продукту. Такий зразок мав надмірну насиченість смаку, а текстура була надто жорсткою, що може бути менш привабливим для споживача.

Отже, з урахуванням органолептичних характеристик та смакових уподобань споживачів, обрано зразок № 2, який містить 20 % амарантового, 20

% нутового та 20 % гречаного борошна, як оптимальний для подальшого використання у виробництві круп підвищеної харчової цінності підвищеної харчової цінності.

Такий підхід до визначення оптимального співвідношення дозволяє створити крупи підвищеної харчової цінності, які задовольняють сучасні вимоги до харчування, забезпечуючи органолептичні задоволення та корисність для споживачів. Нові види круп підвищеної харчової цінності можуть стати цінним додатком до раціону та сприяти покращенню якості харчування.

Таким чином, встановлення оптимального співвідношення суміші амарантового, нутового та гречаного борошна в складі круп підвищеної харчової цінності є важливим кроком у напрямку створення продуктів підвищеної харчової цінності, які можуть бути корисними для споживачів та відповідати сучасним тенденціям у галузі здорового харчування.

3.3 Дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей напівфабрикату тіста для приготування круп підвищеної харчової цінності

Дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей напівфабрикату тіста для приготування круп підвищеної харчової цінності є важливим етапом у вдосконаленні якості та властивостей продукту. Зважаючи на важливість цих параметрів для кінцевої продукції, ми провели ретельні дослідження з метою вивчення вологості тіста, визначення кількості лому деформованих виробів, а також визначення міцності круп підвищеної харчової цінності та інших характеристик для різних зразків, включаючи запропоновані нами зразки, які містять суміш амарантового, нутового та гречаного борошна (АНГБ) у різних пропорціях.

Визначення вологості важливо для контролю якості та стійкості продукту. Крім того вологість тіста буде впливати на процес формування виробів, висока вологість тіста – залипатиме шнек і матриця, низька вологість – будуть утворюватися тріщини на поверхні сформованих виробів.

Ми провели визначення вологості для чотирьох зразків тіста, включаючи

контрольний зразок та три зразки із додаванням суміші АНГБ в різних пропорціях (15:15:15, 20:20:20 та 25:25:25 % відповідно). Для визначення вологості кожен зразок був зважений та сушений при визначеній температурі та часі до постійної маси. Результати визначення вологості дозволили нам встановити, що зразок з використанням суміші АНГБ у пропорції 20:20:20 % відповідно показав найкращий показник вологості порівняно з іншими зразками.

На рис. 3.2 представлені дані впливу співвідношення амарантового, нутового та гречаного борошна в рецептурі круп підвищеної харчової цінності на значення вологості тіста.

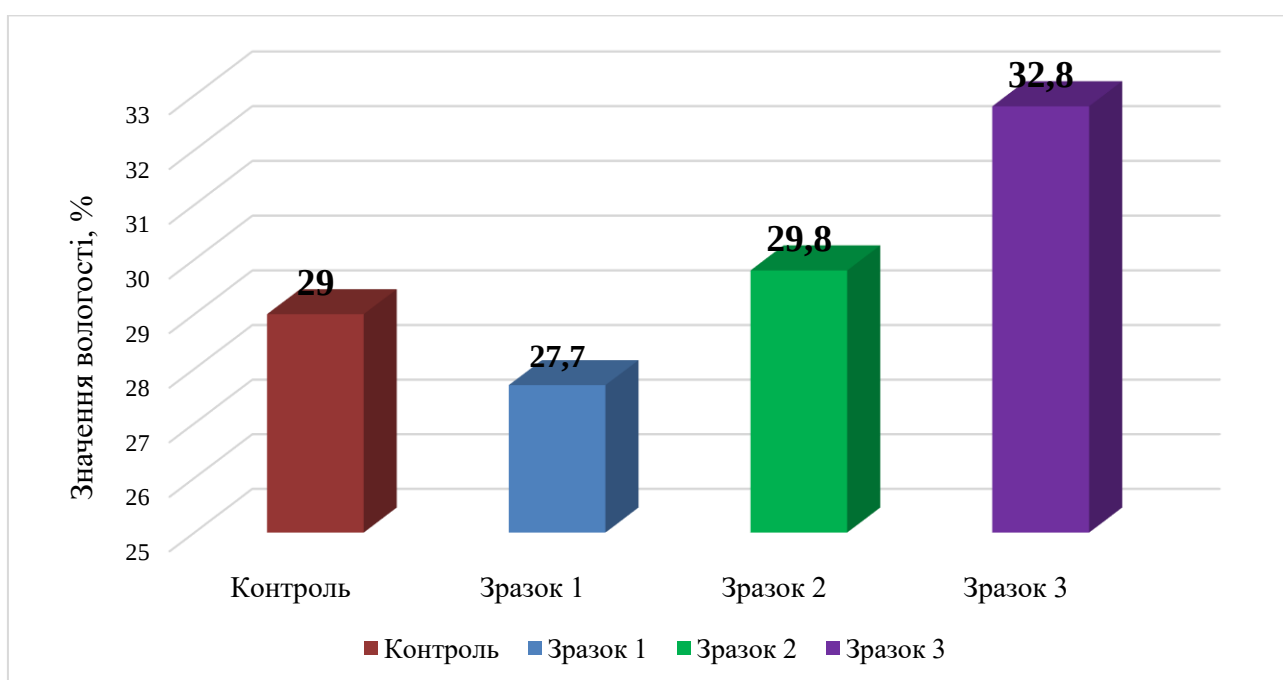


Рис. 3.2 - Вплив суміші АНГБ на значення вологості тіста

Зразок № 2, який містив суміш АНГБ у пропорції 20:20:20 %, відзначався оптимальною вологістю, яка дозволяє забезпечити стабільну та високу якість продукту під час зберігання та використання. Порівняно з іншими зразками, він продемонстрував найбільш сприятливу вологість для забезпечення довготривалої якості та смакових властивостей майбутнього продукту.

Також нами було проведено дослідження спрямоване на вивчення впливу вмісту суміші амарантового, нутового, гречаного борошна на кількість лому та деформованих виробів. Зразки для дослідження виготовлялися із таким же співвідношенням компонентів як і в попередньому дослідженні.

На рис. 3.3 представлені дані визначення кількості лому та деформованих виробів для контрольного зразка круп та з використанням різних співвідношень амарантового, нутового та гречаного борошна в рецептурі.

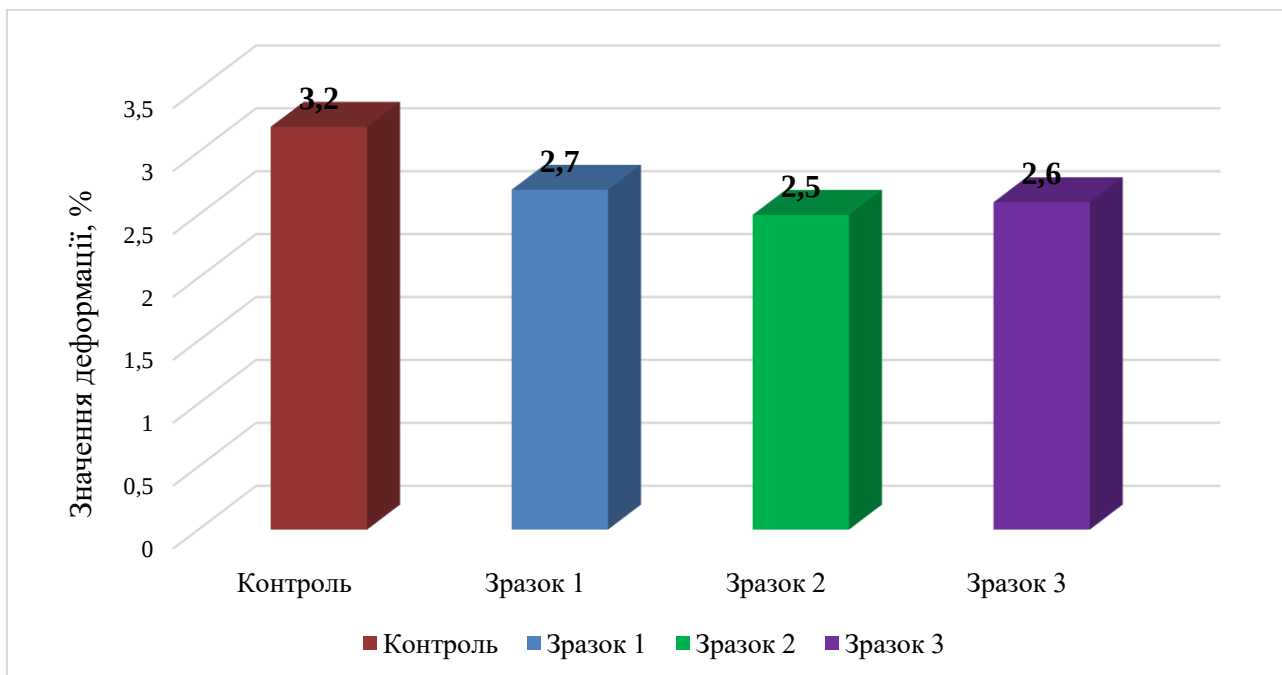


Рис. 3.2 - Вплив суміші АНГБ на значення лому та деформованих виробів

Отримані результати показали, що зразок № 2, що містив 20:20:20 % суміші АНГБ, відзначався найменшою кількістю лому та деформованих круп серед усіх зразків. Ймовірно додавання суміші АНГБ сприяє підвищенню міцності тіста, що робить його менш схильним до ламання під час обробки та приготування. Крім того суміш АНГБ містить багато водорозчинних антиоксидантів та білків, які зміцнюють структуру тіста та покращують його еластичність. Це свідчить про покращення структурно-механічних властивостей круп підвищеної харчової цінності при додаванні суміші АНГБ та підвищену стійкість продукції до механічних впливів під час зберігання.

Крім того нами було проведено визначення міцності круп підвищеної харчової цінності, яке є важливим аспектом дослідження їх якості. У даному дослідженні ми провели визначення міцності для чотирьох зразків досліджуваних круп. Це включало контрольний зразок і три зразки, які містили в собі суміш АНГБ в таких же пропорціях, які використовували в попередніх дослідженнях.

Для визначення міцності круп ми використовували спеціальний прилад (пенетрометр), який застосовує силу для визначення того, наскільки стійким є виріб до руйнування.

На рис. 3.3 представлені дані впливу співвідношення амарантового, нутового та гречаного борошна в рецептурі круп підвищеної харчової цінності на значення міцності.

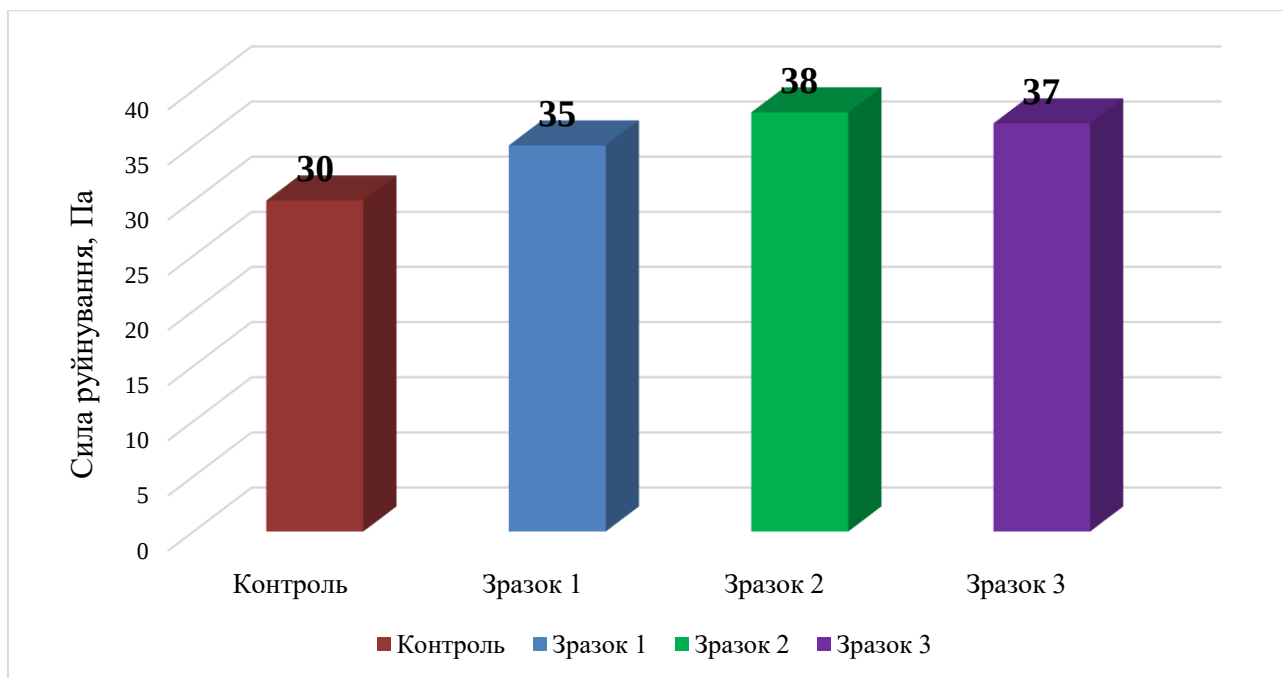


Рис. 3.2 - Вплив суміші АНГБ на значення міцності

На основі результатів дослідження можна зазначити, що зразок № 2, який містив 20:20:20 % суміші АНГБ, продемонстрував найкращі показники міцності серед усіх зразків. Це пояснюється кращою еластичністю та міцністю структури, які були покращені завдяки вмісту гречаного борошна та антиоксидантів у суміші АНГБ. Такі показники свідчать про здатність зразка №3 зберігати свою цілісність та форму при обробці та готуванні, що робить його привабливим для споживачів.

3.4 Розробка рецептурного складу та технологічної схеми виробництва нового виробу

Концепція збагачення продуктів харчовою та біологічною цінністю базується на принципах теорії правильного харчування. Відомо, що регулярне вживання продуктів з високим вмістом харчових волокон сприяє нормальному

функціонуванню серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, знижує ризик розвитку деяких онкологічних захворювань, запобігає ризику розвитку цукрового діабету, ожиріння [49].

Очевидно, що розширення асортименту вітчизняних продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, які мають позитивний фізіологічний вплив на організм людини, є важливою задачею, що стоїть перед фахівцями харчової промисловості.

Створення продуктів, підвищеної харчової цінності, пов'язане з особливостями, що обумовлені відмінностями в їх хімічній структурі, фізико-хімічних властивостях і фізіологічних ефектах. Технологічний ефект, пов'язаний із створенням нового продукту, обумовлений введенням до рецептури різної нетрадиційної сировини з високими показниками харчової та біологічної цінності. При виборі цих інгредієнтів необхідно враховувати їх зовнішній вигляд, гранулометрію та дисперсність. Додавання таких продуктів сприяє поліпшенню структури продуктів та покращує показники харчової цінності. Включення розчинних волокон до рецептури зменшує їх енергетичну цінність, збільшує стійкість організму до негативних факторів та тривалість зберігання готової продукції [50].

Рецептурний склад був розроблений з урахуванням хімічного складу основних та допоміжних інгредієнтів, що дозволило наблизитися до фізіологічних норм у споживанні. Для створення цієї рецептури використовували результати аналізу хімічного складу сировинних компонентів та враховували формування функціональних та технологічних характеристик тіста для круп підвищеної харчової цінності. Моделювання рецептури передбачало проведення лабораторних зразків круп та оцінку їхніх органолептичних властивостей.

Для додаткового збагачення крупів харчовою цінністю, вмісту білків, вітамінів та мінералів, таких як залізо, кальцій і магній та формування приємного смаку до складу рецептури було включено такі нетрадиційні види борошна як амарантове, нутове та гречане. Зазначені види борошна відрізняються високим

вмістом амінокислот, антиоксидантів та інших біологічно активних сполук. Вони можуть підвищити антиоксидантну активність продуктів, сприяють зниженню запальних процесів в організмі і підтримують загальний стан здоров'я.

Крім того, до рецептури було додано також гарбузовий порошок який містить багато біологічно активних сполук, таких як каротини та вітаміни, які мають антиканцерогенні та антиоксидантні властивості, що сприяють покращенню функціонування організму.

Склад удосконалених круп підвищеної харчової цінності також включає яйця, соняшникову олію та воду. При створенні рецептури ми особливу увагу приділяли можливості досягнення сталого збереження функціональних та технологічних характеристик тіста на всіх етапах виробництва.

В результаті зазначених досліджень було розроблено рецептурний склад і технологічну схему виготовлення підвищеної харчової цінності крупи, використовуючи нетрадиційні види борошна. Детальний склад рецептури круп підвищеної харчової цінності із використанням нетрадиційних видів борошна наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Аналіз рецептурного складу круп підвищеної харчової цінності

Назва продуктів	Кількість сировини в рецептурі		Вміст, %	Роль у технологічному процесі
	1 кг	1000 кг		
Борошно пшеничне	0,226	226,0	26,7	Суша основа
Суміш АНГБ	0,400	400,0	40,0	Альтернативна, збагачуюча сировина,
Гарбузовий порошок	0,017	17,0	1,7	Суша основа Збагачуюча добавка
Олія соняшникова	0,017	17,0	1,7	Сировина для покращення консистенції тіста
Яйця	0,133	133,0	13,3	Зв'язуюча сировина

Продовження таблиці 3.3

Сіль	0,017	17,0	1,6	Смакова добавка
Вода	0,150	150,0	15,0	Збагачуюча смако-ароматична добавка

Технологічна схема виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів борошна представлена на рис. 3.3.

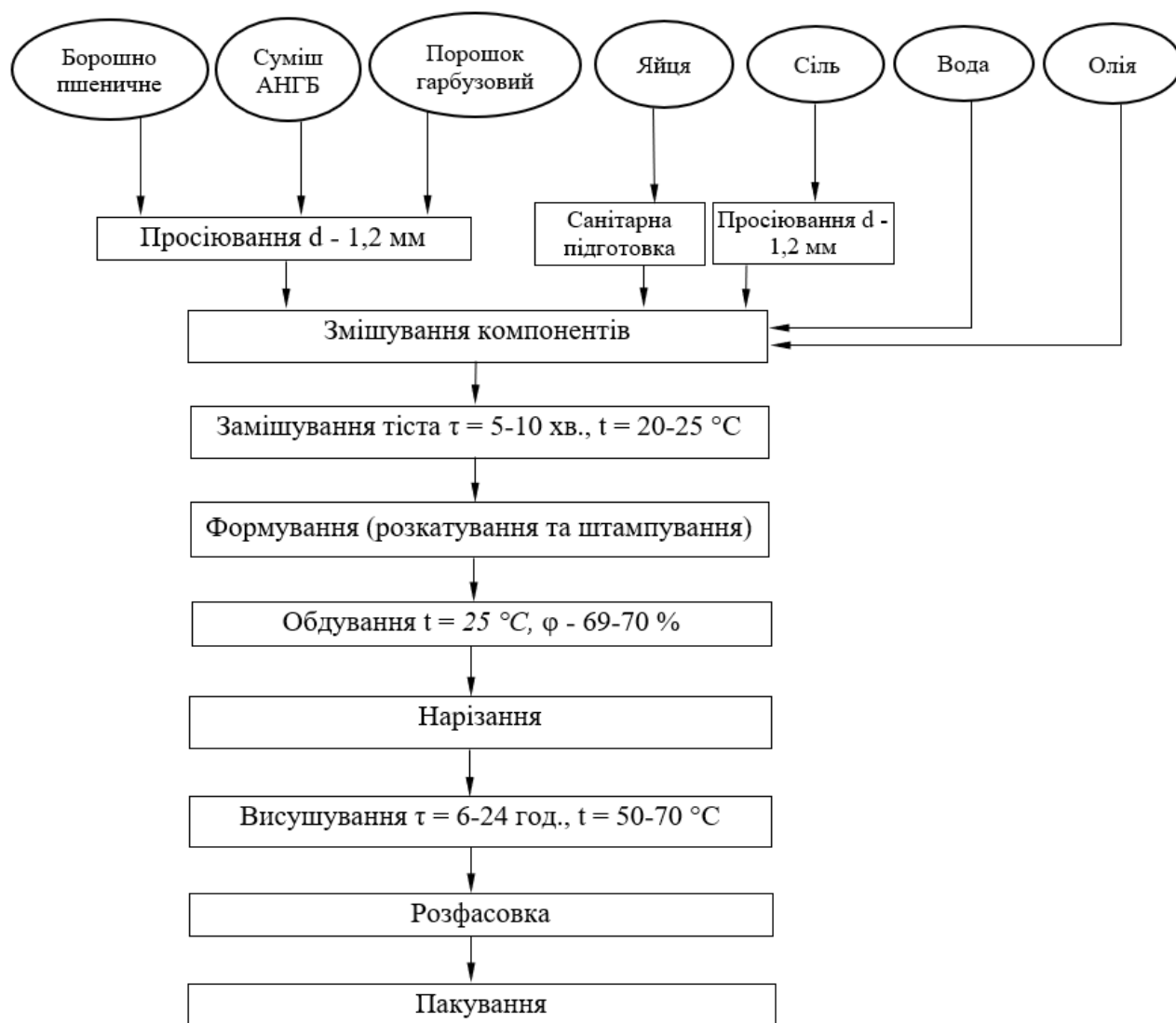


Рис 3.3. Технологічна схема круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів борошна

Отже, процес виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів борошна включає в себе наступну

послідовність операцій:

Підготовка сировини. Для цього пшеничне борошно та суміш амарантового, нутового, гречаного борошна з'єднують та просіюють для позбавлення від домішків. Далі відбувається змішування інгредієнтів. До борошна додаємо гарбузовий порошок, сіль, яйця, олію та воду, і все це змішується, щоб створити однорідне тісто.

Після цього відбувається процес формування. Формування здійснюється методом розкатування та штампування. Для цього тісто прокатують через спеціальні ролики та проводять штампування. Спеціальні штампи використовуються для вирізання круп у визначеній формі та розмірах. Цей процес допомагає створити крупи різних видів і форм, що розширює їхнє використання у приготуванні. Сформовані крупи розташовуються на сітках або поверхнях для сушіння. Процес сушіння відбувається при температурі близько 50-70 °C протягом 6-24 годин, в залежності від розміру та товщини виробів.

Після висушування крупи пакуються в вакуумну упаковку або в іншу форму пакування, готову для зберігання та подальшого реалізації.

Також ми провели розрахунок витрат, пов'язаних із технологічним процесом, включаючи теплові втрати та втрати під час виробництва.

Щодо виробничих втрат, які виникають під час виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів борошна, вони були обчислені відповідно до наступних формул:

$$X_B = M_H - M_{H/\Phi}, \text{ г}, \quad (3.1)$$

$$XB = (M_H - M_{H/\Phi}) / M_H * 100, \%, \quad (3.2)$$

де X_B – виробничі втрати;

M_H – загальна маса всієї сировини, яка використовується для виготовлення напівфабрикату, в грамах;;

$M_{H/\Phi}$ – маса підготовленого до теплової обробки напівфабрикату, г

$$X_g = 300 - 300 = 0$$

$$X_g = 0\%$$

Відсотковий обсяг втрат під час теплової обробки круп підвищеної

харчової цінності з використанням нетрадиційних видів борошна обчислювався за наступними рівняннями:

$$X_T = M_{H/\Phi} - M_{Г,г} \quad (3.3)$$

$$X_T = (M_{H/\Phi} - M_{Г}) / M_{H/\Phi} \times 100, \% \quad (3.4)$$

де: X_T – втрати за теплової обробки, г або %;

$M_{Г}$ – маса готової страви після теплової обробки.

$$X_T = 300 - 75 = 225, г$$

$$X_T = (300 - 225) / 300 \times 100, \% = 25 \%$$

3.5 Сенсорний аналіз органолептичних показників якості круп підвищеної харчової цінності.

На основі вдосконаленої рецептури для виготовлення низькоглютенкових крупів підвищеної харчової цінності проведено лабораторне виготовлення дослідних зразків. У цих дослідних зразках були ретельно досліджені фізико-хімічні та органолептичні показники крупів, що були приготовлені з використанням нетрадиційних видів борошна.

Для оцінки органолептичних властивостей цих дослідних зразків була створена дегустаційна комісія, яка дотримувалася вимог, визначених в ДСТУ 2903:2005. Результати цього оцінювання представлені в табл. 3.4.

Удосконалені крупи відрізнялися високими органолептичними показниками і отримали високі бали, що повністю відповідає стандартам і навіть перевершує традиційні крупи.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники якості круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів борошна, та продукту аналогу.

Найменування продукту	Частка суміші АНГБ %	Оцінка продукту по п'яти бальній шкалі					Загальна оцінка в балах
		Зовнішній вигляд	Колір	Запах, аромат	Консистенція	Смак	
Крупи (контроль)	-	5	5	5	4	4	23
Удосконаленні крупи	50	5	5	5	5	5	25

У нашому дослідженні ми провели сенсорний аналіз для порівняння органолептичних характеристик двох зразків продукції: контрольного зразку круп та удосконаленої продукції, яка включала часткову заміну пшеничного борошна на суміш амарантового, нутового та гречаного борошна.

Сенсорний аналіз включав в себе оцінку таких параметрів, як зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція та смак продукту. Обидва зразки були оцінені за п'ятибальною шкалою, де 5 балів відповідали високій якості, а 1 бал - низькій якості.

Результати сенсорного аналізу показали, що удосконалений зразок продукції з використанням часткової заміни пшеничного борошна на суміш амарантового, нутового та гречаного борошна отримав вищі бали в порівнянні з контрольним зразком.

Зовнішній вигляд удосконаленого зразка отримав оцінку на рівні 5 балів, що свідчить про привабливий зовнішній вигляд продукту. За кольором, запахом та ароматом обидва зразки отримали високі оцінки. Щодо консистенції та смаку, удосконалений зразок також виправдав очікування. Удосконалений продукт відрізнявся більшою однорідністю структури, а це свідчить про більшу рівномірність розподілу компонентів у тісті. Використання нетрадиційних видів борошна, таких як амарантове, нутове та гречане, сприяло створенню більш стійкої структури тіста.

Щодо смаку, удосконалений продукт виявився більш насиченим та ароматним. Використання нетрадиційних видів борошна позитивно вплинуло на смакові якості виробу. Амарантове, нутове та гречане борошно мають свої унікальні аромати та смаки, які надали продукту особливий смаковий шарм.

3.6 Розрахунок харчової, біологічної цінності нової продукції

В сучасних умовах розвитку харчової промисловості важливо забезпечити споживача якісною та поживною продукцією. Розрахунок харчової та біологічної цінності нових продуктів грає ключову роль у визначенні їх потенціалу для забезпечення здорового способу життя та збалансованого харчування.

В рамках даного дослідження було проведено аналіз фізико-хімічних показників нової продукції. Ми досліджували склад, вміст жирів, білків, вуглеводів, а також визначали наявність вітамінів та мінералів, які є важливими для здоров'я та добробуту людини. Дані дослідження дозволили оцінити потенціал нової продукції у забезпеченні необхідних поживних речовин та її вплив на організм людини.

Для дослідження було обрано отримані крупи, які були оцінені за основними фізико-хімічними показниками якості відповідно до вимог, встановлених у ДСТУ 2903:2005.

Фізико-хімічні характеристики контрольного зразку круп та круп з використанням суміші АНГБ, які представлені в таблиці 3.5, майже не відрізнялися один від одного і повністю відповідали стандартам, встановленим у ДСТУ 2903:2005.

Таблиця 3.5 - Фізико-хімічні та варильні властивості контрольного зразку круп та круп з використанням суміші АНГБ

Варіант зразку	Показники					
	Вологість, %	Кислотність, град.	Масова частка лому, %, не більше ніж	Масова частка деформованих виробів, %, не більше ніж	Коефіцієнт розварюваності	Тривалість варіння, хв
Крупи (контроль)	12,0	4,0	2,0	1,5	2,6	21
Крупи з використанням суміші АНГБ	9,6	3,6	1,6	1,2	2,8	19

Проведені дослідження показали, що внесення нетрадиційних видів борошна у рецептуру круп підвищеної харчової цінності виявило позитивний ефект на показники якості готового виробу. Для розробки нормативної документації на новий вид круп підвищеної харчової цінності необхідно провести розрахунок харчової цінності готового продукту.

Проводили розрахунок вмісту основних харчових нутрієнтів у 100 г круп виготовлених за удосконаленою рецептурою. Розрахунок харчової цінності

проводили за діючими таблицями «Таблиці хімічного складу», в яких зазначено вміст білків, жирів, вуглеводів г. їстівної частини продукту (сировини) [110].

Харчова цінність круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів борошна, представлена у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Харчова цінність контрольного зразку круп та круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів борошна, г/100 г

Варіант зразку	Вміст основних речовин			
	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Енергетична цінність, ккал
Крупи (контроль)	12,5	1,5	75,7	335,0
Крупи з використанням суміші АНГБ	15,3	2,4	71,2	357,0

З аналізу таблиці видно, що зразок крупів з використанням суміші АНГБ має більший вміст білків та жирів, але менший вміст вуглеводів порівняно зі зразком крупів (контроль). Враховуючи, що білки та жири є важливими будівельними матеріалами та джерелами енергії для організму, зразок крупів з використанням суміші АНГБ може бути більш поживним продуктом у порівнянні зі зразком крупів (контроль).

Підвищена енергетична цінність також свідчить про вищу харчову цінність зразку з використанням суміші АНГБ, що може бути корисним для людей, які прагнуть підтримувати активний спосіб життя або потребують додаткового джерела енергії.

Вміст вітамінів та мінеральних речовин у крупах підвищеної харчової цінності швидкого приготування представлений у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Визначення вмісту вітамінів, мг/кг на 100 г

Показник	Крупи (контроль), мг/100 г	Крупи з використанням суміші АНГБ, мг/100 г
Na	3	3
K	123	129

Продовження таблиці 3.7

Ca	17	37
Mg	15	39
P	87	210
Fe	1,2	3,4
E	1,4	0,7
Вітамін B1	0,17	0,34
Вітамін B2	0,04	0,15
Вітамін PP	1,3	2,7

Розрахунок вмісту вітамінів та мінеральних речовин показав, що крупи з використанням суміші АНГБ характеризуються вищим вмістом мінеральних речовин порівняно з крупами (контроль) на основі пшеничного борошна вищого сорту (кальцію - в 2 рази, магнію - в 2,4 рази, фосфору - в 2,4 рази, заліза - в 2,6 рази), а також вітамінів (тіаміну - в 2 рази, рибофлавіну - в 3,8 рази, ніацину - в 2,3 рази). Розроблені зразки круп з використанням нетрадиційних видів борошна можуть бути віднесені до продуктів з підвищеною харчовою цінністю.

Мікроорганізми, які входять до складу борошна амаранту, нуту та гречки, взаємодіють з сировиною протягом процесу переробки. Проте, під впливом цих мікроорганізмів можуть виникати небажані зміни у якості продукції, що обумовлює необхідність контролю за цим показником під час виробництва різних видів круп.

Наші дослідження включали мікробіологічний аналіз як контрольного зразка круп, так і удосконалених нами круп підвищеної харчової цінності, приготовлених із використанням нетрадиційних видів борошна.

Результати цього аналізу представлені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 - Мікробіологічний аналіз готових виробів

Вид виробу	Дріжджі, КОЕ/	Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), КОЕ/	Спороутворюючі бактерії, КОЕ/
Крупи (контроль)	$1,0 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$	$2,6 \times 10^3 \pm 15$

Продовження таблиці 2.1

Крупи з використанням суміші АНГБ	$0,8 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$	$2,5 \times 10^3 \pm 15$
-----------------------------------	-------------------	-------------------	--------------------------

Результати дослідження свідчать про ефективність процесу температурної обробки тіста в контексті виготовлення круп підвищеної харчової цінності. Виявлене зниження загальної мікробної флори у готових виробах, де збереглися лише КМАФАнМ (клітини мікроорганізмів, що фізіологічно активні для людини), що практично не відрізняється від контрольного зразка круп, що підтверджено нормативною документацією.

Отже, висновок полягає в тому, що низькоглютенові крупи, розроблені з використанням суміші АНГБ, мають високу якість та можуть бути рекомендовані для включення у дієтичне харчування та профілактичне харчування широкого кола населення.

3.7 Визначення показників якості круп підвищеної харчової цінності та зміну їх під час зберігання.

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості і відповідно до зростаючого попиту споживачів на продукцію підвищеної харчової цінності, дослідження зміни показників якості таких продуктів та їх збереження набуває все більшого значення. Особливу увагу при цьому слід звернути на динаміку зміни кислотності та перекисного числа жиру, оскільки ці параметри можуть впливати на смак та тривалість зберігання продукту.

У рамках дослідження було проведено аналіз динаміки зміни кислотності у продукції круп підвищеної харчової цінності під час зберігання в упаковці при температурі 20 °С.

Отримані результати досліджень представлені у таблиці 3.9.

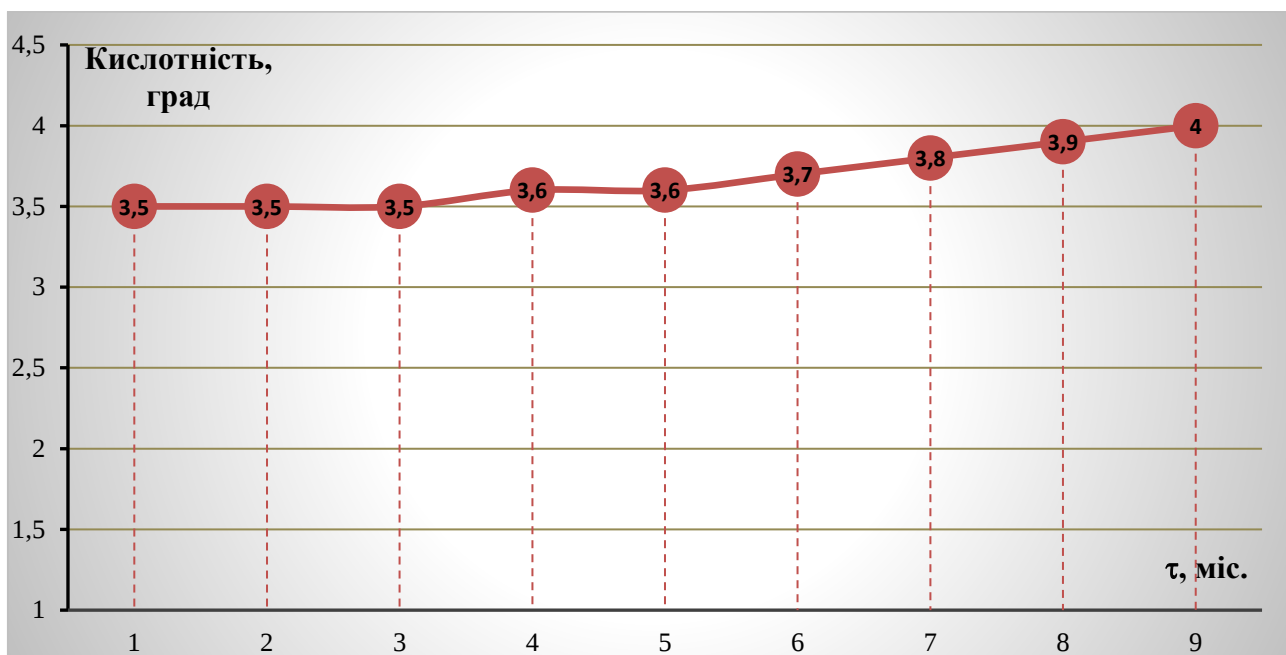


Рис. 3.5 - Динаміка зміни кислотності при зберіганні удосконалених круп підвищеної харчової цінності з використанням суміші АНГБ

Зміна кислотності у крупах під час зберігання вказує на стабільність продукції, що є важливим параметром для забезпечення тривалості зберігання та якості продукту для споживача. Удосконалені крупи, що містять нетрадиційні види борошна, демонструють менші зміни кислотності, що свідчить про їхню стабільність та вищу тривалість зберігання порівняно з традиційними видами круп підвищеної харчової цінності.

Під час дослідження зміни кислотності протягом тривалості зберігання проб продукції протягом 9 місяців були зафіксовані і задокументовані результати. Перші три місяці зберігання характеризувалися стабільними значеннями кислотності на рівні 3,5 град. За наступні три місяці (з 4-го до 6-го місяця) кислотність незначно зросла і становила відповідно 3,6, 3,6 і 3,7 град. Далі, на 7-му місяці зберігання, спостерігалось певне збільшення кислотності до 3,8 град, і на 8-му місяці вона зросла до 3,9 град. По завершенні 9-го місяця зберігання, кислотність досягла значення 4 град. Важливо зазначити, що навіть під кінець дослідженого періоду, всі вимірювані значення кислотності залишалися в межах нормативів, встановлених відповідними стандартами, що підкреслює стабільність та прийнятну якість продукту після тривалого зберігання.

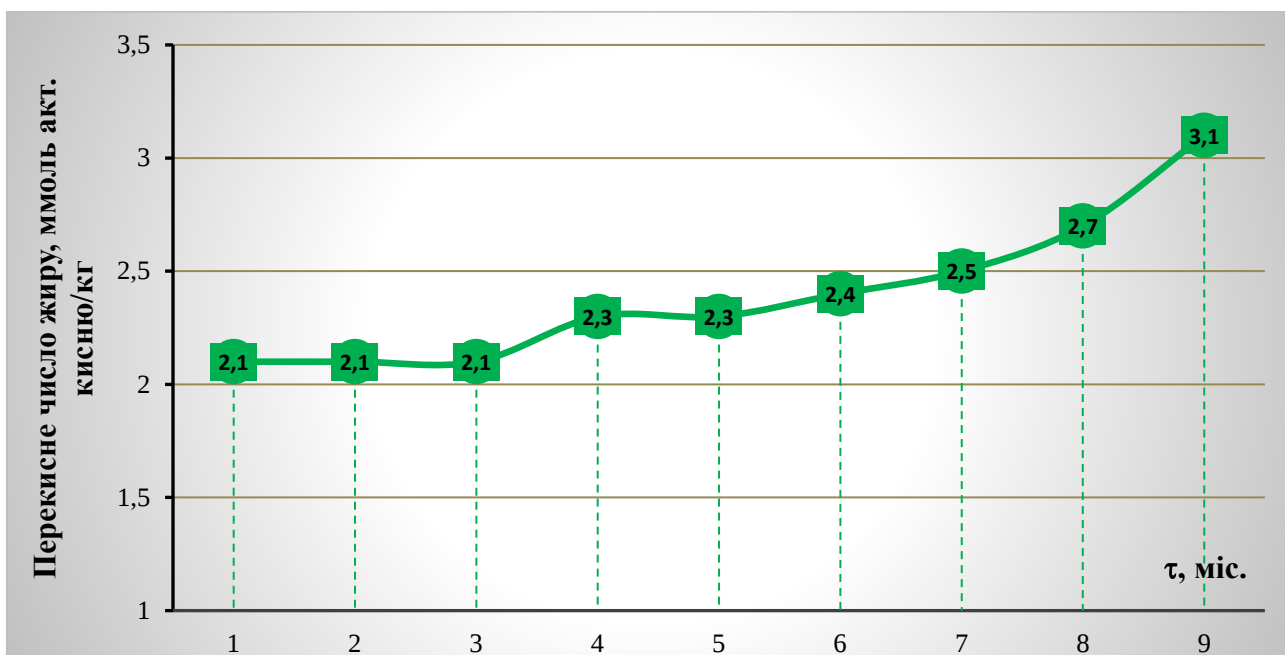


Рис 3.6 - Динаміка зміни перекисного числа жиру під час зберігання удосконалених круп підвищеної харчової цінності з використанням суміші АНГБ

Результати аналізу перекисного числа свідчать про схожу тенденцію зі зміною кислотності під час зберігання удосконалених круп підвищеної харчової цінності. Протягом перших шести місяців зберігання відзначалася незначна зміна перекисного числа. Однак, після сьомого та восьмого місяців, спостерігалось інтенсивне зростання значень перекисного числа, з 2,7 ммоль акт. кисню/кг до 3,3 ммоль акт. кисню/кг.

Важливо відзначити, що, хоча дійсні значення перекисного числа перевищували рекомендовані значення для олії, де допустима межа 4,0 ммоль акт. кисню/кг, нормативною документацією не зазначено обмежень для перекисного числа круп.

На основі результатів дослідження удосконалених круп підвищеної харчової цінності можна зробити висновок, що вони можуть зберігатися протягом 10 місяців. Протягом цього періоду перекисне число залишатиметься в межах прийнятних значень, що свідчить про збереження якості продукції протягом тривалого періоду зберігання.

Таблиця 3.9 – Зміна перекисного числа жиру та кислотності удосконалених круп у процесі зберігання (20 °C)

Показник	Тривалість зберігання, міс								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Кислотність, град	3,5± 0,10	3,5± 0,10	3,5± 0,10	3,6± 0,10	3,6± 0,10	3,7± 0,10	3,8± 0,10	3,9± 0,10	4,0± 0,10
Перекисне число жиру, ммоль акт. кисню/кг	2,1± 0,10	2,1± 0,10	2,1± 0,10	2,3± 0,10	2,3± 0,10	2,4± 0,10	2,5± 0,10	2,7± 0,10	3,1± 0,10

Після проведеного аналізу, щодо термінів придатності, які встановлюються виробниками круп, залежно від виду основної сировини та складу рецептури, було виявлено, що вони коливаються у межах від 1 до 3 років. З урахуванням невисокого вмісту жиру в удосконаленій рецептурі круп та за наявності значної кількості розчинних та нерозчинних антиоксидантів, запропоновано термін придатності круп підвищеної харчової цінності упакованими від 1 до 2 років при зберіганні за температури не вище 30 °C та відносної вологості повітря 70 %.

Висновки до 3 розділу

У підсумку третього розділу проведені розрахунки, вивчення біологічної цінності та безпечності нових низькоглютенінових круп підвищеної харчової цінності. Також були розроблені рецептурний склад та технологічна схема для виготовлення цих круп, використовуючи нетрадиційні види борошна. Визначено оптимальні терміни зберігання цієї продукції. За отриманими даними можна визначити, що удосконалені низькоглютенінові крупи відрізняються високою якістю, мають значну біологічну та харчову цінність і можуть бути рекомендовані для включення в раціон для різних верств населення.

Вони відповідають встановленим вимогам щодо якості та безпечності харчових продуктів, що робить їх досить перспективними для подальшого

впровадження на ринку. Проведені дослідження розширюють наше розуміння можливостей використання нетрадиційного борошна в харчовій промисловості та розвитку нових продуктів з підвищеною харчовою цінністю.

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Наразі, для забезпечення якості та безпечності харчових продуктів, широко використовується система НАССР, що означає "аналіз ризиків та контроль критичних точок". Цей метод полягає у систематичному та науковому підході до ідентифікації ризиків, пов'язаних з виробництвом, обробкою, зберіганням та використанням харчових продуктів, а також їх контролем та управлінням. Особлива увага приділяється так званим "критичним точкам контролю", де можливі ризики для споживачів можуть бути запобігнуті, усунуті та знижені до безпечного рівня завдяки систематичному контролю.

Під час виробництва круп підвищеної харчової цінності встановлюються контрольні-критичні точки, на яких здійснюється контроль технологічного процесу та якості використаної сировини, напівфабрикатів та готових виробів. Сировина, призначена для подальшої обробки та використання у виготовленні круп підвищеної харчової цінності, має відповідати санітарно-гігієнічним нормам. Підготовка сировини перед виробництвом вимагає особливої уваги та відбувається в окремому підготовчому відділенні, забезпечуючи високу якість та відповідність стандартам.

Сировина ретельно підготовлюється та перевіряється на відповідність стандартам і рецептам. Важливо враховувати, що сировина не повинна пересікатися з готовими продуктами, щоб уникнути можливих ризиків. Такий підхід до виробництва сприяє забезпеченню високої якості та безпечності круп. Ретельне дотримання технологічних процесів та вимог до сировини гарантує, що продукція відповідає найвищим стандартам безпеки і якості.

Таким чином, важливість впровадження системи НАССР в виробництво харчової продукції не може бути недооцінена. Цей підхід допомагає підтримувати високу якість та безпеку продуктів, забезпечуючи споживачів надійною та якісною продукцією.

Таблиця 4.1 – Опис продукції

Найменування страви	Крупи підвищеної харчової цінності
Склад	1. Борошно пшеничне 2. Борошно амарантове 3. Борошно нутове 4. Борошно гречане 5. Яйця 6. Сіль 7. Вода
Потенційні алергени	згідно Додатку № 1 до Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» № 2639 від 6.12.2018 - яйця
Нормативні документи	ДСТУ 2629-94 Крупи, побічні продукти і відходи. Загальні технічні умови або інший відповідний нормативний документ ТУ, який відповідає діючому законодавству України
Характеристики виробу	Крупи підвищеної харчової цінності є високоякісними продуктами, виготовленими з культур, таких як гречка, амарант та нут. Вони мають високу ступінь поживності та корисних властивостей. Ці крупи виготовляються із відібраної сировини, що включає в себе зернові культури, та можуть бути збагачені антиоксидантами для підвищення корисності продукту. Крупи містять значну кількість білків, що сприяє будові та регенерації клітин тіла. Вони також багаті на вітаміни та мінерали, такі як залізо, фолієва кислота, кальцій та інші, що сприяють покращенню здоров'я та підтримці оптимального функціонування організму.
Характеристики виробу	Органолептичні показники включають в себе такі аспекти: Величина та форма - крупи мають різну величину та форму, залежно від налаштувань обладнання. Колір – вироби мають характерний коричневий або світло-коричневий колір, який залежить від співвідношення компонентів.
Характеристики виробу	Текстура – вироби мають добре сформовану текстуру, яка дозволяє їм залишатися цілісними та стійкими при приготуванні страв.. Запах і смак – багатогранний і характеризується комбінацією нюансів хлібного смаку, легкого гречаного аромату, і ніжної солодкості від гарбуза.

Продовження таблиці 4.1

Технологія приготування	Підготовка сировини: пшеничне борошно, амарантове, нутове та гречане борошно змішують у визначених пропорціях. Далі додається вода та інші інгредієнти, включаючи сіль. Відбувається етап змішування та формування. Після цього відбувається процес сушіння: для цього відформовані вироби піддаються процесу сушіння, де контролюються температура і вологість, дозволяючи їм висихати та зберігати структуру. Кінцевим етапом є охолодження та фасування: готові крупи охолоджуються та фасуються в упаковку для подальшого реалізації на ринку.																
Вимоги щодо безпеки	Токсичні елементи, мг/кг, не більше: <table> <tr><td>Свинець</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>Кадмій</td><td>0,1</td></tr> <tr><td>Миш'як</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>Ртуть</td><td>0,02</td></tr> <tr><td>Мідь</td><td>10,</td></tr> <tr><td>Цинк</td><td>50,0</td></tr> </table> Вміст радіонуклідів, бк/кг: <table> <tr><td>Цезій 137</td><td>– 20,0</td></tr> <tr><td>Стронцій 90</td><td>– 5,0</td></tr> </table>	Свинець	0,5	Кадмій	0,1	Миш'як	0,2	Ртуть	0,02	Мідь	10,	Цинк	50,0	Цезій 137	– 20,0	Стронцій 90	– 5,0
Свинець	0,5																
Кадмій	0,1																
Миш'як	0,2																
Ртуть	0,02																
Мідь	10,																
Цинк	50,0																
Цезій 137	– 20,0																
Стронцій 90	– 5,0																
Термін зберігання	Строк придатності круп від дати їх виробництва - 24 міс, за температури 30 °С.																
Встановлений спосіб використання	Продукт харчування потребує подальшої обробки чи приготування																
Потенційні споживачі. Рекомендації щодо використання та обмеження у використуванні продуктів.	Даний продукт призначений для харчування всім споживачам усіх вікових груп і соціокультурних категорій.																
Способи реалізації (продажу)	В приміщеннях об'єктів ресторанного бізнесу, гастрономічних компаніях, роздрібних магазинах, і супермаркетах.																

Далі в процесі йде створення схеми виробництва круп підвищеної харчової цінності з уточненням контрольних критичних точок (ККТ) та ідентифікацією

всіх можливих ризиків, пов'язаних із кожним етапом виробництва.

Схему виготовлення круп підвищеної харчової цінності із використання нетрадиційної сировини та ідентифікацією контрольних критичних точок можна знайти у додатку Б.

Аналіз можливих ризиків представлений у додатку В.

Далі, наступним кроком, було розроблено план системи аналізу ризиків та контролю точок (НАССР), який наведено у додатку Д.

Висновки до розділу 4

Шляхом побудови блок-схеми виробництва та ідентифікації контрольних критичних точок (ККТ) встановлено критичні точки, керування якими допоможе мінімізувати ризики забруднення готового продукту та забезпечити високу якість продукції.

Для кожної ККТ та кожного ризику розроблено схеми та таблиці моніторингу, які визначають потенційні небезпеки та шляхи їх вирішення. Створено НАССР-план для технологічного процесу виготовлення круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційної, а саме суміші амарантового, нутового та гречаного борошна.

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

Головною метою цього проекту є розробка виробництва круп підвищеної харчової цінності потужністю 1000 кілограмів на зміну. Цей крок впродовж однієї зміни покликаний відповісти на попит населення та забезпечити стабільний прибуток завдяки створенню економічно ефективного виробництва.

Обсяг виробництва продукції представлено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Обсяг виробництва продукції в вартісному виразі

Вид продукції	Обсяг виробництва за зміну, кг	Вартість реалізованої продукції, грн.
Крупи підвищеної харчової цінності	1000	91000,0
Разом:		91000,0

Для досягнення виробництва відповідної сучасним стандартам продукції, необхідно внести покращення в цеху. Однак ці покращення не вимагатимуть кардинальної реконструкції, включаючи заміну застарілого обладнання або впровадження передових технологій.

На підставі розрахунків та даних технологічної практики ми розраховуємо обсяг сировини та основних матеріалів, необхідних для виробництва тіста.

Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 - Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів

Вид сировини	Потреба в сировині за зміну, кг	Закупівельна ціна за 1 кг, грн.	Загальна вартість сировини, грн.
Борошно пшеничне	330,0	20,0	6600,0
Борошно амарантове	110,0	75,0	8250,0
Борошно нутове	110,0	80,0	8800,0
Борошно гречане	110,	75,0	8250,0

Продовження таблиці 5.2

Яйця	225,0	88,0	19800,0
Сіль	12,5	15,0	187,5
Гарбузовий порошок	12,5	250,0	3125,0
Олія	45,0	60,0	2700,0
Вода	45,0	4,5	202,5
Разом:	x	x	57915,5

Наступним кроком є визначення кількості та вартості допоміжних матеріалів, які використовуються у виробництві круп підвищеної харчової цінності. У цьому розрахунку враховується лише вартість допоміжних матеріалів, які мають технологічне застосування. Ця вартість обчислюється безпосередньо на основі загальних витрат на виробництво продукції та витрат на допоміжні матеріали.

Розрахунок вартості допоміжних сировини та матеріалів представлений в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Розрахунок вартості допоміжних сировини та матеріалів

Вид сировини	Потреба в матеріалах, (шт.)	Закупівельна ціна за шт., грн.	Загальна вартість, грн.
Упаковка	1000	3,50	3500
Разом:	x	x	3500

Здійснимо розрахунок оплати праці працівників підприємства, таблиця 5.4.

Таблиця 5.4 - Розрахунок фонду заробітної плати

Кількість працівників	Основна заробітна плата, грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Нарахування на заробітну плату (37,5%), грн.	Фонд основної заробітної плати, тис. грн.
2	1600,0	160,0	660,0	2420,0

Далі визначаємо витрати енергоресурсів на основі стандартів та їх вартості, використовуючи інформацію, наведену в техніко-економічному

розділі проекту. Розрахунок наведено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Розрахунок вартості палива та енергії на виробництво продукції

Види палива та енергії	Норма на 1 т продукції	Норма витрат на виробництво за зміну	Вартість за одиницю, грн.	Всього витрат тис. грн.
Електроенергія	127,5 кВт	6,78	2,68	18,10
Вода	11,70 м ³	1,71	18,06	31,00
Всього	х	х	х	49,10

Витрати на обслуговування та роботу машин та обладнання варіюються в залежності від рівня складності впроваджених інновацій:

- в разі відсутності капітальних вкладень ці витрати становлять 20% від розміру основної заробітної плати, що дорівнює **80 грн.**

Загальновиробничі витрати складають 50% від основної заробітної плати, що становить **200 грн.**

Адміністративні витрати становлять 1,5% від виробничої собівартості продукції, що дорівнює **25,33 грн.**

Витрати на збут становлять 10% від виробничої собівартості продукції, що складає **168,89 грн.**

Інші операційні витрати складають 5% від виробничої собівартості продукції і становлять **89,9 грн.**

Після виконання обчислень складається узагальнена таблиця витрат, пов'язаних із виробництвом.

Таблиця 5.6 - Собівартість виробництва продукції

№	Статті витрат	Сума, тис. грн.
1	Сировина та матеріали	57915,5
2	Допоміжні матеріали	3500
3	Паливо та енергія на технологічні цілі	49,10
4	Заробітна плата з відрахуваннями	2420,0
5	Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	484

Продовження таблиці 5.6

6	Загальновиробничі витрати	1210
7	Виробнича собівартість	65578,60
8	Адміністративні витрати	983,70
9	Витрати на збут	6557,86
10	Інші витрати	3278,93
11	Повна собівартість	76399,10

Зведені результати роботи підприємства подані у таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 - Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця виміру	Значення
Обсяг виробленої продукції в діючих цінах	грн.	91000,0
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції	грн.	76399,10
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,88
Прибуток від виробничої діяльності	грн.	14600,10
Рентабельність виробництва продукції	%	19
Чисельність промислово-виробничого персоналу	осіб	1
Продуктивність праці	грн./особу	45500,00

Висновок до розділу 5

Виконаний розрахунок потенційного фінансового ефекту від впровадження нового продукту, а саме круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційної сировини. Наші розрахунки яскраво підкреслили обґрунтованість рішення впровадження виробництва таких круп на підприємстві. Внаслідок цього, очікується, що прибуток підприємства за одну зміну складе близько 14 600 гривень, Рентабельності виробництва продукції складатиме 19 %.

Висновки

Метою магістерської роботи було удосконалення технології круп підвищеної харчової цінності.

У процесі роботи були реалізовані наступні завдання:

У першому розділі було проведено аналіз технологічних аспектів виробництва круп та вивчено рецептурний склад різних видів круп. Також були визначені особливості їх хімічного складу. Особлива увага приділялася перспективам використання нетрадиційних видів борошна для створення крупи підвищеної харчової цінності.

У другому розділі була розроблена блок-схема комплексних досліджень, пов'язаних з темою нашої роботи. Було здійснено опис сировини та визначено методи досліджень, які були використані в роботі.

У третьому розділі були проведені дослідження властивостей нетрадиційних видів борошна, включаючи визначення їх хімічного складу та харчової цінності. Було розроблено рецептурний склад та технологічну схему для виробництва нового продукту. Сенсорний аналіз був використаний для оцінки органолептичних характеристик крупи підвищеної харчової цінності, виготовленої із застосуванням нетрадиційних видів борошна. Також були розраховані показники харчової цінності та безпечності нового продукту, а також вивчено зміну якості крупи під час зберігання.

У четвертому розділі було проведено аналіз технології та визначено потенційні небезпечні чинники виробництва крупи підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів борошна. Для кожної критичної точки були розроблені проєктні схеми та таблиці моніторингу, які включали в себе визначення відповідних ризиків та способів їх усунення.

Під час п'ятого етапу нашої роботи ми провели розрахунок економічного ефекту, що виникає при впровадженні нового продукту, а саме круп підвищеної харчової цінності. На основі цих розрахунків ми дійшли висновку, що виробництво удосконалених нами круп показує свою доцільність впровадження на підприємстві. У разі виготовлення 1000 кг крупи за зміну,

очікуваний прибуток підприємства за зміну складатиме приблизно 14000 гривень, а рентабельність виробництва продукції становитиме 19 %.

В результаті проведених досліджень з удосконалення технології виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням нетрадиційних видів борошна, можна зробити висновок, що додавання суміші амарантового, нутового та гречаного борошна, а також гарбузового порошку істотно підвищило харчову та біологічну цінність готового продукту. Удосконалені крупи містять значно більше білків, вітамінів і мінералів у порівнянні з аналогічними продуктами. Крім того, ця інновація сприяє подовженню строку зберігання готової продукції і, в певному відношенні, розширює різноманітність доступних крупів.

Список використаної літератури

1. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
2. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34 с.
3. Pivovarov A., Mykolenko S., Hez' Y., Shcherbakov S. Plasma-chemically activated water influence on staling and safety of sprouted bread. Харчова наука і технологія. Food science and technology. 2018. Vol. 12, No 2. p. 588–592.
4. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів : навч. посібник / О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук, С. Г. Олійник та ін.; за ред. О. В. Самохвалової. – Х. : ФОП Бровін О.В., 2019. – 284 с.
5. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.
6. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. К.: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.
7. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press». 2020. Ч. 1. 255 с.
8. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 288с.
9. Сафонова, О. М. Дослідження впливу концентратів тваринних білків на структурно-механічні властивості крупів підвищеної харчової цінності/ О. М. Сафонова, К. В. Дугіна // Наукові праці Одеської національної академії харчових техно-логій. – О. : ОНАХТ, 2011. – Т. 1., Вип.40 – С.148-152.
10. Обґрунтування способу введення концентратів тваринних білків до складу борошняних сумішей / О. М. Сафонова, А. Т. Теймурова, К. В. Дугіна,

І. О.Головко // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Х. : НТУ «ХПІ», 2012. – №17'2012. – С. 117-122.

11. Регулювання структурно-механічних характеристик борошняного тіста додаванням концентратів тваринних білків / К. В. Дугіна, О. М. Шаніна, М. А. Чека-нов, М. І. Погожих // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: зб.наук.праць. – Х. : ХНТУСГ ім.П. Василенка, 2012. – Вип. 131. – С. 186-190.

12. Дугіна, К. В. Вирішення проблеми зниження ламкості борошняних формованих виробів / К. В. Дугіна, О. М. Шаніна // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – О. : ОНАХТ, 2013. – Т. 1., Вип. 44. – С.139-142.

13. Research of functional animal proteins influence on food systems' viscosity / M.Malafaev, O. Shanina, M. Domahina, K. Dugina, M. Pogozhyh, E. Shulika // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2013. – 2/11(62). – С. 56-59.

14. Production challenges of enriched flour products / O. Shanina, K. Dugina, V.Zverev, T. Gavrish, M. Domahina, N. Lobacheva // European Science and Technology: materials of the III international research and practise conference. – 2012. – Vol.1. – P.248-252.

15. Курлянцева, Я. О. Вивчення впливу концентратів тваринних білків на поживну цінність крупів / Я. О. Курлянцева, К. В. Дугіна, О. М. Сафонова // Техніка та технологія харчових виробництв: зб.тез студ.наук.пр. (технічна серія) Донецького національного університету економіки та торгівлі, 20-21 вер. 2011 р. : тези доп. – Д. : ДонНУЕТ, 2011. – Вип.6. – С.261-262.

16. Дугіна, К. В. Визначення впливу концентратів тваринних білків на клейко-вину пшеничного борошна / К. В. Дугіна, О. М. Сафонова, О. О. Івахненко // зб. на-укових праць молодих учених, аспірантів та студентів Одеської національної академії харчових технологій, 23-24 трав. 2011 р. : тези доп. – О. : ОНАХТ, 2011. – Т. 2. – С.75-76.

17. Дугіна, К. В. Визначення впливу концентратів тваринних білків на

власти-вості водно-борошняних суспензій / К. В. Дугіна, О. М. Сафонова, Н. О. Книжник //зб. наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів Одеської національної академії харчових технологій, 23-24 трав. 2011 р. : тези доп. – О. : ОНАХТ, 2011. –Т. 2. – С.77-78.

18. Gluten-Free Ancient Grains Cereals, Pseudocereals, and Legumes: Sustainable, Nutritious, and Health-Promoting Foods for the 21st Century Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition 2017, Pages 131-159 2.

19. Волощук, Г., Пашова, Н., Стадник, С., & Науменко, О. (2021). Вплив борошна з макухи олійних культур на вміст цукрів у житньому хлібі. Продовольчі ресурси, 9(16), 57-68.

20. Карпик, Г. В., Вічко, О. І., Копчак, Н. Г., Швед, О. В. Особливості виробництва булочних виробів з Rheum L. / Хімія, технологія речовин та їх застосування. Розділ: Технологія бродіння, біотехнологія, – Львів: Львівська політехніка, Том 5, № 2, 2022. – С.112-1182.

21. Ebling, C. D., Thys, R. C. S., & Klein, M. P. (2022). Influence of amyloglucosidase, glucose oxidase, and transglutaminase on the technological quality of gluten-free bread. Cereal Chemistry, 1– 9.

22. Lisovska, T., Stadnik, I., Piddubnyi, V., & Chorna, N. (2020). Effect of extruded corn flour on the stabilization of biscuit dough for the production of gluten-free biscuit. Ukrainian Food Journal, 9(1), 159-261. DOI: 10.24263/2304- 974X-2020-9-1-14.

23. Дробот, В.І. Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей суцільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти / В.І. Дробот, Л.А. Михонік, А.Б. Семенова // Хранение и переработка зерна. – 2014. – № 4. – С. 37-39.

24. Миколенко, С.Ю. Дослідження хлібопекарських властивостей спельтового та гарбузового борошна при використанні плазмохімічно активованої води / С.Ю.Миколенко, Я.В. Гезь. // Продовольчі ресурси. Збірник наукових праць. – 2016. – №7. – С. 170-177.

25. Миколенко, С., & Гезь, Я. (2017). Дослідження впливу спельтового і

гарбузового борошна на зміну споживчих характеристик хліба. Продовольчі ресурси, 5(09), 228-234.

26. Хлібопекарська галузь. Інформаційний вісник. К.: березень-квітень, 2019. №17.

27. Аналіз ринку макаронних виробів в Україні: перспективи і тенденції – URL: <https://koloro.ua/ua/blog/brending-i-marketing/analiz-rynka-makaron-v-ukraine>

28. Wangprasertkul J. Antifungal packaging of sorbate and benzoate incorporated biodegradable films for fresh noodles / J. Wangprasertkul, R. Siri wattanapong, N. Harnkarnsujarit // Food Control. – 2021. – Vol 123. – Article 107763. – ISSN 0956-7135.

29. Рибалка, О.І. Ячмінь як продукт функціонального харчування харчування / О.І. Рибалка, Б.В. Моргун, С.С. Поліщук, гол. ред. В.В. Моргун. – К.: Логос, 2016, – 619 с.

30. Чуйко М. М. Товарознавча характеристика печива різних вітчизняних виробників. Молодий вчений. 2017. Т. 41. № 1. С. 67–70.

31. Використання урбечу з насіння льону у виробництві пшеничного хліба / Ю. В. Бондаренко та ін. Харчові технології: зб. наук. пр. НУХТ. 2017. Вип. 23, № 3. С. 228–237.

32. Матияшук О. В., Фурманова Ю. П., П'яних С. К. Використання амарантового борошна в технології виробництва бісквітних напівфабрикатів. Науковий погляд в майбутнє. 2017. Вип. 6. Т. 2. С. 52–58.

33. Миколенко С. Ю., Царук Л. Ю., Чурсінов Ю. О. Вплив продуктів переробки амаранту ічіа на якість хліба. Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ«ХП». 2019. № 5 (1330). С. 145–151.

35. Chauhan A., Saxena DC., Singh S. Physical, textural, and sensory characteristics of wheat and amaranth flour blend cookies. Cogent Food and Agriculture. 2016. Vol. 2. № 1. P. 1–8.

36. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / за ред. Дробот В. І. Київ: Кондор. 2015. 972 с.

37. Sindhu R. I., Khatkar B. S. Characterization of Amaranth (Amaranthus

Hypocondriacus) Starch. Engineering Research & Technology. 2016. Vol. 5. P. 463–469.

38. Рибалка О. І., Щербина З. В. Пшениця з високим вмістом амілози - нове слово в селекції культури. Збірник наукових праць СГІ – НЦНС. 2015. Вип. 25. № 65. С. 246–265.

39. Chromatographic and mass spectrometry analysis of wheat flour prolamins, the causative compounds of celiac disease / M. R. Perez-Gregorio et al. Food & function. 2017. Vol. 8, № 8. P. 2712–2721.

40. Миколенко С. Ю., Крикун Л. Ю. Розробка технології зернових галет із диспергованої кукурудзи. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2018. Т. 29(68), № 6(2). С. 111–115.

41. Дреєва, О. В. Дослідження та розробка технології виробництва макаронів підвищеної харчової цінності з додаванням борошна амаранту : магістерська робота : 181 – Харчові технології / О. В. Дреєва, Хребтань О. Б. ; Національний університет «Чернігівська політехніка», кафедра харчових технологій. – Чернігів, 2019. – 80 с.

42. Губчакевич О. Г., Нечипуренко Л. О. Нішеві культури. Сучасні моделі сільського господарства: матеріали XXII-го зльоту студентських лідерів аграрної освіти, 20–21 травня 2021 р. Суми: СНАУ, 2021. С. 7–8.

43. Удова Л. О., Прокопенко К. О. Нішеві культури – нові перспективи для малих суб'єктів господарювання в аграрному ринку. Економіка сільського господарства. 2018. №3. С. 102–117.

44. Верпета Я. В. Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів за рахунок використання насіння амаранту: магістерська робота наздобуття ступеня магістра. Полтава, 2021. 25 с.

45. Дзюндзя О. В., Звагольська К. М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2021. №1. С. 22–29.

46. Столяр С. Г., Бардін Я. Б. Сорго – культура великих можливостей.

Трофологія (вчення про закономірності живлення біоти та правильного харчування людей) – новітній міждисциплінарний напрям в Україні: матеріали Всеукр. наук.-освіт.-практ. конф., Житомир: ЖНАУ, 2019. С. 93–96.

47. Мазур В. А., Ткачук О. П., Дідур І. М., Панцирева Г. В. Особливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур: монографія. Вінниця: ВНАУ; ТВОРИ, 2021. 172 с.

48. Косенко А. А., Чоні І. В. Роль гарбузового насіння в харчуванні. Наука і молодь у ХХІ сторіччі: зб. тез доп. VI Міжнар. молодіжної наук.-практ. інтернет-конф., 15 груд. 2020 року. Полтава: ПУЕТ, 2020. С. 501–503.

49. Любич В. В. Сучасні досягнення круп'яного виробництва. Вісник Уманського НУС. 2021. №1. С. 78–82.

50. Миколенко С., Гезь Я. Дослідження впливу спельтового і гарбузового борошна на зміну споживчих характеристик хліба. Продовольчі ресурси. 2017. №09, т. 5. С. 228–234.

51. Rusu I. E. et al. Advanced characterization of hemp flour (*Cannabis sativa* L.) from Dacia Secuieni and Zenit varieties, compared to wheat flour. *Plants*. 2021. Vol. 10. №6. P. 1237.

Додатки

Додаток А

Технологічна карта круп підвищеної харчової цінності з використанням суміші АНГБ

Затверджую
Керівник підприємства

“ ” 2023

Технологічна карта № ____
на крупи підвищеної харчової цінності з використанням суміші АНГБ

№ п/п	Назва сировини	Маса сировини				Нормативна документація, що регламентує вимоги до якості сировини
		На 300 г		На 1000 кг		
		брутто	нетто	брутто	нетто	
1	Борошно пшеничне	80,0	80,0	266,0	266,0	ДСТУ 46.004-99
2	Суміш АНГБ	120,0	120,0	400,0	400,0	-----
5	Порошок гарбузовий	5,0	5,0	17,0	17,0	ДСТУ 3190-95
6	Яйця	40,0	40,0	133,0	133,0	ДСТУ 5028:2008
7	Сіль	5,0	5,0	17,0	17,0	ДСТУ 3583:2015
8	Олія	5,0	5,0	17,0	17,0	ДСТУ 4492:2005
9	Вода	45,0	45,0	150,0	150,0	ДСТУ 7525:2014
	Всього	300,0	300,0	1000,0	1000,0	

Примітка*

Суміш АНГБ – суміш амарантового, нутового та гречаного борошна.

Технологія приготування

Підготовка сировини. Для цього пшеничне борошно та суміш амарантового, нутового, гречаного борошна з'єднують та просіюють для позбавлення від домішків. Далі відбувається змішування інгредієнтів. До борошна додаємо гарбузовий порошок, сіль, яйця, олію та воду, і все це змішується, щоб створити рівномірне тісто.

Після цього відбувається процес формування. Тісто прокатується в тонкі шари і ріжеться на бажану форму. Продукцію перед різанням або під час

різання активно піддають обдуванню повітрям з метою утворення підсушеного шару на їхній поверхні. Сформовані круп'яні вироби розташовуються на сітках або поверхнях для сушіння. Процес сушіння відбувається при температурі близько 50-70 °С протягом 6-24 годин, в залежності від розміру та товщини виробів.

Після висушування крупи пакуються в вакуумну упаковку або в іншу форму пакування, готову для зберігання та подальшого реалізації.

Органолептична оцінка

Зовнішній вигляд - вироби мають рівномірну форму і не містять видимих дефектів або тріщин.

Колір – вироби мають легкий гарбузовий відтінок, без незвичайних або надто яскравих забарвлень.

Запах та смак – вироби мають легкий, приємний запах та смак, який відповідає їхній природній сировині.

Харчова цінність та калорійність страви

100 г. страви (виробу) міститься:

Білків – 12 г.

Жирів – 1 г.

Вуглеводів – 75 г.

Калорійність – 380 ккал.

Розробник:

Аліна СІНЯВІНА

Технічний експерт:

Оксана МЕЛЬНИК

Додаток Б

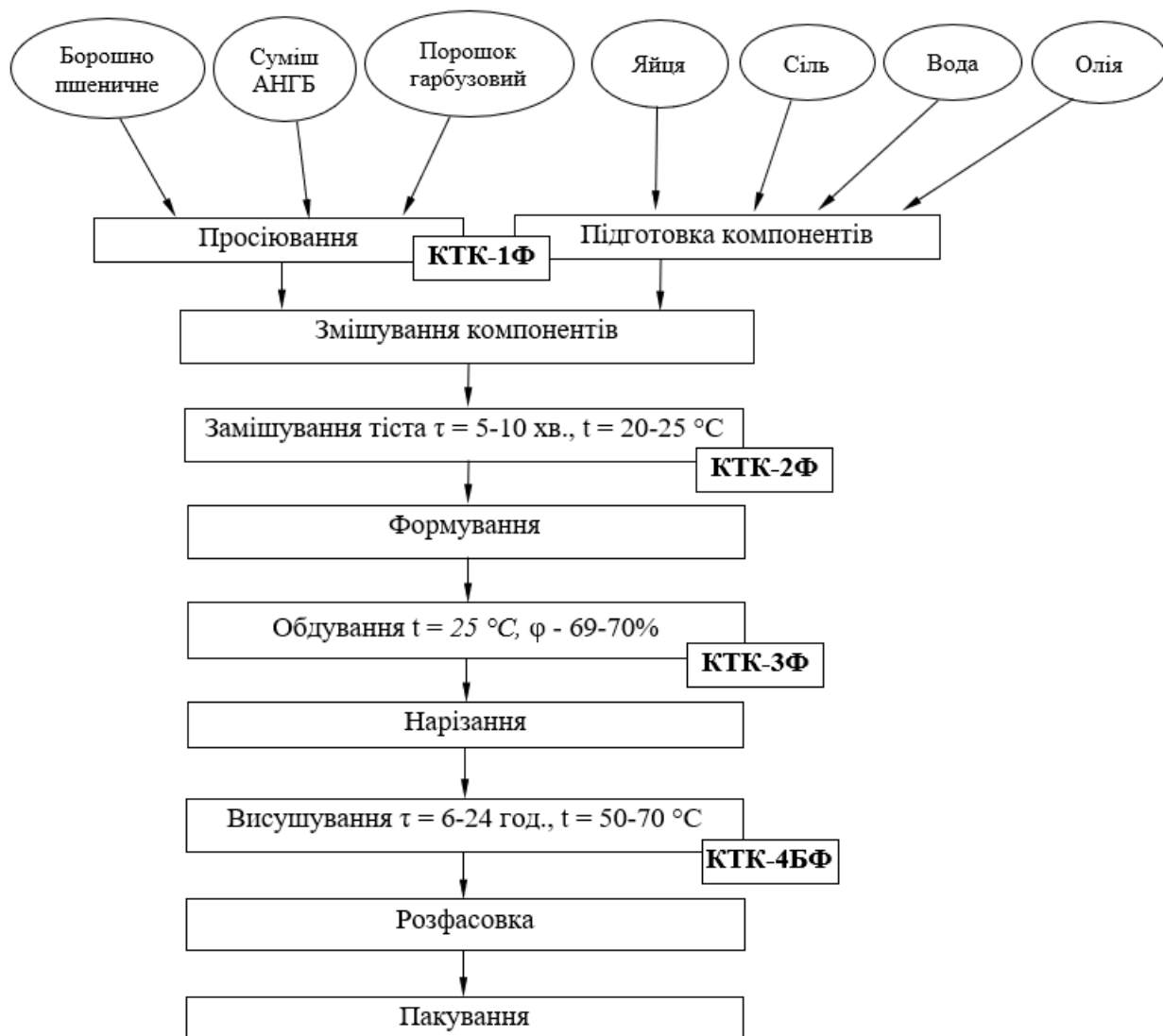


Рис. 1 - Блок-схема виробництва круп підвищеної харчової цінності з визначенням критичних точок контролю

Додаток В

Таблиця 1 - Протокол аналізу небезпечних чинників процесу виробництва круп підвищеної харчової цінності з використанням суміші АНГБ

№п/н	Продукт/процес	Тип	Небезпечний чинник	Допустимий рівень	Оцінка небезпечних чинників			Захід щодо управління/методи управління
					Наслідки (Н)	Ймовірність (Й)	Ризик (P=Н*Й)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Вхідний контроль (сировина, інгредієнти)	Біологічний	- МАФАМ; - БГКП; - Дріжджі; - Плісєневі гриби; - патогенні мікроорганізми т.ч. сальмонелла	Вказані в описах сировини	3	3	6	Проведення вхідного контролю, здійснення приймання на склад і перевірка стану упаковки. Оцінка наявності відповідних документів виробника щодо безпеки та якості виробу.
		Хімічний	Токсичні елементи	Важкі метали мг/кг, не більше (ртуть, миш'як, мідь, свинець, кадмій, цинк)	2	2	4	Перевірка документації, поданої постачальниками, та оцінка показників безпеки готової продукції відповідно до затвердженого графіку контролю.
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів	Розмір не більше 3мм. Не більше 0,0003%, розмір не більше 2мм	2	3	5	Здійснення приймання на склад і перевірка стану упаковки. Оцінка наявності відповідних документів виробника щодо безпеки та якості виробу.

2	Зберігання на складі	Біологічний	Зараженість шкідниками	Не допускається	2	2	4	Програма передумова "Контроль шкідників"
		Хімічний	Миючі засоби, мастильні матеріали	Не допускається	2	2	4	Забезпечення належного зберігання миючих засобів та мастильних матеріалів у відповідних зонах.
		Фізичний	Скло, залишки дерева, залишки пакувальних матеріалів	Не допускається	2	2	4	Моніторинг та перевірка недоторканості упаковки матеріалів.
3	Підготовка сировини: Сипучі компоненти	Біологічний	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	Миючі засоби	Не допускається	2	2	4	Інструкція з підготовки обладнання до виробництва.
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів	Не допускається	2	3	5	Інструкція з підготовки обладнання до виробництва.
4	Замішування тіста	Біологічний	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	Миючі засоби, мастильні матеріали	Не допускається	2	2	4	Зберігання миючих і мастильних матеріалів у визначених місцях
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів	Не допускається	2	2	4	Підтримання інфраструктури в належних умовах, виконання правил працівниками підприємства.
5	Формування і поділ сирих виробів	Біологічний	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	Миючі засоби та мастильні матеріали	Не допускається	2	2	4	Зберігання миючих і мастильних матеріалів у визначених місцях
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів,	Не допускається	2	2	4	Підтримання інфраструктури в

			пилу бруду					належних умовах, виконання правил працівниками підприємства.
6	Сушіння	Біологічний	- МАФAM; - БГКП; - розвиток патогенної мікрофлори	Не допускається	2	2	4	Виконання інструкції з особистої гігієни працівниками, дотримання вимог технологічних інструкцій на кожний вид готової продукції
		Хімічний	Залишки миючих засобів, мастильних матеріалів,	Не допускається	2	2	4	Зберігання миючих і мастильних матеріалів у визначених місцях
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів.	Не допускається	2	2	4	Підтримання інфраструктури в належних умовах, виконання правил працівниками підприємства.
7	Стабілізація	Біологічний	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	Залишки миючих засобів, мастильних матеріалів	Не допускається	2	2	4	Зберігання миючих і мастильних матеріалів у визначених місцях
		Фізичний	Потрапляння сторонніх предметів.	Не допускається	2	2	4	Підтримання інфраструктури в належних умовах, виконання правил працівниками підприємства.
8	Фасування Пакування	Біологічний	-	-	-	-	-	-
		Хімічний	Залишки миючих засобів, мастильних матеріалів	Не допускається	2	2	4	Зберігання миючих засобів, мастильних матеріалів у визначених місцях.
		Фізичний	Потрапляння	Не допускається	2	2	4	Інструкція по

			сторонніх предметів.					підготовці тари для виробництва
9	Зберігання	Біологічні	Розвиток патогенної мікрофлори	Не допускається	3	2	5	Виконання вимог технологічних інструкцій на кожний вид готової продукції
		Хімічний	-	-	-	-	-	-
		Фізичний	-	-	-	-	-	-

Додаток Д

Таблиця 2 - План НАССР круп підвищеної харчової цінності з використанням суміші АНГБ

Етап процесу	КТК	Опис небезпечного чинника	Критичні межі	Моніторинг				Коригувальна дія/ відповідальна особа	Протокол НАССР	Перевірка протоколів НАССР
				Що	Як	Коли	Хто			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Підготовка сировини	КТК - 1	Можливе потрапляння сторонніх предметів	Сита відповідного діаметру	Перевірка цілісності сит та їх отворів.	Візуальний огляд	Під час підготовки сировини	Інженер-технолог	Заміна сит, налагодження обладнання, інформування спеціаліста	Журнал контролю устаткування	За потреби
Замішування тіста	КТК-2	Потрапляння сторонніх предметів	Місильний орган, захисна решітка	Перевірка цілісності місильного органу та захисної решітки	Візуальний огляд	Під час замішування сировини	Інженер-технолог	Ретельне спостереження за замісом тіста В разі необхідності провести очищення сторонніх домішок в тісті	Журнал контролю устаткування	За потреби
Сушіння	КТК -3	Можливе потрапляння сторонньої мікрофлори: -МАФАМ; БГКП; патогенні мікроорганізми, наявність сальмонел	Температура, час $t = 50 \dots 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\tau = 2 - 6 \text{ год}$	Стороння мікрофлора	Перевірка температури та часу	Під час сушіння круп	Інженер-технолог	Ретельне спостереження за температурою та часом під час сушіння круп	Журнал контролю температури та часу	За потреби