

**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 « 29 » січня 2024 року
Зав. кафедрою ХТГРС
д.т.н, професор _____ Олеся ПРИСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

на тему: Удосконалення технології виробництва макаронних виробів з використанням грибною сировини

23ХТД. 10776061.02.24

Виконав: <u>студент</u> <u>21 Мб ХТ групи</u>	(підпис)	Роман ЄВПАК (прізвище та ініціали)
Керівник: PhD., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Юлія ГОНЧАР (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП: к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль д.т.н., професор (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Марина СЕРДЮК (прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2024 р.

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)

Ступінь вищої освіти Магістр

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

Спеціальність 181 «Харчові технології»
(шифр і назва)

Освітня програма «Індустрія здорового харчування»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., професор Олеся Прісс
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 21 » вересня 2023 р

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Євпаку Роману Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології виробництва макаронних виробів з використанням грибною сировини

керівник роботи PhD., доцент Гончар Ю.М.

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

затверджені наказом Ректора університету від « 20 » вересня 20 23 р. № 395-С

2. Строк подання студентом роботи « 28 » січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи визначити особливості ринку макаронних виробів в Україні; оцінити доцільність та перспективність використання грибів для покращення функціональної цінності макаронних виробів; оптимізувати рецептуру нових макаронних виробів шляхом моделювання; дослідити вплив

грибного компоненту в різних кількостях (2, 4, 6, 8 та 10%) на органолептичні показники макаронних виробів

4. Перелік питань, які потрібно розробити _____

ВСТУП.

РОЗДІЛ 1.Огляд літератури

1.1.Особливості ринку макаронних виробів в Україні.

1.2 Обґрунтування вибору грибної сировини як функціонального компонента.

1.3 Класифікація макаронних виробів.

1.4 Вимоги стандартів до сировини та допоміжних матеріалів.

РОЗДІЛ 2. Об'єкти, методика та умови проведення досліджень;

РОЗДІЛ 3. Результати досліджень та їх узагальнення,

РОЗДІЛ 4. Технологічна частина,

РОЗДІЛ 5. Економічні показники інноваційних макаронних виробів з додаванням грибної сировини,

РОЗДІЛ 6. 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	21.09.2023	

6. Дата видачі завдання

_____ 21.09.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Вступ	вересень	
Аналітичний огляд літератури	жовтень	
Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	
Результати досліджень та їх узагальнення	листопад	
Технологічна частина	листопад	
Економічні розрахунки	грудень	
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	
Висновки	січень	
Список використаної літератури	січень	

Студент

(підпис)

Євпак Р.А.

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Гончар Ю.М.

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Євпак Р. А. Удосконалення технології виробництва макаронних виробів з використанням грибною сировини. Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2023 р.

Текст викладений на 55 сторінках, містить 6 розділів, 13 таблиць, 16 рисунків, 24 літературних джерел.

Кваліфікаційна робота присвячена обґрунтуванню проєкту удосконалення технології макаронних виробів шляхом часткової заміни борошна грибною сировиною, а саме порошком з грибів, що дозволить підвищити поживну цінність виробів та розширить асортимент продукції функціонального спрямування.

У першому розділі проаналізовано об'єкт дослідження та обґрунтовано переваги рецептурного складу обраного виробу.

У другому наведено програму, схему, об'єкти та методику досліджень.

У третьому розділі було розроблено математичну модель нової рецептури та узагальнено отримані результати експертної органолептичної оцінки.

В розділі IV описано технологічну та апаратно – технологічну схему виробництва макаронних виробів з додаванням грибного порошку

У розділі V розраховано затрати на виробництво новітнього продукту та проведено порівняння собівартості класичної та новітньої рецептури.

Заходи щодо охорони праці та вимоги до забезпечення санітарно-гігієнічної безпеки при виробництві макаронних виробів було розроблено згідно вимог чинного законодавства та наведено в шостому розділі.

Ключові слова: макаронні вироби, глива, порошок з грибів, біологічна цінність, удосконалення продукту

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1 Особливості ринку макаронних виробів в Україні	11
1.2 Обґрунтування вибору грибів як функціональних інгредієнтів	13
1.3 Класифікація макаронних виробів	15
1.4 Вимоги до сировини та основних матеріалів згідно чинним стандартам	16
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1 Програма та схема досліджень	22
2.2 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	23
2.3 Методика проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
3.1 Моделювання та оптимізація.....	27
3.2 Органолептична оцінка якості готових макаронних виробів з різним вмістом грибного порошку	28
3.3 Прогнозування змін біоактивних компонентів готового продукту	29
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	32
4.1 Розробка принципової технологічної схеми	32
4.2 Опис технологічного процесу виробництва макаронних виробів з додаванням грибів	33
4.3 Опис апаратно-технологічної схеми	37
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	39
5.1 Аналіз економічних показників формування собівартості макаронних виробів з додаванням порошку з грибів гливи.	39
5.2 Розрахунок зміни собівартості продукції після інновації технологічного процесу.....	43
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	45

6.1 Організація охорони праці на підприємствах виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.	45
6.2 Організація протипожежних заходів на підприємстві	49
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	53

ВСТУП

Макаронні вироби завжди асоціюються з доступними продуктами харчування. Вони є одними з найпопулярніших харчових продуктів у всьому світі. Пов'язано це з їх доступністю широкому колу населення через їх дешевизну, можливість тривалого зберігання без охолодження, що значно скорочує витрати при її виробництві, зручності транспортування, простоті та швидкості приготування, універсальності та того факту, що з них можна приготувати безліч різноманітних страв. Через такі якості макаронні вироби стали обов'язковою складовою асортименту будь якого торгівельного підприємства незалежно від виду та розміру.

Сьогодні на ринку України представлений величезний асортимент таких виробів, який здатний задовольнити потреби будь-якого споживача. Це спагетті, макарони, ріжки, локшина та ін. З точки зору харчової цінності макаронні вироби, здебільшого, відіграють роль джерела енергії для організму через високий (близько 70%) вміст вуглеводів. Вони здатні давати споживачу тривале відчуття насичення. Також в них міститься достатня кількість білку (приблизно 10 %). Однак вміст вітамінів (окрім вітамінів групи В) та мінеральних речовин в них порівняно низький.

Через останній фактор поширена практика включення додаткових компонентів для збагачення макаронів відповідними нутрієнтами. Враховуючи те, що зараз у світі дуже поширена ідея харчування, яке окрім власне насичення організму енергією буде чинити профілактичну та оздоровчу дію на організм людини не дивно, що саме ці вироби стали одними з найпопулярніших в якості основи для таких продуктів. Вже відомі рецепти макаронних виробів з β -каротином [1], з амарантового борошна [2], безглютенові [3] та безліч інших.

Враховуючи вище зазначені фактори вважаємо доцільним розробку рецептури нових функціональних макаронних виробів, де функціональні

властивості надаватиме грибний компонент, а саме порошок грибів Гливи звичайної.

Вибір грибів, як інгредієнту з функціональною придатністю не є випадковим. Користь грибною сировини вже давно відома по всьому світу. Самі по собі вони містять велику кількість есенціальних нутрієнтів та багаті на вітаміни, але в більшості випадків всі корисні властивості грибною сировини зумовлені наявністю в їх складі унікальних полісахаридів (β -глюканів). В свою чергу включення таких компонентів в рецептуру нових продуктів дозволить підвищити їх функціональні властивості за рахунок протипухлинної, імуномодулюючої, кардіо- та гепатопротекторної дії а також збагатить вітамінами та мінеральними речовинами.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота проводилась в рамках виконання наукової підпрограми науково-дослідного інституту факультету агротехнологій та екології Державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції» № держреєстрації 0121U110200 під керівництвом д.т.н, професора М. Є. Сердюк. Наукові дослідження відповідають Темі 3.7 Обґрунтування інноваційних технологій виробництва функціональних продуктів на основі грибною сировини (керівник теми Бандура І.І., д.с-г.н, доцент кафедри ХТГРС)

Метою курсового проєкту: удосконалення технології виробництва макаронних виробів шляхом додавання до рецептури грибного компонента.

Об'єкт дослідження: макаронні вироби з додаванням грибного порошку для підвищення функціональної цінності.

Предмет дослідження: оптимізація технології та рецептури макаронних виробів.

Основним завданням даної роботи було моделювання, сенсорна оцінка дослідних зразків та визначення оптимальної концентрації

Для цього необхідно було:

- 1) Проаналізувати літературні джерела щодо ринку макаронних виробів в Україні та перспектив розширення їхнього асортименту;
- 2) Визначити вимоги щодо якості сировини та показники харчової та лікарської цінності борошна з грибів;
- 3) Розглянути класифікацію макаронних виробів;
- 4) Адаптувати класичну технологічну лінію виробництва макаронних виробів під новий продукт і визначити необхідність її удосконалення.
- 5) Вирішити задачу оптимізації рецептури методом математичного прогнозування.
- 6) Проаналізувати вплив додавання грибного компоненту на органолептичні показники макаронів за варіантами дослідів;
- 7) Розрахувати витрати на виробництво нових макаронних виробів та порівняти їх з витратами на класичні;
- 8) Розробити вимоги до охорони праці на підприємстві спираючись на чинні нормативно – правові акти в даній сфері.

Методи дослідження: метод системного аналізу існуючих даних; експериментальні; математично-статистичного прогнозування складу та собівартості готових виробів і т. д.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в побудуванні математичної моделі продуктових розрахунків рецептури макаронних виробів з цільовою функцією зменшення вартості сировини та досягнення максимального вмісту пребіотичних речовин (β - глюканів грибів).

Практичне значення одержаних результатів полягає в технічному обґрунтуванні схеми виробництва макаронних виробів з додаванням порошоків грибів гливи звичайної та розробці оптимальної рецептури продукту, що має підвищений вміст біологічно цінних речовин.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Особливості ринку макаронних виробів в Україні

Макаронні вироби є одними з найпопулярніших продуктів харчування в Україні. Станом на 2019 - 2020 роки близько 96% українців споживають такі вироби, а для 30 – 40% населення вони є основним продуктом харчування [4]. Ринок таких виробів характеризується великим асортиментом як національних, так і закордонних брендів.

Ще у 2010 – 2011 роках на ринку макаронних виробів домінували саме товари національних виробників (79 - 92%), однак з часом частка імпортних товарів почала невпинно зростати, поки у 2021 році вони майже не вирівнялися (рис. 1.1)



Рис.1.1 Ринок макаронних виробів в Україні станом на 2021 рік [5]

Такі зміни, в основному, були пов'язані з двома факторами, які були характерними для галузі в Україні останніми десятиріччями [5]:

- ✓ По перше – скорочення внутрішнього виробництва макаронів майже вдвічі (з 116 до 62,2 тис. тонн);
- ✓ По друге – зростання частки імпорту (у 2011 році було імпортовано 21,3 тис. тонн а у 2021 році - вже 51,3 тис. тонн).

Слід також окремо відзначити, що майже всі Українські виробники макаронних виробів використовують борошна з м'яких сортів пшениці. Такий вибір пов'язаний з тим, що у нас в країні не вирощуються тверді сорти пшениці, а завезення такого борошна з-за кордону зробить їх собівартість значно дорожчою, що не дозволить придбати їх широкому колу населення. Виробники також зазначають, що смакові переваги, яке забезпечує використання більш якісного макаронного борошна зможуть оцінити лише 10% споживачів, що є ще однією причиною їх небажання використовувати таке борошно. Цікавою також видається розстановка макаронних виробів на ринку, оскільки імпортні товари майже повністю представлені продуктами вищого цінового сегменту (групи А і Б), в той час як нижній ціновий сегмент практично повністю монополізований продукцією національних виробників [6].

За даними досліджень Гарної К. В. покупці мають певні критерії коли обирають макаронні вироби. Якщо розташовувати їх в порядку спадання важливості фактору то отримаємо такий їх список:

- 1) Ціна виробу
- 2) Склад виробів (з якої пшениці вони зроблені)
- 3) Торгівельна марка
- 4) Виробник

Виходячи з цих даних доходимо висновку, що найважливішими факторами при виборі макаронних виробів є їх ціна та склад. Також за тими ж даними такі вироби мають сезонний попит: найбільше їх споживають навесні. Свого піку їх споживання досягає в травні – червні. В літку попит скорочується та зберігається на більш – менш однаковому рівні [7].

При вживанні макаронів найбільшій уваги споживачів уваги привертають швидкість приготування та збереження форми після варіння. Дослідженням ринку макаронних виробів в Україні також займалися М. П. Головка та М. М. Чуйко. В своєму дослідженні вони, в тому числі, визначали в якому саме вигляді покупці віддають перевагу макаронним виробам. Результати цих досліджень наведено на рис 1.2 [8].

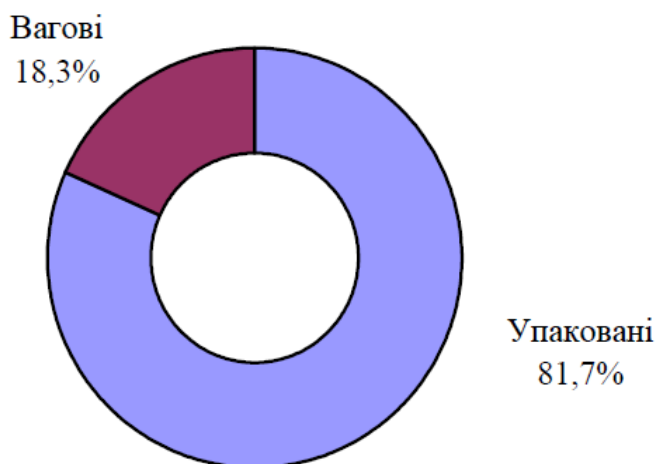


Рис. 1.2 Співвідношення популярності упакованих та вагових макаронних виробів (за М. П. Головком та М. М. Чуйком [8])

З діаграми видно, що переважна більшість українців (близько 82 %) віддає перевагу саме упакованим макаронним виробам. При цьому дослідники припустили, що різке зростання частки споживачів, які віддають перевагу упакованим макаронам може бути пов'язано зі зростанням добробуту населення. В свою чергу вибір вагових макаронів найчастіше обґрунтовано тим, що вони дешевші за свої упаковані аналоги.

В. Г. Патриком та Є. В. Хмельницькою було визначено ще ряд причин чому споживачі віддають перевагу саме упакованим макаронним виробам. Окрім вже названої виділяють ще такі їх переваги [9]:

- зручність під час зберігання та зручне транспортування (21,3 і 17%);
- гігієнічність (19,1%);
- гарантією якості, захист від підробок (18,1%).

1.2 Обґрунтування вибору грибів як функціональних інгредієнтів

Гриби ще здавна відомі у світі не просто як харчовий продукт, а ще й сировина для виробництва різних ліків. Лікарями та цілителями далекого минулого гриби активно використовувалися для лікування найрізноманітніших хвороб: починаючи від застуди – закінчуючи хворобами шкіри шлунку та навіть таких недугів як холера. Так наприклад Пліній Старший, який жив ще у I сторіччі

нашої ери, описував гриби, що використовувалися для лікування різного роду захворювань, посиляючись на більш ранні давньогрецькі та єгипетські джерела. Тому не дивно що вченими з усього світу вже давно проводиться робота з вивчення лікувальних властивостей різних грибів. Завдяки таким дослідженням було встановлено, що гриби, завдяки так званим «грибним фітонцидам» здатні діяти на різноманітні бактерії та віруси та навіть впливати на пухлини [10].

Також однією з особливостей грибів є порівняно високий вміст у них білків (в деякій екземплярах може сягати навіть 30 %). Плодові тіла грибів також характеризуються великою кількістю білків, однак що найважливіше – вони містять багато незамінних амінокислот у своєму складі. (табл.1.4) [11].

Таблиця 1.1

Вміст незамінних амінокислот у плодових тілах *Pleurotus ostreatus* [11]

Незамінні амінокислоти	Вміст у г на 100 г загального білка
лейцин	6,8
ізолейцин	4,2
валін	5,1
триптофан	1,3
лізин	4,5
треонін	4,6
фенілаланін	3,7
метіонін	1,5

Ще однією перевагою грибів є їх здатність виводити з організму вільні радикали та токсичні речовини і нейтралізувати їх. Ця властивість забезпечується антиоксидантними речовинами, що можуть міститися і у плодових тілах, і у міцелії грибів.

Головним функціональним компонентом в грибах Гливи можна безсумнівно вважати унікальні β-глюкани. Вони досить давно викликають інтерес науковців з усього світу через свій значний вплив на процеси в організмі людини та на її здоров'я. Порівняно з полісахаридами з інших джерел, що вже добре вивчені (будь то злакові чи дріжджі), β-глюкани досліджені недостатньо. Їх вплив на організм проявляється в великому спектрі корисних дій, а саме: протипухлинній, антиоксидантній, антимікробній, кардіопротекторній [12].

1.3 Класифікація макаронних виробів

Існує дуже багато класифікацій макаронних виробів в залежності від різних ознак та показників, проте у своїх дослідженнях ми спиралися на класифікацію, що наведена в відповідному ДСТУ.

Згідно ДСТУ 7043:2020 макаронні вироби класифікують за такими ознаками [13]:

1) За видом борошна, який використовується для приготування макаронів.

Згідно цієї класифікації макаронні вироби можуть відносити до:

- групи А (з борошна твердих сортів пшениці для макаронних виробів);
- групи Б (з борошна м'яких склоподібних сортів для макаронних виробів);
- групи В (з пшеничного борошна);
- клас «екстра» (з пшеничного борошна вищого сорту із застосуванням глибокого вакуумування);
- першого класу (з пшеничного борошна вищого сорту за традиційної технології та м'яких режимів сушіння);
- другого класу (з пшеничного борошна першого сорту незалежно від технології);

2) За способом формування макаронних виробів:

- пресовано-різані;
- штаповані

3) За формою бувають таких типів:

- трубчасті;
- ниткоподібні;
- стрічкоподібні;
- фігурні

В свою чергу у цієї ознаки є велика кількість підтипів, що залежать від таких показників як довжини та розміру поперечного перерізу виробу. Наприклад трубчасті вироби за довжиною поділяються на такі підтипи (рис. 1.3).

Підтип	Довжина виробу
Макарони	Не менше ніж 200 мм. У виробках подвійних гнутих довжину вимірюють до місця перегину
Ріжки	Не більше ніж 100 мм за зовнішньою кривою
Пера	Від 30 мм до 100 мм від гострого до тупого кута

Рис. 1.3 Підтипи трубчастих макаронних виробів згідно ДСТУ 7043 2020 [13]

1.4 Вимоги до сировини та основних матеріалів згідно чинним стандартам

Згідно визначення, яке наведено в ДСТУ 7347:2013 «Вироби макаронні. Терміни та визначення понять», макаронними виробами вважаються харчові продукти, які виготовляються з пшеничного борошна та питної води змішуванням, різними способами формування та висушуванням [14]. Тож основною сировиною для виготовлення макаронних виробів є борошно та питна вода.

Згідно з ДСТУ 7043:2020 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови» можна використовувати різні види борошна, а саме:

- борошно з твердої пшениці (дурум);
- борошно з м'якої скловидної пшениці;
- борошно пшеничне.

В залежності від обраного борошна буде змінюватися група та клас готового виробу, докладну класифікацію макаронних виробів було наведено в розділі 1.2.

Вимоги до органолептичних та фізико - хімічних показників борошна пшеничного регулюються ДСТУ 7043:2020 «Вироби макаронні. Загальні технічні умови» та наведено на рис. 1.4 [13].

Назва показника	Характеристика і норма для борошна сортів			
	вищого	першого	другого	обойного
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий або білим із жовтим відтінком	Білий з жовтим або-сірим і відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонки
Запах	Властивим пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий			
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий			
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту			
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25	Не менше ніж на 0,07% нижче і зольності зерна до очищення, але не більше 2,0%
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0-53,0	12,0-35,0	Не обмежується
Крупність помелу, %: - залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	5 тканина № 43 або №49/52 ПА	2 тканина № 35 або №33/36 ПА	2 тканина № 27 або №27ПА-120	—
- залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	—	—	—	2 сітка № 067
- прохід крізь сито із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не менше	—	80 тканина №43 або 49/52ПА	65 тканина №38 або №41/43 ПА	35 тканина № 38 або №41/43 ПА
Клейковина сира, - кількість, %, не менше	24,0	25,0	21,0	18,0
- якість	Не нижче 2-ої групи			
Число падіння, с, не менше	160	160	160	105
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: - розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3мм і (або)масою не більше 0,4мг, не більше	3	3	3	3
- розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище	Не допускається			
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається			

Рис. 1.4 Вимоги до органолептичних та фізико – хімічних показників якості борошна пшеничного згідно ДСТУ 7043:2020 [13]

На відміну від борошна вищого сорту для випікання хлібу, в якому вміст клейковини має бути на рівні 24%, а зі зниженням сорту цей показник зменшується, для макаронних виробів вміст клейковини в ньому має бути не менше ніж 25% через технологічні їх особливості, оскільки макаронні вироби мають найкращу якість після варіння при вмісті сирої клейковини у борошні від 25 % до 40 %. Оптимальним же показником клейковини є 30%.

Вимоги до питної води регулюються стандартом ДСТУ 7525:2014 [15]. Вимоги до мікробіологічних, вірусологічних та паразитологічних показників води питної, таких як наведено на рис. 1.5 – 1.7.

Ч. ч	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
1	Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджують (ЗМЧ) за 37 °С	КУО/см ³	100 ¹⁾	20 ¹⁾
2	Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджують (ЗМЧ) за 22 °С	КУО/см ³	Не визначають	20 ¹⁾
3	Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм ³ води, що досліджують (індекс БГКП)	КУО/дм ³	3 ²⁾	Відсутність ²⁾
4	Число термостабільних кишкових паличок (фекальних колиформ — індекс ФК) у 100 см ³ води, що досліджують	КУО/100 см ³	Відсутність ³⁾	Відсутність ³⁾
5	Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм ³ води, що досліджують	КУО/дм ³	Відсутність ³⁾	Відсутність ³⁾
6	Число колифагів в 1 дм ³ води, що досліджують	БУО/дм ³	Відсутність ³⁾	Відсутність ³⁾
7	Спори сульфиторедувальних клостридій	Наявність (чисельність)/20 см ³	Відсутність ⁴⁾	Відсутність ⁴⁾
8	Синьогнійна паличка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	КУО/дм ³	Не визначають	Відсутність

Рис. 1.5 Мікробіологічні показники якості води питної згідно ДСТУ 7525:2014 [15]

Ч. ч.	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
1	Ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А	БУО/дм ³	Відсутність	Відсутність

Рис. 1.6 Вірусологічні показники якості води питної згідно ДСТУ 7525:2014

[15]

Ч. ч.	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
1	Число патогенних кишкових найпростіших у 50 дм ³ води, що досліджують	(Клітини, цисти)/50 дм ³	Відсутність ¹⁾	Відсутність ¹⁾
2	Число кишкових гельмінтів у 50 дм ³ води, що досліджують	(Клітини, яйця, личинки)/50 дм ³	Відсутність ¹⁾	Відсутність ¹⁾

¹⁾ Визначають один раз на рік під час повного аналізу води та за епідоказниками.

Рис. 1.7 Паразитологічні показники якості води питної згідно ДСТУ 7525:2014

[15]

Мікологічні показники якості води питної наведено на рисунку 1.8

Ч. ч.	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
1	Мікроміцети	КУО/100 см ³	Відсутність	Відсутність ¹⁾

¹⁾ Не повинно бути зовсім *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum*.

Рис. 1.8 Мікологічні показники якості води питної згідно ДСТУ 7525:2014 [15]

Вимоги до органолептичних показників якості питної води наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.2

Вимоги до органолептичних показників води питної згідно ДСТУ**7525:2014 [15]**

Назва показника	Одиниці вимірювання	Нормативи не більше ,ніж	
		Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
Запах за 20 °С	Бали	2	0
Запах при 60 °С	Бали	2	1
Смак і присмак	Бали	2	0
Кольоровість	Градуси	20 (35) ¹⁾	5
Каламутність	НОК	1,0 (3,5) ¹⁾ 2,6 (3,5) ^{1),2)}	0,5

Гриби в нашій технології будуть виконувати роль компонента, який підвищить функціональні властивості готового виробу. Враховуючи особливості грибів як сировини, а особливо те що великою мірою їх хімічний склад дуже залежить від субстрату, на якому вони вирощені, гриби мають суворо контролюватися за зазначеними показниками. В Україні якість та безпечність грибів Гливи регулюються ДСТУ 7786:2015 [16]. Одними з найважливіших показників, які мають контролюватися у грибах це токсикологічні показники (рис. 1.9):

Назва токсичного елементу	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж	Метод контролювання
Свинець	0,50	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмій	0,10	Згідно з ГОСТ 26933
Ртуть	0,05	Згідно з ГОСТ 26927
Мідь	10,00	Згідно з ГОСТ 26931
Цинк	20,00	Згідно з ГОСТ 26934
Миш'як	0,50	Згідно з ГОСТ 26930

Рис. 1.9 Допустимий рівень токсичних елементів у свіжих грибах згідно

ДСТУ 7786:2015 [16]

Висновки до розділу 1.

Таким чином можна з впевненістю стверджувати, що через популярність, розповсюдженість та репутацію бюджетних продуктів макаронні вироби є однією з найкращих основ для виготовлення новітніх продуктів з підвищеною функціональною активністю, особливо зважаючи на те, що в Україні через значні витрати для їх виробництва використовують борошно вищого гатунку, а не з твердих сортів пшениці.

Використання грибів в якості функціональних компонентів, зокрема грибів Гливи, дозволить підвищити функціональні властивості макаронних виробів завдяки їх значному позитивному впливу на організм людини завдяки своєму унікальному складу.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма та схема досліджень

Поставлені практичні завдання передбачали дослідження та порівняння показників якості (органолептичних та фізичних) макаронних виробів з додаванням грибного порошку з грибів Гливи. Програма досліджень складалась з 3-х етапів: 1) конструювання рецептури та вирішення задачі оптимізацію з метою зниження собівартості; 2) виготовлення виробів з різним вмістом порошку з грибів в різній концентрації та 3) органолептична оцінка виробів і статистична обробка отриманих результатів (рис. 2.1)



Рис. 2.1 Схема досліджень

Першим завданням стало визначення допустимих меж введення грибного порошку у рецептуру. Проаналізувавши наукову літературу було виявлено, що деякі види грибів (такі як боровик та печериця) навіть у мінімальній кількості дуже сильно впливають на колір макаронних виробів, а при концентрації у 15% їх колір взагалі стає темно – коричневим [17], в той час як інші на додачу до зміну

кольору можуть ще й негативно вплинути на смак, як от гриби гливи, що необхідно враховувати та обережно підбирати їх концентрацію [18].

В той же час було відмічено, що збільшення вмісту грибного порошку в макаронах допомагає покращити стан їх поверхні, міцність та збереження форми після варіння за рахунок високого вмісту в них білків та харчових волокон [19]. Через це дуже важливо знайти такий відсоток грибного порошку, який забезпечить задовільний колір виробів, але при цьому і покращить їх зовнішні характеристики. Зважаючи на наведені дані було обрано у якості джерела біоактивних речовин порошок з грибів Гливи. Щодо концентрацій їх у виробках то через той факт, що навіть при незначній кількості грибів у рецептурі колір може суттєво змінюватися було вирішено за максимально можливий показник взяти 10%. Отже такі концентрації у дослідних зразках: 0% (контроль); 2%; 4%, 6%, 8% та 10% задовольняють поставленому завданню. Варіанти рецептури макаронних виробів наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Склад макаронного тіста досліджуваних зразків, % за сухою масою

Складові	Варіанти					
	1 (контроль)	2	3	4	5	6
Грибний порошок	0	2	4	6	8	10
Борошно пшеничне вищого сорту	100	98	96	94	92	90

2.2 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень

Об'єкт дослідження. За об'єкт дослідження було обрано технологію макаронних виробів

Предмет дослідження. Предметом дослідження стали зміни органолептичних та фізичних показники макаронних виробів, збагачених грибним компонентом для підвищення функціональних властивостей.

Численними дослідженнями в останні руки було доведено, що включення грибів у тому чи іншому вигляді (порошки, каші з відварених та подрібнених

грибів, екстракт) дає змогу збагатити відповідний продукт корисними нутрієнтами грибів, яких, як вже зазначалося, велика кількість. До безумовних переваг грибної сировини ще можна віднести:

- доступність протягом практично всього року, оскільки їх можна вирощувати в приміщенні за необхідних умов, виключаючи фактор погодних умов та опадів;
- підбір субстрату суттєво впливає на кінцевий склад плодових тіл, що дозволяє вирощувати гриби з необхідними концентраціями білків, полісахаридів та інших складових;

Враховуючи наведені вище дані таку сировину можна назвати одним із найперспективніших джерел біоактивних речовин в нових продуктах функціонального призначення, в тому числі і макаронних виробках.

Ідея включення грибів у макаронні вироби задля покращення їх складу є досить популярної серед вітчизняних та зарубіжних дослідників. Вже існує численна база розробок рецептів макаронних виробів функціонального призначення.

Грибний компонент у макаронних виробках буде представлений у формі грибного порошку. Такий вибір обумовлений зручністю його використання та можливістю тривалого зберігання. Для грибного порошку можна використовувати як цілі плодові тіла грибів, так і залишки від переробки (ніжки, обрізки та ін.), які також містять необхідні нутрієнти. Однак враховуючи те, що використання цілих грибних тіл дуже сильно підвищить собівартість продукту було вирішено використовувати другий варіант, а саме грибний порошок з «некодиційних» грибів.

2.3 Методика проведення досліджень

Проводилося органолептичне оцінювання методом експертних оцінок. Для його проведення були розроблені відповідні бланки. Критерії оцінювання було обрано відповідно до ДСТУ 7043:2020 (рис. 2.2) [13].

Назва показника	Характеристика
Колір	Однотонний з кремовим або жовтим відтінком, відповідний сорту борошна, без слідів непромісу Колір виробів з додатковою сировиною змінюється відповідно до виду сировини
Поверхня	Гладенька. Дозволено незначну шорсткість
Форма	Відповідає типу виробу
Смак і запах	Властивий виду виробів, без стороннього присмаку і запаху
Стан виробів після варіння	Зварені до готовності вироби повинні зберігати форму, не злипатись, не утворювати грудочок

Рис. 2.2 Вимоги до органолептичних показників макаронних виробів згідно ДСТУ 7043:2020 [13].

Слід зауважити, що через наявність грибного порошку у рецептурі в показнику «колір» допускається сірувато-зелений відтінок, а в показнику «смак і запах» має бути присутнім легкий приємний грибний присмак та запах.

Самі бланки для експертів мали наступний вигляд (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2

Бланк для оцінки органолептичних характеристик макаронних виробів

Зразки	Показники				
	Колір	Поверхня	Форма	Смак і запах	Стан після варіння
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Також в макаронних виробах не дозволені сторонні включення, хруст від мінеральних домішок та не має бути ознак пліснявіння. Щоб зразок отримав максимальний бал він має володіти такими характеристиками:

- Колір: однотонний (для виробів з включенням грибів дозволено мати сірувато – зелений відтінок)
- Поверхня: гладка, без тріщин, допускається незначна шорсткість
- Форма: відповідає виду виробу, не деформується

- Смак і запах: характерний для макаронних виробів з легкими нотками грибів
- Стан після варіння: відварені макарони мають зберігати форму, не злипатись, не утворювати грудочок.

Розподіл балів описували наступним чином:

1 бал – показник зовсім не відповідає вимогам, є критичні відхилення та порушення, які роблять споживання продукту неприємним а іноді і небезпечним;

2 бали – показник не відповідає заявленим вимогам в повній мірі, але відхилення не можна назвати критичними;

3 бали – показник знаходяться на задовільному рівні;

4 бали – показник відповідає вимогам стандарту на достатньо високому рівні;

5 балів – показник відповідає поставленим вимогам повною мірою на найвищому рівні.

Висновки до розділу 2

Було визначено співвідношення базових компонентів у рецептурі макаронних виробів для кожного з дослідних зразків.

Для оцінки якості органолептичних показників готового виробу було обрано метод експертних оцінок та розроблено бланк оцінювання показників для експертів. Критерії оцінювання були обрані відповідно вимог діючих стандартів.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В результаті проведених досліджень визначили, який вміст грибного порошку в макаронних виробках є оптимальним на думку експертів а також було проведено математичне моделювання та оптимізацію макаронних виробів з цільовою функцією максимального збагачення функціональними речовинами при такій ціні, яка не буде перевищувати ціну контрольного зразка на 10 %.

3.1 Моделювання та оптимізація

Метою моделювання в нашому випадку було рецептури макаронних виробів, за якої підвищиться харчова та функціональна їх цінність, при мінімальній зміні собівартості виробів. Оскільки основних інгредієнтів в нашому випадку буде всього два, а саме борошно пшеничне та грибний порошок, то саме їх склад і буде основою для математичного моделювання.

Для початку потрібно визначити граничні межі обох компонентів. Оскільки нами вже було визначено які концентрації будуть для кожного зразка (таблиця 3.1) межі для пшеничного борошна становлять від 90 до 100%, а для грибного порошку відповідно від 0 до 10%.

Оскільки у виготовленні макаронних виробів буде використовуватися не виключно борошно, а суміш його з грибним порошком, то для них потрібно скорегувати вимоги. Беручи з основу вимоги до борошна пшеничного вищого гатунку за ДСТУ 46.004-99 внесли такі зміни:

1. Вміст білку в суміші має бути в межах 10...12%;
2. Вміст вуглеводів має бути в межах 70...75%.

Математичну модель вирішували через надбудову Пошук рішень в MS Excel та симплекс-метод (табл. 3.3).

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка принципової технологічної схеми

За основу технології виготовлення макаронних виробів збагачених грибним компонентом було обрано традиційну технологію їх виробництва. Основні процеси при виробництві макаронних виробів зображені на рисунку 4.1:

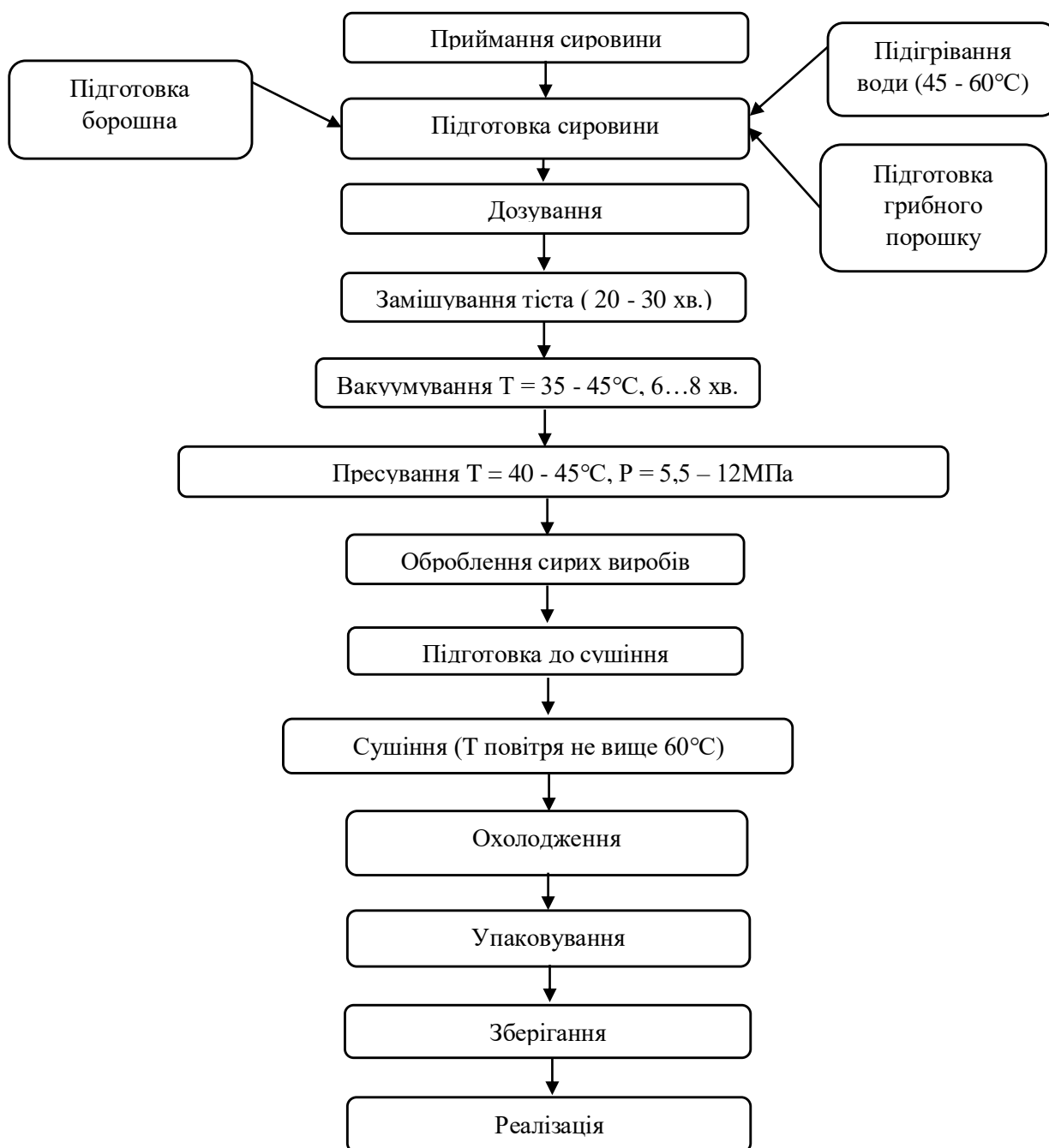


Рис. 4.1 Удосконалена схема виробництва макаронних виробів

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

5.1 Аналіз економічних показників формування собівартості макаронних виробів з додаванням порошку з грибів Гливи.

Основною сировиною для виготовлення макаронних виробів є борошно. На відміну від хлібу та хлібобулочних виробів не потребує процесів бродіння, а тому дріжджі не потрібні. Саме цей факт і є однією з причин дешевизни цих виробів. Вартість основної сировини для виготовлення макаронних виробів з додаванням грибів наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Вартість основної сировини

Сировина	Ціна, грн/кг
Пшеничне борошно	20
Грибний порошок	50

Розрахунок витрат основної сировини проводили відповідно до технологічної схеми (табл. 5.2)

Таблиця 5.2

Витрати основної сировини

Процес	Витрати, %
Пакування	0,5
Охолодження	2
Сушіння	20
Оброблення сирих виробів	0,6
Пресування	5
Замішування тіста	0,1
Приймання сировини	0,1

Розрахунки проводили згідно з запланованим об'ємом виробництва готових макаронних виробів у кількості 200 кг за одну зміну. Саме ця величина буде

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Організація охорони праці на підприємствах виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

Заходи щодо безпеки працівників регламентуються вимогами чинних законодавчих документів, таких як Закон України «Про охорону праці» та Правилами безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів (ДНАОП 1.8.10-1.27-02).

У статті 3 Закону України «Про охорону праці» зазначається: «Законодавство про охорону праці складається з цього Закону, Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів [23].

А в статті 4 формулюються основні принципи державної політики в галузі охорони праці, а саме:

- пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;
- соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

ВИСНОВКИ

Метою даної роботи було обґрунтування та розробка нової рецептури функціональних макаронних виробів з включенням грибного порошку до їх складу.

В розділі 1 було проаналізовано наукову літературу вітчизняних та закордонних авторів та доведено перспективність і доцільність розробки нових рецептур макаронних виробів; було доведено цінність грибів та грибною сировини, зроблених з продуктів їх переробки, через високий вміст білків, активних вуглеводів, в особливості специфічних, які чинять профілактичну, протипухлинну та кардіопротекторну дії; розглянули різні класифікації макаронних виробів згідно стандартів; опрацювали вимоги до основної сировини та допоміжних матеріалів згідно вимог чинного законодавства.

В розділі 2 визначили співвідношення базових компонентів у рецептурі макаронних виробів для кожного з дослідних зразків; для оцінки якості органолептичних показників готового виробу було обрано метод експертних оцінок та розроблено бланк оцінювання показників для експертів. Критерії оцінювання були обрані відповідно вимог діючих стандартів.

В розділі 3 новели результати проведених досліджень:

- Розробили математичну модель, згідно якої оптимальною концентрацією з огляду на економічність є заміна 4% борошна пшеничного на грибний порошок.
- Визначили вплив грибного порошку різних концентрацій на органолептичні показники макаронних виробів. В ході аналізу отримали такі результати: введення порошку в кількості 2 та 4% не сильно впливає на органолептичні показники (грибний смак відчувається слабо, стан після варіння як у контрольного зразка), однак дещо покращує показники форми та поверхні виробів. Варіант з 6%, на думку експертів, виявився оптимальним, він характеризувався

найкращим співвідношенням показників продукту. Подальше збільшення концентрації порошку ще краще впливає на показники форми, стану поверхні та стану після відварювання, однак є не дуже доцільним з огляду на вже досить відчутний грибний смак і запах та значну зміну кольору.

В розділі 4 з'ясували, що технологічна та апаратна схеми виготовлення інноваційних макаронних виробів ідентичні класичним і не потребують додаткового обладнання. Цей факт дозволяє стверджувати, що цей продукт можна виробляти на будь якому підприємстві з виробництва макаронних виробів.

В розділі 5 провели розрахунок економічного ефекту та визначили, що собівартість 1кг інноваційних макаронних виробів з додаванням грибною сировини складе 59,73 грн, а ціна – 66,4грн, що дорожче за ціну класичних макаронних виробів на 3,5%, а отже відповідає поставленим вимогам, що ціна нового продукту не має бути більшою за ціну класичних виробів більше ніж на 10 %.

В розділі 6 спираючись на вимоги чинного законодавства було розроблено заходи з охорони праці на виробництві макаронних виробів з додаванням грибною сировини а також проаналізовано операції з підвищеним ризиком виникнення небезпечних факторів і наведено перелік заходів, яких необхідно дотримуватись для їх уникнення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Болгова Н. М., Самілик М, Савчук Н. В. Розширення асортименту макаронних виробів з β -каротином. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь. ТДАТУ. 2022. - Вип. 12. Т. 2. – С. 24 – 31.
2. Калина В. С., Родигін О. А. Макаронні вироби з амарантового борошна. Вісник НТІ «ХПУ» №3 "Нові рішення в сучасних технологіях". Харків. 2022 с. 57 – 62.
3. Рожно О. В. Розробка технології безглютенових макаронних виробів. автореф. дис. ... канд. техн.наук : 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Рожно Олександр Васильович ; Національний університет харчових технологій. – Київ, 2018. – 22 с.
4. Бишовець Л. Г, Рудчак В.В. Сучасні тенденції підвищення біологічної цінності макаронних виробів. Туристичний та готельний бізнес в Україні: проблеми розвитку та регулювання. Матеріали XI Міжнародної науково – практичної конференції м. Черкаси 19 – 20 березня 2020 року. Том. 2 с. 431 - 433.
5. Ринок макаронних виробів в Україні у перші місяці повномасштабного вторгнення. Аналітична записка. Друга редакція. Центр досліджень продовольства та землекористування Київської школи економіки, 2023 р. 12 с.
6. Хмельницька Є. В. Аналіз асортименту макаронних виробів на ринку України. Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта. Матеріали. VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції.
7. Гарна К. В., Скоробагатько В. І. Товарознавча оцінка макаронних виробів.

8. Головка М. П., Чуйко М. М.. Дослідження вітчизняного ринку макаронних виробів і виявлення споживчих переваг, що визначають ситуацію на ринку 2010 р.

9. Патик В. Г., Хмельницька Є. В. Виявлення споживчих переваг, що визначають ситуацію на ринку макаронних виробів. Збірник наукових статей магістрів. ПУЕТ. м. Полтава. 2018 р. с. 52 – 58.

10. Камак Л. А., Ромащенко В. В. Вивчення лікувальних властивостей грибів у курсі фармакогнозії. Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень. Матеріали V міжнародної наукової конференції. Березоточа 2 квітня 2021 р. с. 16 – 19.

11. Біологічні особливості лікарських макроміцетів у культурі: Збірник наукових праць у двох томах. Т. 1. Під ред. чл.-кор. НАН України С.П. Вассера. Київ: Альтерпрес, 2011.С. 19–25.

12. Герасевич Г.М. Технологія виробництва хліба «Наукові пошуки молоді у ХХІ столітті» Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва, харчові технології. Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та молодих вчених м. Біла Церква 17 листопада 2022 р

13. ДСТУ 7043:2020 Вироби макаронні. Загальні технічні умови [Чинний від 2021.01.01] 15 с.

14. ДСТУ 7347:2013 Вироби макаронні. Терміни та визначення понять [Чинний від 2014.01.01.]

15. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [Чинний від 2015.02.01.] 28 с.

16. ДСТУ 7786:2015 Гриби. глива звичайна свіжа. Технічні умови. [Чинний від 2016-04-01] 11 с.

17. Xikun Lu, Margaret A. Brennan, Luca Serventi, Sue Mason & Charles S. Brennan. How the inclusion of mushroom powder can affect the physicochemical characteristics of pasta. *International Journal of Food Science and Technology* . 2016. 51. P. 2433 – 2439.

18. Островський М. М., Коломоєць А. В. Аналіз органолептичних показників локшини з додаванням грибного борошна Матеріали ІХ всеукраїнської науково-технічної конференції магістрантів і студентів за підсумками наукових досліджень 2021 року. м. Мелітополь 2021 р.

19. SunHee Kim, Jo-Won Lee, Yena Heo, and BoKyung Moon. Effect of *Pleurotus eryngii* Mushroom β -Glucan on Quality Characteristics of Common Wheat Pasta. *Journal of food science* 81 (4). 2016. P. 835-840.

20. Островський М. М., Коломоєць А. В. Аналіз органолептичних показників локшини з додаванням грибного борошна. Матеріали ІХ всеукраїнської науково-технічної конференції магістрантів і студентів за підсумками наукових досліджень 2021 року. м. Мелітополь 2021 р. с. 136 – 138.

21. Сокот О. Є., Бандура І. І., Кулик, А. С. Зміна вмісту ендополісахаридів в плодових тілах грибів роду глива під час зберігання та після термічної обробки 46 студ. збірник ТДАТУ 19-20 ОПХВ с. 83-84 2020р

22. Технологічні та апаратурно-технологічні схеми. Методичні рекомендації.

23. ЗАКОН УКРАЇНИ Про охорону праці № 49 від 14.10.1992. Відомості Верховної Ради України. 1992

24. НПАОП-15.8-1.27-02. Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів [Чинний від 01.07.2002.].