

**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, професор _____ Олесь ПРІСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

на тему: “Удосконалення технології виробництва м'ясо-рослинних
напівфабрикатів з підвищеною функціональною придатністю”

23ХТД. 23 ХТД. 13132001.02.25

Виконала: студентка	21 Мб ХТ групи	(підпис)	Ганни Щербової (ім'я, прізвище)
Керівник:	д.т.н., (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Анастасія ДЕМІДОВА (ім'я, прізвище)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (ім'я, прізвище)
Нормоконтроль	к.с.г.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Юдмила КЮРЧЕВА (ім'я, прізвище)

Запоріжжя – 2025 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)

(ім'я, прізвище)

« 20 » жовтня 2024 р

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТЦІ Щербовій Ганні Ігорівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології виготовлення хлібобулочних виробів (пампушок) з додаванням грибів печериці (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Pilát)

Керівник роботи д.т.н., Демідова А.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

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 українського ринку хлібобулочних виробів та вирощування печериці, розглянути можливість застосування відходів (некондиційних грибів, обрізі) для виробництва грибного борошна, визначити оптимальний вид грибної сировини (свіжі, відварені та порошок) у виготовленні грибних пампушок не більше 10% у рецептурі; скласти базу даних щодо харчової та біологічної цінності сировини, спрогнозувати та визначити технічні характеристики пампушок з різним вмістом грибів 5, 10, та 15% відповідно до загальної маси тіста), виготовити вироби та провести органолептичну оцінку за варіантами дослідів.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

ВСТУП (актуальність, зв'язок з програмами, публікації)

РОЗДІЛ 1 Аналітичний огляд літератури

1.1 Актуальність теми функціональної придатності продукції з додаванням грибів, стан ринку хлібобулочних крафтових продуктів.

1.2 Різновиди грибної сировини та перспективи її використання

1.3 Сучасні напрями наукових досліджень по обраній темі

РОЗДІЛ 2 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень

РОЗДІЛ 3 Результати досліджень та їх узагальнення

РОЗДІЛ 4 Технологічна частина

РОЗДІЛ 5 Економічні показники інноваційної технології виробництва хлібобулочних виробів з додаванням грибів

РОЗДІЛ 6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Висновки

Список використаних джерел

Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів комплексного курсового проекту	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
<i>Розділ 1</i>	Вересень 2023	
<i>Розділи 2-3</i>	Жовтень 2023	
<i>Розділ 4,5,6 Вступ, Висновки, список літ-ри</i>	Листопад – грудень 2023	
<i>Обговорення недоліків, їх усунення</i>	Грудень 2023	
<i>Підготовка анотації, друк</i>	До 25 січня 2024	

Студент _____ Ганна ЩЕРБОВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник проекту Анастасія ДЕМІДОВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Щербова Г. І. Удосконалення технології виготовлення хлібобулочних виробів (пампушок) з додаванням грибів печериці (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Pilát) – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський ДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2025.

Текст викладений на 93 сторінках, містить 6 розділів, 20 таблиць, 12 рисунків, 73 літературних джерел, додатки.

За результатами аналізування наукової та практичної літератури визначено високу актуальність теми виробництва продуктів щоденного споживання з оздоровчим потенціалом. Тому метою роботи було обрано удосконаленню технології виробництва хлібобулочних виробів з додаванням відварів та пасти з грибів печериці.

У першому розділі наведено теоретичний аналіз сучасного стану ринку хлібобулочних виробів та визначено перспективні напрями його розвитку. Обґрунтовано доцільність застосування печериці для підвищення біологічної цінності пампушок з пшеничного борошна. Визначено вимоги чинних нормативів щодо якості сировини – основи рецептури пампушок з додаванням грибів печериці.

Предмет, об'єкти та програма дослідження визначені та сформульовані у розділі 2. Наступний розділ містить результати досліджень, зокрема, розроблені рівняння модельного прогнозу та висновки практичних досліджень

Інноваційну технологічну схему та зміни апаратурного наповнення лінії з виготовлення пампушок з додаванням грибів представлено в 4 розділі.

П'ятий розділ містить економічні розрахунки та порівняння собівартості хлібобулочних виробів за класичною та запропонованою інноваційною рецептурою.

У шостому розділі, присвяченому питанням охорони праці на виробництві хліба, наведено результати теоретичного вивчення чинних нормативних актів та розроблені рекомендації щодо профілактичних заходів на проєктному підприємстві.

Узагальнено висновки проведеної роботи, які доповнені додатками, що містять фото експериментальної роботи та опрацювання теми штучним інтелектом, які можуть бути використані для маркетингової компанії просування інноваційного продукту.

Ключові слова: хлібобулочні вироби, грибна сировина, печериця, пампушки, оздоровчі особливості, β -глюкани

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ 4

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 2_АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1 Стан хлібобулочної галузі та напрями її розвитку	11
1.2 Основні напрями розширення асортименту хліба з підвищеною біологічною цінністю	12
1.3 Різновиди грибної сировини та перспективи її використання	18
1.4 Технологічні особливості виготовлення хлібу опарним способом.....	23
1.5 Нормативні вимоги щодо якості сировини та готових хлібобулочних виробів (пампушок).	26
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	33
2.1 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	33
2.2 Програма досліджень.....	35
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	41
3.1 Побудова моделі інноваційної рецептури	41
3.2 Практична апробація розроблених рецептур	45
3.1.3 Оцінка впливу факторів: А- різних видів опари та В - вмісту грибів на органолептичні та технічні характеристики пампушок.....	51
РОЗДІЛ 4_ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	55
4.1 Інноваційні зміни класичної схеми виготовлення пампушок з додаванням грибів печериці.....	55
4.2 Опис етапів виробництва пампушок з додаванням грибною сировини відповідно до запропонованих змін	57
4.3 Опис апаратно-технологічної схеми виробництва пампушок з грибами .	60
РОЗДІЛ 5_ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	63

5.1 Аналіз економічних показників формування собівартості хлібобулочних виробів з додаванням грибною сировини	63
5.1.1. Розрахунки витрат основної та допоміжної сировини	64
5.1.2 Розрахунки витрат на електроенергію, амортизацію та на зарплату	66
5.2 Розрахунок зміни собівартості продукції після впровадження інноваційної технології.	67
6.2 Опис потенційних небезпек виробництва хлібобулочних виробів (пампушок) з додаванням грибів.....	71
6.3 Види інструктажів та особливості їх проведення на підприємстві	72
6.4 Санітарно-гігієнічні вимоги до виробництва хлібобулочних виробів ...	74
6.5 Особливості пожежної безпеки на підприємстві з виробництва хлібобулочних виробів	78
6.6 Особливості екологічної безпеки підприємств з виробництва хлібобулочних виробів	80
ВИСНОВКИ.....	83
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	85

ВСТУП

Гриби стали продуктом щоденного споживання завдяки зростанню світового штучного виробництва різних видів їстівних та лікарських грибів, зокрема – печериці садової (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Pilát), відсоток якої на ринку Європи досягає 90% від загальної кількості грибів на прилавках супермаркетів [1, 2]. Цікавість до грибів базується на доведених оздоровчих властивостях, а саме: високому вмісту біоактивних полісахаридів, широкому мінеральному складу, який можна контролювати за рахунок технології вирощування, вмісту унікальних вітамінів та низькому рівню жирів [3–7].

Печериця двоспорова, або садова (*A. bisporus*) є найбільш поширеним видом культивованих їстівних грибів у світі. Технологія культивування печериці має вікову історію, а рецепти з додаванням цього грибу у буденні та вишукані страви присутні у кулінарних книгах будь-якої країни. Печериці (шампіньйони) приваблюють особливим ароматом, легкістю та швидкістю приготування, але мало відомі їхні оздоровчі властивості. Так, вміст вітаміну Д в плодових тілах печериці співставний з вмістом його у м'ясі тріски. А мінеральний склад дає можливість забезпечити добову потребу людини у селені, цинку та молібдену за споживання 100 г свіжих грибів [8,9]. Харчові волокна печериці здатні до абсорбції харчових токсинів, що утворюються впродовж перетравлювання їжі, та швидкому виведенню їх з організму [10].

Підвищений вміст білків у сухій речовині грибів робить їх доступним джерелом протеїнової фортифікації продуктів, що мають незбалансовану харчову формулу, наприклад: макаронних та хлібобулочних виробів. Втім виготовлення грибного борошна енергоємний процес, отже потрібно вивчати можливість використання свіжої сировини та термічно підготовлених напівфабрикатів. Можливість введення компонентів грибів у продукти щоденного споживання відкриває нові перспективи для збалансування раціонів та розширення функціональної дії системи харчування для пересічних

споживачів. Відомо про застосування грибною сировини у дитячому харчуванні, м'ясо-рослинних консервах, ковбасах, макаронних та хлібобулочних виробів [11–15]. Втім, після аналізування сучасних публікацій не виявлено даних про застосування свіжих чи відварених грибів у технології виготовлення хлібу. Висока вологоутримуюча здатність грибів дає змогу передбачити збільшення виходу готової продукції, але потрібно було дослідити відповідність таких виробів вимогам чинних стандартів щодо якості хліба.

Отже, проведені дослідження ми спрямовали на визначення оптимального вмісту свіжої та відвареної грибною сировини в хлібі, виготовленому опарним способом, де у якості рідини для опари використовували відвар з грибів (як залишок після бланшування грибів, призначених на маринади).

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.с.-г.н., доцента кафедри ХТГРС І.І. Бандури. 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 роботи було визначення технічних особливостей виготовлення хліба (пампушок) з додаванням відварів та напівфабрикатів з печериці та оптимального вмісту цього оздоровчого інгредієнту в рецептурі хлібу.

Об'єктом дослідження стали хлібобулочні вироби з пшеничного борошна

Предметом вивчення була оптимізація рецептури та технології виготовлення хлібу (пампушок) з біоактивними добавками, якість виробів з додаванням свіжих та відварених грибів печериці

Основним завданням роботи стало моделювання рецептури та апробація розроблених варіантів для визначення можливості використання грибів печериці

для надання особливих властивостей пампушкам з пшеничного борошна. Для досягнення мети було заплановано виконання наступних задач:

- 1) Проаналізувати вимоги чинних нормативних документів до якості хлібобулочних виробів з підвищеною функціональною придатністю;
- 2) Підготувати літературний огляд сучасних даних про напрями збагачення хлібобулочних виробів біоактивними інгредієнтами, обґрунтувати переваги використання грибної сировини для фортифікації продукту мінеральними речовинами та унікальними полісахаридами;
- 3) Змодельювати рецептуру пампушок на основі пшеничного борошна з додаванням грибів (свіжих та відварених) печериці та здійснити пошук її оптимізації;
- 4) Розробити експертні критерії сенсорної оцінки якості готових пампушок з різним вмістом грибної сировини;
- 5) Проаналізувати особливості технологічних операцій виготовлення пампушок опарним способом з додаванням грибної сировини, провести таймінг операцій та визначити коефіцієнти виходу продуктів з додаванням 3, 5 та 7 % грибів;
- 6) Провести статистичну обробку отриманих даних (за результатом не менше 4-х повторень);
- 7) Сформулювати висновки та розробити технічну інструкцію.

Методи, застосовані в роботі: аналізування та систематизація опублікованих наукових праць з обраної теми; побудова теоретичної моделі збагачення хлібобулочних виробів біоактивними речовинами; проведення експериментів; статистичний аналіз результатів; порівняння, тощо.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в експериментальному обґрунтуванні можливості використання відварів з грибів та відварених грибних напівфабрикатів для фортифікації хлібних виробів унікальними мінеральними компонентами та пребіотиками (β -глюкани) грибів.

Практичне значення одержаних результатів базується на отриманні рецептури пампушок пшеничних на опарі з відвару грибів та вмістом 7 % пасти

з відварених грибів печериці, яку можна впровадити як у крафтових пекарнях, так в індустріальному виробництві хлібобулочних виробів.

Апробацію результатів роботи проведено на XII всеукраїнській науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2024 року, що організовувалась факультетом агротехнологій та екології **5-20 лютого** 2024 р. у місті Запоріжжя.

За результатами роботи **опубліковано** тези на тему «Технологічні особливості виготовлення пампушок з додаванням грибів» в Збірнику тез XII всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень **2024 року**.

Щиро дякую керівнику ТОВ «Українські печериці» Лелету Миколі Васильовичу за смачні свіжі печериці вітчизняного походження та можливість роботи в лабораторії підприємства. Велика вдячність співробітникам підприємства за участь в експертній оцінці виготовлених зразків.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан хлібобулочної галузі та напрями її розвитку

Перспективи розвитку ринку хліба вітчизняні науковці визначають за результатами аналізування стану виробництва зернових, так і зміненням рівня споживання хлібобулочних виробів. Так, Н. Й. Басюркіна, доктор економічних наук, професор Одеської національної академії харчових технологій підкреслює, що однією з тенденцій є зміни щодо сприйняття хліба як «недружного» продукту. Додавання біоактивних речовин рослинного походження та комплексу мінеральних складових значно розширюють асортимент хліба, роблять його повноцінним елементом оздоровчого харчування. Тож, сучасні компанії-виробники хлібобулочних виробів активно користуються арсеналом наукових доказів про харчову і біологічну цінність хліба у своїх маркетингових заходах [16,17].

Інші науковці зазначають, що існує стійка тенденція підвищення ціни на хлібобулочні вироби, втім «ціна хлібобулочних виробів для споживача знаходиться лише на 3-му місці, а важливішими критеріями є свіжість та його якість. Спостерігаємо збільшення попиту на випічку високої цінової категорії: безглютеновий хліб чи вироби з фортифікованого (збагаченого певними корисними речовинами) борошна, застосування якого складає вже близько 3 % ринку. Також у структурі виробництва хліба значно збільшується сектор крафтового хліба, який виробляється на невеликих пекарнях за оригінальною рецептурою» (А.Сидоряк, І. Кінаш) [18].

І.В. Макалюк та Д.О. Дюкарева стверджують, що однією з причин суттєвих змін на ринку хліба є висока конкуренція в галузі, пов'язана з появою значної кількості малих хлібопекарень. Так, «у 2014 р. частка ФОП у хлібопекарській промисловості складала 76 % від загальної кількості суб'єктів господарювання, а у 2019 р. – 82,9 %, що свідчить про зростання кількості малих підприємств»

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень

Об'єктом дослідження були хлібобулочні вироби з пшеничного борошна, зокрема, такий різновид як «пампушки».

Предметом вивчення стала оптимізація рецептури та технології виготовлення хлібу (пампушок) з біоактивними добавками грибної природи, а також якість хлібобулочних виробів з додаванням свіжих та відварених грибів печериці (органолептичні показники, вологість, кислотність).

Отже, для вирішення поставлених завдань у роботі були застосовані наступні методи: аналізування наукових результатів та нормативної документації з доступних інтернет-джерел; синтез гіпотез та прогнозування показників харчової цінності інноваційного продукту шляхом математичного моделювання; експериментальні дослідження технологічних особливостей виготовлення пампушок з додаванням відварів грибів, пасти зі свіжих та відварених грибів; дегустації готових виробів для експертної оцінки якості готового продукту; статистичні методи обрахунку та порівняння отриманих результатів.

Теоретичне обґрунтування покращення харчової та біологічної цінності об'єкта досліджень проводили на основі матриці з отриманих літературних даних з використанням додатку «Пошук рішення» в Microsoft Office Excel.

Сировину для досліджень отримували безпосередньо з робочих потужностей ТОВ «Українські печериці» (м. Макарів, Київська обл.). Робочі операції по очищенню сировини та виготовленню відварів проводили в технічному відділенні первинної переробки підприємства.

Відвар з грибів готували завчасно з ретельно промитої від залишків компосту обрізі ніжок та механічно пошкоджених шапинок. Виготовлені відвари зберігали не більше 3-х діб у побутовому холодильнику за

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

За результатами проведеної роботи було удосконалено схему технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів з розширеною функціональною придатністю за рахунок додавання сировини з грибів печериці: відварів з грибів, пасти зі свіжих та відварених грибів.

3.1 Побудова моделі інноваційної рецептури

Проектування та конструювання експериментальної продукції провели відповідно до класичних підходів будування моделі, які представляють собою математичні залежності [59]. На основі зібраних довідкових матеріалів і даних було визначено ключові складові харчової та біологічної цінності інгредієнтів, а саме: борошна, грибів, їх екстрактів, дріжджів та олії соняшникової (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Показники інгредієнтів для моделювання рецептури хлібобулочних виробів (пампушок), на 100 г сирієї маси

Показники	Борошно	Гриби печериці свіжі	Гриби печериці відварені	Дріжджі	Відвар грибів	Олія соняшникова	Вода	Цукор	Сіль
Білки	10,3	2,8	3,5	17	0,2	0	0	0	0
Жири	1,1	0,2	0,2	1	0,01	99	0	0	0
Вуглеводи	70	2,2	4,5	15	0,4	0	0	99	0
Полісахариди	0	0,4	0,3	0	0,01	0	0	0	0
Ціна (за 100 г)	2,5	18	27	30,2	0,038	9,0	0,0032	3,0	1,8
Вміст у рецептурі, г	800-1000	25-75	25 - 75	18-24	350-450	100-125	350-450	125-150	20-25

Моделювання інноваційного продукту проходило з цільовою функцією мінімальної собівартості за оптимізації співвідношення інгредієнтів у

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Інноваційні зміни класичної схеми виготовлення пампушок з додаванням грибів печериці

Впровадження інноваційних технологічних змін у класичні процеси завжди потребує ретельного планування та змін у принципових та технічних схемах виробництва. Зараз доволі поширеною є тенденція введення у хліб певної частки рослинної сировини (соків, пюре, порошоків) для створення асортименту з розширеним функціональним потенціалом. Однак, введення нових компонентів у класичну рецептуру тіста потребує додавання окремого етапу підготовки цих компонентів. Якщо це не продукт у вигляді борошна, який можна додати на етапах замішування опари чи тіста, тоді потрібно передбачити його підготовку (відварювання, подрібнення) чи зберігання у холодильниках у вигляді пастеризованої чи стерилізованої пасти. Зрозуміло, що будь-який термічний вплив на рослинну сировину буде змінювати вміст та властивості цінних біоактивних речовин. Саме тому у нашій схемі ми пропонуємо виготовляти пасту з грибів печериці безпосередньо на виробництві без додаткових операцій по збереженню. А відвари навпаки, можна готувати на виробництві грибів з відходів сортування чи обрізі та поставляти на виробництво хлібобулочних виробів у ємностях великих об'ємів для зменшення вартості логістичних операцій. Отже, принциповою зміною в схемі виробництва хлібобулочних виробів буде введення етапу виготовлення пасти і відварів (за необхідності) (рис. 4.10. Для цього знадобиться додаткове обладнання: подрібнювач до стану пасти та котли для отримання відварів. Виготовлення відварів на виробництві матиме сенс у разі використання пасти з відварених грибів, які також з успіхом можна застосовувати для підвищення оздоровчих властивостей хліба, втім такий підхід підвищить собівартість виробів на 3 грн за кг (табл. 3.5)

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

5.1 Аналіз економічних показників формування собівартості хлібобулочних виробів з додаванням грибної сировини

Хліб є продуктом, який є незамінною складовою продуктового кошику практично 90 % населення в Україні. Звичайно, цінова політика на хлібобулочні вироби регулюється державою і тримається на низькому рівні, втім, навіть вартісні крафтові вироби, вироблені малими підприємствами, все більше набувають популярності. Додавання різного насіння, овочевих та фруктових інгредієнтів обумовило стрімке зростання асортименту хлібобулочних виробів. Печериці, які є доступним джерелом білків і унікальних полісахаридів, за попередніми теоретичними розрахунками мають високий потенціал у якості оздоровчого компонента. Розраховували вартість сировини за цінами вересня - листопада 2024 року (табл.5.1).

Таблиця 5.1

Вартість сировинних матеріалів

Сировина	Ціна, грн/кг
Борошно	
Гриби	
Відвар з грибів	
Дріжджі	
Цукор	
Сіль	
Олія	

Орієнтовна вартість рекомендованої лінії для виробництва хлібобулочних виробів з установкою автомата ЯЗ-ФКС, який дозволяє формувати вироби масою 100 г (проектне завдання) за даними інтернет-ресурсів становила 1 200 000 (один мільйон двісті тисяч гривень) [62].

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Нормативне обґрунтування системи заходів з охорони праці на харчових підприємствах.

Охорона праці на будь яких підприємствах передбачає розроблення системи правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і санітарно-гігієнічних заходів і засобів, які ґрунтуються на вимогах Законів, чинних нормативних актів та іншої державної офіційної документації [63]. Організація заходів з безпеки життєдіяльності на підприємствах з виробництва хлібобулочних виробів потребує особливого підходу, тому що процеси відбуваються в цехах з підвищеною температурою та надзвичайними вимогами до мікробіологічної забрудненості повітря. Аналізування чинних нормативів дало змогу визначити основні завдання створення такої системи (табл. 6.1)

Таблиця 6.1

Системний підхід до організації охорони праці на харчовому підприємстві [64].

Категорія	Завдання
Соціальна	навчання працівників теоретичним основам та практичним питанням охорони праці на робочих місцях
Інструментальна	забезпечення безпеки виробничого обладнання шляхом постійного технічного контролю
Технічна	забезпечення безпеки будівель та споруд шляхом регулярного інженерного огляду
Індивідуальний підхід	забезпечення працівників засобами індивідуального захисту
Мікроклімат	забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку

В основу розробки такого системного підходу внесені вимоги діючого Закону України «Про охорону праці» та чинних нормативних актів, які

ВИСНОВКИ

У представленій роботі наведено результати теоретичних та експериментальних досліджень з метою удосконалення технології виробництва хлібобулочних виробів (пампушок) з додаванням грибною сировини: відварів та пасти з грибів печериці. Додавання грибів дає змогу розширити функціональну придатність хлібу, як продукту щоденного споживання, через збільшення вмісту есенціальних речовин (мінералів, вітамінів, ферментів та унікальних полісахаридів)

1. За результатами теоретичного аналізування джерел наукової та нормативної літератури визначено високу актуальність напряду створення інноваційних продуктів з підвищеним оздоровчим ефектом. Особливу увагу науковці надають розробці комплексних добавок, таких як багатокomпонентні пасти з фруктів та овочів, націлених на покращення органолептичних показників хліба. Доведено позитивний вплив протейново-глюканових комплексів грибів на покращення реологічних показників тіста.

2. Печериці є найбільш доступним джерелом грибних біоактивних речовин, які мають обґрунтовані лікарські властивості. Втім, їхнє промислове культивування супроводжується суттєвим накопиченням органічних залишків. Можливість використання супутніх продуктів грибовництва, зокрема ніжок або шапинок некондиційного вигляду у виробництві хлібобулочних виробів дає змогу значно знизити собівартість інноваційного продукту.

3. Зібрані теоретичні дані стали основою побудови оптимізованих моделей інноваційних рецептур з додаванням пасти зі свіжих та відварених грибів, де цільовою функцією було зниження собівартості. Отже, найкращі показники мав варіант, де на 1000 г продукції потрібно 720 г борошна, відвару з грибів - 260 г, пасти зі свіжих грибів печериці гриби гливи – 20 г, що коштував 21,43 грн за кг без врахування вартості олії, цукру та солі.

4. Результати проведених досліджень свідчать про позитивний вплив відвару печериць на технологічні показники опари для пампушок, який сприяє зниженню початкового показника рН суміші інгредієнтів в опарі та прискорює процеси бродіння (10 хвилин для загальної маси опари у 200 г).

5. Було проведено органолептичну оцінку якості виробів та їхніх технічних показників та визначено суттєві переваги введення пасти зі свіжих грибів печериці до тіста від 5 до 7,5 %. Така операція зумовлювала підвищення вологості виробу приблизно на 2 %, як порівнювати з контролем, але нормативні показники відповідали вимогам чинних стандартів якості хлібобулочних виробів. Також додавання грибів сприяло появі приємного грибного аромату.

6. Розроблена інноваційна схема виробництва пампушок з додаванням грибів печериці відрізняється від класичної додатковою ділянкою підготовки грибної сировини, яка передбачає приймання, сортування, бланшування, охолодження та подрібнення грибів гливи до стану пасти. Однак, запропоновані рішення не потребують додаткової чи унікальної апаратури, або особливих конструкторських рішень, тому можуть бути з легкістю адаптованими до умов сучасного виробництва хліба.

7. Результати з економіки

8. Запропоновано систему управління технологічними процесами на виробництві хлібобулочних виробів, яка забезпечуватиме захист працівників від можливого впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

9. Визначено вимоги до спеціального одягу та індивідуальних засобів захисту робітників з допомогою штучного інтелекту. Підготовано перелік санітарно-гігієнічних, протипожежних заходів та рішення питань екологічної безпеки на проєктному підприємстві, одним з яких є біоконверсія стічних вод у бактеріальних тенках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rudolf Mulderij. Overview global market mushrooms [Electronic resource]. 2016. URL: <https://www.freshplaza.com/article/2165878/overview-global-market-mushrooms/> (accessed: 21.04.2020).
2. Бандура І.І. Аналіз особливостей ринку екзотичних грибів в Україні. Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і. 2020. Р. 206.
3. Khan A.A. et al. Biological and pharmaceutical activities of mushroom β -glucan discussed as a potential functional food ingredient // Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre. 2018. Vol. 16. P. 1–13.
4. EFSA Panel on Nutrition N.F. et al. Safety of Vitamin D2 mushroom powder (*Agaricus bisporus*) as a Novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283 // EFSA Journal. Wiley Online Library, 2021. Vol. 19, № 4. P. e06516.
5. Bennett L. et al. Vitamin D2-enriched button mushroom (*Agaricus bisporus*) improves memory in both wild type and APP^{swe}/PS1^{dE9} transgenic mice // PLoS One. Public Library of Science San Francisco, USA, 2013. Vol. 8, № 10. P. e76362.
6. Das A.K. et al. Edible Mushrooms as Functional Ingredients for Development of Healthier and More Sustainable Muscle Foods: A Flexitarian Approach: 9 // Molecules. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2021. Vol. 26, № 9. P. 2463.
7. Bandura I., Bisko N.A. Вплив добрива Аватар (комплекс наноцитратів мікроелементів) на продуктивність та якість печериць (*Agaricus bisporus*) та гливи (*Pleurotus ostreatus*). 2021.
8. Koyyalamudi S.R. et al. Concentration of vitamin D2 in white button mushrooms (*Agaricus bisporus*) exposed to pulsed UV light // Journal of Food Composition and Analysis. Elsevier, 2011. Vol. 24, № 7. P. 976–979.

9. Radzki W. et al. Impact of processing on polysaccharides obtained from button mushroom (*Agaricus bisporus*). International Journal of Food Science & Technology. 2019. Vol. 54, № 4. P. 1405–1412.
10. Bandura I.I., Koshel O.Y. Сучасні тренди використання порошку гриба шампіньйона двоспорового (*Agaricus bisporus*) в технології січених виробів із птиці // Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes. 2023. № 3 (53). P. 11–14.
11. Wang M., Zhao R. A review on nutritional advantages of edible mushrooms and its industrialization development situation in protein meat analogues // Journal of Future Foods. 2023. Vol. 3, № 1. P. 1–7.
12. Snopek S. When and what mushrooms in a child's diet? - ePositive Feedback [Electronic resource] // ePozytywna Opinia. 2021. URL: <https://epozytywnaopinia.pl/en/when-and-what-mushrooms-in-the-child%27s-diet> (accessed: 28.02.2024).
13. Jesenak M. et al. Immunomodulatory effect of pleuran (β -glucan from *Pleurotus ostreatus*) in children with recurrent respiratory tract infections // International Immunopharmacology. 2013. Vol. 15, № 2. P. 395–399.
14. Lee J.-Y., Lee K., Kwak E.-J. Fermentation characteristics of bread added with *Pleurotus eryngii* powder // Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition. The Korean Society of Food Science and Nutrition, 2009. Vol. 38, № 6. P. 757–765.
15. Бандура І., Кулик А. Використання нетрадиційної сировини у складі м'ясних тефтелей у закладах ресторанного господарства. Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності. 2021. № 0.
16. Науменко О., Овсієнко С. Використання біологічно активних речовин у хлібопеченні. Продовольчі ресурси. 2021. Vol. 9, № 17. P. 107–118.
17. Басюркіна Н.Й. Тенденції розвитку ринку хліба в Україні. 2021.
18. Сидоряк А., Кінаш І. Дослідження ринку хліба та хлібобулочних виробів // Сталій розвиток складних соціально-економічних систем в умовах. P. 75.

19. Макалюк І.В., Дюкарева Д.О. Аналіз причин скорочення виробництва підприємств хлібопекарської промисловості України. Otsuki Press, 2021.
20. Зеркіна О.О. et al. Інституційне забезпечення формування відтворювальної логістики на ринку хліба та хлібобулочних виробів України. Kharkiv : Institute of Eastern European Research and Consulting, 2022.
21. Муштин А.К. Вдосконалення технології хліба пшеничного з використанням полікомпонентної пасти і проєкт ділянки з його виробництва // Improvement of wheat bread technology using polycomponent paste and a site project for its production. Харків: ДБТУ, 2024.
22. Прилепа Н.В., Мельник О.О. Стан хлібопекарської промисловості в Україні під час війни. Харків: ДБТУ, 2023.
23. Резвих Н.І. Аналіз органолептичних показників якості хліба пшеничного з підвищеною харчовою цінністю. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2021. № 5. Р. 24–31.
24. Самілик М., Лисенко А. Вплив горобинового порошку на фізико-хімічні та мікробіологічні показники хліба із пшеничного борошна: 2 // Ресторанный і готельний консалтинг. Інновації. 2023. Vol. 6, № 2. Р. 258–270.
25. Новицька А.О., Novytska A. Обґрунтування технології пшеничного хліба із використанням високодисперсного порошку грибів гливи // Obgruntuvannia tekhnolohii pshenychnoho khliba iz vykorystanniam vysokodispersnoho poroshku hrybiv hlyvy. 2023.
26. Buabeng-Odoom B.E., Singh K., Thakur M. Process standardization, acceptability and nutritional evaluation of value-added bread with mushroom powder // Recent advances in mushroom cultivation technology and its application. 2022.
27. Lu X. et al. Enhancing the Nutritional Properties of Bread by Incorporating Mushroom Bioactive Compounds: The Manipulation of the Pre-Dictive Glycaemic Response and the Phenolic Properties: 4 // Foods. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2021. Vol. 10, № 4. Р. 731.

28. Sławińska A. et al. Wheat Bread Supplemented with *Agaricus bisporus* Powder: Effect on Bioactive Substances Content and Technological Quality: 23 // Foods. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2022. Vol. 11, № 23. P. 3786.
29. Jang G.-Y. et al. The beginning and history of *Pleurotus* spp. cultivation // Journal of Mushroom. The Korean Society of Mushroom Science, 2008. Vol. 6, № 3_4. P. 103–110.
30. О.В. Хареба, О.І. Улянич, В.В. Хареба, З.І. Ковтунюк, І.І. Бандура, Н.В. Воробйова, О.М. Цизь, В.В. Яценко. Малопоширені овочеві рослини та гриби: навчальний посібник. 2nd-е вид. допов. і перероб. ed. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2021. 256 p.
31. Deepalakshmi K., Sankaran M. *Pleurotus ostreatus*: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties // Journal of Biochemical Technology. 2014. Vol. 5, № 2. P. 718–726.
32. Бухало А.С. et al. Биологические свойства лекарственных макромицетов в культуре: Сборник научных трудов в двух томах. Под ред. чл.-кор. НАН Украины С.П. Вассера. Киев: Альтерпрес, 2011. 212 p.
33. Krishnamoorthi R. et al. Dietary nutrients in edible mushroom, *Agaricus bisporus* and their radical scavenging, antibacterial, and antifungal effects // Process Biochemistry. 2022. Vol. 121. P. 10–17.
34. Blumfield M. et al. Examining the health effects and bioactive components in *Agaricus bisporus* mushrooms: a scoping review // The Journal of Nutritional Biochemistry. 2020. Vol. 84. P. 108453.
35. Miles P.G., Chang S.-T. Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. CRC Press, 2004. 482 p.
36. Дробот В.І., Грищенко А.М. Розробка нових видів безбілкових хлібобулочних виробів // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. 2010. № 38 (1). P. 164–167.
37. Сташевський С.В., Stashevskyi S. Розроблення рецептури і приготування рідкої опари з використанням соку червоного буряка: Master Thesis. 2021.

38. Борсук І.П. Удосконалення технології виробництва житньо-пшеничного хліба з використанням закваски з пропіоновокислих бактерій: Master's Thesis. ТНТУ ім. І. Пулюя, 2023.
39. Della Valle G. et al. Rheology of wheat flour dough at mixing // *Current Opinion in Food Science*. 2022. Vol. 47. P. 100873.
40. Novoselova D.N., Kamzolkina O.V. Cocultivation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. with yeasts // *Moscow Univ. Biol.Sci. Bull.* 2011. Vol. 66, № 3. P. 102–105.
41. Ndungutse V., Mereddy R., Sultanbawa Y. Bioactive Properties of Mushroom (*garicus bisporus*) Stipe Extracts // *Journal of Food Processing and Preservation*. 2015. Vol. 39, № 6. P. 2225–2233.
42. Пампушка // Вікіпедія. 2024.
43. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови [Electronic resource]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77546 (accessed: 08.01.2025).
44. ZakonOnline. Правила № 4630-88 від 04.07.1988 Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення. СанПіН 4630-88 | ZakonOnline - Право знати! [Electronic resource]. 1988. URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/157524__528513 (accessed: 08.01.2025).
45. ДСТУ ISO 7561-2001 Гриби культивовані. Настанови щодо зберігання та транспортування в умовах охолодження (ISO 7561:1984, IDT) [Electronic resource]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=84802 (accessed: 07.01.2025).
46. CODEX Alimentarius: Домашня страница [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-home/ru/> (accessed: 10.06.2017).
47. ГН 6.6.1.1-130-2006 Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи.

48. Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті [Electronic resource] // Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0137588-01> (accessed: 24.12.2023).
49. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови [Electronic resource]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83120 (accessed: 08.01.2025).
50. Денисова Н.Н., Сокотнюк Р.А. Вплив різних видів дріжджів на технологію виробництва та показники якості хлібобулочних виробів. Комплексное обеспечение качества технологических процессов и систем. 2017. Р. 41–41.
51. ДСТУ 4623:2006/ГОСТ 31361-2008 (ГОСТ 31361-2008, IDT) Цукор білий. Технічні умови.
52. Самілик М.М., Каруна К.В. Дослідження показників якості десертного хліба з овочевими цукатами. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки». 2023. № 1. Р. 5–9.
53. Олійник С.Г., Болховітіна О.І., Степанькова Г.В. Технологія галузі. Розділ «Технологія хліба». Харків: ДБТУ, 2022.
54. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою [Electronic resource]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=62230 (accessed: 05.02.2022).
55. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови [Electronic resource]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73415 (accessed: 05.02.2022).
56. Савченко О.Н. et al. Влияние Цикория, Кофе, Лимонного Сока На Ферментативную Активность Дрожжей И Качество Пшеничного Хлеба // Технические Науки И Технологии. 2016. № 1 (3). Р. 228–233.

57. Юдічева О.П. et al. Органолептичне оцінювання хліба пшеничного, збагаченого продуктами переробки гарбуза: 23 // Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2020. № 23. Р. 136–144.
58. Самохвалова О.В. et al. Звіт про науково-дослідну роботу “Наукове обґрунтування інноваційних технологій оздоровчих хлібобулочних і кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини” (остаточний). Харків: ДБТУ, 2022.
59. Сєдих О.Л., Маковецька С.В. Використання засобів інформаційних технологій при розробці рецептур функціональних харчових продуктів. 2014.
60. Sardar H. et al. Agro-industrial residues influence mineral elements accumulation and nutritional composition of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) // *Scientia Horticulturae*. Elsevier, 2017. Vol. 225. P. 327–334.
61. Арсеньєва Л.Ю. et al. Вплив грибної сировини на стан білково-протеїназного комплексу тіста. 2013.
62. Паляничка Н.О. et al. Обладнання для виробництва м'ясних напівфабрикатів: методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни "Інноваційні технології та обладнання галузі" для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр». Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2020.
63. Закон України Про охорону праці № 49. Відомості Верховної Ради України, 1992.
64. Накемпій О.К. Аналіз стану охорони праці на підприємствах харчової та переробної галузей АПК: Thesis. 2017.
65. Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів 15.8-1.27-02 [Electronic resource]. URL: <https://regulation.gov.ua/documents/id238715> (accessed: 03.02.2024).
66. НПАОП 15.1-1.06-99 Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів, скачать безоплатно - СОП Запоріжжя [Electronic

- resource]. URL: http://sop.zp.ua/norm_npaop_15_1-1_06-99_02_ua.php (accessed: 01.02.2024).
67. ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення.
68. Бутко Д.А. et al. Вимоги санітарії і гігієни праці при переробці м'яса і м'ясних продуктів: навчальний посібник. Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2016.
69. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні [Electronic resource] // Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0252-15> (accessed: 11.02.2022).
70. Кодекс цивільного захисту України [Electronic resource] // Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/5403-17> (accessed: 04.02.2024).
71. Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності [Electronic resource] // Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/877-16> (accessed: 02.02.2024).
72. Inbez [Electronic resource] // Inbez. 2023. URL: <https://www.inbez.com.ua/blog/pro-kursi/pozhezhna-bezpeka-na-pidpryyemstvi/> (accessed: 04.02.2024).
73. Про управління відходами [Electronic resource] // Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2320-20> (accessed: 02.02.2024).

ДОДАТКИ



а)

б)

Рис. 1-Д. Вигляд пасти з сирих (а) та відварених (б) грибів



а)

б)

Рис. 2-Д. Тісто для пампушок на опарі, виготовленої з додаванням води (а), та на опарі (б) на грибному відварі з ніжок печериці.



Рис. 3-Д. Етап розстоювання (30 °С) в конвекційній духовій шафі.



а)



б)

Рис. 4-Д. Зразки пампушок, виготовлених з пшеничного борошна: а) опара на воді; б) опара на відварі з печериці



а)

б)

в)

г)

Рис. 4-Д. Зразки пампушок, виготовлених з пшеничного борошна: а) контроль б) 2,5 % пасти зі свіжих грибів (СГ); в) 5 % СГ; г) 7,5 % СГ