

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет харчових технологій
Кафедра технології харчування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технології збивних борошняних виробів
збагачених нетрадиційними видами борошна»**

Виконав: студент II курсу,
групи ХТ 2201 м
спеціальності: 181 «Харчові технології»

Богомолова К. Є.
(прізвище та ініціали)

Керівник: д.ф., доцент Кошель О.Ю.
(прізвище та ініціали)

Рецензент:
(прізвище та ініціали)

Суми – 2023 року

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра Технології харчування
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність: 181 «Харчові технології»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувача кафедри
технології харчування
Мельник О.Ю.

«____» _____ 20__р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА
Богомолової Каріни Євгеніївни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи «Удосконалення технології збивних борошняних виробів збагачених нетрадиційними видами борошна»

Керівник магістерської роботи: д.ф., доцент Кошель О.Ю.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «____» _____ 20__р.

№ _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити): Вступ; Розділ 1. Аналітичний огляд літератури; Розділ 2. Організація, об'єкт, предмети та методи дослідження; Розділ 3. Обґрунтування вмісту досліджуваної добавки / рецептури нового виробу / параметрів технологічного процесу виробництва харчової продукції; Удосконалення / розробка технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції; Розділ 4. Аналіз небезпечних чинників виробництва харчової продукції(НАССР); Розділ 5. Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування в виробничих умовах; Висновки; Список використаних джерел; Додатки.

5. Дата видачі завдання _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	П.І.Б. консультанта	Підпис, дата
Розділ 5 Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування у виробничих умовах		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів магістерської роботи	Підпис керівника
	Розділ 1 Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).		
	Розділ 2 Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.		
	Розділ 3 Обґрунтування вмісту досліджуваної добавки / рецептури нового виробу / параметрів технологічного процесу виробництва харчової продукції. Удосконалення / розробка технології харчової продукції / вивчення показників якості нової харчової продукції.		
	Розділ 4 Аналіз небезпечних чинників виробництва харчової продукції (НАССР)		
	Розділ 5 Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування в виробничих умовах.		
	Текст висновків, пропозицій, формування додатків		
	Здача електронного варіанту роботи у репозитарій		

Студент(ка)_____Каріна БОГОМОЛОВА

підпис

Керівник роботи_____Олена КОШЕЛЬ

підпис

АНОТАЦІЯ

Богомолова К.Є. Тема: «Удосконалення технології збивних борошняних виробів збагачених нетрадиційними видами борошна».

Кваліфікаційна робота магістра: 76 сторінки друкованого тексту, 16 рисунків та ілюстрацій, 22 таблиці, 104 літературних джерела.

Кондитерська галузь харчової промисловості з кожним днем все більше і більше набирає обертів. Фахівці зазначають, що на сьогодні дане виробництво має певні проблеми: зниження купівельної спроможності споживачів, стрімке зростання вартості сировини, загострення конкуренції, орієнтація населення України на здорове харчування. Велику увагу споживачі звертають на торти. Для більшості сучасних тортів основою є бісквітний напівфабрикат. Традиційний бісквіт має низький вміст нутрієнтів. Тому його збагачення біологічно цінними речовинами є важливим для кондитерів та споживачів.

У кваліфікаційній роботі наведено асортиментний аналіз нетрадиційних видів борошна, які можна застосовувати як біологічно цінну добавку для виробництва борошняних кондитерських виробів. Проведено органолептичний аналіз і дегустаційну оцінку дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, збагачених вівсяним та нутовим борошном. Зроблено порівняльний аналіз за складом, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками якості та структурно-механічними властивостями контрольного та дослідного зразка бісквітного напівфабрикату, який був обраним кращим за органолептичним аналізом.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: БІСКВІТНИЙ НАПІВФАБРИКАТ, НУТОВЕ БОРОШНО, ВІВСЯНЕ БОРОШНО, БІОЛОГІЧНО АКТИВНА ДОБАВКА, ПОКАЗНИКИ СКЛАДУ ТА ЯКОСТІ, СТРУКТУРНО- МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ.

ABSTRACT

Bogomolova K.E. Topic: "Improving the technology of whipped flour products enriched with non-traditional types of flour".

Master's thesis: 76 pages of printed text, 16 drawings and illustrations, 22 tables, 104 literary sources.

The confectionery branch of the food industry is gaining more and more momentum every day. Experts note that today this production has certain problems: a decrease in the purchasing power of consumers, a rapid increase in the cost of raw materials, intensifying competition, and the orientation of the population of Ukraine towards healthy food. Consumers pay a lot of attention to cakes. For most modern cakes, the base is a biscuit semi-finished product. Traditional biscuit has a low content of nutrients. Therefore, its enrichment with biologically valuable substances is important for confectioners and consumers.

The qualification work provides an assortment analysis of non-traditional types of flour that can be used as a biologically valuable additive for the production of flour confectionery products. Organoleptic analysis and tasting evaluation of test samples of biscuit semi-finished products enriched with oat and chickpea flour was carried out. A comparative analysis of the composition, physico-chemical, microbiological quality indicators and structural-mechanical properties of the control and test samples of the biscuit semi-finished product, which was selected as the best according to the organoleptic analysis, was made. A structural scheme for the production of a biscuit semi-finished product enriched with green buckwheat flour has been developed.

KEY WORDS: SEMI-FINISHED BISCUIT, CHICKPEA FLOUR, OAT FLOUR, BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE, COMPOSITION AND QUALITY INDICATORS, STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES.

	ЗМІСТ	стор.
	Вступ	7
1	РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1	Використання нетрадиційної сировини у рецептурах бісквітних напівфабрикатів	9
1.2	Характеристика сировини для виробництва нетрадиційних видів борошна	15
1.3	Характеристика традиційних технологій виробництва борошняних кондитерських виробів	18
2	РОЗДІЛ 2 ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1	Методи досліджень	28
3	РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	29
3.1	Постановка задачі дослідження	31
3.2	Асортиментний аналіз борошна із зерен та насіння малопоширених культур	33
3.3	Обґрунтування доцільності виготовлення бісквітних напівфабрикатів, збагачених борошном нішевих культур	36
3.4	Визначення органолептичних показників якості бісквітних напівфабрикатів	41
3.5	Визначення показників якості та складу дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів	44
3.6	Визначення структурно-механічних властивостей дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів	
3.7	Структурна схема виробництва гречаного бісквітного напівфабрикату	
3.7.3	Висновки за розділом	
7	РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА	54
4		
5	РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ	58
	ВИСНОВКИ	62
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	64

ВСТУП

Кондитерська галузь України виробляє широкий асортимент продукції. Основними видами кондитерської продукції є цукристі кондитерські вироби - цукерки, халва, ірис, драже, тощо; шоколад та шоколадні вироби; борошняні кондитерські вироби - торти, пряники, печиво, кекси, вафлі, тощо. Якщо говорити про асортимент борошняної кондитерської продукції, то частка її споживання українцями становить приблизно 55 % від всієї кількості кондитерських виробів. Сировиною для даної галузі є продукція борошномельно-круп'яної, цукрової, молочної та інших галузей харчової промисловості.

Серед кондитерської продукції торти користуються неабияким попитом. Для більшості рецептур сучасних тортів використовують збивні борошняні напівфабрикати. Але слід зазначити, бісквіти характеризуються бідним хімічним складом. Тому актуальним на сьогодні є збагачення даного виду продукції біологічно активними добавками.

У якості таких добавок можна застосувати відходи харчових виробництв, але це потребує детального вивчення їх складу та технологічних властивостей. Не всі харчові відходи можна з легкістю застосовувати у технологіях збивних борошняних кондитерських виробів. Кращим варіантом, на нашу думку, для збагачення бісквітних напівфабрикатів є борошно із зерна та насіння малопоширених культур, наприклад, вівсяне, нутове та інші. Такі нетрадиційні види борошна отримують із зерна нішевих культур подрібненням та просіюванням або, якщо ми говоримо про олійні нішеві культури - після вилучення олії, подрібнивши та розділивши на фракції макуху. Нетрадиційні види борошна характеризуються підвищеним складом цінних нутрієнтів (білків, клітковини, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, мікро- та макроелементів, харчових волокон, вітамінів тощо).

Виходячи з вищесказаного, тема кваліфікаційної роботи є актуальною, тому що перспективним є виготовлення борошняної кондитерської продукції, орієнтованої на кінцевого споживача, який дбає про своє здоров'я.

Об'єкт дослідження - технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів, збагачених нетрадиційним видом борошна.

Метою роботи є розроблення рецептури бісквітного напівфабрикату, збагаченого борошном нішевих культур, яке характеризується вмістом біологічно цінних елементів, для збільшення асортименту борошняних кондитерських виробів, орієнтованих на споживачів, які дбають за своє здоров'я.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Використання нетрадиційної сировини у рецептурах бісквітних напівфабрикатів

З метою збагачення бісквітних напівфабрикатів різними біологічно активними компонентами та надання готовим виробам оздоровчих властивостей використовують різні види нетрадиційної сировини (фітокомпозиції, овочеві та фруктові пюре і порошки, безглютенове борошно, харчові волокна, тощо).

У таблиці 1.1 наведені способи поліпшення складу бісквітних напівфабрикатів за рахунок збагачення їх біологічно цінними добавками.

Таблиця 1.1 - Характеристика бісквітних напівфабрикатів оздоровчого призначення

Джерело	Назва продукту	Додаткова сировина	Ефект від використання добавки
1	2	3	4
[17]	Бісквіт	Збагачувальна фітокомпозиція «Жемчуг»	Підвищення біологічної цінності за рахунок додаткової сировини, яка містить у своєму складі макроелементи, вітаміни та мінеральні речовини.
[18]	Бісквіт з морквяним пюре	Морквяне пюре	Покращення органолептичних показників, а також підвищення поживної цінності за рахунок

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
			збагачення вітамінами, харчовими волокнами та хімічними елементами.
[19]	Бісквітний напівфабрикат для хворих на цукровий діабет	Солодка речовина лактитол	Можливість вживати хворим на цукровий діабет.
[20]	Бісквіт спеціального призначення	Безглютенове борошно (кукурудзяне, рисове, гречане)	Можливість вживати хворим на целиакію.
[21]	Бісквітний напівфабрикат	Амарантове борошно	Покращення органолептичних показників якості, а саме рівномірності та еластичності, а також збільшення терміну зберігання. Підвищення біологічної цінності
[22]	Бісквіт нутово-гречаний	Нуттовий відвар, гречане борошно	Поліпшення органолептичних показників якості, підвищення поживної та біологічної цінності.
[23]	Бісквітний напівфабрикат	Бурякові волокна (освітлені або неосвітлені)	Покращення органолептичних, фізико-хімічних показників якості, зниження енергетичної цінності.
[24]	Бісквіт	Цукро- замінник стевіозид, пшеничні висівки	Зниження вмісту цукру на 50 %, підвищення вмісту білків.
[25]	Бісквітний напівфабрикат	Гарбузовий порошок	Підвищення вмісту біологічно активних речовин, а саме вітамінів, макро- і мікроелементів, пектинів, клітковини. Покращення органолептичних показників якості - рівномірності та пористості.
[26]	Горіхово-маковий бісквіто-	Суміш маку, сирих горіхів та клейковини,	Покращення структурно-механічних властивостей та органолептичних показників

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
	подібний безхолесте- риновий напів- фабрикат	відсутність яєчних жовтків	якості. Відсутність холестерину.
[27]	Бісквіт з банановим порошком	Банановий порошок	У процесі зберігання банановий порошок надавав продукту м'якості та вологості.
[28]	Бісквіт з рисового борошна	Рисове борошно	Висока засвоюваність і дуже низький алергічний вплив.
[29]	Бісквіт з соєвим молоком	Соєве молоко	Покращення функціонального складу.
[30]	Бісквітний напівфабрикат з порошками калини, горобини та обліпихи	Плодові порошки	Покращення органолептичних та фізико-хімічних показників якості.
[31]	Безглютеновий бісквітний напівфабрикат	Борошно кукурудзяне і кунжутний шрот	Покращення органолептичних показників якості, а саме пористості. Покращення біологічної цінності за рахунок присутності мінеральних речовин (калій, кальцій, магній, фосфор та залізо), вітамінів та харчових волокон.
[32]	Бісквітний напівфабрикат з амарантовим борошном	Амарантове борошно	Збільшення вмісту необхідних мікронутрієнтів (мінеральних речовин, вітамінів групи В, есенціальних амінокислот). Покращення органолептичних показників якості - рівномірності та пористості, а також лікувально- профілактичних властивостей.
[33]	Бісквітний напівфабрикат, збагачений мінеральними речовинами	Порошок яєчної шкарлупи	Підвищення вмісту кальцію. Покращення органолептичних та фізико-хімічних показників, особливо пористості і вологості. Забезпечення організму кальцієм (на 23-30 % від добової потреби).

Аналізуючи дані табл. 1.1, вважаємо, що заміна певної частини пшеничного борошна на борошно інших культур є найкращим способом збагачення бісквітів з технологічної точки зору.

1.2 Характеристика сировини для виробництва нетрадиційних видів борошна

Виробництво нішевих культур, як і традиційних, має свої переваги і недоліки. До переваг можна віднести: високу рентабельність нішевих культур; урізноманітнення сівозміни та, як наслідок, покращення фітосанітарного стану на полях і стану ґрунтів (особливо якщо йдеться про вирощування бобових культур); диверсифікацію виробництва як спосіб зменшити фінансові ризики підприємства на випадок неврожаю основних культур у господарстві. До недоліків слід віднести: високу вартість посівного матеріалу та технологій вирощування; нестабільність попиту на більшість нішевих культур; складність пошуку ринку збуту нішевої продукції; те, що реальна рентабельність може виявитись нижчою за очікувану [36].

Пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник, ріпак та соя - культури, які найчастіше вирощують на наших полях. Проте останнім часом все більше вітчизняних аграріїв намагаються вирощувати малопоширені (нішеві) культури: сочевицю, сорго, нут, маш, гарбузи, хміль, промислові коноплі, спаржу, льон, шафран тощо. Виробники сільськогосподарської продукції вбачають у цих культурах альтернативу для деяких традиційних. Під поняттям «нішеві культури» розуміють усі культури, які у наших природних умовах можна вирощувати, на які є попит на ринку, але обсяг їх виробництва зовсім невеликий. Термін «нішеві культури» з'явився в аграрному лексиконі не так давно [34, 35].

Нішеві культури - перспективна сировина для виробництва нетрадиційних видів борошна, які можна застосовувати у якості збагачувачів для хлібобулочної, кондитерської, макаронної та інших видів продукції. Характеристика складу та оздоровчі властивості нішевих культур наведено у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Характеристика складу та оздоровчих властивостей нішевих культур, які вирощують в Україні

№ з/п	Культура	Склад	Основні оздоровчі властивості
1	2	3	4
1	Амарант	Білки - 12,5-18,2 %; Жири - 6-10 % (олеїнова, лінолева, лінолейнова жирні кислоти); Крохмаль - 56-64 %; Клітковина - 3-4,2 %; Зола - 2,3-4,9 %. Біологічно активні речовини: вітаміни (А, В, С, Е, Р); пектини; макро- і мікроелементи; амінокислоти (34,5 %). Вміст метіоніну та рівень лізину становлять 15,8 мг/г та 55,8 мг/г загального білка.	Зниження рівня холестерину; протиалергенні та антиоксидантні, протигрибкові та протипухлинні властивості. Можливість вживання людям, хворим на целиацію.
2	Маш	Білки - 25-28 %; Жири - 1 %; Вуглеводи - 62-65 %; Клітковина - 3,5-4,5 %; Зола - 4,5-5,5 %. Біологічно активні речовини: вітаміни; макро- і мікроелементи (мг/100 г: 55-200 кальцію, 326-1246 калію, 6-30 натрію, 6-30 магнію, 271-590 фосфору, 2,7-3 цинку, 0,9- 1,5 міді, 4,0-7,6 заліза).	Допомога в роботі кишково-шлункового тракту; покращення роботи серцево-судинної системи; зниження тиску. Білок легко перетравлюється та засвоюється.

3	Сорго	Білки - 12-15 %; Жири - 3,4-4,4 % (незамінних ненасичених жирних кислот - 83- 88 %); Клітковина - 2,4-4,8 %; Зола - 1,2-3,3 %. Біологічно активні речовини: вітаміни; нутрієнти; амінокислоти (валіну (5,1-7,3 г); лізину (1,4-5 г); аргініну (4,5-13,3 г); метіоніну (2,5-3,3 г); треоніну (3,2-5,0 г); трипрофану (0,9-1,0 г); фенілаланіну (3,5-5,4 г); гістицина (1,9-5,5 г); ізолейцина (4,2-5,3 г)).	Налагодження роботи головного мозку і серцево-судинної системи; захист організму від зовнішніх негативних факторів середовища; зменшення рівню холестерину в крові, покращення апетиту і нормалізація секреції шлунку.
4	Нут	Білки - 20,1-32,4 %; Жири - 4,2-7,2 %; Вуглеводи - 55 %; Зола - 2,3-4,9 %. Біологічно активні речовини: вітаміни; макро- і мікроелементи (особливо калій і кальцій); амінокислоти.	Нормалізація рівню холестерину, покращення функції печінки та антидепресантні властивості. Сприяння зниженню артеріального тиску, зміцненню серцевих м'язів, підвищенню еластичності судин.
5	Гарбуз	Білки - 30,23 %; Жири - 49,05 %; Вуглеводи - 10,70 %. Біологічно активні речовини: багато ніацину, бета-каротину, токоферолів, холіну, фолієвої кислоти, пантотенової кислоти і тіаміну, а також різних нутрієнтів.	Поліпшення роботи кровоносної системи та мозку, сприяння нормальній роботі кишково-шлункового тракту, опорно-рухового апарату, репродуктивної системи. Нормалізація рівню цукру в крові.

Продовження таблиці 1.2

6	Спельта	Білки - 19,2 %; Крохмаль - 71,6-85,4 %; Зола - 2,09 %. Біологічно активні речовини: вітамін (В ₁ , В ₂ , В ₅ , В ₆ , В ₉ , Е і РР) та мінеральні речовини (калій, кальцій, магній, цинк, селен, мідь, залізо і фосфор).	Зміцнення імунітету, нормалізація рівня цукру в крові, покращення нервової, травної та репродуктивної систем, зниження ризику інфекційних захворювань.
7	Льон	Білки - 25 %; Жири - 30-48 % (35-45 % гліцеридів ліноленової кислоти, 25-35 % лінолевої, 15-20 % олеїнової кислот та незначну кількість гліцеридів пальмітинової та стеаринової кислот); Вуглеводи - 12-26,2 %. Біологічно активні речовини: вітамін (А, Е); амінокислоти.	Участь у регенерації серцево-судинної системи.
8	Промис- лові	Білки - 25 %; Жири - 30 % (олеїнова, лінолева,	Забезпечення здорового стану

1.3 Характеристика традиційних технологій виробництва борошняних кондитерських виробів

Борошняні кондитерські вироби традиційно користуються популярністю в українських споживачів. Випуск цих виробів організований на кондитерських фабриках, у кондитерських цехах хлібопекарної промисловості, підприємств ресторанного господарства, у тому числі споживчої кооперації. Асортимент цієї продукції, що випускають в Україні, нараховує більше 500 найменувань. Загальну класифікацію кондитерських виробів наведено на рис. 1.1. [5]. Виробництво продукції у кондитерському цеху складається із трьох основних етапів:

- виділення процесу приготування окремих видів тіста у самостійні технологічні лінії;
- виготовлення з тіста напівфабрикатів;
- виготовлення готових виробів.

На сьогоднішній день, ринок кондитерських виробів вважають одним із найбільш розвинутих у вітчизняній харчовій промисловості. Кондитерська галузь є однією із найпоширеніших галузей України, асортимент продукції якої охоплює практично всі групи кондитерських виробів [1, 2].

За статистичними даними, загальний обсяг виробництва підприємств складає більше 1,5 млн. т продукції на рік, що дозволяє повністю забезпечити потреби внутрішнього ринку та експортувати значні обсяги продукції закордон. Ринок кондитерських виробів умовно поділяють на три основні сегменти: борошняні (найбільша частина ринку), шоколадні та цукристі [3]. Вітчизняний ринок розвивається в першу чергу, за рахунок того, що у виробництво впроваджують нові високопродуктивні види обладнання, застосовують новітні технології виробництва як традиційних так і нових кондитерських виробів, і по-друге, на вітчизняну продукцію є великий попит серед населення як в Україні, так і за її межами. Асортимент кондитерської продукції дуже різноманітний і технологія кожної групи істотно відрізняється за якістю використовуваної сировини, устаткуванням, технологічними процесами [4].

Виробничі приміщення кондитерського цеху обладнують підйомно-транспортним, механічним, тепловим та холодильним обладнанням. Підйомно-транспортне обладнання кондитерського цеху - це підйомники, конвейєри, візки. Його застосовують для переміщення вантажів масою 100-1000 кг. До механічного обладнання відносять машини для просіювання борошна, для замішування і розкачування тіста та збивальні машини. Теплове обладнання включає пекарські електричні плити, шафи та сковороди. Холодильне обладнання призначене для короткочасного зберігання продуктів і напівфабрикатів, що мають короткий термін зберігання і швидко псуються.

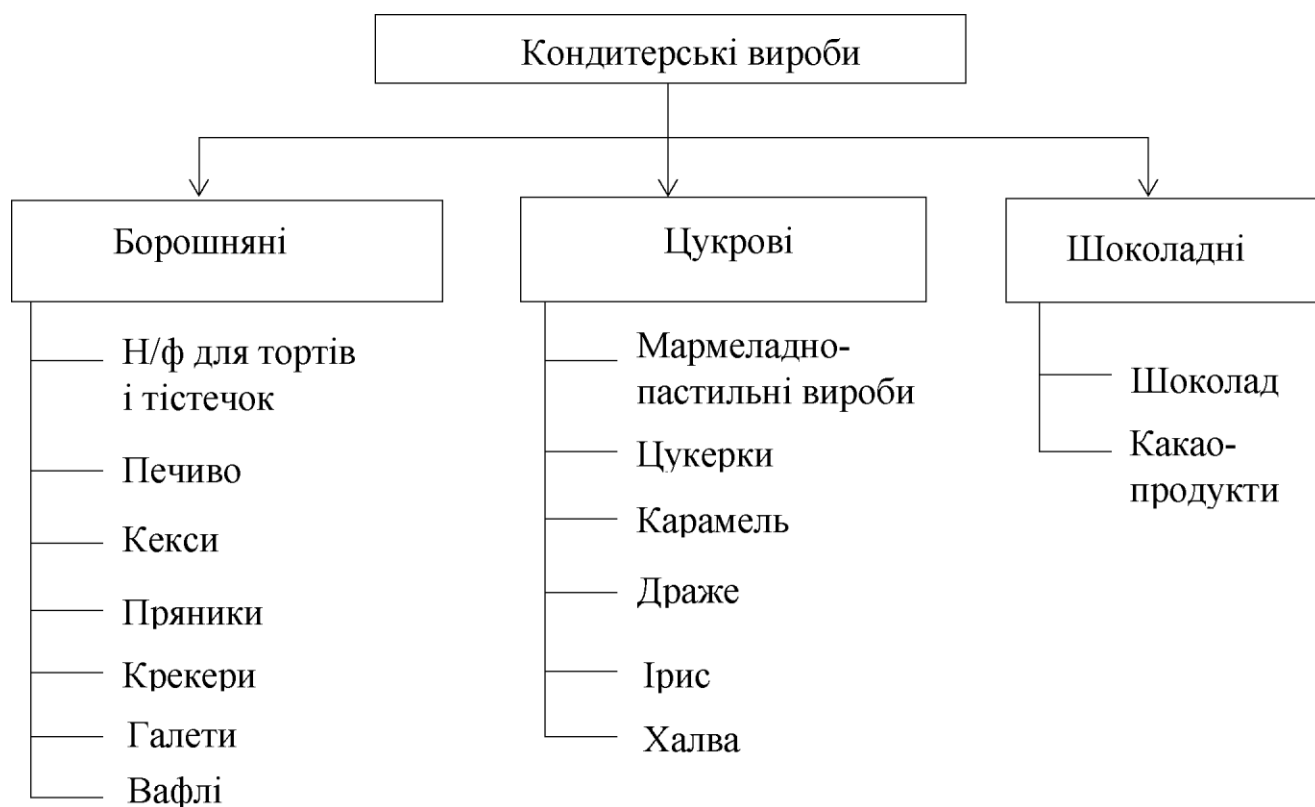


Рисунок 1.1 - Класифікація кондитерських виробів

Оператори ринку поділяють печиво на декілька підвидів: печиво цукрове, зтяжне та здобне. Всі перелічені підвиди схожі за рецептурою. Проте особливо відрізняються технологією виробництва [6]. Цукрове печиво характеризується крихкістю та пористістю. У своєму складі продукт має збільшений вміст цукру, жиру та меланжу. Також для цього виду печива характерний малюнок на поверхні, який отримують завдяки пластичності тіста. Особливістю зтяжного печива є те, що воно має меншу крихкість, на відміну від цукрового печива і характеризується шаруватістю. Поверхня відрізняється світлим забарвленням та має сліди проколу й зубчасті краї. Зтяжне печиво готують з пружно еластичного тіста. При виробництві здобного печива використовують лише борошно вищого ґатунку з використанням великої кількості яєць, цукру та вершкового масла. До рецептури здобного печива входять молоко та різні наповнювачі, такі як горіхи, сушені фрукти та ін. Таке печиво може бути абсолютно різноманітної форми та структури [7].

Кекси - борошняні кондитерські вироби, які виготовляють зі здобного тіста. Рецептūra відрізняється великим вмістом яйцепродуктів, цукру і жиру, а також до її складу входять різні цінні наповнювачі: родзинки, цукати, фрукти, горіхи та ін. Через

це вироби мають високу калорійність. До рецептури кексів входять хімічні розпушувачі або дріжджі. Кекси, залежно від способу приготування і рецептур, можуть виготовлятися на дріжджах, на хімічних розпушувачах або зовсім з відсутністю цих складових.

Пряники - борошняні кондитерські вироби різноманітної форми. Їх технологія зовсім не схожа з іншими видами виробів. Залежно від технології виробництва пряники поділяють на заварні та сирцеві. Заварні вироби готують із заваркою борошна, а сирцеві - навпаки. Для приготування сирцевого пряничного тіста попередньо готують сироп (уварюють цукор, мед і патоку з водою), а для приготування заварного тіста - додатково вводять стадії приготування заварки та її охолодження [8].

Галети - борошняні кондитерські вироби, які виготовляють з пружно-еластичного тіста. Це сухе печиво, що здатне зберігати свої смакові якості впродовж тривалого часу. Їх поділяють на: прості (без жиру і цукру); поліпшені (з жиром) та дієтичні (з жиром та цукром) [9].

Крекер - сухе печиво, що виробляють з дріжджового тіста з жиром. Для виробництва галет застосовують опарний спосіб, а для крекеру - опарний і безопарний. Опарний спосіб приготування тіста полягає в тому, що приготування тіста ведуть в дві стадії: на першій стадії готують опару на другий - тісто. Одним із основних процесів в технології виробництва галет і крекерів є прокатка тіста, після якої відбувається формування тістових заготовок [10].

Вафлі - вироби, у вигляді тонких, легких листів, що прошаровані начинкою або без неї. Особливістю вафель є різноманітність використаної сировини, а також оздоблення, глазурування, забарвлення тощо [11]. Для виготовлення, різання та намазування вафельних пластів у виробництві застосовують потокові лінії, робота яких є безперервною. Метод відливання та випікання між двома спеціальними металевими плитами (зазор 2-3 мм) - особливість виробництва вафельних листів. Для одержання оптимальної в'язкості тіста рекомендують застосовувати слабе борошно із вмістом клейковини не більше 32 %. Під час випікання вафельного напівфабрикату розпушування тіста відбувається завдяки бурхливому

паротворенню. Також в технології застосовують хімічні розпушувачі типу гідрокарбонат натрію, хоча вони зовсім трохи впливають на процес утворення пористості, але дозволяють збільшити крихкість вафельних листів [12].

Щодо бісквітних напівфабрикатів, то слід зазначити, що існує декілька класифікацій даних виробів. Класифікація бісквітних напівфабрикатів за збірником рецептур [13] наведена у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Класифікація та склад бісквітних напівфабрикатів за збірником рецептур [13]

Назва бісквіту	Склад
1	2
Класичний	Борошно, крохмаль, цукор, яйця
Шоколадний	Борошно, крохмаль, цукор, яйця, какао-порошок
Горіховий	Борошно, крохмаль, цукор, яйця, горіхи
Хлібний	Сухарі, борошно, крохмаль, цукор, яйця, молоко, кориця, какао-порошок
Лимонний	Борошно, крохмаль, яйця, цукор, лимон
Бісквіт Буше	Борошно, цукор, жовтки, білки

Розподіляються збивні борошняні напівфабрикати наступним чином:

- основний бісквітний напівфабрикат;
- бісквітний напівфабрикат «Новий»;
- бісквітні напівфабрикати з наповнювачами;
- бісквітний напівфабрикат «Буше»;
- масляний бісквітний напівфабрикат.

Залежно від сировини, що використовують для замішування тіста і способів приготування, розрізняють кілька видів борошняних напівфабрикатів. Бісквітний напівфабрикат (бісквітне тісто, н/ф для тортів і тістечок) - висококонцентрована дисперсія повітря в середовищі, що складається з меланжу, цукру, борошна. Бісквітне тісто відносять до пін. Основний бісквітний напівфабрикат можна

приготувати двома способами: холодним та теплим. Для приготування бісквітного напівфабрикату холодним способом до збивальної машини вносять меланж (після первинної обробки), цукор і збивають масу приблизно 30-40 хв, поступово збільшуючи оберти до збільшення в об'ємі в 3,5-3 рази. Готовність збивання характеризується поверхнею, яка має пишний вигляд, однорідна і залишає слід від збивачає. Після збивання до маси додають есенцію, а потім всипають суміш борошна, просіяного разом з крохмалем. Борошно з крохмалем всипають поступово, у 2-3 етапи. Тісто замішують обережно, але швидко. Технологія теплим способом дуже схожа на попередню. Відрізняється лише тим, що меланж разом з цукром перемішують і підігрівають на водяній бані до температури 45-50 °С, не припиняючи збивання. У зв'язку зі змінами структурно-механічних властивостей під час підвищення температури, збивання до необхідного об'єму відбувається швидше. [14, 15].

Більш оновленою технологією є технологія бісквітного напівфабрикату «Новий». Цей бісквіт використовують для тортів, які не просочуються цукровими або ароматизованими сиропами. Головною особливістю цього бісквітного напівфабрикату є такі зміни у рецептурі, як значне зменшення кількості меланжу та використання води. У результаті напівфабрикат має більшу вологість (27 %). Технологія приготування бісквітного тіста відрізняється від класичної тим, що попередньо цукор розчиняють у воді, а потім з меланжем збивають приблизно 25 хв. Готова маса повинна збільшитися в об'ємі у 2,5-3 рази та мати пишну, стійку консистенцію і світло-кремовий колір. Далі тісто готують звичайним способом.

Ще однією технологією виробництва є бісквітні напівфабрикати з наповнювачами (какао, горіхами, маком, родзинками). Технологічний процес приготування бісквіту з наповнювачами подібний до процесу приготування основного бісквіту. Відмінним є тільки те, що борошно перемішують з крохмалем і обраним наповнювачем. Есенцію не застосовують [14].

Бісквітний напівфабрикат «Буше» - бісквітний напівфабрикат круглої або овальної форми, використовується для виготовлення тістечок. Він відрізняється від основного бісквіта і рецептурою, і технологією приготування. Він має більший

об'єм, тому що містить більше сухих речовин. Тісто готують без додавання крохмалю, більш густої і в'язкої консистенції, що не розтікається на папері. Особливістю технології приготування є окреме збивання білків та жовтків яєць.

Масляний бісквіт - це бісквіт з вершковим маслом або маргарином. До рецептури, окрім основних інгредієнтів, введено велику кількість жиру (майже 1/5 від загальної кількості інгредієнтів маргарину або масла). Проте внаслідок цього при виготовленні й випіканні це тісто гірше зберігає пористу структуру. Розпушування тіста за допомогою одних збитих білків не завжди можливе, тому це тісто готують з використанням додаткового розпушувача - вуглекислого амонію [15].

Істотним недоліком наведених рецептур бісквітних напівфабрикатів із застосуванням лише пшеничного борошна є висока калорійність, вміст цукру, вуглеводів, ліпідів, а саме головне - бідний вміст життєво необхідних організму людини есенційних речовин (вітамінів, харчових волокон, мінеральних речовин, тощо) [16]. Тому нами вивчено питання стосовно використання різних біологічно цінних добавок у рецептурах бісквітних напівфабрикатів.

Висновки за розділом

Наведено основні відомості про традиційні технології виробництва борошняних кондитерських виробів, охарактеризовано бісквітні напівфабрикати із застосуванням нетрадиційної сировини.

Перспективним є внесення до традиційних рецептур бісквітних напівфабрикатів різних добавок (фітокомпозицій, овочевих та фруктових пюре і порошків, безглютенового борошна, харчових волокон, тощо). Всі ці функціональні компоненти дають змогу отримати бісквітний напівфабрикат з покращеними органолептичними показниками якості, підвищеною поживною й біологічною цінністю, багатим мінеральним складом, покращеними антиоксидантними властивостями, оздоровчим впливом на організм людини. Замінивши повністю у рецептурах бісквітних напівфабрикатів традиційне пшеничне борошно на будь-яке

безглютенове, можна отримати вироби для людей з целиакією, а замінивши цукор-пісок на будь-які інші цукрозамінники або повністю його виключивши - вироби для людей з цукровим діабетом. Такі підходи дають змогу розширити асортиментний ряд борошняних кондитерських виробів саме оздоровчого призначення, що підтверджує перспективність даного напрямку.

Тому метою кваліфікаційної роботи є розроблення рецептури бісквітного напівфабрикату, збагаченого борошном нішевих культур, яке характеризується вмістом біологічно цінних елементів, для збільшення асортименту борошняних кондитерських виробів, орієнтованих на споживачів, які дбають за своє здоров'я.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт та предмет дослідження

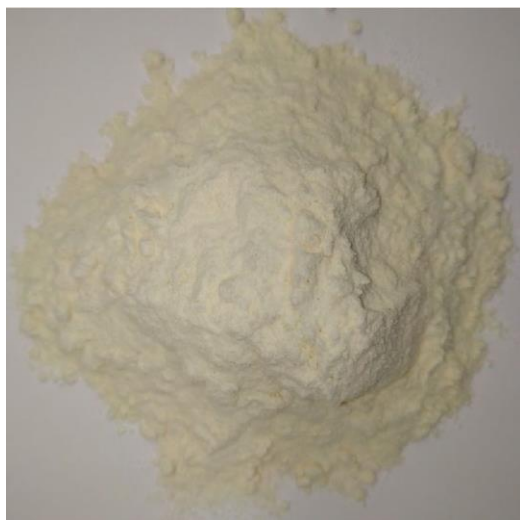
На основі аналітичного огляду було запропоновано виготовити дослідні зразки бісквітів, збагачених нетрадиційним видом борошна, та провести аналіз їх показників складу, якості та структурно-механічних властивостей.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів, збагачених нетрадиційним видом борошна. Предмет дослідження - показники складу та якості бісквітних напівфабрикатів.

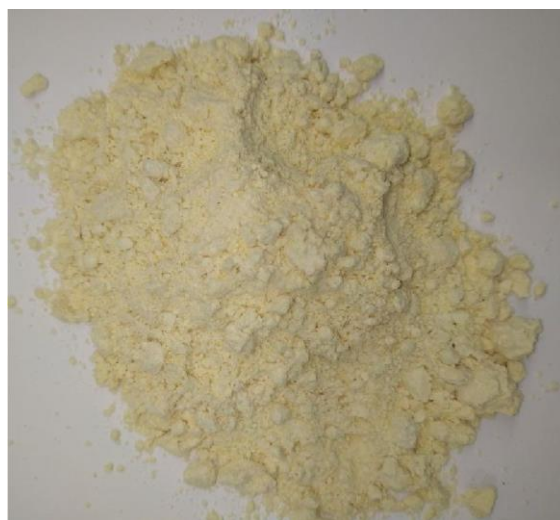
2.2 Матеріали і прилади, що використано в кваліфікаційній роботі

Основною сировиною для виготовлення бісквітів обрано борошно пшеничне, а також вівсяне та нутове борошно (рис. 2.1).

Бобові культури, як відомо, є одним з важливих джерел білка, крохмалю та харчових волокон у їжі. Зерно цих культур містить 18,5-30 % протеїну, 35-52 % крохмалю та 14,6-26,3 % харчових волокон у перерахунку на суху вагу [73]. Воно містить велику кількість есенціальних амінокислот, таких як лізин, лейцин, аспарагінова кислота та аргінін, що життєво необхідні кожному при споживанні [74]. Порівняно з пшеничним борошном, вівсяне має у своєму складі в 3,0 рази більше білка, у 2,6 рази - золи, у 4,8 - жиру та у 18,2 разів розчинних вуглеводів. Через це борошно з нуту має низьку калорійність [75].



1



2



3

Рисунок 2.1 - Основна сировина для дослідження: 1 - борошно пшеничне; 2 - борошно вівсяне; 3 - борошно нуту

Овес - дуже поширена зернова культура. Її вважають дуже цінною, так як вона має в своєму складі всі важливі компоненти для харчування людини (білки, жири, вітаміни та мінерали, цукри). У порівнянні з пшеницею, овес містить на 28 % більше протеїну, в 1,6 разів більше олії, на 22 % більше мінеральних речовин (золи). Проте показник вуглеводів зменшений на 7,6 % (в т.ч. на 20 % крохмалю). Вміст ліпідів особливий ненасиченими жирними кислотами (олеїнова та лінолева). Для вівса також характерний великий відсоток різних мінеральних речовин

(залізо, мідь, цинк, магній та фосфор). Вміст кальцію у спельтовому борошні збільшений у 2-3 рази порівняно з пшеничним [76, 77, 78, 79].

Окрім борошняної сировини використовували цукор білий, крохмаль кукурудзяний, яйця курячі та ароматизатор «Ваніль». Якість основної сировини, яка використана в дослідженні, відповідає вимогам діючої нормативної документації (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Відповідність якості сировини вимогам нормативної документації

№ з/	Компонент	Нормативна документація, якій повинна відповідати якість сировини
1	Борошно пшеничне	ДСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»
2	Борошно вівсяне	ТУ У 10.6-39229984-001:2019
3	Борошно нутове	ТУ У 82.9-31641954-003:2013
4	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови»
5	Цукор білий	ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»
6	Крохмаль кукурудзяний	ДСТУ 3976-2000 «Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови»
7	Ароматизатор	ГОСТ 32049-2013 «Ароматизатори харчові. Загальні технічні умови»

2.3 Методика виготовлення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

При проведенні дослідження кваліфікаційної роботи за прототип було обрано стандартне бісквітне тісто згідно збірника рецептур [13], у рецептурі якого частково або повністю замінили борошно пшеничне нетрадиційним видом борошна, а саме вівсяним та нутовим. У результаті одержано 9 дослідних зразків з наступним відсотковим співвідношенням:

- 1) контрольний зразок - основний бісквіт;
- 2) зразок №1 - бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна вівсяним;
- 3) зразок №2 - бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна вівсяним;

- 4) зразок №3 - бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна вівсяним;
- 5) зразок №4 - бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна вівсяним;
- 6) зразок №5 - бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна нутовим;
- 7) зразок №6 - бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна нутовим;
- 8) зразок №7 - бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна нутовим;
- 9) зразок №8 - бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна нутовим;

Виробництво дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів включало такі стадії: підготовка сировини, приготування тіста, випікання виробів та охолодження.

Підготовка сировини передбачала зважування всіх складових рецептури бісквіта. Готували тісто для бісквітів наступним чином: за допомогою міксера збивали яйця з цукром без підігріву, поступово збільшуючи обороти, протягом 30 хв до збільшення маси в об'ємі 2,5-3 рази. Після закінчення взбивання додавали ароматизатор та всипали просіяне борошно або суміш борошна відповідно до рецептури конкретного дослідного зразка, обережно перемішуючи масу вручну. Заповнювали форми тістом. Випікали при температурі 180 °С протягом 20 хв.

2.4 Методика визначення показників якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Проби для проведення аналізу показників складу та якості відбирали відповідно до ДСТУ 4619:2006 «Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб».

Згідно з ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови» за органолептичними показниками якості бісквіти повинні відповідати вимогам, зазначеним в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Органолептичні показники якості бісквітів [82].

Назва показника	Характеристика бісквітів
Зовнішній вигляд: - форма - поверхня	Правильна, без пошкоджень, з рівними зрізами. Відповідає формі, у якій проводили випікання. Шорсткувата, дещо бугриста (для прямокутної та круглої форми), рифлена (для форм зрізаного конуса), обсипана чи оздоблена відповідно до рецептури.
Вид у розрізі	Рівномірний за товщиною, добре пропечений, без слідів непромісу.
Смак	Властивий бісквітам певної назви, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий бісквітам певної назви, без стороннього запаху.

Сенсорний аналіз проводили відповідно до ДСТУ 4683:2006 «Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин». При дегустації для оцінки якості кондитерського виробу використовували бальну систему оцінювання.

Показники складу та якості бісквітних напівфабрикатів визначали згідно відповідних нормативних документів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 - Показники складу та якості бісквітних напівфабрикатів

Показник	Методи дослідження
1	2
Вміст сирого протеїну, %	ДСТУ 7169:2010 «Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначання вмісту азоту і сирого
Вологість, %	ДСТУ 4910:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин»
Вміст сирого жиру, %	ДСТУ 5060:2008 «Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру»

Продовження таблиці 2.3

1	2
Вміст сирової клітковини, %	ДСТУ ISO 6865:2004 «Корми для тварин. Визначення вмісту сирової клітковини методом проміжного фільтрування»
Вміст макронутрієнтів,	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
Вміст мікронутрієнтів, мг/кг	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В
Наявність бактерій групи кишкових паличок (коліформи), пліснявих грибів, дріжджів, патогенних мікроорганізмів, в тому числі роду <i>Salmonella</i>	ГОСТ 27543-87 «Вироби кондитерські. Апаратура, матеріали і живильні середовища для мікробіологічних аналізів»; ГОСТ 30518- 97 «Продукти харчові. Методи виявлення та визначання кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій)»; ГОСТ 10444.12-88 «Продукти харчові. Метод визначання дріжджів та пліснявих грибів»; ДСТУ EN 12824:2004 «Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин.

Для отримання уявлення про основні параметри отриманих бісквітних напівфабрикатів використовували визначення: величина упікання та коефіцієнт підйому тіста.

Зміну структурно-механічних властивостей під час зберігання бісквітного напівфабрикату визначали за допомогою пристрою для автоматичного визначення структурно-механічних властивостей харчових продуктів і кормів, за методикою [83]. Визначення проводили через 48 год, 96 год, 144 год після випікання дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів при кімнатній температурі за такими показниками, як динаміка зміни зусилля стискання і напруженості, значення напруженості при відносній деформації, модуль

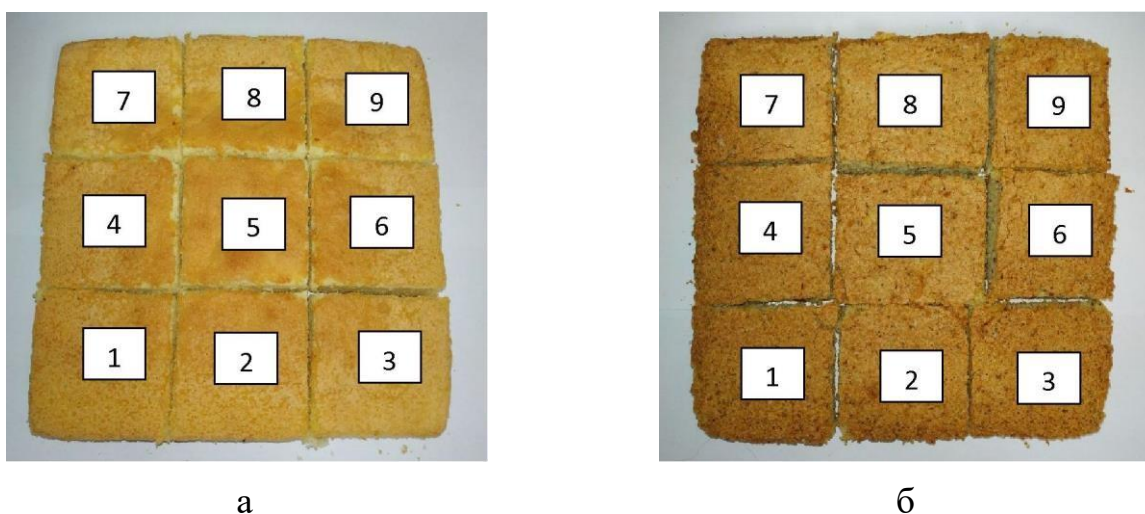


Рисунок 2.4 - Підготовка зразків до визначення структурно-механічних властивостей бісквітних напівфабрикатів: а - контрольного зразка, б - зразка з додаванням борошна нуту пружності, показник статичного пружного гістерезису (рис. 2.4).

Висновки за розділом

Визначено об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів, збагачених нетрадиційним видом борошна. Предмет дослідження - показники складу та якості бісквітних напівфабрикатів. Наведено прилади й матеріали, використані в кваліфікаційній роботі. Охарактеризовано основну сировину для проведення досліджень - нетрадиційні види борошна (вівсяне та нутове). Описано методику виготовлення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, наведено нормативні документи, у яких зазначені методики визначення показників їх складу та якості.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

30.1 Постановка задачі дослідження

Фахівці зазначають, що зараз дане виробництво має певні проблеми: зниження купівельної спроможності споживачів, стрімке зростання вартості сировини, загострення конкуренції, орієнтація населення на здорове харчування. Відмовитись від солодошів пересічному українцю дуже складно. Тому вітчизняні споживачі все більше орієнтуються на невеличкі приватні пекарні, кондитерські, навіть звертаються до кондитерів, які працюють вдома, щоб придбати оригінальні, смачні, орієнтовані саме на їх смак вироби. Більшість споживачів вважають, що виробники таких кондитерських виробів використовують тільки якісну сировину (бо виробляють менший обсяг продукції), не додають ніяких шкідливих речовин, частіше експериментують, застосовуючи нетрадиційну сировину, додаючи тим самим оздоровчі властивості готовій продукції.

Кондитерська галузь харчової промисловості з кожним днем все більше і більше набирає обертів. Особливо у скрутний час, такий як зараз, спричинений і пандемією, і воєнним станом, населення хоч трохи хоче влаштувати собі невеличке свято: побалувати себе чимось смачненьким та солоденьким. І тоді, на допомогу приходять кондитерські вироби. У середньому за рік українці споживають 15 кг кондитерських виробів. Частка споживання борошняних кондитерських виробів українцями становить приблизно 55 % від всієї кількості кондитерських виробів. У аналізі ринку кондитерських борошняних виробів в Україні станом на 2021 р. [84] зазначено, що для споживання даної категорії виробів характерна сезонність: менше споживають влітку, більше - восени та взимку. Попит на кондитерські вироби зростає під час свят, особливо новорічних. Найменше виробляють кондитерські вироби в травні-червні, найбільше - в жовтні.

Якщо говорити виключно про торти, то асортимент їх дуже широкий. Трендовими тортами на сьогодні є «Наполеон», «Пінчер», «Червоний оксамит», «Медовик», «Тірамісу», «Снікерс», «Естерхазі» та інші. Для більшості сучасних тортів основою є бісквітний напівфабрикат. Традиційний бісквіт має низький вміст нутрієнтів. Тому його збагачення біологічно цінними речовинами є важливим для кондитерів та споживачів.

Виходячи з вищесказаного, метою наших досліджень визначено розроблення рецептури бісквітного напівфабрикату, збагаченого борошном нішевих культур, яке характеризується вмістом біологічно цінних елементів, для збільшення асортименту борошняних кондитерських виробів, орієнтованих на споживачів, які дбають за своє здоров'я.

Для досягнення зазначеної мети нами поставлено задачі:

- проаналізувати асортимент борошна із зерна та насіння малопоширених (нішевих) культур, обрати вид борошна для досліджень, обґрунтувати свій вибір;
- виготовити дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів, збагачених обраним видом борошна нішевих культур;
- провести аналіз органолептичних показників дослідних зразків (аналіз кожного показника окремо відповідно до ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови», дегустаційна оцінка);
- визначити показники складу (вміст протеїну, жирів, клітковини, мікро-, макроелементів) та якості (фізико-хімічні, мікробіологічні) обраного після дегустації дослідного зразка, порівняти його з контрольним зразком;
- визначити та порівняти структурно-механічні властивості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів;
- розробити структурну схему виробництва бісквітного

напівфабрикату, збагаченого борошном нішевих культур, та провести розрахунки витрат на його виробництво.

30.2 Асортиментний аналіз борошна із зерна та насіння малопоширених культур

Зернова продукція - це основна продукція, яку виробляють українці. Як показав досвід воєнного стану, від нашого зернового виробництва залежить благополуччя не тільки України, а й світу. Протягом наступних років, коли закінчиться війна, Україна буде продовжувати покращення своїх позицій і ввійде в топ-5 країн, які експортують зернові [85]. Велику увагу зараз звертають на нішеві культури: нут, маш, коноплі, льон, сафлор, чорнушку, гірчицю, спельту, сочевицю та багато інших. Вирощуючи такі культури, Україна розширює свої зернові можливості. Якщо говорити про експорт, то такі культури експортують виключно у вигляді зерна, а не переробленої продукції. Щоб такі культури вийшли із зони нішевих, потрібно більше звернути уваги на їх переробку, що збільшить попит на дану продукцію, і як наслідок збільшаться посівні площі.

Проаналізовані нетрадиційні види борошна характеризуються високою поживною цінністю. Опрацювавши нутове, амарантове, вівсяне, соєве, гречане, гречане, кукурудзяне, рисове, гарбузове, лляне, вівсяне, ячмінне та сочевичне борошно, наведемо його узагальнений вміст поживних речовин (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 Поживна цінність нетрадиційних видів борошна

Нетрадиційне борошно	Вміст, %		
	білків	жирів	вуглеводів
1	2	3	4
Спельтове	12,0-28,0	0,7-2,2	25,1-71,1

Амарантове	3,0-21,3	1,5-7,7	30,0-58,3
Вівсяне	10,9-22,4	2,9-6,7	55,4-66,0
Нутове	39,3-43,0	9,5-15,0	29,1-33,0
Гречане	28,1-35,0	7,9-10,0	6,0-24,7
Кукурудзяне	6,1-10,3	1,3-4,9	67,3-80,4
Рисове	7,4-8,8	0,5-0,1	74,0-81,0
Гарбузове	26,2-39,0	9,0-25,6	21,0-32,4
Лляне	27,0-34,0	9,0-13,0	8,6-13,0
Ячмінне	10,0	1,6	56,1
Сочевиці	24,0	1,5	46,3

Найбільший вміст білків мають такі нетрадиційні види борошна, як нутове, гарбузове та гречане (26,2-43,0 %), жирів - гарбузове, соєве, лляне (9,0-25,6 %, це залежить від технології одержання борошна, якщо борошно виробляють з макухи, то вміст олії буде більшим, якщо зі шроту - навпаки); вуглеводів - кукурудзяне, рисове, гречане (60,4-81,0 %).

Для подальших досліджень ми вирішили обрати один вид борошна зі злакових культур (вівсяне), і один - зернобобових (нут). Дані види борошна відрізняються способом одержання. Для виробництва вівсяного борошна зерно перемелюють з подальшим просіюванням, а для виробництва нутового борошна - перед подрібненням потрібно попередньо вилучити олію. Проаналізувавши сучасну патентно-технічну інформацію, ми не знайшли рецептур бісквітних напівфабрикатів з даними видами борошна, що підтверджує правильність нашого вибору.

3.2 Обґрунтування доцільності виготовлення бісквітних напівфабрикатів, збагачених борошном нішевих культур

Враховуючи вимоги науки про харчування, використовуючи нетрадиційні інгредієнти, рецептуру цієї групи виробів можливо моделювати та створити продукти харчування збагаченні біологічно

активними речовинами. Одним із шляхів створення таких продуктів є використання добавок зі значним вмістом есенційних речовин» [16]. У якості збагачувачів може бути використане борошно різних малопоширених культур, наприклад, обране нами вівсяне та нутове.

Щодо переваг за складом та оздоровчих властивостей обраних видів борошна слід відзначити наступне.

Нутове борошно порівняно із традиційним пшеничним борошном має підвищений вміст біологічно цінних компонентів, а саме протеїну (особливу увагу заслуговують проламіни, що відносить спельту до глютенвмісної сировини), ліпідів, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та антиоксидантних сполук. Поживні речовини зерна нуту мають високий рівень розчинності, як наслідок вони швидше та легше засвоюються організмом людини. Рівень засвоюваності білків нутового борошна становить 80,1 %, що вище, ніж білків пшеничного борошна. Завдяки перерахованим корисним перевагам зерно нуту, а відповідно і борошно, має властивості, що сприяють оздоровленню: його застосовують для профілактики захворювань кровоносної системи або мета- хвороби, а також шлунково-кишкового тракту, сприяє контролю рівня глюкози в крові, чутливості до інсуліну, захисту від негативних наслідків хронічної гіперглікемії [77, 78, 86, 87].

Вівсяне борошно характеризується підвищеним вмістом білку (в 2 рази більше порівняно з пшеничним борошном), мінеральних речовин (цинк, кальцій, фосфор, магній та інші), фолієвої кислоти, дієтичних волокон. Такий склад вівсяного борошна сприяє:

- нормальному функціонуванню серцево-судинної та нервової систем;
- профілактиці при дерматиті, аутизмі, синдромі дефіциту уваги, цукрового діабету;

- накопиченню селену, що допомагає запобігти появі та розвитку онкологічних та інших захворювань;
- зниженню загального холестерину в сироватці крові [92, 93].

Так як обрані види борошна критично відрізняються сировиною, логічним є те, що відрізняється і технологія його виробництва. Так як овес - злакова культура, виробництво борошна з неї цілком є традиційним (виробництво борошна із зерна пшениці).

За прототип для проведення досліджень було обрано стандартне бісквітне тісто згідно збірника рецептур [13].

- табл. 3.3 наведена порівняльна характеристика фізико-хімічних показників якості борошна, використаного в дослідженні, а саме:

- борошно пшеничне вищого ґатунку ТМ «Добродія» згідно ТУ У 15.6-2778401454-001:2006;
- борошно вівсяне ТМ «Worlds Rice» згідно ТУ У 10.4-39764614-003:2019;
- борошно нутове ТМ «Ахімса» згідно ТУ У 82.9-31641954-003:2013

Таблиця 3.3 - Порівняльна характеристика нетрадиційних видів борошна, використаних в кваліфікаційній роботі

№ з/п	Назва показника	Вміст, г/100 г		
		Борошно нутове	Борошно вівсяне	Борошно пшеничне
1	Вміст	12,0	22,4	10,3
2	Вміст жирів	0,7	6,7	1,1
3	Вміст	25,1	57,8	70,0

З наведених даних видно, що гречане борошно містить найбільшу

кількість білків та жирів, в порівнянні з пшеничним. Проте можна помітити, що за вмістом вуглеводів переважає вівсяне борошно.

Запропоновані рецептури бісквітних напівфабрикатів, збагачених борошном нішевих культур, наведено в таблиці 3.4. Бісквітні напівфабрикати випікали згідно п.п. 2.3.

Таблиця 3.4 - Рецептури бісквітних напівфабрикатів на 100 г готового продукту

№ з/п	Сировина	Вміст в рецептурі, г								
		прото- типу	Дослідних зразків							
			№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
1	Борошно пшеничне	28,1	-	14,05	7,0	21,1	-	14,05	7,0	21,1
2	Крохмаль кукурудзяний	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
3	Цукор	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
4	Меланж	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8	57,8
5	Ароматизатор	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
6	Борошно вівсяне / нутове	-	28,1	14,05	21,1	7,0	28,1	14,05	21,1	7,0



Зразок (бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна нутовим)



Зразок (бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна нутовим)



Зразок (бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна нутовим)



Зразок (бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна нутовим)

Рисунок 3.2 - Загальний вигляд готових виробів дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

3.4 Визначення органолептичних показників якості бісквітних напівфабрикатів

Після виготовлення дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів з додаванням вівсяного й нутового борошна та контрольного зразка провели їх сенсорний аналіз. На рис. 3.3 можна побачити різницю впливу відсотку доданого збагачувача на структуру виробу.

Контрольним зразком був бісквіт зі 100 %-вмістом борошна пшеничного вищого гатунку. Негативних показників при виробництві виробу не виявлено. Всі наступні зразки у ході роботи були достатньо сформовані. Слід відмітити, що зразки з додаванням вівсяного і нутового борошна були не липкими на дотик.



Нутові (зліва направо) - зразок №5, зразок №6, зразок №7, зразок №8

Рисунок 3.3 - Одержані дослідні зразки у розрізі

Результати органолептичної оцінки показників якості готових бісквітних напівфабрикатів наведені у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Органолептична оцінка якості готових бісквітних напівфабрикатів

Но ме	Показники				
	Форма	Пове	Вид у	Запах	Смак
1	2	3	4	5	6
К*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Рівна, без тріщин	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, без стороннього запаху	Характерний даному виробу, без стороннього присмаку

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6
1*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, із незначними впадинами	Нерівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, із запахом горіхів	Характерний даному виробу, з присмаком сирого горіха
2*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, із незначними впадинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, із запахом горіхів	Характерний даному виробу, з присмаком сирого горіха
3*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, із незначними впадинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, із запахом горіхів	Характерний даному виробу, з незначним присмаком сирого горіха
4*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Рівна, без тріщин із незначними впадинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, із запахом горіхів	Характерний даному виробу, з незначним присмаком сирого горіха
5*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, із незначними	Нерівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, зі специфічним запахом	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком
6*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Дещо бугриста, із незначними впадинами	Нерівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, зі специфічним запахом	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком
7*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Рівна, з незначними тріщинами	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, зі специфічним запахом	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком
8*	Правильна, без пошкоджень. Відповідає формі, у якій проводилось випікання	Рівна, без тріщин	Рівномірний за товщиною, добре пропечений	Характерний даному виробу, зі специфічним запахом	Характерний даному виробу, зі специфічним присмаком

*Примітка:

- 1) контрольний зразок - основний бісквіт;

- 2) зразок №1 - бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна вівсяним;
- 3) зразок №2 - бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна вівсяним;
- 4) зразок №3 - бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна вівсяним;
- 5) зразок №4 - бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна вівсяним;
- 6) зразок №5 - бісквіт із заміною 100 % пшеничного борошна нутовим;
- 7) зразок №6 - бісквіт із заміною 50 % пшеничного борошна нутовим;
- 8) зразок №7 - бісквіт із заміною 75 % пшеничного борошна нутовим;
- 9) зразок №8 - бісквіт із заміною 25 % пшеничного борошна нутовим.

Аналізуючи дані табл. 3.5, слід зазначити, що всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів відповідають вимогам за всіма показниками згідно ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови», окрім дослідних зразків №1, №3, №5, №7, що не задовольняють вимоги за смаковими якість та зовнішнім виглядом.

Особливо хочеться відмітити найкращі зразки - це контрольний, №7 та №8. Найбільш відмінні від стандарту такі зразки, як №3 та №5.

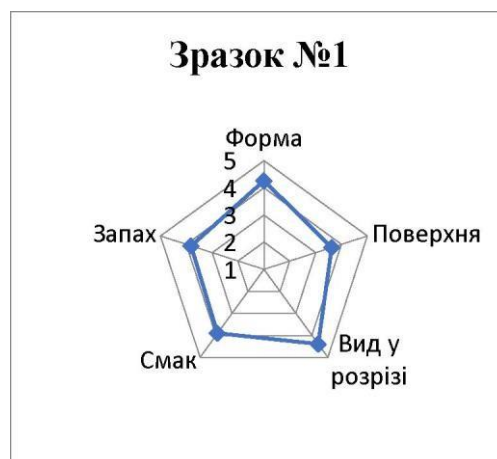
Для надання готовим виробам бальної оцінки працювало 4 експертів серед фахівців та звичайних споживачів (співробітники та студенти СНАУ). Оцінювали за показниками: форма, поверхня, вид у розрізі, смак та запах. Загальна середня бальна оцінка наведена у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 - Органолептичні показники якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Показник	Зразки бісквітів								
	К	1	2	3	4	5	6	7	8
Форма	4,9	4,3	4,5	4,6	4,5	4,5	4,5	4,7	4,8
Поверхня	4,9	3,6	4,2	4,3	4,2	4,0	4,1	4,3	4,6
Вид у розрізі	4,9	4,4	4,5	4,4	4,2	4,0	4,3	4,4	4,6
Смак	4,8	3,9	4,3	4,3	4,5	3,8	4,2	4,1	4,5
Запах	4,9	3,8	4,5	4,4	4,5	4,0	4,2	4,2	4,5
Загальна органолептич на оцінка	48,7	39,9	43,9	43,8	43,9	39,5	42,3	42,7	45,5

До кожного показника застосували коефіцієнт вагомості: для форми - 1, для поверхні - 1, для виду у розрізі - 2, для смаку - 3,5, для запаху - 2,5.

Органолептичний профіль дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів наведений на рисунку 3.4.



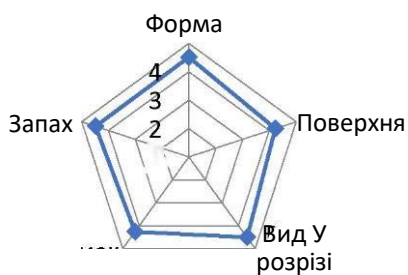
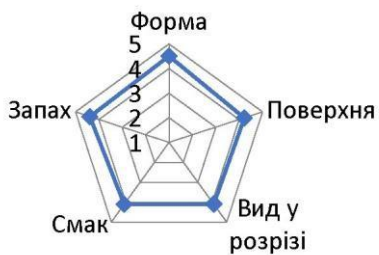
Зразок №2**Зразок №3****Зразок №4****Зразок №5****Зразок №6****Зразок №7****Зразок №8**

Рисунок 3.4 - Органолептичний профіль дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

На основі значення загальної органолептичної оцінки побудовано гістограму (рис.3.5).

З таблиці 3.6 та гістограми (рис.3.5) зрозуміло, що всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів отримали достатньо високий бал. За одержаними даними найменшу балову оцінку отримав зразок №1 (100 % заміна пшеничного борошна вівсяним). Найвищу оцінку отримав зразок №8 (25 % заміна пшеничного борошна нутовим).



Рисунок 3.5 - Загальна органолептична оцінка

Після визначення органолептичних показників якості вирішено дослідити вміст вологи, протеїну, жирів, клітковини, мікро- та макроелементів дослідного зразку №8 (25 % заміна пшеничного борошна нутовим) та контрольного зразку (прототипу).

3.5 Визначення показників якості та складу дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Проведено визначення фізико-хімічних показників бісквітного

напівфабрикату дослідного зразка №8 та контролю, результати якого наведено в табл. 3.7. Дані визначення проводили в лабораторії Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК ДДАЕУ та в навчальній лабораторії кафедри харчових технологій.

Таблиця 3.7 - Характеристика фізико-хімічних показників якості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Назва показника	Дослідний зразок №8 (25 % заміна пшеничного борошна нутовим)	Контрольний зразок (основний бісквіт на основі пшеничного борошна)
Масова частка вологи, %	27,57	27,24
Масова частка протеїну, %	15,24	14,21
Масова частка жиру, %	9,39	7,26
Вміст клітковини, %	2,39	0,06
Коефіцієнт підйому тіста	0,64	0,74
Величина упікання, г	36,5	36,3

Аналізуючи дані таблиці 3.7 робимо висновок, що за складом зразок бісквітного напівфабрикату, збагачений нутовим борошном, переважає контрольний зразок за вмістом клітковини (у 40 разів) та жиру (у 1,3 рази). Слід відзначити важливість даних елементів у складі харчових продуктів.

Основними корисними властивостями клітковини є:

- зв'язування токсичних елементів і радіонуклідів;
- зв'язування жовчних кислот;
- зниження рівня холестерину в крові;
- зниження кров'яного тиску;
- нормалізація складу мікрофлори травної системи;
- пробіотична дія (сприяє бактеріальному синтезу вітамінів B₂, B₆, PP);
- профілактика та лікування цукрового діабету;
- профілактика серцево-судинних захворювань та ожиріння;
- здатність утримувати воду;

- покращення перистальтики товстого і тонкого кишечника [95, 96].

Добова потреба у клітковині дорослим людям і хворим на діабет становить не менше 40 г на добу [95]. Виходячи з цього, 100 гречаного бісквітного напівфабрикату забезпечує добову потребу людини у клітковині на 15 %. У порівнянні з традиційними борошняними кондитерськими виробами, це не мало.

Щодо вмісту жирів, слід зазначити, що олія, яка міститься у зерні нуту, має цінний жирнокислотний склад. Тому, окрім перевищення показника в порівнянні з контролем, потрібно відмітити її якість.

Масова частка протеїну у нутовому напівфабрикаті вище всього на 1 %. Слід відмітити цінний амінокислотний склад нутового протеїну і його засвоюваність (90,8-97,5 %), що є дуже важливим показником [97].

Масова частка вологи, коефіцієнт підйому тіста та величина упікання в обох зразках знаходяться майже на одному рівні. Це означає, що внесення нутового борошна у кількості 25 % від загальної кількості борошна не впливає на структурні властивості готового виробу.

Важливим було визначити вміст макро- і мікроелементів у дослідному зразку бісквітного напівфабрикату №8 та контролі. Адже, біологічна активність як мікро-, так і макроелементів в організмі людини є високою і всебічною:

- участь у пластичних процесах (формування і побудова тканин організму);
- підтримання хімічного складу крові та участь у побудові складових її елементів [96].

Результати визначення представлені в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 - Вміст макро- і мікроелементів дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Назва показника	Дослідний зразок №8 (25 % заміна пшеничного борошна нутовим)	Контрольний зразок (основний бісквіт на основі пшеничного борошна)
Макроелементи		
Кальцій, г/кг	1,12	1,32
Фосфор, г/кг	2,88	1,83
Магній, г/кг	6,04	0,38
Натрій, %	0,14	0,15
Мікроелементи		
Залізо, мг/кг	40,98	15,28
Цинк, мг/кг	21,82	11,37
Мідь, мг/кг	2,98	0,83
Марганець, мг/кг	15,88	3,14

Щодо вмісту макроелементів, відзначимо в 15 разів більший вміст магнію (6,04 г/кг) у дослідному зразку бісквітного напівфабрикату, збагаченого нутовим борошном, в порівнянні з контролем, а також в 1,5 рази більший вміст фосфору (2,88 г/кг). Вміст кальцію і натрію в обох зразках майже однаковий. Магній, як відомо, нормалізує збудливість нервової системи, сприятливо діє на функціональний кровопостачання серця та його стан м'язів. Сполуки фосфору активно беруть участь в обмінних процесах (в обміні білків, жирів і вуглеводів) [96].

Особливо хочеться відзначити мікроелементи дослідного зразка №8, оскільки кожен з показників значно перевищує показники контролю, а саме: залізо - у 2,7 рази, цинк - у 1,9 разів, мідь - у 3,5 рази, марганець - у 5 разів.

Залізо і мідь належать до кровотворних елементів. Мідь активує синтез гемоглобіну та дозрівання еритроцитів. Щодо цинку, то він входить до складу багатьох ферментів. Його гіпоглікемічна дія зумовлена участю в синтезі інсуліну, а також в реалізації його біологічної дії. Цинк необхідний для діяльності наднирників, статевих залоз, гіпофізу. Він має антиоксидантну дію, бере участь у процесах кровотворення та загоєння ран. Біологічна роль марганцю полягає у стимуляції процесів росту. Він необхідний для утворення кісткової та нормального функціонування сполучної тканини, підтримання функцій відтворення, зниження вмісту цукру в крові, бере участь в процесах кровотворення [96].

Щодо задоволення добової фізіологічної потреби організму людини у мікро- та макроелементах при вживанні дослідного зразка бісквітного напівфабрикату №8 проведено порівняльний аналіз зі стандартними даними (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 - Забезпечення добової потреби у мікро- та макроелементах

Назва показника	% забезпечення добової потреби при вживанні гречаного бісквітного напівфабрикату (100 г)	Добова фізіологічна потреба [96]
1	2	3
Макроелементи		
Кальцій	7,5	1,5-2 г
Фосфор	28,8	1-1,5 г
Магній	Повністю	300-500 мг
Натрій	3,5	4-6 г

Продовження таблиці 3.9

1	2	3
Мікроелементи		
Залізо	перевищує	0,5 мг
Цинк	22,0	10-15 мг
Мідь	15,0	2-3 мг
Марганець	31,8	5-10 мг

100 г нутового бісквітного напівфабрикату повністю забезпечує добову потребу у магнії, який має кардіопротекторний та антистресорний ефекти, позитивно впливає на функціонування імунної системи.

Важливим було визначити стійкість бісквітного напівфабрикату до впливу мікроорганізмів. У дослідному зразку №8 та контрольному зразку не було виявлено бактерій групи кишкова паличка, пліснявих грибів, дріжджів та патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella*. Важливим є дотримання умов зберігання бісквітних напівфабрикатів для запобігання розвитку патогенної мікрофлори, яка може розвинутися зі збільшенням вологості та температури. Перспективними будуть подальші дослідження щодо умов зберігання та пакування бісквітних напівфабрикатів.

3.6 Визначення структурно-механічних властивостей дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Порівняльна характеристика структурно-механічних властивостей контрольного і дослідного зразків бісквітних напівфабрикатів наведена в табл. 3.10. Після аналізу одержаних даних для кращого сприйняття побудовані залежності коефіцієнту пружності та модулю пружності Юнга від тривалості зберігання дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів (рис. 3.6, 3.7).

Аналізуючи одержані дані, робимо висновок, що зі збільшенням терміну зберігання бісквітних напівфабрикатів коефіцієнт пружності та модуль пружності Юнга зростали.

Таблиця 3.10 - Зміна структурно-механічних властивостей дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів при зберіганні

Показник	12 год зберігання		24 год зберігання		48 год зберігання	
	Контроль	№8	Контроль	№8	Контроль	№8
Коефіцієнт пружності, Н/м	48,336	56,771	60,101	67,580	79,955	91,339
Модуль пружності Юнга, Па	450,912	508,195	559,636	598,932	655,354	715,163
Залишкова деформація, м	0,071	0,072	0,071	0,076	0,069	0,072
Відносна деформація	0,285	0,346	0,284	0,361	0,316	0,341

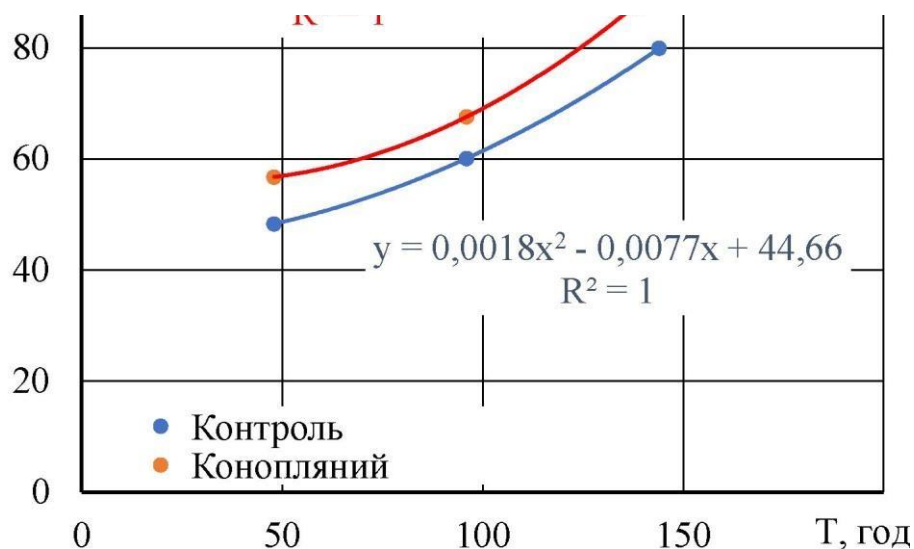


Рисунок 3.6 - Залежність коефіцієнту пружності від терміну зберігання дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Порівнюючи нутовий бісквіт з контролем, то конопляний має більший коефіцієнт пружності, що є гарним показником при зберіганні та транспортуванні продукції, але погіршує споживчі якості. Щодо залишкової деформації та відносної деформації, всі показники знаходяться майже на одному рівні.

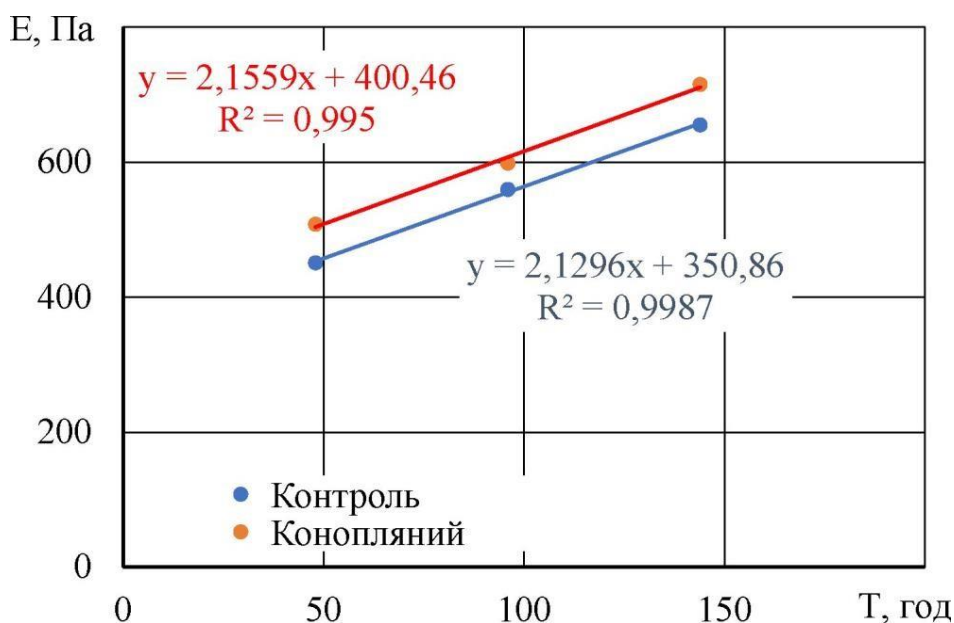


Рисунок 3.7 - Залежність модуля пружності Юнга від терміну зберігання дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів

Доцільно було б визначити структурно-механічні властивості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів одразу після випікання, але через форс-мажорні обставини (відключення світла в більшій половині м. Суми) визначення розпочали через 12 год після виготовлення зразків.

3.7 Структурна схема виробництва гречаного бісквітного напівфабрикату

Опрацювавши результати сенсорного аналізу й дегустації, а також склад дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, збагачених нутовим та вівсяним борошном, нами обрано до впровадження зразок №8 - нутовий бісквітний напівфабрикат (75 % пшеничного борошна, 25 % нутового борошна). Завдяки функціональним властивостям нутового борошна одержаний продукт із впевненістю можна віднести до категорії продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. Блок-схема виробництва бісквітного напівфабрикату із нутовою добавкою зображена на рис. 3.8.

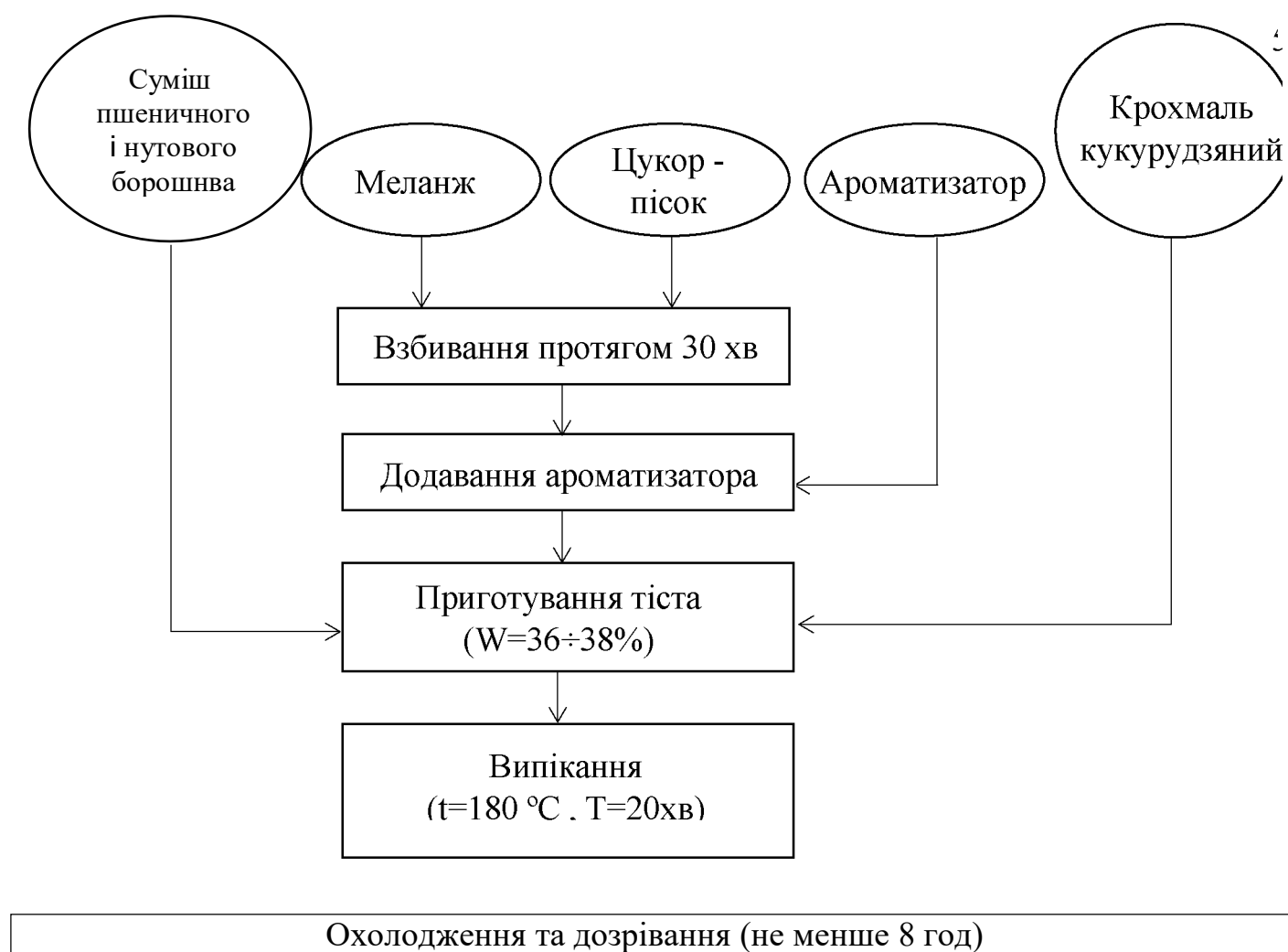


Рисунок 3.8 - Блок-схема виготовлення бісквітного напівфабрикату із нутовою добавкою

Всі компоненти зважують (г/100 г готового продукту: меланж - 57,8; цукор-пісок - 34,7; борошно пшеничне - 21,1; борошно нутове - 7,0; крохмаль кукурудзяний - 6,9; ароматизатор «ваніль» - 0,1), далі готують тісто наступним чином: за допомогою міксера збивають меланж з цукром без підігріву, поступово збільшуючи обороти, протягом 30 хв до збільшення маси в об'ємі в 2,5-3 рази. Після закінчення взбивання додають ароматизатор і просіяну суміш нуттового та пшеничного борошна обережно перемішуючи масу вручну. Заповнюють форми тістом. Випікають при температурі 180 °C протягом 20 хв.

Висновки за розділом

1. Виготовлено 8 дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, у рецептурах яких використовували у якості збагачувача нутове (4 зразки), вівсяне (4 зразки) борошно. Контрольний зразок - прототип (стандартна рецептура бісквіту).

2. Всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів відповідають вимогам за всіма показниками згідно ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови», окрім дослідних зразків №1, №3, №5, №7, що не задовольняють вимоги за смаковими якостями та зовнішнім виглядом. Всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів отримали достатньо високий бал при дегустації експертами. Найменшу балову оцінку отримав зразок №1 (100 % заміна пшеничного борошна вівсяним). Найвищу оцінку отримав зразок №8 (25 % заміна пшеничного борошна нутовим).

3. Визначено масову частку вологи, протеїну, жирів, клітковини, мікро- та макроелементів у дослідному зразку №8 (25 % заміна пшеничного борошна нутовим) та у контролі. За складом зразок бісквітного напівфабрикату, збагачений нутовим борошном, переважає контрольний зразок за вмістом клітковини (у 40 разів) та жиру (у 1,3 рази). Масова частка протеїну у нутовому напівфабрикаті вище всього на 1 %. Масова частка вологи, коефіцієнт підйому тіста та величина упікання в обох зразках знаходяться майже на одному рівні. Це означає, що внесення нутової добавки у кількості 25 % від загальної кількості борошна не впливає на структурні властивості готового виробу. Щодо вмісту макроелементів, відзначимо в 15 разів більший вміст магнію (6,04 г/кг) у дослідному зразку бісквітного напівфабрикату, збагаченого нутовим борошном, в порівнянні з контролем, а також в 1,5 рази більший вміст фосфору (2,88 г/кг). Вміст кальцію і натрію в обох зразках майже однаковий. Вміст мікроелементів у дослідному зразку №8 значно перевищує показники контролю, а саме: залізо - у 2,7 рази, цинк - у 1,9 разів, мідь - у 3,5 рази, марганець - у 5 разів. 100 г

гречаного бісквітного напівфабрикату повністю забезпечує добову потребу у магнії, який має кардіопротекторний та антистресорний ефекти, позитивно впливає на функціонування імунної системи. У дослідному зразку №8 та контрольному зразку не було виявлено бактерій групи кишкова паличка, пліснявих грибів, дріжджів та патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella*. Важливим є дотримання умов зберігання бісквітних напівфабрикатів для запобігання розвитку патогенної мікрофлори, яка може розвинутиися зі збільшенням вологості та температури. Перспективними будуть подальші дослідження щодо умов зберігання та пакування бісквітних напівфабрикатів.

4. Визначено структурно-механічні властивості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів. Зі збільшенням терміну зберігання бісквітних напівфабрикатів коефіцієнт пружності та модуль пружності Юнга зростали. Порівнюючи нутовий бісквіт з контролем, то конопляний має більший коефіцієнт пружності, що є гарним показником при зберіганні та транспортуванні продукції, але погіршує споживчі якості. Щодо залишкової деформації та відносної деформації, всі показники знаходилися майже на одному рівні.

5. Рекомендовано до впровадження зразок бісквітних напівфабрикатів №8 (75 % пшеничного борошна, 25 % - нутового). Завдяки функціональним властивостям нутового борошна одержаний продукт із впевненістю можна віднести до продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. Розроблено

структурну схему виробництва бісквітного напівфабрикату з нутовою добавкою.

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА

Особливо актуальні питання контролю бісквітних напівфабрикатів у сучасних умовах, коли їх виготовляють на малотонажних підприємствах, на яких не впроваджена система самоконтролю відповідно до чинних вимог.

НАССР – система, що гарантує безпеку харчової продукції протягом всього виробничого ланцюжка від виробника до кінцевого покупця. Відповідно до вимог міжнародної системи НАССР необхідно впроваджувати програму щодо безпечності соусної продукції у процесі їх виробництва на усіх етапах – від ферми до столу.

До 20 вересня 2017 р., усі українські підприємства і компанії, що мають відношення до продукції у «харчовому ланцюгу», будуть зобов'язані впровадити систему НАССР за вимогами ДСТУ 22000:2007 для здійснення діяльності у даній сфері.

Отже, проведення аналізу безпечності сирного мусу, аналіз наявності небезпечних чинників на усій ланці виробничого ланцюга є актуальними.

Безпека бісквітних напівфабрикатів це проблема, яка, починаючи з минулого століття, все більше хвилює не тільки фахівців, але й споживачів в усіх країнах світу. Сучасний підхід до безпечності продуктів харчування передбачає впровадження на підприємствах заходів, що забезпечують необхідний рівень показників безпеки продукції в процесі її виробництва, причому саме в тих критичних точках технологічного процесу, де може виникнути загроза появи небезпечних чинників [87].

Метою роботи було розроблення та впровадження на підприємстві організаційно-технічних заходів за вимогами ДСТУ ISO 22000:2007: провести класифікацію ризиків згідно системи НАССР, за допомогою алгоритму «дерево прийняття рішень» виявити найбільш небезпечні фактори при виробництві бісквітних напівфабрикатів, встановити ККТ, розробити коригувальні дії.

Об'єктом дослідження був технологічний процес виготовлення бісквітних напівфабрикатів. Предметом дослідження – принципи побудови системи

управління безпечністю харчових продуктів відповідно до ДСТУ ISO 22000:2007, принципи HACCP.

Повний опис продукту включає таку інформацію: найменування продукту; якісний і кількісний склад; дані про структуру; тип упаковки; передбачуваний термін придатності та умови зберігання; інструкція по використанню (приготування); спосіб поширення. Опис проводили достатньо детальним для того, щоб група HACCP мала можливість ідентифікувати небезпечні чинники.

Наступним етапом була ідентифікація, аналіз та опис ризиків, який проводили за трьома видами небезпек, які наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Класифікація ризиків згідно системи HACCP

Біологічні ризики	Хімічні ризики	Фізичні ризики
Патогенні та умовно патогенні бактерії, віруси, паразити та найпростіші одноклітинні організми, токсини грибового походження, цвілі, гриби тощо	Різноманітні засоби для чищення, пластифікатори, що мігрують з пакувальних матеріалів, пестициди, алергени, важкі метали, нітрати, нітрити, нітрозо сполуки, діоксани, мікотоксини, харчові добавки, ветеринарні препарати (антибіотики, гормони тощо) та інше	Сторонні предмети: скло; метал; каміння; дерево; пластик, тощо

Критична контрольна точка (ККТ) – це етап, на якому можна застосовувати заходи контролю, і який є суттєвим для запобігання або усунення небезпечних чинників або для зменшення їх до прийнятного рівня. Всі можливі небезпечні чинники, які за умов відсутності належного контролю з великою долею ймовірності можуть призвести до захворювань або ушкоджень, повинні бути розглянуті при встановленні ККТ. Повне та точне визначення ККТ є основою для контролю небезпечних чинників. Інформація, яка зібрана протягом аналізування небезпечних чинників є суттєвою для визначення того, які етапи технологічного процесу є критичними точками контролю. За допомогою алгоритму «дерево прийняття рішень» нами виявлено і описано найбільш небезпечні фактори при виробництві бісквітних напівфабрикатів, проведена оцінка ризику на кожній

контрольній точці. Після проведеного аналізу, було прийнято рішення встановити наступні ККТ (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 - ККТ при виробництві бісквітних напівфабрикатів

№ ККТ	Найменування ККТ	Можливі ризики		
		фізичні	хімічні	біологічні
1	Вхідний контроль сировини	+	+	+
2	Санітарна обробка яєць	-	+	+
3	Підготовка сипучих компонентів	+	+	+
4	Складання суміші	+	-	+
5	Гомогенізація суміші	-	-	+
6	Зберігання	+	-	+

Таблиця 4.3 - Критичні межі ККТ та коригувальні дії

№ ККТ	Критичні межі ККТ	Коригувальні дії
1	Відповідність вимогам нормативної документації для сировинних компонентів	Робота з постачальниками, сертифікованими за системами управління якістю ISO 22000 та FSSC 22000
2	Температура в приміщенні повинна бути не більше 12°C. Дезінфекція інвентарю, устаткування. Мікробіологічний контроль. Кількість КМАФАМ $\leq 1,0 \times 10^6$ КУО в 1г продукту	Погодженні гігієнічні процедури. Дотримання належної t °C приміщення. Менеджер з якості повинен ідентифікувати причину відхилення від критичної межі та запобігти повторюванню. Бактеріолог бере змиви з обладнання 1 раз на 10 дн. Проведення моніторингу та реєстрації записів
3	Дотримання рецептури на 100 кг	Дотримання належної температури компонентів суміші. Менеджер з якості повинен ідентифікувати причину відхилення від критичної межі та запобігти її повторенню
4	Температура продукту під час випікання	Дотримання температури 200 °C

Необхідно відзначити, що особливості процесу зберігання висувають суттєві вимоги до контролю за ККТ № 4.

Побудовано блок-схему послідовності операцій технологічного процесу. Розроблено блок-схему технологічного процесу виробництва харчового продукту чи групи продуктів, якщо процес виробництва однаковий та відбувається на одній технологічній лінії. Вона відображає весь шлях виробництва починаючи від приймання сировини закінчуючи зберіганням чи реалізацією готової продукції.

Розроблену блок-схему виробничого процесу перевірено на місці, та відображає вона реальну технологію виробництва.

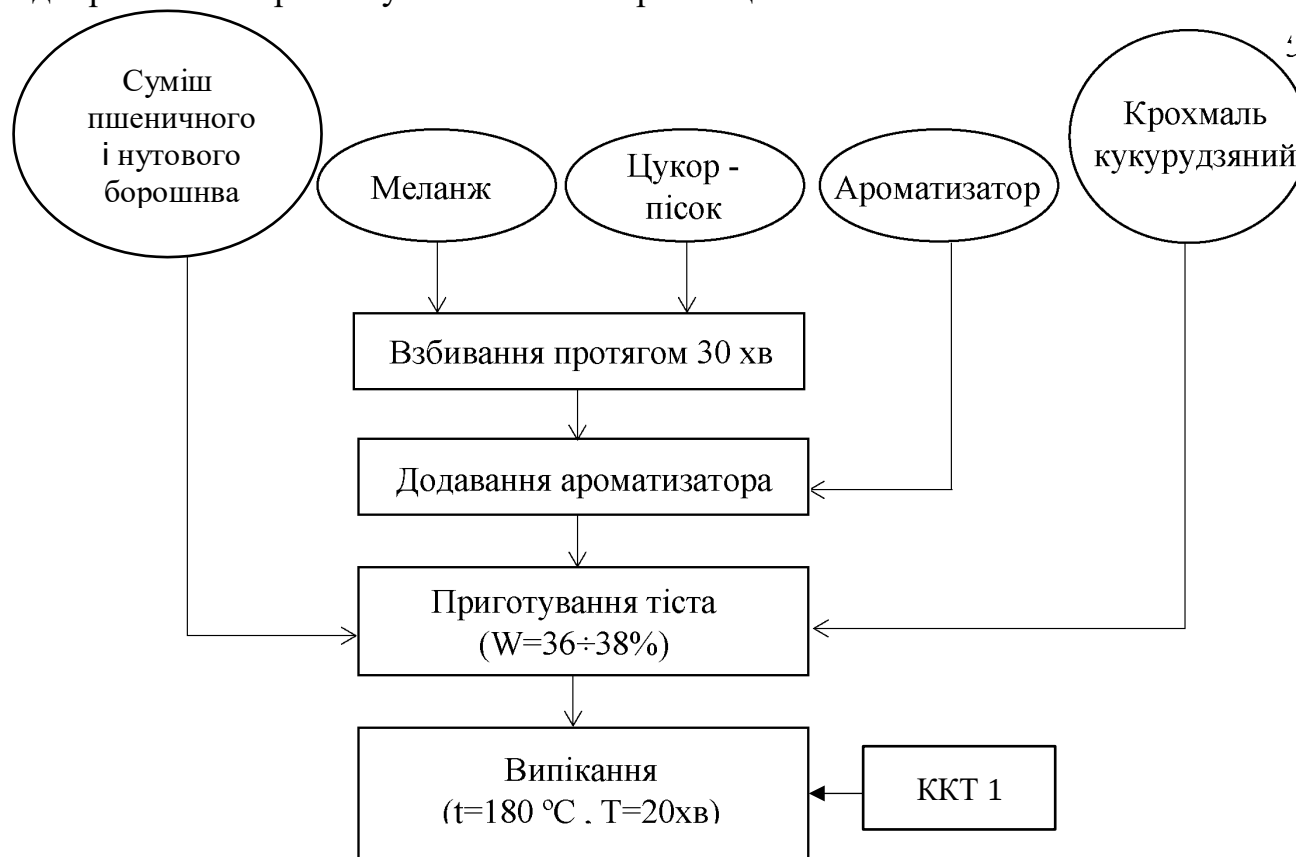


Рис. 4.1 – Схема технологічного процесу виробництва нуттових бісквітних напівфабрикатів

ВИСНОВОК ЗА РОЗДІЛОМ 4:

В результаті проведеного аналізу проаналізовано перелік небезпечних чинників, що впливають на якість та безпечність нуттових бісквітних напівфабрикатів. За допомогою блок-схеми управління ККТ встановлено критичні контрольні точки, які дозволять знизити ризик до мінімуму.

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

Дослідження та наукове обґрунтування дозволили створити новий дієтичний продукт, а саме нутовий бісквітний напівфабрикат. Для впровадження даного продукту у виробництво необхідно розрахувати економічну ефективність. Для розрахунку собівартості та прибутку від реалізації нового продукту необхідно врахувати ціну всіх інгредієнтів та порівняти на скільки дешевше чи дорожче буде новий продукт у порівнянні з аналогом. Вартість сировини в розрахунку на масу виходу готової продукції визначимо на підставі рецептури і цін на її складові. Ця стаття містить у собі вартість сировини, що входить до складу виробленої продукції, за ціною придбання (без ПДВ). Результати розрахунків вартості сировини для виробництва досліджуваних виробів приведені в таблицях 5.1, 5.2.

Таблиця 5.1 – Розрахунок вартості сировини для виробництва нутового бісквітного напівфабрикату

Найменування сировини	Витрати сировини на 1000 кг готових виробів, кг	Ціна 1 кг сировин., грн./ кг	Вартість, грн.
Борошно пшеничне	21,1	65,0	95700
Крохмаль	6,9	60,0	7200
Цукор	34,7	47	132
Меланж	57,8	82,0	2160
Ароматизато	0,1	35,0	3465
Борошно нутове	7,0	90,0	5000
Разом			114092

Розрахуємо собівартість і прибуток при впровадженні нового продукту у виробництво.

Таблиця 5.2 – Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина	нутовий бісквітний напівфабрикат		
	Норма на 1000 кг, шт	Ціна, грн/шт	Вартість, грн
Лоток пластиковий	5000	2,9	14500
Плівка поліетиленова	5000		
Етикетка	5000	0,1	500
Разом:			15000

У таблиці 5.3 наведені дані енерговитрат на виробництво 1 т виробництва

виробництва нутового бісквітного напівфабрикату.

Таблиця 5.3 - Енерговитрати на технологічні цілі

Сировина	нутовий бісквітний напівфабрикат		
	Норма на 1000 кг	Ціна, грн	Вартість, грн
Вода, м ³	5,34	5,40	28,836
Електроенергія, кВт/год	41,9	0,9302	38,9754
Пара, т	0,38	36,0	13,68
Разом:			81,4914

Таблиця 5.4 - Основна річна заробітна плата

Сировина	бісквітний напівфабрикат за традиційною технологією			нутовий бісквітний напівфабрикат		
	Норма виробн., год/рік	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, грн	Норма виробн., год/рік	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, грн
Технолог	1920	14,88	28569,6	1920	14,88	28569,6
Пакувальник	1920	8,76	16819,2	1920	8,76	16819,2
Разом:	45388,8			45388,8		

Результати розрахунків додаткової заробітної плати, відрахувань на соц. забезпечення, на ремонт та утримання обладнання, адміністративні та інші витрати, собівартості виробництва нутового бісквітного напівфабрикату наведені у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок собівартості виробництва нутового бісквітного напівфабрикату

№ з/п	Найменування статей витрат	Витрати на 1000 кг нового продукту, тис.грн.
1	Сировина та матеріали	114,1
2	Допоміжні матеріали	15,00
3	Паливо та енергія	81,49
4	Фонд заробітної плати	45,38
5	Відрахування на соціальні заходи	11,98
6	Витрати на освоєння	0,91
7	Витрати на ремонт та утримання обладнання	9,99
8	Адміністративні витрати	3,25
9	Інші витрати	10,84
10	Витрати на реалізацію	21,67
12	Повна собівартість	314,61

1. Валовий прибуток, тис. грн.:

$$\Pi = B - C$$

де, Π – прибуток, тис. грн.;

B – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

C – собівартість продукції, тис. грн.;

$$\Pi = 360 - 314,61 = 46,4 \text{ тис.грн.}$$

2. Рентабельність виробництва продукції, %;

$$R = \Pi / C \times 100\%$$

$$R = 46,4 / 332,4 = 13,8\%$$

3. Витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції, грн.;

$$V_T = C / B$$

$$V_T = 332,4 / 360 = 0,9 \text{ грн.}$$

4. Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн.;

$$V_{\Pi} = B / \text{Ч}$$

де, Ч – чисельність працюючих, чол.;

$$V_{\Pi} = 360 / 10 = 36 \text{ тис.грн.}$$

5. Фондовіддача (за умови розрахунку капітальних вкладень), грн.;

$$\Phi_B = B / \text{Ковф}$$

де, Ковф – вартість основних виробничих фондів, тис. грн.

$$\Phi_B = 360 / 500 = 0,72 \text{ грн.}$$

6. Термін окупності капіталовкладень, рік.

$$T_o = KB / \Pi$$

де, KB – капітальні вкладення, тис. грн.

$$T_o = 500 / 46,4 = 10,7 \text{ років}$$

Основні техніко-економічні показники проекту подаються у вигляді таблиці

5.6.

Таблиця 5.6 - Основні техніко-економічні показники проекту

Показники	Одиниці виміру	Розроблений нутувий бісквітний напівфабрикат
Виробнича потужність підприємства за основними видами продукції	т/рік	100
Річний обсяг закупівлі сировини	т	54
Виручка від реалізації	тис. грн.	360
Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	10
Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	36
Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	314,61
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,9
Валовий прибуток	тис. грн.	46,4
Рентабельність виробництва продукції	%	13,8
Вартість капітальних вкладень	тис. грн.	500
Термін окупності	роки	10,7
Фондовіддача	грн	0,72

Отже у даному розділі нами було розраховано економічну ефективність виробництва та реалізації виробництва нутового бісквітного напівфабрикату.

ВИСНОВКИ ЗА РОЗДІЛОМ 5:

Виробництво даного продукту є рентабельним і окупиться через 10,7 роки. Прибуток підприємства за рік становить 46,4 тис. грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Виготовлено 8 дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів, у рецептурах яких використовували у якості збагачувача нутове (4 зразки), вівсяне (4 зразки) борошно. Контрольний зразок - прототип (стандартна рецептура бісквіту).

2. Всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів відповідають вимогам за всіма показниками згідно ДСТУ 8001:2015 «Бісквіти. Загальні технічні умови», окрім дослідних зразків №1, №3, №5, №7, що не задовольняють вимоги за смаковими якостями та зовнішнім виглядом. Всі дослідні зразки бісквітних напівфабрикатів отримали достатньо високий бал при дегустації експертами. Найменшу балову оцінку отримав зразок №1 (100 % заміна пшеничного борошна вівсяним). Найвищу оцінку отримав зразок №8 (25 % заміна пшеничного борошна нутовим).

3. Визначено масову частку вологи, протеїну, жирів, клітковини, мікро- та макроелементів у дослідному зразку №8 (25 % заміна пшеничного борошна нутовим) та у контролі. За складом зразок бісквітного напівфабрикату, збагачений нутовим борошном, переважає контрольний зразок за вмістом клітковини (у 40 разів) та жиру (у 1,3 рази). Масова частка протеїну у нутовому напівфабрикаті вище всього на 1 %. Масова частка вологи, коефіцієнт підйому тіста та величина упікання в обох зразках знаходяться майже на одному рівні. Це означає, що внесення нутової добавки у кількості 25 % від загальної кількості борошна не впливає на структурні властивості готового виробу. Щодо вмісту макроелементів, відзначимо в 15 разів більший вміст магнію (6,04 г/кг) у дослідному зразку бісквітного напівфабрикату, збагаченого нутовим борошном, в порівнянні з контролем, а також в 1,5 рази більший вміст фосфору (2,88 г/кг). Вміст кальцію і натрію в обох зразках майже однаковий. Вміст мікроелементів у дослідному зразку №8 значно перевищує показники контролю, а саме: залізо - у 2,7 рази, цинк - у 1,9 разів, мідь - у 3,5 рази, марганець - у 5 разів. 100 г гречаного бісквітного напівфабрикату повністю забезпечує добову потребу у

магнії, який має кардіопротекторний та антистресорний ефекти, позитивно впливає на функціонування імунної системи. У дослідному зразку №8 та контрольному зразку не було виявлено бактерій групи кишкова паличка, пліснявих грибів, дріжджів та патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella*. Важливим є дотримання умов зберігання бісквітних напівфабрикатів для запобігання розвитку патогенної мікрофлори, яка може розвинутиися зі збільшенням вологості та температури. Перспективними будуть подальші дослідження щодо умов зберігання та пакування бісквітних напівфабрикатів.

4. Визначено структурно-механічні властивості дослідних зразків бісквітних напівфабрикатів. Зі збільшенням терміну зберігання бісквітних напівфабрикатів коефіцієнт пружності та модуль пружності Юнга зростали. Порівнюючи нутовий бісквіт з контролем, то конопляний має більший коефіцієнт пружності, що є гарним показником при зберіганні та транспортуванні продукції, але погіршує споживчі якості. Щодо залишкової деформації та відносної деформації, всі показники знаходилися майже на одному рівні.

5. Рекомендовано до впровадження зразок бісквітних напівфабрикатів №8 (75 % пшеничного борошна, 25 % - нутового). Завдяки функціональним властивостям нутового борошна одержаний продукт із впевненістю можна віднести до продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. Розроблено структурну схему виробництва бісквітного напівфабрикату з нутовою добавкою.

6. В результаті проведеного аналізу проаналізовано перелік небезпечних чинників, що впливають на якість та безпечність нутових бісквітних напівфабрикатів. За допомогою блок-схеми управління ККТ встановлено критичні контрольні точки, які дозволять знизити ризик до мінімуму.

7. Виробництво даного продукту є рентабельним і окупиться через 10,7 роки. Прибуток підприємства за рік становить 46,4 тис. грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Пастушенко В. В. Стан ринку борошняних кондитерських виробів в Україні. Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих: зб. наук. праць IX Всеукр. студентської наук.-практ. конф., 23 квітня 2020р. Вінниця : Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, 2020. С. 178-185.

2. Жмудь А. П. Характеристика асортименту і перспективи розвитку ринку борошняних кондитерських виробів. Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих: зб. наук. праць XII Всеукр. студентської наук.-практ. конф., 26 квітня 2018р. Вінниця: Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, 2018 С. 67-74.

3. Юзепчук К. О. Стан та перспективи розвитку кондитерської галузі в Україні. Тези Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції аспірантів, молодих учених та студентів, присвяченої Дню науки, 2016.

4. Кохан О. О., Дорохович А. М. Інноваційні технології кондитерських виробів подовженого терміну зберігання. Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції -основні засади її конкурентоздатності: матеріали III Міжнародної спеціалізованої наук.-практ. конф., 9 вересня 2014 р. Київ, 2014. С. 41-47.

5. Бузніцька І. В., Присяжна М. І. Стан і тенденції розвитку кондитерської галузі та ринку борошняних кондитерських виробів. Творчий пошук молоді - курс на ефективність: зб. тез доп. IX Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. молодих учених, аспірантів, студентів, 21 березня 2018 р. Хмельницький: ХКТЕІ, 2018. С. 319-321.

6. Несміянова М., Чорна А. Характеристика корисності печива та розподіл по рейтингу. Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : програма і матеріали 80-ї Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 10-11 квітня 2014 р. Київ: НУХТ, 2014. Ч. 1. С. 121- 122.

7. Назаренко В. О., Юдічева О. П., Жук В. А. Формування якості товарів: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2012. Ч.1, 386 с.
8. Трач Л. О. Загальні технології харчових виробництв: конспект лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Гусятин: ГК ТНТУ, 2017. 291 с.
9. Нєміріч О. В., Вашека О. М., Усатюк Н. М., Гавриш, А. В. Технологічні аспекти виробництва галет з овочевими і фруктовими порошками. Готельно-ресторанний бізнес: інноваційні напрями розвитку: мат. Міжнар. наук.-практ. конф., 25-27 березня 2015 р. Київ: НУХТ, 2015. С. 117-118.
10. Виробництво борошняних кондитерських виробів. URL: <https://uk.baker-group.net/confectionery-formulations-technology-raw-materials-and-ingredients/production-of-flour-confectionery-products/production-of-biscuits-and-crackers> (дата звернення: 26.11.2022).
11. Порох М. П. Аналіз технології виробництва вафель. Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку третього тисячоліття: зб. мат. V Наук.-практ. конф. студентів, магістрантів та аспірантів, 19 листопада 2020 р. Слов'янськ: ЛНАУ, 2020. С. 181-183.
12. Четверікова С. О. Особливості виробництва і споживання вафель з начинкою. Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання: зб. тез VI Всеукр. студентська наук. - техн. конф., 25-26 квітня 2013 р. Тернопіль: ТНТУ, 2013. С. 45-46.
13. Ростовський В. С., Дібрівська Н. В., Пасенко В. Ф. Збірник рецептур. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 324 с.
14. Зайцева Г. Т., Горпинко Т. М. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: підручник для професійно-технічних навчальних закладів. Київ: Вікторія, 2002. 400 с.
15. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник/ Гайдук О. В. та ін. Житомир: Полісся, 2020. 514 с.
16. Дзюндзя О. В. Технологія кексів функціонального призначення. Modern directions of theoretical and applied researches 2016: матеріали конференції,

15-22 березня 2016 р. Херсон. Херсонський державний університет, 2016 р. С. 25-35.

17. Бісквіт: пат. 64457 Україна: МПК A23G 3/00. №u201104161; заявл. 06.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. №21.

18. Склад бісквіта з морквяним пюре: пат. 83984 Україна: МПК A21D 13/00. №u 2013 03608; заявл. 22.03.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. №19.

19. Склад бісквітного напівфабрикату для хворих на цукровий діабет: пат. 15554 Україна: МПК A23G 3/38 (2006.01), A23G 3/46 (2006.01), A61P 3/10 (2006.01). №u200511629; заявл. 07.12.2005; опубл. 17.07.2006, Бюл. №7.

20. Склад бісквіту спеціального призначення: пат. 30611 Україна: МПК A23G 3/00. №u200706087; заявл. 01.06.2007; опубл. 11.03.2008.

21. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату: пат. 27633 Україна: МПК A21D 13/08 (2006.01). №u200706967; заявл. 21.06.2007; опубл. 12.11.2007.

22. Бісквіт нутово-гречаний: пат. 118392 Україна: МПК A21D 13/00. №u 2017 00612; заявл. 23.01.2017; опубл. 10.08.2017, Бюл. №15.

23. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату: пат. 72242 Україна: МПК A21D 13/08 (2006.01). №u 2012 01438; заявл. 13.02.2012; опубл. 10.08.2012, Бюл. №15.

24. Спосіб виробництва бісквіту: пат. 74331 Україна: МПК A21D 13/08 (2006.01). №u 2012 04097; заявл. 03.04.2012; опубл. 25.10.2012, Бюл. №20.

25. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату: пат. 35288 Україна: МПК A21D 13/00. №u200804712; заявл. 11.04.2008; опубл. 10.09.2008, Бюл. №17.

26. Спосіб виготовлення горіхово-макового бісквітоподібного безхолестеринового напівфабрикату: пат. 25272 Україна: МПК A21D 13/08 (2007.01). №u200606836; заявл. 19.06.2006; опубл. 10.08.2007, Бюл. №12.

27. Method for sponge cake added with banana powder: пат. 101273833 South Korea, МПК A21D13/80, заявл. 10.06.2010; опубл. 11.06.2013.

28. Making technology of rice flour sponge cake: пат. 106305941 Chinese, заявл. 26.10.2016; опубл. 11.01.2017.

29. Manufacturing method of soybean milk sponge cake: пат. 2014187883 Япон, заявл. 26.03.2013; опубл. 06.10.2014.
30. Мирошник Ю. А. Використання порошків калини, горобини та обліпихи в технології бісквітного напівфабрикату. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. №46, т. 1. С. 166-170.
31. Лебединець В. Т., Донцова І. В., Гаврилишин В. В., Лебединець А.І. Розширення асортименту безглютенових бісквітних напівфабрикатів. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2021. Вип. №25. С. 52-59.
32. Матиящук О. В., Фурманова Ю. П., П'яних С. К. Використання амарантового борошна в технології виробництва бісквітних напівфабрикатів. *Науковий погляд в майбутнє*. 2017. №6, т. 2. С. 52-58.
33. Шидакова-Каменюка О. Г., Рогова А. Л., Чоні І. В., Терещенко М. В. Розробка технології бісквітного напівфабрикату, збагаченого мінеральними речовинами. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія Технічні науки*. 2019. №1 (91). С. 62-70.
34. Губчакевич О. Г., Нечипуренко Л. О. Нішеві культури. Сучасні моделі сільського господарства: матеріали ХХІІ-го зльоту студентських лідерів аграрної освіти, 20-21 травня 2021 р. Суми: СНАУ, 2021. С. 7-8.
35. 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.
36. Вожегова Р. А., Боровик В. О., Грабовський М. Б., Марченко Т. Ю., Грабовська Т. О. Нішеві культури - нові можливості агропромислового комплексу України. *Аграрні інновації*. 2022, № 13. С. 181-189.
37. Гринда Ю. П., Валентюк Н. О. Перспективи вирощування амаранту в Україні: матеріали ХХІІ-го зльоту студентських лідерів аграрної освіти, 20-21 травня. 2021 р. Суми: СНАУ, 2021. С. 5-6.
38. Caselato-Sousa V. M., Amaya-Farfan J. State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. *Journal of Food Science*. 2012. Vol. 77, №4. P. 93-104.

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

40. Овсієнко С. М. Амарант та продукти його переробки в хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*. 2022. №18, т.10. С. 109-120.

41. Освяннікова Л. К., Валевська Л. О., Марковська К. О., Сімоніна В. С. Споживання бобових культур - важлива складова агропромислового комплексу України. Підвищення ефективності діяльності підприємств харчової та переробної галузей АПК: матеріали VII Всеукр. наук.-практ. конф., 21-22 листоп. 2018 р. Київ: НУХТ, 2018. С. 70-72.

42. 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.

43. 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.

44. 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.

45. Атанасова В. В. Вдосконалення технології виробництва страв з бобових: зб. тез доп. 80-ї наук. конф. викл. акад., 7-8 трав. 2020 р. Одеса: ОНАХТ, 2020. С. 86-87.

46. Смульська І. В., Сонець Т. Д., Воловик Г. М. Забезпечення бобовими «нішевыми» культурами України. Новітні технології вирощування овітні технології вирощування сільськогосподарських культур: тези доповідей VI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених., 29 бер. 2018 р. Київ: Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків; М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2018. С. 219-222.

47. 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.

48. Осокіна Н. М., Любич В. В. Хімічний склад зерна безплівкового сорту спельти залежно від норм азотних добрив. Актуальні проблеми ґрунтознавства, землеробства та агрохімії: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., присвяченої 95-річчю утворення кафедри ґрунтознавства, землеробства та агрохімії ЛНАУ та Міжнародному Дню агрохіміка, 9-13 черв. 2014 р. Львів: ЛНАУ. 2014. С. 259-263.

49. Климентьєва І. О., Ткаченко Н. А. Використання борошна спельти у виробництві комбінованих харчових продуктів зі збалансованим хімічним складом. Зб. тез. доп. 78-ї наук. конф. викл. акад., 23-27 квіт. 2018 р. Одеса: ОНАХТ, 2018. С.107-109.

50. Краєвська С. П., Стеценко Н. О. Зміни жирнокислотного складу насіння льону при зберіганні і пророщуванні. Харчова промисловість. 2017. №21. С. 46-52.

51. Слободянюк Н. М., Сухенко Ю. Г., Веретинська І. А. Харчова та біологічна цінність насіння льону. *Наукові праці ОНАХТ*. 2014. Вип. 46, т. 1. С. 91-94.

52. Сова Н., Осейко М., Худайбердієва К. Технологічні аспекти зберігання і переробки насіння конопель для функціональної, дієтичної та спеціальної продукції. Тренди Lean-виробництва та пакування харчової продукції: матеріали 10-ї Міжнар. спеціалізованої наук.-практ. конф., 15 вер. 2021 р. Київ: НУХТ, 2021. С. 28-29.

53. Резвих Н. І., Горач О. О. Насіння ненаркотичних конопель - сировина для харчової промисловості. *Таврійський науковий вісник. Сер. Технічні науки*. 2021. Вип. 3. С. 79-86.

54. Овсянниковка Л. К., Валеvська Л. О., Орлова С. С., Щербатюк С. І. Корисні властивості насіння сочевиці. *Актуальные научные исследования в современном мире*: сб. науч. тр. XXX Междунар. науч. конф., 26-27 окт. 2017 г., Переяслав-Хмельницький, 2017. Вип. 10 (30), Ч. 1-1. С. 47-49

55. Бахмат М. І., Бахмат О. М., Трач І. В. Сортова продуктивність сої в умовах Лісостепу Західного. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 145-150.
56. Дідора В. Г., Бондар О. Є., Коваль Г. В. Соя - культура унікальних 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. 85-90.
57. Любич В. В., Железна В. В., Стратуца Я. С. Перспективи використання тритикале в хлібопекарській промисловості. *Таврійський науковий вісник. Сер: Технічні науки*. 2022. Вип. 3. С. 133-143.
58. Любич В. В. Сучасні досягнення круп'яного виробництва. *Вісник Уманського НУС*. 2021. №1. С. 78-82.
59. Любич В. В., Железна В. В., Грабова Д. М. Якість кексів з тритикале, збагаченого пастою гарбузовою. *Збірник Уманського НУС*. 2021. Вип. 99. С. 17-28.
60. Бажай-Жежерун С. А., Береза-Кіндзерська Л. В. Біологічне активування зерна тритикале. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Сер. Технічні науки*. 2020. №2, т. 31 (70), ч. 2. С. 73-78.
61. Поліщук А. А., Булавкіна Т. П. Ріпак: за і проти. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Сер. Сільське господарство. Тваринництво*. 2014. № 3, С. 67 - 70.
62. Войтов В. А., Кравцов А. Г. Трибологічні властивості технічних олив на базі соняшникової та ріпакової олій. *Проблеми трибології*. 2011. №4, т. 62. С. 87-91.
63. Носенко Т. Т., Бабенко В. І., Левчук І. В., Кот Т. О., Голодна О. В., Тимощук А. Ю. Дослідження споживчих властивостей ріпакової олії. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2014. №2 (59), т. 16, ч. 4. С. 130-136.
64. Бірта Г. О., Бугру Ю. Г. Основи рослинництва і тваринництва. Навчальний посібник. Полтава, 2021. 339 с.
65. Роп Р. Ю. Оптимізація елементів технології вирощування ріпаку озимого на насіння в умовах західного лісостепу : дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук : 06.01.05. Оброшино, 2016. 200 с.

66. Валевська Л. О. Корисні властивості зерен кіноа. Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 80-річчю з дня народження ректора університету (1988-1991 рр.), доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва М. І., 19 лист. 2018 р. Харків: Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2018. С. 118-119.

67. Дітріх І. В., Іскандарова І. Р. Кіноа як функціональний компонент рибних страв індустрії харчування. Modern engineering and innovative technologies. 2020. Issue 12, part 2. P. 26-32.

68. Г речко В. В., Страшинський І. М., Пасічний В. М. Клітковина псилліуму та насіння чіа-функціональні інгредієнти м'ясних напівфабрикатів. Prospects for the development of modern science and practice: Abstracts of XVI international scientific and practical conference. Graz, Austria. 2020. P. 206-209.

69. Мацук Ю. А., Колпікова Є. О., Іщенко Н. В. Обґрунтування технології безглютенових кексів із додаванням насіння чіа. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2019. №1 (91). С. 8-14.

70. Довганюк А. Використання насіння чіа у пекарських технологіях. *Наукові та практичні аспекти інноваційних технологій харчових продуктів: мат. студентської наук. інтернет- конф., 29 квітня 2022 р. Чернівці: ЧТЕІ ДТЕУ, 2022. С. 28-29.*

71. Кононенко Л. М., Євчук Я. В., Войтовська В. І., Третьякова С. О. Вміст біохімічної складової в насінні кунжута залежно від його забарвлення. *Збірник наукових праць УНУС*, 2020. Вип. 100. С. 229-239.

72. Юдічева О. П., Огороднік І. В. Порівняння хімічного складу насіння кунжуту, льону і чіа. Формування та перспективи розвитку підприємницьких структур в рамках інтеграції до європейського простору: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (заочна форма), 27 березня 2019 р. Полтава: ПДАА, 2019. С. 703- 706.

73. Mohammed I., Ahmed A. R., Senge B. Dough rheology and bread quality of wheat-chickpea flour blends. *Industrial Crops and Products*. 2012. Vol. 36, №1. P. 196-202.
74. Mohammed I., Ahmed A. R., Senge B. Effects of chickpea flour on wheat pasting properties and bread making quality. *Journal of food science and technology*. 2014. Vol. 51, №9. P. 1902-1910.
75. Малєєв В .О., Безпальченко В. М., Казакова М. А. Використання вівсяного борошна у виробництві хлібобулочних виробів. Хімія, біо- та нанотехнології, екологія і економіка в харчовій і косметичній промисловості: зб. матеріалів VII Міжнар. наук.-практ. конф., 7-9 жовтня 2019 р. Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2019. С. 123.
76. Frakolaki G. et al. Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour. *Journal of cereal science*. 2018. Vol. 79. P. 50-56.
77. Рудь А. В. Розробка технології виготовлення хліба з додаванням нового виду борошна: магістерська робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю «181 - харчові технології». Тернопіль: ТНТУ, 2021. 77 с.
78. Дробот В. І., Семенова А. Б., Михонік Л.А. Порівняльна характеристика хімічного складу та технологічних властивостей суцільнозмеленого пшеничного борошна та борошна спельти. *Хранение и переработка зерна*. 2014. №4. С. 37-39.
79. Миколенко С., Гезь Я. Дослідження впливу спельтового і гарбузового борошна на зміну споживчих характеристик хліба. *Продовольчі ресурси*. 2017. №09, т. 5. С. 228-234.
80. 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.
81. Lan Y. et al. Genotype x environmental effects on yielding ability and seed chemical composition of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) varieties grown in North

Dakota, USA. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2019. Vol. 96. №. 12. P. 1417-1425

82. ДСТУ 8001:2015. Бісквіти. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-06-22]. Вид. офіц. Київ, 2015. 5с.

83. Миколенко С. Ю., Алієв Е. Б., Алієва О. Ю., Долгих Д. О. Структурно механічні характеристики хлібних виробів із різним вмістом борошна амаранту. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2022. №32. С. 1-11.

84. Аналіз ринку кондитерських борошняних виробів в Україні. 2021 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-konditerskih-muchnyh-izdelij-v-ukraine-2021-god> (дата звернення 19.11.2022)

85. Ратушна Ю. Л. Маркетингові дослідження кон'юнктури ринку зерна (нішевих культур). *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 4. С. 35-44.

86. Frakolaki G., Giannou V., Tzia C. The properties and breadmaking potential of freshly baked and frozen bakery products during partial replacement of wheat flour with spelt flour. *Food Science and Technology International*. 2020. Vol. 26. №6. P. 485- 492

87. Biskup I., Gajcy M., Fecka I. The potential role of selected bioactive compounds from spelt and common wheat in glycemic control. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*. 2017. Vol. 26. №6. P. 1013-1019

88. Сова Н. А., Луценко М. В., Єфімов В. Г., Кургалін С. М. Характеристика сипких конопляних продуктів. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Сер. Нові рішення у сучасних технологіях. 2018. №45. С. 207- 213.

89. Lukin A., Bitiutskikh K. Investigation on the use of hemp flour in cookie production. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2017. Vol. 23. №.4. P. 664-667

90. Бадрук Ю. В., Фалендиш Н. О. Підвищення харчової цінності хліба шляхом внесення продуктів переробки гречаного насіння. Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 83

міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 5-6 квітня 2017 р. Київ: НУХТ, 2017. Ч. 1. С. 123.

91. Фалендиш Н. О., Бадрук Ю. В., Федорова, Т. О. Шляхи підвищення харчової цінності хліба. Інженерія і технологія. Східно-Європейська конференція: збірник наукових праць. Варшава, 2017. - С. 24-28.

92. Вакуленко А. В. борошно вівсяне - основа кондитерських виробів. Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. Матеріалів XIV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з міжнародною участю, 7-9 жовтня 2021 р. Одеса: ОНАХТ, 2021. С. 68-69.

93. Діденко М. В. Дослідження показників насіння нуту для виробництва функціональних продуктів. Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 87 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 15-16 квітня 2021 р. Київ: НУХТ, 2021. Ч. 1. С. 149.

94. Спосіб виробництва борошна з нуту : пат. 111262 Україна : МПК В02В 3/00, В07В 1/00, А23N 15/10. № у 2016 03487; заявл. 04.04.2016 ; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21

95. Новікова Н. В., Прусаєв І. В. Вивчення товарознавчої оцінки та харчової цінності борошняних кондитерських виробів функціонального призначення. *Таврійський науковий вісник. Сер. Технічні науки*. 2022. Вип. 2. С. 32- 36

96. Основи харчування: підручник / М. І. Кручаниця та ін. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.

97. House J. D., Neufeld J., Leson G. Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products Through the use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010. №58 (22). P. 11801-11807.

98. Про охорону праці: Закон України від 14.08.2021 р. № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 09.11.2022).

99. Про об'єкти підвищеної небезпеки: Закон України від 26.04.2014 р. №2245-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14#Text> (дата звернення: 09.11.2022).

100. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 р. №248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> (дата звернення: 12.11.2022 р.)

101. Скуйбіда О. Л. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Дослідження запиленості повітряного середовища у виробничих приміщеннях» для студентів усіх спеціальностей з будь-якої форми навчання. Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. 14с.

102. Гурик О. Я., Король О. І., Семчишин В. С. Дослідження запиленості повітря виробничих приміщень: методичні вказівки до лабораторної роботи №9 з дисципліни «Основи охорони праці». Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2014. 20 с.

103. Домашенко М. Д., Савельєва Г. С. Кондитерська галузь в Україні. Економічні проблеми сталого розвитку: матер. доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 20-річчю наукової діяльності факультету економіки та менеджменту Сумського державного університету, 3-5 квітня 2012 р. Суми: Сумський державний університет, 2012. Т. 3. С. 48-50.

104. Кондитерська промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/> (Дата звернення 19.11.2022)

105. Шелудько В. М. Зернобобові культури в технології борошняних кондитерських виробів. *«Сучасні напрями та механізації процесів переробних і харчових виробництв»*: Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. Харків, 2012. Вип. 131. С. 57-60.

106. Fil M. I., Koropetska T. O. Microscopic studies new sponge semi-finished cake. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького* 20.90. 2018. С. 75-78.

107. Frolova N., Praskova Y., Reznichenko I. Regional aspects of the international development of the confectionery industry for the border areas of the Far Eastern region. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research: International Conference on Sustainable Development of Cross-Border Regions: Economic, Social and Security Challenges*. Atlantis Press, 2019. P. 89-92.

