

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ
СПРАВИ

«Допущено до захисту»
протокол засідання кафедри
№ 6 від «20» січня 2025 року
Зав. кафедрою ХТГРС, д.т.н, проф.
_____Олеся ПРИСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою ««Індустрія здорового харчування»»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на **Розробка технології виготовлення печива біскотті з додаванням**
тему: **грибної сировини**
23 ХТД 12885038.02.25

Виконав: <u>студент</u>	<u>21 МБХТ групи</u>	_____	Єгор ЧАПАЛОВ
		(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник:	<u>д.т.н.,</u>	_____	Анастасія ДЕМІДОВА
	(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	<u>к.т.н., доцент</u>	_____	Михайло ЗОРЯ
	(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль:	<u>к.с.г.н., доцент</u>	_____	Людмила КЮРЧЕВА
	(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології
Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи
(назва кафедри)

Освітній рівень Магістр

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма Індустрія здорового харчування
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС
д.т.н., професор Оlesia ПРІСС
(підпис) (ініціали та прізвище)

«20» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

ДЛЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Єгору Чапалову
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технології виготовлення печива біскотті з додаванням грибною сировини

керівник роботи д.т.н., Анастасія Демідова
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від «_16_» жовтня 2024 р. № 479-С

2. Строк подання студентом роботи «_17_» січня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи проаналізувати особливості ринку кондитерських та борошняних виробів з додаванням їстівних і лікарських грибів, визначити перспективні шляхи удосконалення таких продуктів; визначити вимоги нормативних документів до показників якості та безпеки печива; дослідити особливості технологічного процесу виготовлення біскотті та розробити технологічну схему виготовлення продукції з додаванням доступної грибною сировини, обґрунтувати апаратурну схему виробництва; виготовити зразки такої продукції та провести аналіз органолептичних показників, біологічної та харчової цінності такої продукції (за неможливості роботи і лабораторії –

обґрунтувати зміни хімічного складу, економічну доцільність виробництва теоретично, на базі даних з наукових джерел)

4. Перелік питань, які потрібно розробити актуальність теми функціональної придатності продукції з додаванням грибів, стан ринку та перспективи розширення асортименту печива з підвищеним вмістом біоактивних речовин, різновиди печива з оздоровчими функціями та доступної грибної сировини на ринку України, перспективи розвитку цього напрямку харчових технологій; сучасні напрями наукових досліджень по обраній темі Вимоги стандартів та інших нормативних документів щодо якості сировини та готового продукту; об'єкти, методика і умови виконання досліджень; результати досліджень та їх узагальнення, розрахунок енергетичної та біологічної цінності продукції, моделювання та прогнозування, визначення витрат сировини та виходу напівфабрикатів по процесам виготовлення, визначення органолептичних показників, технологічне обґрунтування технології, економічні ефективність, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки	20.10.2024	

6. Дата видачі завдання

20.10.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)

Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною темою	Вересень	
Розділ 2. Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	Жовтень	
Розділ 3. Результати досліджень та їх узагальнення	Жовтень	
Розділ 4. Технологічна частина	Листопад	
Розділ 5. Економічні показники інноваційної технології харчових продуктів	Листопад	
Розділ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Грудень	
Висновки	Грудень	

Студент

(підпис)

Чапалов Є.

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Демідова А.О.

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Чапалов Єгор. Розробка технології виготовлення печива біскотті з додаванням грибної сировини. – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський ДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2025.

Текст викладений на 79 сторінках, містить 6 розділів, 22 таблиці, 12 рисунків, 77 літературних джерел.

В кваліфікаційній роботі виконано аналітичний огляд літератури за обраною темою, проаналізовано особливості ринку кондитерських та борошняних виробів з додаванням їстівних грибів, визначено перспективні шляхи удосконалення таких продуктів; визначено вимоги нормативних документів до показників якості та безпеки печива; досліджено особливості технологічного процесу виготовлення біскотті та розроблено технологічну схему виготовлення продукції з додаванням доступної грибної сировини, обґрунтовано апаратурну схему виробництва; виготовлено зразки такої продукції та проведено аналіз органолептичних показників, біологічної та харчової цінності такої продукції (теоретично, на основі розрахунків); визначено економічну ефективність розробленої технології та розроблено питання з охорони праці.

Ключові слова: біскотті, ерінгі, грибний порошок, стандарти, нормативно-технічна документація, органолептичні показники, рецептура, харчова цінність.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ	12
1.1 Актуальність теми функціональної придатності продукції з додаванням грибів, стан ринку та перспективи розширення асортименту печива з підвищеним вмістом біоактивних речовин	12
1.2 Різновиди печива з оздоровчими функціями та доступної грибної сировини на ринку України, перспективи розвитку цього напрямку харчових технологій	14
1.3 Сучасні напрями наукових досліджень по обраній темі	15
1.4 Вимоги стандартів та інших нормативних документів щодо якості сировини та готового продукту	18
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Програма досліджень	23
2.2 Схема дослідів	23
2.3 Об'єкти та матеріали досліджень	24
2.4 Методика проведення досліджень	24
2.5 Умови проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ	26
3.1 Показники якості сировини	26
3.2 Термомеханічні властивості	28
3.3 Розробка рецептури біскотті з додаванням грибної сировини	29
3.4 Вплив додавання грибного порошку з <i>Pleurotus eryngii</i> на органолептичні показники	31
3.5 Розрахунок енергетичної цінності	32

3.6 Узагальнення результатів	35
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	37
4.1 Оцінка аналогів технології виробництва біскотті в інших країнах, визначення особливостей та розробка принципової та технологічної схеми	37
4.3. Опис процесів виготовлення продукції.....	40
4.3. Опис апаратурної схеми виробництва, аналіз подібності та відмінності розробленої технології як порівнювати з існуючими аналогами	41
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ	47
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59
6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі	59
6.2. Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень.....	60
6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів	62
6.4 Заходи, щодо оптимізації умов праці	64
6.5 Засоби індивідуального захисту працівників	65
6.6 Пожежна безпека	67
6.7 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях	69
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	72

ВСТУП

Актуальність теми. Гриби традиційно споживають через їх привабливу структуру та смак. Однак останні дослідження зосередилися на тому факті, що вони також містять різноманітні біологічно активні компоненти, які також можуть підвищити користь харчових продуктів для здоров'я [1].

Отже, існує значний інтерес до використання грибів як функціональних інгредієнтів, які можуть покращити поживний профіль харчових продуктів, таких як хліб, печиво та м'ясо [2-4]. Однак додавання грибів не повинно негативно впливати на бажаний зовнішній вигляд, текстуру, смак і термін зберігання функціональних харчових продуктів. *Pleurotus eryngii* є одним із найбільш широко споживаних грибів у багатьох країнах Азії [1, 4]. Це природне джерело біоактивних сполук, включаючи вуглеводи, пептиди, харчові волокна та нутрицевтики [4, 5]. Дійсно, дослідження показали, що *P. eryngii* демонструє хороші антиоксидантні, протизапальні, протиракові та антиколітичні властивості [6-7]. З цієї причини існує значний інтерес до включення *P. eryngii* в харчові продукти, такі як хлібобулочні вироби, щоб покращити їхні харчові профілі та потенційну користь для здоров'я.

Їстівні гриби широко цінуються за їх поживну, біоактивну дію та терапевтичний потенціал. Збагачення печива порошком з грибів (*Pleurotus eryngii*) було б досяжним і цінним, щоб забезпечити людей продуктом, багатим на нутрицевтики, у щоденному раціоні. Було б важливо, щоб його дослідження показало, що додавання менше ніж 15% борошна *P. eryngii* мало прийнятну форму, текстуру та зовнішній вигляд печива.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідних програм кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи Науково-дослідного інституту агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Мета і задачі дослідження. Мета роботи полягала в тому, щоб створити

більш здорову версію звичайно споживаної випічки (печиво) шляхом заміни частини пшеничного борошна порошком з грибів, багатим на нутрицевтики.

Для досягнення поставлених цілей необхідно вирішити такі завдання:

- виконати аналітичний огляд літератури за обраною темою,
- проаналізувати особливості ринку кондитерських та борошняних виробів з додаванням їстівних і лікарських грибів,
- визначити перспективні шляхи удосконалення таких продуктів;
- визначити вимоги нормативних документів до показників якості та безпеки печива;
- дослідити особливості технологічного процесу виготовлення біскотті;
- розробити технологічну схему виготовлення продукції з додаванням доступної грибної сировини,
- обґрунтувати апаратурну схему виробництва;
- виготовити зразки такої продукції та провести аналіз органолептичних показників, біологічної та харчової цінності такої продукції (теоретично, на основі розрахунків);
- обґрунтувати економічну ефективність розробленої технології;
- розробити питання з охорони праці.

Об'єкт дослідження – готові зразки печива з додаванням грибної сировини, борошно, гриби, грибний порошок.

Предмет дослідження – технологія виробництва печива з додаванням грибної сировини.

Методи дослідження. Методи дослідження: загальнонаукові – аналізу та синтезу, узагальнень та спостережень за процесами зміни якості предметів досліджень; експериментальні; спеціальні; лабораторні методи.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розробці технології печива шляхом додавання грибної сировини та отримання продуктів щоденного використання з підвищеним вмістом клітковини.

Вперше розроблено технологію та рецептуру печива біскотті з додавання

грибної сировини.

Практичне значення одержаних результатів. Бискотті, виготовлені за розробленою технологією та рецептурою можуть бути використані у дієтичних раціонах, як продукт оздоровчого та функціонального призначення. Розроблена технологія печива з підвищеним вмістом клітковини рекомендована виробникам для запровадження у виробництво.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

1.1 Актуальність теми функціональної придатності продукції з додаванням грибів, стан ринку та перспективи розширення асортименту печива з підвищеним вмістом біоактивних речовин

На думку численних науковців, найбільш ефективним і доступним способом значного покращення харчової якості населення є регулярне включення мікронутрієнтів до продуктів масового споживання.

Відомо, що різні види печива є дуже популярними серед споживачів різних вікових груп. Це пояснюється наявністю широкого асортименту, смачними якостями, привабливим зовнішнім виглядом і зручністю вживання, а також відносно низькою ціною. Однак, ці вироби містять високу кількість рафінованих вуглеводів і жирів, що робить їх високоенергетичними, але недостатньо насиченими необхідними для організму людини вітамінами, макро- і мікроелементами, харчовими волокнами. Таким чином, їх хімічний склад є незбалансованим.

Проблема наукового обґрунтування технологій борошняних кондитерських виробів, які додатково збагачені біологічно активними речовинами, досліджується в наукових працях вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як А. М. Дорохович, В. І. Дробот, В. М. Ковбаса, В. В. Дорохович, І. В. Сирохман, К. Г. Іоргачова, М. І. Пересічний, Г. М. Лисюк, Л. В. Капрельянц, О.М. Шаніна, К. Kreiten, М. Peterson та інші [8]. Проте, питанню збагачення борошняних кондитерських виробів такою сировиною, яка походить з грибів приділено недостатньо уваги.

У зв'язку з високою харчовою цінністю, такі добавки мають ряд технологічних переваг, зокрема високі емульгуючі та стабілізуючі властивості, які є важливими в технології здобного печива і потребують детального вивчення.

Отже, важливими є дослідження, спрямовані на вдосконалення технології

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень

З метою систематизації теоретичних та експериментальних досліджень розроблена програма з напрямками їх проведення (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Програма досліджень

2.2 Схема дослідів

- А. визначення показників якості сировини
- В. визначення термомеханічних властивостей тіста з додаванням грибної сировини
- С. розробка рецептури біскотті з додаванням грибної сировини
- Д. виготовлення зразків продукції
- Е. аналіз органолептичних показників

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1 Показники якості сировини

Для виробництва грибного порошку з *Pleurotus eryngii* використовували свіжі гриби.

Характеристика зразків грибів, які використовувалися для проведення досліджень, представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Показники якості свіжих грибів

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Відповідає характерним ознакам видової приналежності загальноприйнятої класифікації грибів. Гриби цілі, чисті, здорові, пружні, м'ясисті, міцні, сухі.
Забарвлення поверхні, пластинок та ніжки, м'якоті на свіжому розрізі	Характерне та відповідає даному типу грибів
Запах та смак	Характерний, властивий даному типу грибів
Масова частка грибів, % не більше: - з механічними пошкодженнями: від 1/8 до 1/4 поверхні шляпки від 1/4 до 2/3 поверхні шляпки	 10 6

Гриби очищали від сторонніх домішок, видаляли пошкоджені місця. Крупні плодові тіла розрізали на частини, розкладали і сушили при температурі 55 °С до вологості, яка не перевищувала 12 %. Тривалість процесу висушування - 24 години. Відомі інші способи сушіння, з використанням високих температур. Однак, при такому делікатному режимі висушування органолептичні показники

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Оцінка аналогів технології виробництва біскотті в інших країнах, визначення особливостей та розробка принципової та технологічної схеми

Італійське печиво біскотто (Biscotto) або біскотті (Biscotti) - у розумінні італійців, всі види сухої, хрумкої випічки різних форм, розмірів та смаків. В Україні, говорячи про це печиво маємо на увазі лише один різновид, який в республіці називається кантучіні (cantuccini), кантучіні (cantucci) або біскотті з Прато (Biscotti di Prato).

Біскотті - в перекладі з італійської - двічі запечене, мають традиційну витягнуту форму, отриману в результаті різання випеченого тіста по діагоналі. Поверхня печива золотиста, довжина може бути різною, але, як правило, не перевищує 10 см.

Тісто кантуччі складається з борошна, цукру, яєць, мигдалю, вершкового масла та розпушувача. Останніми роками поширюється кантуччіні без цукру, з додаванням солі, як антіпасто.

Така рецептура традиційно включає: борошно, яйця, вершкове масло, кедрові горішки, розпушувач, сир твердий третій, базилік, сіль і перець.

Традиційна технологія виробництва біскотті виглядає так як показано на рисунку 4.1.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ

З метою виявлення економічної доцільності впровадження результатів досліджень, а саме рецептури та розробленої технології виготовлення печива біскотті з додаванням грибною сировини в роботі розрахована собівартість виробництва продукції, її ціна, прибуток підприємства від реалізації продукції та рівень рентабельності (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1

Вихідні дані для розрахунку економічних показників запропонованої технології виробництва

Показники	один. вим.	значен ня
1	2	3
Тривалість робочої зміни	год.	7
Річна кількість робочих змін	змін	1
Кількість основних працівників, що задіяні на виробництві	чол.	5
Кількість допоміжних працівників, що задіяні на виробництві	чол.	3
Загальна балансова вартість обладнання технологічної лінії	тис.грн.	7461
Середня балансова вартість 1 м ² будівлі цеху	грн.	9000
Річна норма амортизації обладнання цеху	%	10-15
Річна норма амортизації будівлі	%	до 5
Річна норма відрахувань на поточний ремонт обладнання та споруд	%	16,5
Середньомісячна заробітна плата основного працівника	грн.	17 000

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці - це система заходів, що включає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні аспекти, спрямовані на забезпечення безпеки, здоров'я та працездатності працівників під час виконання їхніх обов'язків [61].

Роботодавець - це особа або організація, яка наймає працівників, незалежно від форми власності чи виду діяльності [61].

Працівник - це особа, що виконує обов'язки на підприємстві або в організації згідно з трудовим договором [61]. Діяльність людини поділяється на фізичну та розумову. Фізична праця характеризується високою інтенсивністю фізичних зусиль, де основну роль відіграють фізичні сили для перетворення предметів праці на готову продукцію [62]. Розумова праця зосереджена на інтелектуальних здібностях і потребує великих розумових зусиль [63].

6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі

Законодавство України в сфері охорони праці включає закони та нормативно-правові акти, що забезпечують соціальний захист працівників. Основними документами є Закон «Про охорону праці», Кодекс законів про працю та Закон про соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань, а також інші відповідні акти.

В Україні існує ряд законів, що регулюють охорону праці та безпеку, зокрема: Закон «Про охорону праці», Закон «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності», Закон «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», Закон «Про об'єкти підвищеної небезпеки», Закон «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», Закон «Про основні засади державного нагляду у сфері господарської діяльності», Закон «Про

ВИСНОВКИ

1. Виконано аналітичний огляд літератури за обраною темою, виконати аналітичний огляд літератури за обраною темою, проаналізовано особливості ринку кондитерських та борошняних виробів з додаванням їстівних грибів, визначено перспективні шляхи удосконалення таких продуктів; визначено вимоги нормативних документів до показників якості та безпеки печива.

2. Досліджено особливості технологічного процесу виготовлення біскотті. Встановлено, що основною проблемою звичайних систем для випікання біскотті є працехлонність. Інша проблема полягає в тому, що вони вимагають від користувача бути надзвичайно обережним при поводженні та нарізанні першого запеченого батона біскотті через крихку структуру. Наступна складність полягає в тому, що вони зазвичай не забезпечують однорідного печива біскотті, тому що батон часто перепікається або недопікається на певних ділянках, причому перепечені секції розсипаються під час нарізання, а недопечені секції спотворені під час розрізання батона. Ще одна - це необхідність нарізати печиво біскотті, а потім підсмажити печиво вдруге. Остання проблема - відсутність однорідної форми через притаманну варіацію форми батона.

3. Розроблена технологічна схема передбачає виготовлення біскотті з додаванням твердого сиру, кедровими горішками, які ліпше пасують до солоної випічки, базиліком - для підкреслення аромату та грибного порошку. Таким чином, розроблена технологічна схема відрізняється від існуючої додаванням ще однієї технологічної операції - просіювання та дозування грибного порошку.

4. Обґрунтовано апаратурну схему виробництва. Запропоноване нами обладнання дозволяє мінімізувати або й уникнути вищезазначених проблем під час випікання біскотті. Особливість технологічної лінії полягає в тому, що тісто має велику кількість грубих додатків таких як горіхи, що ускладнює дозування тіста ті нарізання його на шматочки. Однак, нами було підібрано обладнання, яке оптимально пасує для даних типів виробів.

Виготовлено зразки такої продукції та проведено аналіз органолептичних показників, біологічної та харчової цінності такої продукції.

5. Встановлено, що органолептичні показники печива покращилися, коли вміст грибного порошку було збільшено до 10%, що в основному пояснювалося бажаними смаковими якостями, пов'язаними з *P. eryngii*. Однак, додавання 15% грибного порошку мало несприятливий вплив на сенсорні показники (оцінка текстури та смаку) печива, що було пов'язано зі зміною текстури через ослаблення глютенної мережі в тісті.

Розраховано, що зразки біскотті з додаванням грибного порошку містять на 100 г: 11,2-12,0 г білку, 35,6-35,7 г жиру, 29,5-32,7 г вуглеводів. Для порівняння, контрольний зразок містить на 0,4...1,2 г білку менше. Енергетична цінність продукту з урахуванням упікання (20,8-21,4%) - 470...485 кКал / 100 г, контроль (упікання склало 21,6%) - 487,7 кКал/100 г.

Виявлено, що зразки з додаванням грибного порошку характеризувалися істотно вищим вмістом харчових волокон на 0,9-2,7 г/100 г, залежно від варіанту.

Обчислено, що 100 грамів розроблених зразків біскотті, визнаних найліпшими за результатами органолептичного аналізу (10% грибного порошку), задовольняє добові людські потреби організму в білках на 14,4%, жирах - на 37%, вуглеводах - на 9,6%, харчових волокнах - на 14,4%, кальцію - на 8,5%, енергії - 20,1%.

6. Розраховано, що ціна реалізації одиниці упакування масою 175 г для контрольного зразку складе – 70,18 грн/шт, дослідних – 78,95 грн/шт. Встановлено, що собівартість виготовлення 1 кг біскотті дослідних зразків є на 45 грн вищою, як порівняти з контролем.

На підставі економічних розрахунків з'ясовано, що біскотті за розробленою технологією з додаванням грибного порошку характеризувалися на 6% вищим, як порівняти з контролем рівнем рентабельності.

7. Проведено аналіз охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях виробництва, де планується впровадження виготовлення печива біскотті з додаванням грибної сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Aida F., Shuhaimi M., Yazid M., Maaruf A. G. Mushroom as a potential source of prebiotics: A review. *Trends in Food Science & Technology*. 2009. Vol. 20. P. 565–575. [10.1016/j.tifs.2009.07.007](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.07.007)
2. Bao H. N., Ushio H, Ohshima T. Antioxidative activities of mushroom (*Flammulina velutipes*) extract added to bigeye tuna meat: dose-dependent efficacy and comparison with other biological antioxidants. *J Food Sci*. 2009. Vol. 74(2). P. 162-169. doi: [10.1111/j.1750-3841.2009.01069.x](https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01069.x).
3. Lee Jin-Sil, Jeong Seong-Suk. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. *Korean journal of food and cookery science*. 2009. Vol. 25.1. Pp. 98-105.,
4. Yuan Biao et al. In vitro and in vivo inhibitory effects of a *Pleurotus eryngii* protein on colon cancer cells. *Food & function*. 2017. Vol. 8.10. P. 3553-3562.
5. Yuan B. et al. Isolation of a novel bioactive protein from an edible mushroom *Pleurotus eryngii* and its anti-inflammatory potential. *Food Funct*. 2017. Vol. 8(6). P. 2175-2183. doi: [10.1039/c7fo00244k](https://doi.org/10.1039/c7fo00244k).
6. Hu Q. et. al. Dietary Intake of *Pleurotus eryngii* Ameliorated Dextran-Sodium-Sulfate-Induced Colitis in Mice. *Mol. Nutr. Food Res*. 2019. Vol. 63. URL: <https://doi.org/10.1002/mnfr.201801265> (date of access : 08.12.2024).
7. Yuan B. et. al. Enrichment of Bread with Nutraceutical-Rich Mushrooms: Impact of *Auricularia auricula* (Mushroom) Flour Upon Quality Attributes of Wheat Dough and Bread. *Journal of Food Science*. 2017. Vol. 82. P. 2041-2050. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13812>).
8. Kholobtseva I., Serik M., Samokhvalova O. Research of qualitative indicators of butter cookies using protein-mineral supplement. *EUREKA: Life Sciences*. 2021. № 4. P. 27–33. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2021.001968>.

9. Ergönül P. G., Akata I., Kalyoncu F., Ergönül B. Fatty acid compositions of six wild edible mushroom species. *The Scientific World Journal*. 2013. Vol. 6 (4). P. 163-964.
10. Valverde M. E., Hernández-Pérez T., Paredes-López O. Edible mushrooms: improving human health and promoting quality life. *International Journal of Microbiology* . 2015. Vol. 14. doi: 10.1155/2015/376387.
11. Rathore H., Prasad S., Sharma S. Mushroom nutraceuticals for improved nutrition and better human health: a review. *PharmaNutrition* . 2017. Vol. 5(2). P. 35–46. doi: 10.1016/j.phanu.2017.02.001.
12. Murugesan S. Edible and Medicinal Mushroom, Sustainable Agriculture towards Food Security. *Singapore: Springer*; 2017. Sustainable food security. P. 185–196.
13. Zhang Y. et. al. Healthy function and high valued utilization of edible fungi. *Food Science and Human Wellness* . 2021. Vol. 10(4). Pp. 408–420. doi: 10.1016/j.fshw.2021.04.003.
14. Rathore H., Prasad S., Sharma S. Mushroom nutraceuticals for improved nutrition and better human health: a review. *PharmaNutrition*. 2017. Vol. 5(2). P. 35–46. doi: 10.1016/j.phanu.2017.02.001.
15. Stoffel F., Santanam W., Fontana R., Camassola M. Use of pleurotus albidus mycoprotein flour to produce cookies: evaluation of nutritional enrichment and biological activity. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2021. Vol. 68. 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102642>.
16. Печиво з грибами допомагає зняти стрес. Режим доступу: <https://agroter.com.ua/2024/02/10/pechyvo-z-grybamy-dopomagaye-znyaty-stres/#>. (дата звернення: 2024-04-01).
17. Крекер з грибами BRO PICHKAR М/У 112 Г. Режим доступу: <https://listex.info/uk/product/kreker-bro-z-gribami-112-g-h-36-up-pichkar-u-4820108965829>. (дата звернення: 2024-04-01).

18. Jung E. K., Joo, N. M. Optimization of iced cookie prepared with dried oak mushroom (*Lentinus edodes*) powder using response surface methodology. *Korean Society of Food and Cookery Science*. 2010. Vol. 26. P. 121–128.
19. Raimondo G. et al. Microbiological, chemical and sensory aspects of bread supplemented with different percentages of the culinary mushroom *Pleurotus eryngii* in powder form. *International Journal of Food Science & Technology*. 2018. Vol. 54. P. 1197–1205. DOI: 10.1111/ijfs.13997.
20. Yuan B. et al. Enrichment of bread with nutraceutical-rich mushrooms: Impact of *Auricularia auricula* (Mushroom) flour upon quality attributes of wheat dough and bread. *Journal of Food Science*. 2017. Vol. 82. P. 2041–2050. DOI: 10.1111/1750-3841.13812
21. Кисельов В. М., Григор'єва Р. З., Зоркіна Н. Н. Розробка рецептури та технології бісквітного напівфабрикату підвищеної харчової цінності. *Техніка та технологія харчових виробництв*. 2010. № 4 (19). URL: <https://readera.ru/14373622>. (дата звернення: 08.12.2024).
22. Бісквітний напівфабрикат оздоровчо-профілактичного призначення : пат. на корисну модель 64455 Україна: МПК А 23G 3/00 / Бондар Н. П., Маляр В. В.; власник НУХТ. № 64455; заявл. 06.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21.
23. Матияшук О. В., Башкірова Н. В. Удосконалення рецептури шоколадних тістечок «Брауні», збагачених льняним та вівсяним борошном. *Науковий журнал «Молодий вчений»*. 2017. № 2 (42). С. 192–196.
24. Шелудько В. М. Зернобобові культури в технології борошняних кондитерських виробів. URL: http://www.khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_131/57.pdf. (дата звернення: 03.10.2024).
25. Шелудько В. М. Використання бобових культур в технології крекери. *Науково-практичний журнал «Зберігання та переробка зерна»*. 2014. № 7 (184). С. 52–53.
26. Склад м'яких вафель : пат. на корисну модель 140897 Україна: МПК А21D 13/00; А21D 2/36 / Шелудько В. М., Беззуб С. А.; власник ВНЗ УС «ПУЕТ». № 140897; заявл. 02.09.2019; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5.

27. Аникеева Н. В. Розробка технологій кондитерських виробів функціонального значення. *Науково-практичний журнал для фахівців харчової промисловості «Харчова промисловість»*. 2012. № 4 (13). С. 16-18.
28. Akubor P. I., Onimawo I. A. Functional properties and performance of soybean and maize flour blends in cookies. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2003. V. 58 (3). P. 1–12.
29. Grizotto R. K., Rufi C. R. G., Yamada E. A., Vicente E. Evaluation of the quality of a molded sweet biscuit enriched with okara flour. *Food Science and Technology*. 2010. Vol. 30. P. 270–275.
30. Голя А., Кирпіченкова О. Розробка печива функціонального призначення з використанням шроту насіння коноплі. Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9ab08097-11d3-4faf-a82f-d9c5972e3b14/content>. (дата звернення 04.09.2024).
31. Печиво функціонального призначення: пат. 70088 Україна. № 20031212463; Заявл. 25.12.2003; Опубл. 15.09.2004, Бюл. № 9.
32. Kaur, K., Singh J., Singh V. Effect of encapsulated vitamin E on physical, storage and retention parameters in cookies. *J Food Sci Technol*. 2020. Vol. 57. P. 3509–3517.
33. Fausat L. et al. Physicochemical properties of novel cookies produced from orange-fleshed sweet potato cookies enriched with sclerotium of edible mushroom (*Pleurotus tuberregium*). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. Volume 19, Issue 2. 2020. P. 174-178.
34. Borczak B. et. al. Antioxidative properties and acrylamide content of functional wheat-flour cookies enriched with wild-grown fruits. *Molecules*. 2022. Vol. 27. URL: <https://www.mdpi.com/1420-3049/27/17/5531>. (date of access: 12.02.2024).
35. Sady S., Sielicka-Różyńska M. Quality assessment of experimental cookies enriched with freeze-dried black chokeberry. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment*. 2019. Vol. 18. P. 463–471.

36. Antoniewska A., Rutkowska J., Pineda M. M. Antioxidative, sensory and volatile profiles of cookies enriched with freeze-dried Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruits. *Food Chem.* 2019. Vol. 286. P. 376–387.
37. Zarroug Y. et al. Effect of addition of Tunisian *Zizyphus lotus* L. fruits on nutritional and sensory qualities of cookies. *Ital. J. Food Sci.* 2021. Vol. 33. P. 84–97.
38. Peter I. A. et al. Production and evaluation of cookies from whole wheat and date palm fruit pulp as sugar substitute. *Int. J. Adv. Eng. Technol. Manag. Appl. Sci.* 2017. Vol 4. P. 1–31.
39. Харчові технології : навч. посібник у 2 ч. Ч. 2 / [Ф. В. Перцевой, Х 20 Н. В. Камсуліна, О. Б. Дроменко та ін.]. Х. : ХДУХТ, 2020. 208 с.
40. Грязіна Ф.І. Застосування натуральних добавок у технології макаронних виробів. *Сільськогосподарські науки.* 2016. с. 14.
41. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від 1999-08-15]. Київ : Київський інститут хлібопродуктів, 1999. 9 с.
42. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. ДСТУ 2661:2010. [Чинний від 2011-10-01]. Держспоживстандарт України 2011. 14 с.
43. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Зі змінами та поправками. [Чинний від 2006-07-01]. К.: Держспоживстандарт України 2011. 14 с.
44. ДСТУ 3781:2014. Печиво. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-07-01]. Київ: Мінекономрозвитку України. 2015. 20 с.
45. ДСТУ ISO 21415-2:2009 Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 2. Визначання сирої клейковини механічним способом (ISO 21415-2:2006, IDT). [Чинний від 2011-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2011. 18 с.
46. ДСТУ ISO 751:2004. Продукти перероблення фруктів і овочів. Метод визначання сухих речовин, не розчинних у воді (контрольний метод). [Чинний від 2005-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 8 с.
47. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. [Чинний від 2009-07-01]. К.:

Держспоживстандарт України, 2009. 14 с.

48. Мойсейченко В. Ф. Єщенко В. А. Основи досліджень в агрохімії. К.: Вища школа, 1994. 334 с.

49. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів. [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 17 с.

50. Борошно та висівки. Метод визначення зольності: ДСТУ ГОСТ 27494:2019. [Чинний від 2020-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2020. 15 с.

51. ДСТУ 4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. Технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 13 с. 22.

52. ДСТУ 5024:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання кислотності та лужності. [Чинний від 2008-06-12]. Київ: Держстандарт України, 2009. 14 с.

53. Rosell C. M. , Santos E., Collar C. Physical characterization of fiber-enriched bread doughs by dual mixing and temperature constraint using the Mixolab. *European Food Research & Technology*. 2010. Vol. 231. P. 535–544. DOI: 10.1007/s00217-010-1310-y.

54. Heo S. et. al.. Effect of *Lentinus edodes* β -glucan-enriched materials on the textural, rheological, and oil-resisting properties of instant fried noodles. *Food & Bioprocess Technology*. 2003. Vol. 6. P. 553–560. DOI: 10.1007/s11947-011-0735-z.

55. Ilkem D. Formulation of chestnut cookies and their rheological and quality characteristics. *Journal of Food Quality*. 2016. Vol. 39. P. 264–273. DOI:10.1111/jfq.12209.

56. Nelson A. V. High fiber ingredients. *Eagan Press handbook series* (1st ed.). St Paul, MN. 2001. P. 44-61.

57. Sedej I. et. al. Assessment of antioxidant activity and rheological properties of wheat and buckwheat milling fractions. *Journal of Cereal Science*. 2011. Vol. 54. P. 347–353. DOI: 10.1016/j.jcs.2011.07.001.

58. Smith J. P. et. al. Shelf life and safety concerns of bakery products—A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2004. Vol. 44. P. 19–55. DOI: 10.1080/10408690490263774.
59. Biao Y. et. al. Impact of mushroom (*Pleurotus eryngii*) flour upon quality attributes of wheat dough and functional cookies-baked products. *Food Sci Nutr*. 2019. Vol. Dec 25;8(1). P. 361-370. doi: 10.1002/fsn3.1315.
60. Biscotti manufacturing system. Patent. 20050129824 United States. Davis, Robert J. 2005. Publication Date: 06/16/2005.
61. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-XI із змінами і доповненнями.. *ВВР*. 1992. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/T269400?an=1> (дата доступу: 29.11.2024).
62. Ільїч Л. М., Акіліна О. В. Економіка праці та соціально-трудові відносини: підручник. Київ , 2020. 952 с.
63. Про безпеку праці та здоров'я працівників: Закон України від 15.07.2019 р. 229-IV. *ВВР*. 2019. №2, ст.10.
64. ДСТУ 3273-95 Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги. [Чинний від 1995-12-19]. Київ, 1995, 22 с. (Держстандарт України).
65. ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами. [Чинний від 2019-03-07]. Київ, 1996. 18 с.
66. ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки. [Чинний від 2020-07-01]. Київ, 2019. 22 с.
67. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 1999-12-01]. Київ, 1999. 18 с.
68. СНіП 2.09.02-85* Виробничі приміщення. Зі змінами.
69. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 1 грудня 1999 р. № 39.
70. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова від 01.12.1999 № 37.

71. ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація. [Чинний від 2011-03-14]. Київ, “Держспоживстандарт”, 2011. 10 с.

72. Про пожежну безпеку: Закон України від 15 серпня 2016 року № 974. URL: https://dnaop.com/html/3425_4.html#google_vignette (дата звернення: 27.11.2024).

73. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Наказ від 31.10.2016 № 287. [Чинний від 2017-06-01]. Київ, 2016. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68456 (дата звернення: 27.11.2024).

74. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 27 с.

75. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. Наказ від 30.12.2014 № 1417. [Чинний від 2024-08-14]. Київ, 2024. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=60541 (дата звернення: 27.11.2024).

76. Наказ від 14.02.2024 № 97 Про затвердження Переліку національних стандартів для застосування Технічного регламенту засобів цивільного захисту, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26.05.2023 № 535. [Чинний від 2024-05-31]. Київ, 2024. 22 с.

77. ДСТУ 9261:2023 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Оцінювання спроможностей цивільного захисту та їхніх носіїв. Терміни та визначення. [Чинний від 2024-05-01]. Київ, 2023. 20 с.