

**УЗМІНІСТЕРСТВО 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 _____ Олесь ПРІСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

на тему: “ Удосконалення технології виробництва борошняних виробів з
листочкового тіста з грибними начинками”

23ХТД. 10592442.02.24

Виконала: студентка	21 Мб ХТ групи	_____	Марія СЕВАСТЬЯНОВИЧ
		(підпис)	(ім'я, прізвище)
Керівник:	д.с.-г.н., доцент	_____	Ірина БАНДУРА
	(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(ім'я, прізвище)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент	_____	Михайло ЗОРЯ
	(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(ім'я, прізвище)
Нормоконтроль	д.т.н., професор	_____	Марина СЕРДЮК
	(науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	(ім'я, прізвище)

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 Олесь Прісс
(підпис) (ім'я, прізвище)

« 21 » вересня 2023 р

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТЦІ Севастьянович Марії Віталіївни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи:** Удосконалення технології виробництва борошняних виробів з листкового тіста з грибними начинками

Керівник роботи д.с.-г.н., доцент Ірина БАНДУРА
(науковий ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище)

затвержені 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 проаналізувати шляхи удосконалення технології виготовлення борошняних виробів з листкового тіста з додаванням порошку з грибів печериці, а також з грибними начинками різного ступеня подрібнення, визначити біологічну, енергетичну та функціональну цінність виготовленої продукції, оптимізувати рецептуру продукту шляхом моделювання, дослідити органолептичні показники виробів з начинками підвищеної біологічної цінності відповідно до схеми досліді, проаналізувати економічні особливості виготовлення таких виробів в умовах малооб'ємного виробництва (200 кг/зміна) та запропонувати систему охорони праці на такому виробництві.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

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

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ (доповнити розділ з курсової роботи аналізом сучасних публікацій)

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ
(навести програму та схему досліджень, надати аналіз об'єктів та матеріалів)

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1 Побудова математичних моделей для прогнозування рецептури тіста та начинок

3.2 Оцінка органолептичних показників тіста з додаванням порошку з печериці

3.3 Оцінка органолептичних показників начинок з грибів печериці

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА (навести принципову технологічну схеми виготовлення листкових виробів з грибами та надати її опис)

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

ВИРОБНИЦТВА ЛИСТКОВИХ ВИРОБІВ З ДОДАВАННЯМ ГРИБНОЇ СИРОВИНИ

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

(проаналізувати вимоги чинного законодавства до організації охорони праці на проектному підприємстві, запропонувати заходи щодо безпеки працівників та зменшення впливу на оточуюче середовище)

ВИСНОВКИ

Список використаної літератури

Додатки

Дата видачі завдання 22 вересня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів комплексного курсового проекту	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
<i>Розділ 1, 2, 3</i>	Вересень -жовтень 2023	
<i>Розділи 4-6</i>	Листопад 2023	
<i>Узагальнення, Вступ, Висновки, список літ-ри</i>	До 14 січня 2024	
<i>Обговорення недоліків, їх усунення</i>	До 24 січня 2024	
<i>Підготовка анотації, друк</i>	28 січня 2024	

Студент _____ Марія СЕВАСТ'ЯНОВИЧ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник проєкту _____ Ірина БАНДУРА
(підпис) (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Севастьянович М. В. Удосконалення технології виробництва борошняних виробів з листового тіста з грибними начинками. Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2024.

Текст викладений на 83 сторінках, містить 6 розділів, 23 рисунків, 14 таблиць, 4 сторінки додатків. 73 літературних джерел.

У кваліфікаційній роботі вдосконалено технології виробництва борошняних виробів з листового тіста з грибними начинками, вирішено завдання оптимізації рецептури та технології виготовлення випічки з додаванням різних видів начинки з грибів печериці. Перший розділ присвячено аналізу наукових та науково-практичних інформаційних джерел щодо питання підвищення функціональної придатності продукції з додаванням грибів, проаналізовано види та особливості стану ринку виробів з листового тіста. У другому розділі наведено програму роботи, характеристику об'єктів дослідження, розглянуто методи та умови проведення дослідів. Третій розділ містить результати математичного прогнозування та науково-дослідної роботи. У четвертому розділі представлено результати удосконалення існуючої технологічної схеми виготовлення випічки з листового тіста з додаванням порошку з печериці, наведено опис апаратурно-технологічної процесів. П'ятий розділ присвячено аналізу економічних показників формування собівартості борошняних виробів з листового тіста з грибною начинкою з грибів печериці з додаванням інших компонентів. У шостому розділі проаналізовано вимоги чинного законодавства до організації охорони праці на проектному підприємстві, запропоновано заходи щодо безпеки працівників та зменшення впливу на оточуюче середовище

Ключові слова: листове тісто, печериця, порошок з грибів, начинки, технологічна лінія, моделювання рецептури, функціональна придатність

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ I.....	9
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Сучасний стан ринку виробів з листкового тіста.....	9
1.2 Наукові підходи щодо покращення харчової та споживчої цінності виробів з листкового тіста.	12
1.3 Перспективи використання їстівних грибів, що вирощуються штучно у начинках.	16
1.4 Вимоги нормативних документів щодо якості сировини у проєктних виробках.....	21
РОЗДІЛ 2.....	25
ОБ’ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1 Програма досліджень	25
2.2 Схема дослідів	25
2.3 Об’єкт, предмет та матеріали досліджень.....	26
2.4 Методика проведення досліджень.....	29
2.5 Умови проведення досліджень	33
РОЗДІЛ 3.....	34
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ	34
3.1 Побудова математичних моделей для прогнозування рецептури тіста та начинок	34
3.2 Результати оцінки органолептичних показників тіста з додаванням порошку з печериці.....	38
3.3. Результати оцінки органолептичних показників начинок з грибів печериці	39

3.4	Визначення оптимальної форми випічки виробів з листового тіста з додаванням грибною начинки.....	41
3.5	Узагальнення результатів	43
	РОЗДІЛ 4.....	46
	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	46
4.1	Розробка принципової технологічної схеми виготовлення випічки з листового тіста з додаванням порошку з печериці.....	46
4.2	Опис апаратурно-технологічної схеми	49
	РОЗДІЛ 5.....	52
	ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЛИСТКОВИХ ВИРОБІВ З ДОДАВАННЯМ ГРИБНОЇ СИРОВИНИ.....	52
5.1	Аналіз економічних показників формування собівартості борошняних виробів з листового тіста з грибною начинкою.....	52
5.2	Розрахунок зміни собівартості продукції після впровадження інноваційної технології.....	57
	РОЗДІЛ 6.....	60
	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	60
6.1	Організація і управління охороною праці на підприємстві з виробництва листових виробів.	60
6.2	Особливості організації санітарно-гігієнічних заходів на підприємстві.	63
	ВИСНОВКИ	70
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	72
	ДОДАТКИ	80

ВСТУП

«Хліб- всьому голова» - говорять в Україні. Харчовий кошик будь якої країни містить хлібобулочні вироби, втім, шалений темп сучасного життя значно змінив їхній асортимент. Молодь віддає перевагу листковому тісту, яке широко використовують в закладах громадського харчування різного рівня для приготування різноманітних кулінарних і кондитерських виробів. Листкові вироби складаються з багатьох тоненьких шарів, які досить легко відділяються один від одного: зверху вони хрусткі, а всередині – ніжні і м'які. Їм надають різної форми: звичайних слойк та ріжків, пиріжків з різними начинками, тістечок, знаменитих круасанів, тощо. Українські вироби з листкового тіста продаються у 20-ти країнах світу, що дуже важливо для підтримання бюджету в цей час. Однак, попит населення все більше зміщується в бік споживання більш низькокалорійної їжі. Це змушує виробників розробляти нові рецепти листкових виробів зі зниженою калорійністю[1].

Науковці запевняють, що додавання грибного борошна у тісто та різних варіантів начинок з грибів у хлібобулочні вироби є одним з напрямів підвищення їх функціональної придатності [2–4]. Комплексний підхід до збагачення виробів з листкового тіста за рахунок введення грибного борошна у тістові заготовки та додаткового використання грибних начинок (до 40% за масою виробу) за прогнозами дозволить збільшити вміст протеїнів в 1,5 раза, а кількість функціональних речовин на 70%.

Стан грибовництва в Україні дозволяє розраховувати на доступність грибної сировини, зокрема таких її найбільш поширених видів як печериця двуспорова та глива звичайна [5,6]. У виступі на IV Міжнародній виставці-конференції, присвяченій Дням українського грибовництва (20-21 жовтня 2021р., м. Київ), директор Інформаційного грибного агенства УМДІС Максим Єнченко заявив, що печериця була та залишається основною грибною культурою в країні (більше

90% загального виробництва), а обсяг грибної сировини перевищував 61 тисячу тонн у 2021 році.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота здійснювалася 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 (керівник - д.т.н, професор Марина СЕРДЮК). Наукові експерименти та опрацювання отриманих результатів проводили відповідно задачам теми 3.7 «Обґрунтування інноваційних технологій виробництва функціональних продуктів на основі грибної сировини» (керівник - д.с-г.н, доцент Ірина БАНДУРА).

Мета і задачі дослідження.

Метою кваліфікаційної роботи стало удосконалення технології виготовлення борошняних виробів з листкового тіста з додаванням порошку з грибів печериці та з грибними начинками зі свіжих грибів печериці.

Об'єктом дослідження стали кулінарні вироби на основі листкового тіста з начинками.

Предметом вивчення була оптимізація рецептури та технології виготовлення випічки з листкового тіста збагаченого порошком з грибів печериці з додаванням різних видів начинки зі свіжої грибної сировини.

Основним завданням роботи стало моделювання, експериментальна апробація виготовлення продукції за оптимізованою рецептурою та визначення особливостей впровадження інноваційних елементів. Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішити наступні завдання:

- 1) проаналізувати сучасні напрями удосконалення технологічних процесів виготовлення виробів з листкового тіста та шляхи підвищення функціональної придатності такої продукції;

2) сформулювати вимоги чинного законодавства щодо критеріїв якості сировини та готових виробів з листкового тіста, скласти таблиці дегустаційної оцінки;

3) спрогнозувати оптимізацію рецептури продукту через моделювання складу листкового тіста з додаванням грибного борошна;

4) порівняти енергетичну цінність та функціональну придатність змодельованих варіантів продукції (тіста та грибних начинок), визначити оптимальний варіант моделі за інтегральним показником якості;

5) дослідити органолептичні показники виробів з начинками підвищеної біологічної цінності: 1) контроль гриби смажені з цибулею; 2) смажені з цибулею та сметаною; 3) смажені з цибулею та сметаною та м'ясом (1:1)

6) скорегувати апаратурно-технологічну схему виробництва листкових виробів з додаванням грибного борошна та виготовлення грибних начинок, обґрунтувати технологічні зміни

7) порівняти економічні показники інноваційної та класичної технології виготовлення листкових виробів з підвищеною функціональною придатністю

8) визначити вимоги чинних нормативних документів щодо охорони праці на проєктному підприємстві та надати рекомендації щодо безпеки працівників під час проведення робочих операцій.

Наукова новизна одержаних результатів визначена за результатами побудови бази даних та розробки програми вирішення задачі оптимізації рецептури листкового тіста та грибних начинок з цільовою функцією зниження собівартості та вмісту жирів, з гарантією збільшення вмісту білків у готових виробках.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні технологічних процесів виробництва виробів з листкового тіста шляхом додавання 1% грибного борошна та використання начинок з подрібнених грибів печериці (ступень подрібнення 1...2 мм).

Апробацію результатів роботи проведено на трьох всеукраїнських науково-технічних конференціях та опубліковано наступні тези:

1. Рудакова Ганна, Севастьянович Марія. Технологічні особливості виготовлення напівфабрикатів з їстівних екзотичних грибів Сучасні інноваційні технології у сфері готельно-ресторанного господарства (керівник Бандура І.І.) матеріали ІІІ Студентської наукової Інтернет-конференції, 17.06.2020. Чернівці. С. 43-45. <http://chteiknteu.cv.ua/ua/content/download/konf%2017.04.19.pdf>

2. Севастьянович М.В., Бандура І.І. Удосконалення технології виробництва м'ясних тефтелей з використанням нетрадиційної сировини. Тези доповідей на VIII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали VIII Всеукр. наук.-техн. конф., 01-18 листопада 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.62-63

3. Севастьянович М.В., Бандура І.І. Дослідження технології виробництва виготовлення борошняних виробів з листкового тіста з грибними начинками. Тези доповідей на Х всеукраїнській науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2022 року. Факультет агротехнологій та екології, 5-20 лютого 2023 р., Запоріжжя. С.128-129

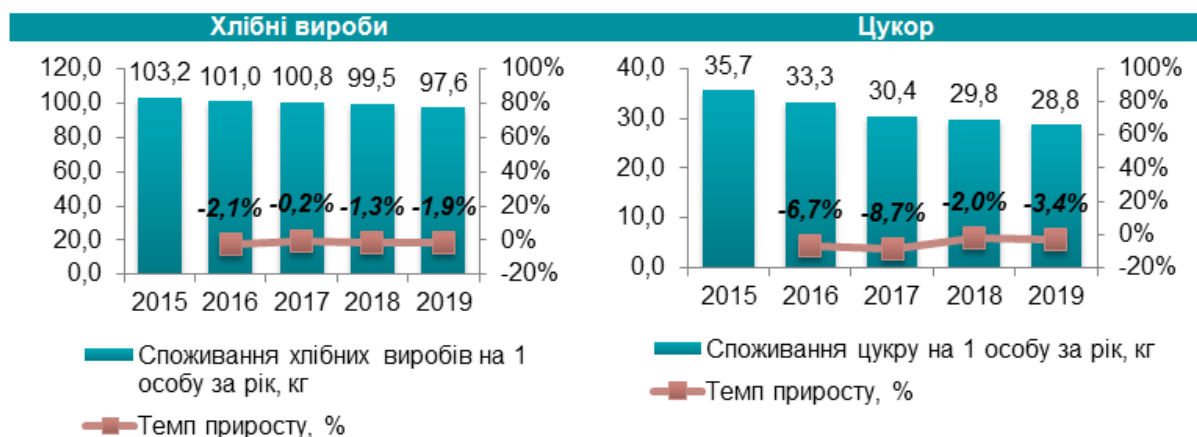
4. Подані тези до участі в XI всеукраїнській науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2023 року на тему «Особливості технології виробництва борошняних виробів з листкового тіста з грибними начинками».

РОЗДІЛ I

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан ринку виробів з листкового тіста

Виробники хлібобулочних та кондитерських виробів в Україні відмічають головну особливість ринку таких виробів, їхнє споживання характеризується чіткою сезонністю: зростає восени і взимку, зменшується влітку. Також попит на кондитерську продукцію зростає під час новорічних свят і 8 березня. Найвищого обсягу виробництво кондитерських виробів досягає в жовтні, найменшу кількість ринок потребує з травня по червень. Також харчовики відмічають суттєве падіння споживання хліба й цукру, який є важливою складовою борошняних кондитерських виробів (рис. 1.1)



Джерело: за даними Державної служби статистики України

Рис.1.1 Динаміка споживання хлібних виробів та цукру в Україні, кг/особа (2015-2019 рр.)

Головною причиною такого зниження споживання науковці вважають зростаючу цікавість до системи оздоровчого харчування. Серед хлібних виробів можна знайти продукцію, яка підходить під правила здорового способу життя, тому темпи спадання споживання хлібних виробів менші, ніж темпи спадання споживання цукру [7].

Спеціалісти харчової галузі називають основні причини проблем на ринку борошняних кондитерських виробів, які пов'язані з виробничими питаннями:

1) зниження попиту на кондитерські товари через зниження купівельної спроможності населення в 2020 році;

2) постійне зростання вартості сировини: борошна, цукру, яєць, тощо;

3) загострення конкуренції з боку імпоротної продукції внаслідок встановлення зони вільної торгівлі між ЄС та Україною;

4) зростання боргового навантаження окремих виробників через скорочення прибутків й залежність від імпоротної сировини.

5) розвиток власного виробництва хлібобулочних виробів у торгівельних мережах, відгалуження крафтових міні-пекарень.

Однак, з іншої сторони тенденція до зниження виробництва хлібобулочних виробів сформуvalи й наступні соціально-культурні та медичні питання:

а) через пандемію COVID-19 значно знизилась купівельна спроможність населення

б) тренд на здорове життя передбачає відмову від продуктів, що містять легкодоступні вуглевод, отже, молодь відмовляється від них на користь овочів та білкових продуктів;

в) значно розширено асортимент так званої «вуличної їжі», з'явилася китайська, японська, турецька кухня, що знизило відсоток споживання традиційних «пиріжків»

Спеціалісти називають можливі шляхи розвитку цього напрямку у галузі:

1) зростання кількості малих пекарень, які можуть дуже легко змінювати асортимент продукції відповідно до запитів клієнтів;

2) популярність пекарень-кафе, де можна не тільки купити свіжий кондитерський виріб, але і тут же спробувати його;

3) широке застосування при виробництві продукції сучасних автоматизованих машин, що дозволяють випускати широкий спектр продукції високої якості [8, 9].

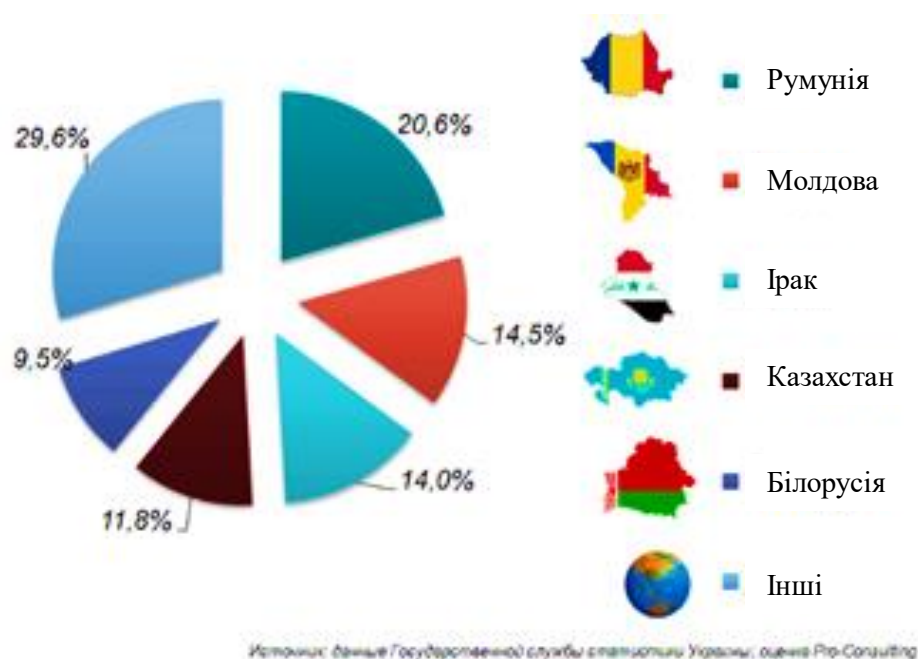


Рис. 1.2 Український експорт листкових виробів за даними агентства Pro-Consulting (за даними на 2020 рік)

Сучасні інтереси населення все більше схиляються в бік споживання низькокалорійної їжі. Саме тому виробники листкових смаколиків, які зацікавлені в розширенні збуту продукції, звертаються до науковців за інноваційними рецептурами зі зниженою калорійністю. На часі застосування спеціальних видів маргаринів зі зменшеним вмістом транс-жирів або з підвищеною антиоксидантною функцією [10,11]. Ринок листкових виробів орієнтується також на низькокалорійні начинки, які знижують загальну енергетичну цінність випічки [12–14].

Потрібно додати ще один фактор, який впливає на реалізацію листкових виробів – їхня форма. Найбільш популярними у споживачів є круасани, трохи поступаються їм звичайні слойки, або язички з наповнювачами. З огляду на сучасний ритм міського життя, для покупців важливо отримати можливість швидкого перекусу в обідню перерву або по дорозі з однієї точки міста в іншу. Важливими чинниками також для вибору постачальника такої продукції є широкий асортимент і доступність ціни на неї [15]. Тож, для успішного просування листкових виробів на ринку України та експорту в Європу необхідно врахувати означені фактори.

1.2 Наукові підходи щодо покращення харчової та споживчої цінності виробів з листкового тіста.

Доценко В.Ф., Арпуль О.В., Дочинець І.В. та Савчук О.О. у статті «Збагачення корисними нутрієнтами виробів з листкового тіста» стверджують: «борошняні кулінарні вироби, в тому числі листкові, користуються попитом різних вікових груп населення України, не є продуктами першої необхідності, проте вони популярні серед всіх верств населення та входять до раціону людини і, відповідно, їх споживання має суттєвий вплив на стан здоров'я, що обумовлює необхідність корегування їх хімічного складу. Рецептурний склад даної групи виробів піддається регулюванню, проте існує проблема узагальнення існуючих технологій збагачення листкових виробів для подальших раціональних досліджень щодо створення харчових продуктів, які відповідають новим вимогам науки про харчування» [16].

Відомо, що калорійність листкового тіста складає 337 ккал, що значно перевищує показник дріжджових хлібобулочних виробів (226 ккал/100 г). Вміст жирів у листковому тісті 28,6%, тоді як у звичайному дріжджовому – 3,9% у 100г виробів, а співвідношення основних нутрієнтів білків/жирів/вуглеводів знаходиться на рівні 1:3:7 та 3:1:22 відповідно. Незбалансованість нутрієнтного складу хлібобулочних виробів залишається актуальною задачею для наукового пошуку, а сучасні дослідники пропонують безліч шляхів її вирішення, зокрема: введення інноваційних інгредієнтів, які здатні знизити загальну енергетичну цінність продукту, привнести цікаві функціональні властивості. Так, вітчизняні науковці, вивчаючи можливості збагачення раціону школярів залізовмісними інгредієнтами, пропонують виготовлення хлібобулочних виробів антианемічного призначення [17].

Випічка, яка здатна надати швидку енергію, завжди має найбільшу популярність у молоді, робітників важкого труда та воєнних, які потребують високоенергетичних раціонів харчування [18]. Втім, додавання компонентів з доведеними оздоровчими властивостями, наприклад насіння гарбуза, льону,

амаранту, грибів різних видів значно підвищує харчову та біологічну цінність випічки [19–22].

Основними компонентами листового тіста є пшеничне борошно, вода, масло вершкове та сіль. Інколи в рецептуру замість масла додають маргарин, через що калорійність листового тіста може варіюватися. Особливості виготовлення листового тіста, а саме: відсутність ферментації, процесів дозрівання, дають змогу частково замінювати пшеничне борошно на порошки з біологічно цінного амаранту, грибів, горіхів, тощо [23].

Існують різні підходи до збагачення харчових продуктів, у тому числі листових, дієтичними добавками. У технологіях борошняних кондитерських виробів використовують різноманітні рослинні добавки, як джерела природних антиоксидантів, які є бажанішими за синтетичні [24]. Українські науковці пропонують використовувати продукти переробки плодів та ягід, які містять речовини антиоксидантної природи (поліфеноли, каротиноїди), а також вітаміни, мінеральні речовини, вуглеводи, органічні кислоти, важливі пребіотичні харчові волокна. Наприклад, А.В. Полякова у своїй дисертаційній роботі запевняє, що такий підхід дає змогу загальмувати окисні процеси в жировому компоненті листового тіста. Введення добавок зміцнює клейковину пшеничного борошна, отже покращує його технологічні властивості [25].

І.О. Гречко обґрунтувала та експериментально довела доцільність використання порошку з вичавок хеномелесу (вітчизняних сортів японської айви) в технології дріжджового листового тіста. Дослідниця встановила позитивний вплив порошку з вичавок хеномелесу на фізико-хімічні та органолептичні показники якості готових виробів з дріжджового та прісного листового тіста [26].

Група дослідників з Національного університету харчових технологій (Дзигар О.О. та ін.) довели ефективність застосування ферментного препарату «Alfamalt ВК 5020» та поліпшувача «Porit L» для регулювання структурно-механічних властивостей листового тіста та поліпшення споживчих властивостей виготовлених виробів [27].

Пильну увагу вивченню шляхів покращення якості листкового тіста відповідно до вимог сьогодення приділяють іноземні науковці. Так, австралійські вчені Kanchana S. Wickramarachchi, Mike J. Sissons та Stanley P. Cauvain запевняють, що «якість листкового тіста може суттєво відрізнятись залежно від якості сировини та виробничих процесів. Високий вміст жиру в комерційному листковому тісті, яке зазвичай містить значну кількість насичених і трансжирів, які, як відомо, пов'язані з потенційними ризиками для здоров'я, призвело до збільшення попиту на випічку з меншим вмістом жиру» [28].

Так, група науковців з Ірландії (APC Microbiome Institute, University College Cork, Cork, Ireland) пропонує використовувати спеціальні закваски для збереження форми та смакових характеристик листкових виробів зі зменшеним вмістом жирів. Вони запевняють, що додавання закваски *sourdough* (SD) у кількості 5, 10% за загальною масою значно покращило текстуру та смак тіста. Подібні результати були отримані для питомого об'єму, загальної твердості, кількості клітин і яскравості зрізу (рис. 1.3).

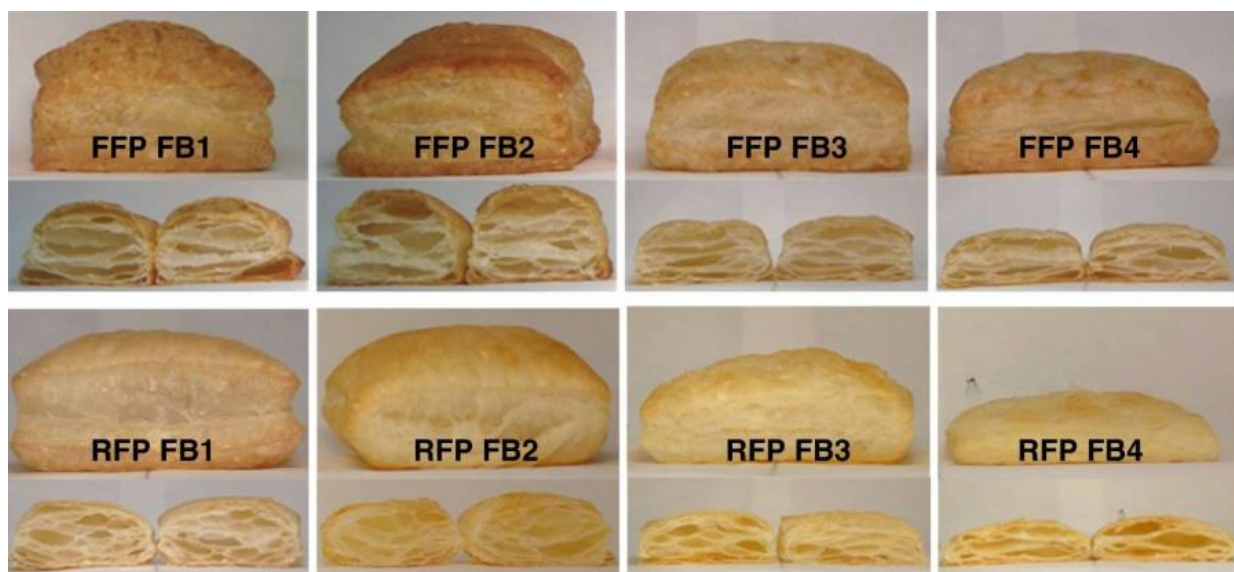


Рис.1.3. Зображення зразків листкового тіста з повним вмістом жиру (FFP, верхній ряд) і листкового тіста зі зниженим вмістом жиру (RFP, нижній ряд) і відповідні поперечні зрізи, що містять жирові суміші (FB) 1–4.

Сенсорна якість і текстура також були значно покращені у варіанті 10SD, демонструючи загальну прийнятність, подібну до контрольної. Усі результати

були підтверджені сенсорним дослідженням та довели переваги такої технології для тіста зі зниженим вмістом жиру та солі без використання будь-яких штучних поліпшувачів структури [29].

Інші дослідники пропонують підвищити харчову цінність листкового тіста заміною масла в класичній німецькій рецептурі на суміш рослинних жирів (66% пальмового стеарину, 34% рапсової олії) [30].

Stefano Renzetti та ін. з Нідерландів (Netherlands) досягли оптимальних показників вироблення листкового тіста та якості готової випічки з вмістом жиру 8–20%. Вище та нижче таких діапазонів спостерігався шкідливий вплив на якість тіста. Зокрема, надмірна консистенція жиру викликала надмірну деформацію об'ємного тіста, пояснюючи шкідливий вплив на розвиток листкового тіста і його мікроструктуру. Вивчення процесів формування тістової маси дало змогу знизити вміст жирів вполовину за рахунок розм'якшення жиру під час обробки [31].

Однією з головних проблем покращення якості листкового тіста закордонні дослідники вважають зменшення або навіть відмову від використання транс-жирів (ненасичених жирів, для яких характерний високий вміст трансізомерів жирних кислот - TFA) у промисловому виробництві. Так, італійські вчені В. de Cindio, F.R Lupi з Калабрійського університету (University of Calabria, Italy) проаналізували сучасний стан виробництва листкового тіста та запевняють: “Виробництво кондитерських виробів є типовою проблемою харчової промисловості. Зростаючий попит споживачів на здорову їжу стимулює дослідження щодо заміни небезпечних і нездорових добавок більш відомими та натуральними інгредієнтами. Важливість розробки здорових повсякденних продуктів харчування без транс-жирів можна чітко зрозуміти з останньої літератури. На останньому Міжнародному симпозіумі з реології та структури харчових продуктів (Цюріх, 15–18 червня 2009 р.) у матеріалах було опубліковано багато цікавих робіт; прикладом є пленарна лекція Яна Т. Нортон та ін. (2009). Таким чином, проблема заміни TFA в маргаринах або шортенінгах

є величезною проблемою, яка по-різному розглядається дослідженнями та обговорюється як виклик майбутнього” [32].

Зрозуміло, що на загальну якість продукту найбільший вплив має інгредієнт, який має найвищий відсоток у складі продукту, втім, дані з використання різних начинок з підвищеною функціональною придатністю для хлібобулочних виробів в сучасній науковій літературі розглянуто недостатньо. Хоча відомо, що листкове тісто має унікальну еластичність, а отже – з нього можливо формувати вироби з високим вмістом “корисної” начинки.

1.3 Перспективи використання їстівних грибів, що вирощуються штучно у начинках.

Гриби мають величезну харчову цінність, за поживним складом та смаковими якостями їм немає рівних серед продуктів харчування [33,34]. Речовини полісахаридної природи грибів нормалізують діяльність кишкової мікрофлори, сприяють виведенню з організму холестерину та шкідливих для організму токсичних речовин (тяжких металів та радіонуклідів) [35]. Ароматичні речовини в грибному борошні збуджують апетит, сприяють виділенню шлункового соку, кращому перетравленню та засвоєнню їжі, покращують обмін речовин, зміцнюють нервову систему, тощо [36,37]. Наприклад, гриби гливи золотої (*Pleurotus citrinopileatus* Singer) мають унікальний аромат свіжого крабового м'яса, ніжну консистенцію, що робить їх цінною сировиною для виготовлення грибного фаршу. Кількість протеїнів в плодових тілах цього виду досягає 32 %, кількість біоактивних ендополісахаридів коливається від 2,5 до 4,7 % [4].

Сучасний стан українського грибівництва дає змогу запропонувати споживачеві широкий асортимент начинок з грибів, що мають унікальні функціональні властивості: різних видів глив (звичайної, легеневої, степової), шіїтаке, опеньків (тополевого, букового та зимового), гериція, тощо [38]. Втім український споживчий ринок має дуже обмежену інформацію щодо переробки такої продукції [39]. Науковці нашої кафедри перевірили можливість отримання

урожаю високої якості та надали рекомендації, щодо їх споживання у посібнику «Малопоширені овочеві рослини та гриби», де викладено особливості формування якості та переробки урожаю 9-ти екзотичних для ринку України видів [40]. Однак, для успішного розвитку промислового виробництва грибних начинок потрібна сировина, яка буде доступною за обсягами та мати низьку цінову політику. Як було зазначено вище, такою сировиною є гриби печериці та гливи звичайні.

Найбільш високим вмістом білка серед досліджуваних культивованих видів грибів відрізняється вид *Agaricus bisporus* (печериця), вміст якого складає 32,6 % від сухої маси грибного борошна, отриманого з плодових тіл. Автори пов'язують цей факт з тим, що печерицю культивують на багатих органічним азотом компостах. При дослідженні було виявлено в плодових тілах грибів відносно мало жирів(від 5,8 до 7,1% сухої маси), але багато вуглеводів (від 59,8...78,8%). Особливо важливим з оглядом на харчову безпеку, що в грибах, які вирощуються штучно вміст токсичних речовин відповідає вимогам діючої нормативно-технічної документації, а виявлена кількість радіонуклідів в досліджуваних зразках грибів знаходилась в межах норми [41].

Інші дослідники звертають увагу на те, що енергетична цінність грибів залежить від складу субстрату на якому вирощують печериці. Так, додавання біопрепаратів у процесі компостування суміші соломи та курячого посліду суттєво змінювало енергетичну цінність висушених грибів (рис. 1.4).

Подібний ефект спостерігали науковці нашої кафедри у дослідях по впливу складових субстратів та методів їх термічної обробки на якість плодових тіл гливи звичайної, степової та лимонно-шапинкової, опеньків зимового та тополевого [43]. Умови вирощування грибів суттєво впливають на їхній хімічний склад, втім за використання субстратів (компостів) оптимізованого складу, можливо отримувати грибну сировину зі сталим хімічним складом, відповідно – мати можливість прогнозувати склад начинок та моделювати показники харчової та біологічної цінності.

Вид біопрепарату	2019 рік	2020 рік	Середнє
Без біопрепаратів (контроль)	160,8	157,7	159,3
«ЕМ Біоактив»	168,2	166,45	167,3
«ЕМ Компост»	172,0	171,2	171,6
«Гумат калію»	170,5	169,3	169,9
«ЕМ Бокаші»	168,0	167,7	167,8
«ЕМ Агро»	170,3	170,16	170,2

Рис. 1.4. Енергетична цінність грибів печериці двоспорової, вирощених на ЕМ компості, виготовленому в зимовий період в 2019–2020 роках (на 100 г сухих грибів, ккал)[42]

Bożena Muszyńska та ін. в своєму огляді «Composition and Biological Properties of *Agaricus bisporus* Fruiting Bodies – a Review» запевняють: «Плодові тіла *Agaricus bisporus*, який є одним найбільш поширених культивованих і споживаних грибів, є хорошим джерелом багатьох біоактивних речовин. Через свою здатність накопичувати фізіологічно активні сполуки, метали та вітаміни *A. bisporus* є не лише дуже популярним делікатесом, але також ефективною добавкою для раціона сучасної людини... *A. bisporus* містить речовини, які здатні знижувати рівень цукру в крові та позитивно змінювати ліпідний профіль крові. Крім того, *A. bisporus* має антиканцерогенні, антиоксидантні, антибактеріальні та противірусні властивості. Наявність ерготіонеїну та тирозинази в плодових тілах цих грибів частково пояснює перелічені ефекти, та підтверджує їхню лікувальну та харчову цінність» [44].

Антиоксидантну дію продуктів, що містять печерицю, вчені пов'язують з вмістом ерготіонеїну –похідного гістидину. Ерготіонеїн - це водорозчинна сполука, раніше виявлена в деяких мікобактеріях і цвілевих грибах, вона не синтезується тваринами, але потрібна їм для правильного метаболізму. Організми тварин легко поглинають ерготіонеїн і зберігають його в клітинах, особливо чутливих до окисного стресу. Найбільшу суму цієї речовини можна знайти в еритроцитах, кришталику ока, спермі та шкірі. Найважливішою його властивістю є здатність до зменшення негативного впливу опромінення, гіпоксії (внаслідок трансплантації), інфаркту чи мозкового інсульту. Ерготіонеїн є

ключовим субстратом для переносників органічних катіонів (OCTN1) і грає захисну роль у збереженні моноцитів. Знижений рівень цих клітин або їхня неправильна диференціація зумовлює розвиток аутоімунних захворювань, таких як ревматоїдний артрит або Хвороба Крона. Окрім антиоксидантної дії, ерготіонеїн також виявляє антимуtagenну, хіміо- та радіозахисну дію [45]. Звичайно біологічну цінність продукту визначають за вмістом незамінних амінокислот (табл.1.1).

Таблиця 1.1

Вміст біологічно активних речовин у плодових тілах *A. bisporus* [46]

Амінокислота	мг на г сухої речовини
Загальна кількість	44,2
Лізин	3,5
Треонін	1,3
Валін	2,3
Метіонін	0,8
Ізолейцин	1,0
Лейцин	0,8
Фенілаланін	2,1
Аргінін	2,2
Гліцин	2,0
Гістидин	14,1
Аспарагін	3,4
Глютамін	5,6
Серін	3,1 г/100г протеїнів (сирої маси)
Цистеїн	1,1
Тирозин	4,2
Аланін	5,8
Пролін	6,1

Печериця або шампіньйон є багатим джерелом вітамінів, особливо вітамінів групи В (В1, В2, В3, ніацину, фолатів, В12), а також вітамін D2 – провітамін ергостерин і ергокальциферол. Цей вид також є гарним джерелом вітаміну С (17 мг/100 г сух. реч.). Вміст вітамінів варіюється відповідно умовам вирощування грибів (так звані «екологічні фактори» формування якості врожаю). Плодові тіла *A. bisporus* містять ергостерин – що є попередником вітаміну D2 (ергокальциферолу), який необхідний для підтримки відповідного кальцій-фосфатного балансу в організмі людини. Вміст ергостеролу в плодових тілах *A.*

bisporus зазвичай становить від 61,5 мг/100 г сух. речовини до 186,1 мг/100 г сух. реч.). Більш детально про вміст вітамінів у плодкових тілах печериці на рис.1.5.

Fatty acids	Total lipids	2.7	[Öztürk <i>et al.</i> , 2011]
		(%)	
	Caprylic acid	1.08	
	Caprinic acid	0.85	
	Lauric acid	0.11	
	Miristic acid	0.94	
	Pentadecanoic acid	0.23	
	Palmitic acid	13.35	
	Palmitoleic acid	4.84	
	Stearic acid	3.72	
	Oleic acid	6.07	
	Linoleic acid	67.29	
	Linolenic acid	1.52	
	Arachidic acid	0.92	
	Total saturated fatty acids	20.28	
Total unsaturated fatty acids	79.72		
Vitamins		(mg/100 g D.W.)	[Bernaś <i>et al.</i> , 2006b] [Kalbarczyk & Radzki, 2009]
	Vitamin C	17.0	
	Vitamin B ₁	0.6	
	Vitamin B ₂	5.1	
	Vitamin B ₃	43.0	
	Niacin	42.0	
		(μg/100 g D.W.)	
	Folic acid	450	
Vitamin B ₁₂	0.8		
Vitamin D	3.0		
Tocopherol		(mg/100 g)	[Tsai <i>et al.</i> , 2008]
	α-Tocopherol	1–4	
	γ-Tocopherol	2–3	
Sterols		(mg/100 g D.W.)	[Heleno <i>et al.</i> , 2016] [Muszyńska <i>et al.</i> , 2013a]
	Ergosterol	186.1	
	Ergosta-7-enol	1.73	
	Ergosta-5,7-dienol	6.05	
Ergosta-7,22-dienol	2.45		
Elements		(mg/kg D.W.)	[Bernaś <i>et al.</i> , 2006b] [Kalać, 2010] [Kalembasa <i>et al.</i> , 2012] [Muszyńska <i>et al.</i> , 2015b]
	Copper	25–125	
	Magnesium	1150.5–2275	
	Iron	200–400	
	Sodium	760 – 860	
	Potassium	35000–45200	
	Calcium	460–990	
	Phosphorus	9690–17300	
	Zinc	54.81–112.75	
	Lithium	17.1–36.9	
	Titanium	5.00–15.5	
	Barium	2.06–7.71	
	Strontium	0.015–0.037	
	Selenium	0.053–0.150	
	Cadmium	0.021–0.091	
Lead	0.028–0.148		
Chromium	0.344–0.640		
Nickel	0.101–0.778		

Рис. 1.5. Вміст біоактивних речовин та мінеральних речовин в плодкових тілах печериці (за В. Muszyńska та ін., 2017)[47]

1.4 Вимоги нормативних документів щодо якості сировини у проєктних виробках.

Класична рецептура листового тіста передбачає співвідношення борошна до жирів (масло вершкове, маргарин) 1:1 з додаванням солі та води (350 г на кілограм борошна). Втім, технологію виготовлення листового тіста суттєво модернізовано до зменшення кількості жирів, але залишаються високі вимоги щодо їхньої якості. Сьогодні для промислової випічки використовують листове тісто, яке буває двох видів – дріжджове та бездріжджове. Для обох варіантів головною запорукою якості є формування тонких шарів тіста, відділених одне від одного плівкою жиру. Листкове бездріжджове тісто повинно мати 192 – 256 шарів, для дріжджового достатньо– 9 -27 [48].

Дегустатори оцінюють якість готових листових виробів за висотою підйому, хрупкістю та кількістю шарів, але вимоги ДСТУ 8709:2017 «Вироби хлібобулочні листові. Загальні технічні умови» до стану м'якушки виробів визначено наступним чином: «для дріжджових виробів має бути пропечена, еластична, не волога на дотик, з великою нерівномірною пористістю, без ущільнення та слідів непромішування, у вигляді шарів з'єднаних між собою. У бездріжджових виробів у вигляді тонких пластинок пропеченого тіста, які легко відокремлюються, але з'єднані між собою». Втім, для виробів з начинкою допускається часткова зволоженість шару м'якушки, яка безпосередньо контактує з начинкою [49].

Шарування тіста досягається шляхом послідовного розкачування і складання тіста з прошарком маргарину. Для виробництва різних видів листових виробів використовують спеціалізовані маргарини з визначеними фізико-хімічними та структурно-механічними характеристиками. Маргарин повинен забезпечувати чіткий розподіл шарів тіста, зоставатися пластичним при охолодженні між розкатками, не витікати при вистоюванні та випіканні [50]. Вимоги до якості маргарину викладено в ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. З поправкою, де в класифікації (розділ 3) маргарини для виготовлення листового тіста мають окреме визначення серед твердих видів.

Масова частка жиру може коливатися від 39 до 84 %, вміст солі не перевищувати 2 %, а температура плавлення для таких маргаринів має бути на рівні 36-44 °С, масова частка твердих триглицеридів при 20 °С не повинна перевищувати 50 % , а вміст вітаміну Д не більше 0,09 мг/1 г продукції [51].

У промисловому виробництві листкових виробів жир додають в тісто двома способами: як частину базової рецептури тіста, так і у вигляді жирових прошарків, які утворюються між двома сусідніми шарами тіста. Підняття виробів при випіканні забезпечується тиском водяної пари, при цьому розплавлений жир діє як бар'єр для руху пари і шари тіста піднімаються.

Фахівці впевнені, що якість готових виробів з листкового тіста, зокрема круасанів, залежить від якості використаних сировинних інгредієнтів та чіткого дотримання технологічного процесу виробництва. Наприклад, для отримання готового виробу з найкращою шаруватою структурою, необхідно використовувати борошно з сильною клейковиною та вмістом її 38...40 %. Сильна клейковина забезпечує утворення пружного тіста, добре чинить опір під час багаторазової прокатки. Вологість тіста підтримують у межах від 38 % до 44 % [52]. Отже, вимоги до якості пшеничного борошна достатньо високі, але насамперед, вони мають відповідати вимогам ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.

Стандарт поширюється на борошно пшеничне, яке виробляють із зерна, м'якої пшениці або м'якої з домішками твердої не більше 20% і використовують для виробництва хліба, хлібобулочних, борошняних кондитерських виробів, реалізації в торгівельній мережі та інших харчових цілей.

За вимогами стандарту для борошна пшеничне вищого сорту допускається вміст сировинної клітковини не менше 24 % [53]. Отже для виробників листкового тіста недостатньо буде закуповувати сировину лише за загальним сертифікатом якості. Необхідно додатково проводити аналізування вмісту клітковини, щоб забезпечити необхідну якість готового тіста.

У представлені роботі одним з елементів інноваційних змін у технології виготовлення листкових виробів з грибною начинкою планується досягти підвищення вмісту протеїнів у тісті за рахунок додавання грибного порошку

(борошна). Відомо, що вміст протеїнів у сухих грибах печериці, а отже й борошні з них, досягає 40 %, а загальна кількість вуглеводів досягає 60 % [54]. Більшість вуглеводів печериці є гідрофільними полісахаридами, які здатні утримувати вологу, а отже позитивно впливати на еластичність листкового тіста. Втім, національні нормативні документи, які б контролювали вимоги щодо якості грибних порошоків наразі відсутні. Тому постачальники грибних порошоків для сертифікації харчової безпеки продукції користуються вимогами Кодексу Аліментаріус (т.38), в якому прописані характеристики та умови, які забезпечують придатну якість. За вимогами кодексу обмежується вміст вологи (не більше 12%) та контролюється вміст радіонуклідів і тяжких металів [55]. Вимоги щодо фізико-хімічних показників, зокрема - вмісту основних харчових нутрієнтів, у Кодексі відсутні.

Окремим питанням стоять вимоги щодо якості грибних начинок. Наразі нормативні документи, які б визначали вимоги до таких начинок, відсутні, тому ми орієнтувалися на вимоги щодо якості компонентів таких начинок, зокрема: олії соняшникової (ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови), цибулі (ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови) та солі кухонної (ДСТУ 3583-97 Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови).

Так, для вищого гатунку олії соняшникової вимоги щодо вмісту вологи та фосфоровмісних речовин обмежено 0,1 %, а кислотне число – не більше 1 [56]. Цибуля вищої категорії якості має бути одного помологічного сорту та не вражена хворобами. Лімітується також вміст важких металів, нітратів та мікотоксинів [57]. В складі кухонної солі, окрім деталізації за вмістом сторонніх речовин обмежується вміст вологи (0,25% для вищого гатунку), а також помелу. Для вищого гатунку 70 % солі має мати розмір не більше 0,8 мм, а розміром 1,2 мм - не більше 10 %.

Висновки до Розділу 1

1. Вироби з листкового тіста є найбільш популярною складовою загального обсягу хлібобулочних виробів, які для більшості споживачів є продуктом

щоденного харчування, тому актуальними є питання удосконалення технології виготовлення випічки з підвищеною біологічною цінністю.

2. За результатами численних наукових досліджень доведено високий потенціал використання їстівних грибів у якості біологічно цінного компонента їжі, бо вони містять унікальні біоактивні компоненти (ерготіонеїн, ергостерин і ергокальциферол), які відсутні в рослинній сировині.

3. За результатами аналізу літератури визначено основні напрямки покращення технологічних процесів виробництва виробів із листового тісту та шляхи підвищення функціональної придатності таких продуктів. Зокрема, пропонується зменшення вмісту жирів за допомогою використання структуроутворювальних паст, застосування маргаринів з низьким вмістом трансжирів або підвищеною антиоксидантною функцією, а також використання начинок з продуктами низької енергетичної цінності.

4. Для отримання виробів з необхідною шаруватою структурою, необхідно використовувати борошно з сильною клейковиною та вмістом її 38...40 %, тоді як за ДСТУ 46.004-99 допускається 24 %. Отже, передбачається, що додавання грибного порошку з вмістом 30-40 % білків по сухій речовині покращуватиме структуру виробів.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень

Програма досліджень передбачала досягнення поставленої мети через аналізування опублікованих даних за обраною темою, формування на основі такого аналізу бази даних для оптимізаційного моделювання варіантів рецептури листкового тіста та грибних начинок, експериментальне виготовлення виробів та проведення органолептичного аналізу їх якості (рис. 2.1).

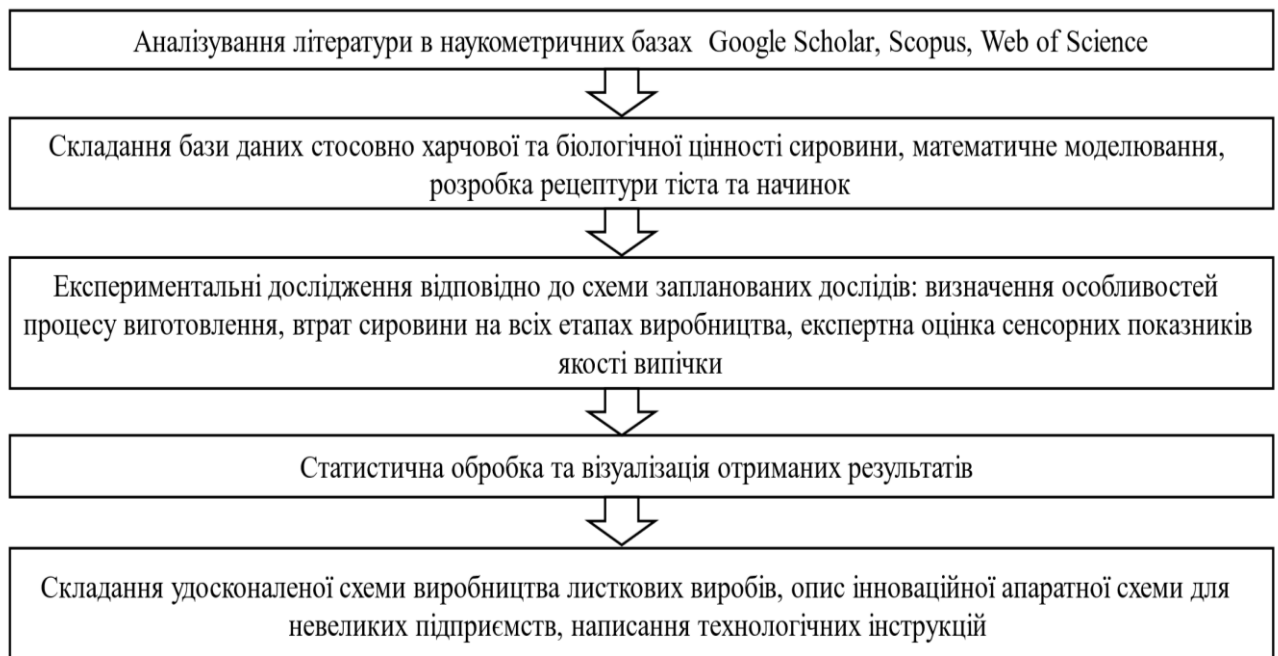


Рис.2.1. Програма досліджень

На заключному етапі роботи передбачалася апробація отриманих результатів в промислових умовах та складання технологічних інструкцій робочих процесів виготовлення напівфабрикатів та готової випічки з листкового тіста з начинками на основі свіжих грибів печериці – найбільш доступної грибної сировини в Україні.

2.2 Схема дослідів

Схематичний план проведення наукових досліджень за обраною темою зображено на рис. 2.2:



Рис. 2.2 Схеми експериментальних досліджень

2.3 Об'єкт, предмет та матеріали досліджень

Об'єктом дослідження було обрано кулінарні вироби з прісного листкового тіста з грибними начинками.

Предметом дослідження стало визначення особливостей технологічного процесу виготовлення листкового тіста з додаванням грибного борошна та оптимізації рецептури такого тіста, а також формування рецептури грибних начинок з підвищеною функціональною придатністю шляхом моделювання та експериментальної апробації отриманих моделей.

На думку Ольги Улітіної - вченого секретаря НДІ інтелектуальної власності, вивчення та аналіз технології виробництва певних виробів починається з визначення понять. Так «кулінарний виріб — це результат певної діяльності з приготування продуктів, які входять до складу конкретного виробу. Можна говорити, що кулінарний виріб як категорія складається з певних частин:

1) ідеї (рецепт/технологічний процес виробництва); 2) назви; 3) процесу приготування інгредієнтів, які входять до складу страви; 4) зовнішнього вигляду (презентація страви)» [58]. Отже, інновація технологічного процесу виготовлення випічки з листового тіста з додаванням грибною начинки передбачає обґрунтування ідеї підвищення функціональної придатності такої випічки за рахунок введення в рецептуру тіста грибного борошна та оптимізації рецептури грибною начинки.

Досліджували листові вироби виготовлені з тіста з додаванням грибного борошна та грибною начинкою зі свіжої печериці. Для виготовлення експериментальних виробів використовували доступні матеріали, які придбали у вітчизняних торговельних мережах. Звертали увагу, щоб маркування сировини мало посилання на чинні нормативні документи зазначені вище, а також строки зберігання відповідали гарантійним нормам. Отже, для апробації змодельованих рецептур та визначених математичним моделюванням варіантів дослідів використовували наступну сировину:

1) *Борошно пшеничне* в/г 50кг ТМ Вінницький Млинар ВКХП2 вироблене відповідно вимог ГСТУ 46.004-99 з наступними показниками на 100 г: білків - 11.3 г; жири - 1,1 г; вуглеводи - 73 г; мінеральні речовини - 25 мг, енергетична цінність (калорійність) - 334 ккал; інші якісні показники: білість - min 46,2 од.; клейковина- min 27%; ІДК - 70 од.; число падіння - min 270 с.; за ціною 15,3 грн/кг.

2) *Маргарин для листового тіста «Слойка європейська» (80%)* (рис. 2.3)

Використовували маргарин марки Е, з температурою плавлення 40-48 °С за ціною 89 грн/кг;

3) *Гриби печериці* (шампіньйону білого) ТМ Українські печериці [59] за ціною 50 грн/кг та *порошок з висушених грибів* за ціною 560 грн/кг придбані безпосередньо у виробника;

Каталог B2B Маргарин **ЩЕДРО** Для листового тіста

Маргарин для листового тіста «Слойка Європейська» 80%

СКЛАД
 Олії пальмова та соняшникова в натуральному та частково гідрогенованому вигляді, рафіноване водорозчинне, вода питна, емульгатори (E471, E475, лецитин соєвий), сіль кухонна, ароматизатор (Яблуко), консервант кислота сорбінова, антиоксидант (E300, E321), регулятор кислотності кислота молочна, барвник бета-каротин. **Концентрація** вива маргарину. **Рецептура TF не містить гідрогенованого жиру.**

ЗАГАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ
 Маргарин для листового тіста «Слойка Європейська» призначений для виробів з листового тіста прямиального класу. Застосовується для приготування класичних листових виробів, круасанів, заморожених листових напівфабрикатів з дріжджового та бездріжджового тіста. Рівномірно розподіляється по тесту, маргарин «Слойка Європейська» надає готовому виробу обсяг і прекрасну спливість. Крім того, цей маргарин збільшує термін зберігання напівфабрикатів і готових виробів.

ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ
 Смак і запах Чистий, характерний для введеного ароматизатора. Сторонні запахи і присмаки не допускаються.
 Консистенція при (20 ± 2) ° C Пластинчаста, щільна, однорідна. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча.
 Колір Від білого до жовтого. Однорідний по всій масі.

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

	A	E	TF
Рецептура			
Масова частка:			
- жиру, %, не менше	80,0	80,0	80,0
- вологи і легких речовин, %, не більше	29,7	29,7	29,7
Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °C	40-43	40-48	42-48
pH водної або водно-молочної фази, одиниць pH	3,5-5,5	3,5-5,5	3,5-5,5
Кислотність маргарину, *Кеттсторфер, не більше	3,5	3,5	3,5
Перекисне число в жирі, виділеному з маргарину 1/2 O моль/кг, не більше	5,0	5,0	5,0
Вміст твердих тригліцеридів, % при 20 °C	44-48	40-50	38-44
Енергетична цінність 100 г продукту, ккал	720,0	720,0	720,0

ПАКУВАННЯ
 Маргарин «Слойка Європейська» для листового тіста виробляється у вигляді брусків масою нетто 5 кг і пластів масою нетто 2 кг, загорнутих в пергамент.

ТЕРМІН ПРИДАТНОСТІ ТА УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ
 Маргарин повинен зберігатися в складських приміщеннях або холодильниках при температурі від -20 C до +18 C при постійній циркуляції повітря. Не допускається зберігання маргарину спільно з продуктами, що мають різкий специфічний запахом. Виробник гарантує відповідність маргарину вимогам ДСТУ при дотриманні умов транспортування і зберігання.
Термін зберігання (в залежності від температурного режиму) – від 6 до 12 місяців.

www.schedro.ua

Рис. 2.3 Специфікація для маргарину ТМ «Щедро» (м. Запоріжжя)

<https://schedro.ua/wp-content/uploads/margarin-list-european-v04.pdf>

- 4) *Сметана Ферма 20%*, 350г (оптова ціна 48,90 грн, роздрібна 50,40 грн), виготовлена відповідно до вимог ДСТУ 4418:2005 (рис. 2.4)



Рис.2.4 Загальний вид пакування сметани Ферма 20% (фото з інтернет-ресурсів);

- 5) *Філе куриці* для досліджень купували декілька разів за середньою ціною 165,60 грн, від різних виробників в торговій мережі «Сільпо»;

б) *Олія соняшникова рафінована дезодорована виморожена марки П ТМ «Олейна Традиційна» за ціною 59.86 грн/пак (0,85 л) (рис. 2.5).*

ПОЖИВНА (ХАРЧОВА) ЦІННІСТЬ:	НА 100 г ПРОДУКТУ:	У СТОЛОВІЙ ЛОЖЦІ 10 г:
Енергетична цінність (калорійність)	3700 кДж/900 ккал	370 кДж/90 ккал
Жири, з них:	99,9 г	9,99 г
-насичені	11 г	1,1 г
-мононенасичені	29 г	2,9 г
-поліненасичені (Омега 6)	60 г	6 г (60%)*
Вуглеводи, з них:	0 г	0 г
-цукри	0 г	0 г
Білки	0 г	0 г
Сіль	0 г	0 г
Вітамін Е	60 мг	6 мг (50%)*

*Середня референсна величина добового споживання для осіб старше 18 років (8400 кДж/2000 ккал)

Рис. 2.5 Поживна цінність олії соняшникової рафінованої дезодорованої вимороженої марки «П» ТМ «Олейна Традиційна» [60];

7) Цибулю ріпчасту купували на ринку за ціною 16 грн/кг, а усереднені дані щодо харчової цінності отримували з джерела: <https://zakach.com/products/cibulya-ripcasta-176>;

8) Сіль харчова кам'яна, вироблена в Україні (без торгової марки) відповідно до вимог ДСТУ 3583:97 за ціною 26,25 грн/пак (1,5 кг);

9) Перець чорний ТМ «Мрія» мелений за ціною 7,74 грн/пак (20 г) <https://roshen.kh.ua/category/spetsii-tm-mriya>.

Отримані дані щодо харчової та поживної цінності інгредієнтів рецептури було використано для формування бази даних для подальшого моделювання рецептури тіста та начинок (табл. 2.1).

2.4 Методика проведення досліджень

Було заплановано проведення 2-х варіантів математичного моделювання: 1) для оптимізації рецептури тіста з додаванням грибного борошна; 2) для оптимізації рецептури начинок зі свіжих плодівих тіл печериці. Відповідно зібраній базі даних у застосунку Excel будували листи для Пошуку рішень в поставлених завданнях оптимізації (з цільовими функціями зниження

собівартості виробів для тіста, та енергетичної цінності - для начинки) (рис. 2.6 та 2.7).

Таблиця 2.1

Показники інгредієнтів випічки з листового тіста для вирішення задачі оптимізації рецептури

	Борошно	Маргарин	Гриби печериці	Порошок	Сметана	Олія соняшникова	Філе куряче	Цибуля ріпчаста
Білки	11,3	0,2	2,5	32,6	2,8	0	23,1	1,1
Жири	1,1	80	0,5	5,8	20	99,9	1,5	0,1
Вуглеводи	73	2,1	6,5	72	3	0	0	9,3
Полісахариди	2,7	0	2,7	35	0	0	0	1,7
вміст, мін	0,4	0,4	0,3	0,01	0,02	0,005	0,1	0,05
вміст, макс	0,6	0,7	0,9	0,05	0,05	0,01	0,7	0,1
Ціна (за 1кг)	15,3	89	50	560	144	76,6	165,6	16

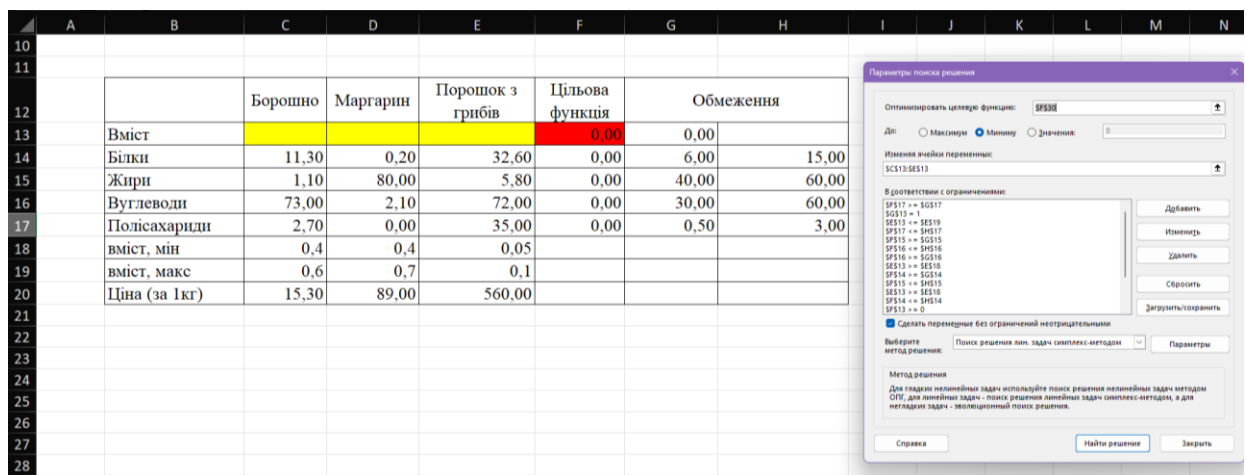


Рис. 2.6. Підготовка даних для вирішення задачі оптимізації складу тіста

Обмеження для перемінних прописували відповідно до побудованої математичної моделі. Після вирішення задач оптимізації рецептури методом підбору будували таблиці прогнозування змін собівартості (для тіста з додаванням порошку з грибів печериці) та енергетичної цінності (для начинок) відповідно до варіантів досліду (рис. 2.2).

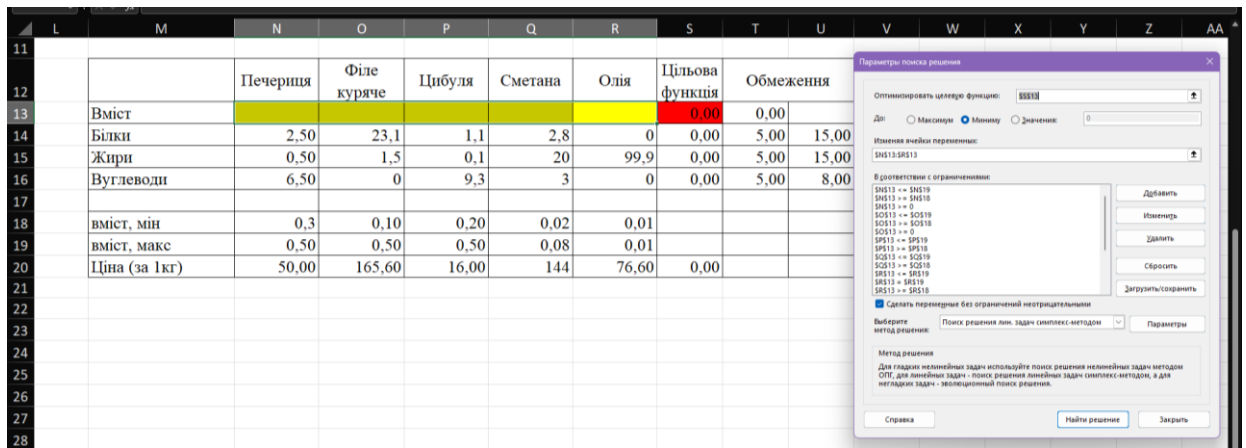


Рис. 2.7. Підготовка даних для вирішення задачі оптимізації складу начинки

Проводили органолептичну оцінку виготовлених напівфабрикатів за варіантами досліду (тіста та начинки окремо) за наступними критеріями: 1) загальний зовнішній вигляд; 2) колір; 3) аромат; 4) консистенція, для начинок – додавали вимоги до оцінки смаку (табл. 2.2 та 2.3).

Таблиця 2.2

Критерії бальної оцінки сенсорних показників листкового тіста

Параметр	Характеристика бальної оцінки				
	1	2	3	4	5
Загальний зовнішній вигляд	Нерівномірний проміс, видимі шматочки тіста та маргарину	Незадовільний вигляд тістової маси, зустрічаються тріщини та полості	Задовільний вигляд, але присутні невеликі полості та тріщини	Тісто має задовільний вигляд, але пласт різний за товщиною	Перераховані недоліки відсутні, рівномірний проміс
Колір	Темний, різнобарвний по пласту	Нерівномірний колір, плями темного та світлого відтінків	Задовільний, притаманний листковому тісту, з незначними стрічками світлого відтінку	Рівномірний, пшенично-маслянистий, блискучий, з незначними краплями рідини	Матовий пшенично-маслянистий, без видимих відтінків, рівномірний
Аромат	Чіткі сторонні запахи	Присутні сторонні аромати, які заважають сприйняттю продукту	Задовільний притаманний продукту, з легким стороннім присмаком	Приємний відповідний до аромату сировини	Чіткий, приємний, відповідний до аромату сировини
Консистенція	Нерівномірна, зустрічаються різні за щільністю ділянки, пустоти та тріщини	Нерівномірна, незначні ділянки різної щільності та розшарувань	Еластична, рівномірна, трішки липка	Пружна, еластична, присутні незначні ділянки липкості чи краплин олії	Еластична, пружна, без візуально видимих розшарувань, суха на дотик

**Критерії бальної оцінки сенсорних показників начинки з грибів печериці
смажених з додаванням курячого філе**

Параметр	Характеристика бальної оцінки				
	1	2	3	4	5
Загальний зовнішній вигляд	Непривабливий вигляд, різна за консистенцією	Завеликі або замалі шматочки інгредієнтів, нерівномірно розподілені	Задовільний, але нерівномірно розподілені інгредієнти	Розміри шматочків відповідають вимогам, але присутня нерівномірність	Привабливий вигляд, легко формується, рівномірний розподіл інгредієнтів
Колір	Темно-коричневий, непривабливий зустрічаються горілі шматочки	Темний, нерівномірний, з непритаманним і інгредієнтам відтінками	Задовільний, притаманний кольору сировини	Світлий, притаманний кольору сировини	Світлий, золотаво-насичений, привабливий
Аромат	Присутні сторонні аромати, інколи неприємні	Присутні сторонні аромати, або переважає аромат будь-якого інгредієнту	Задовільний притаманний сировині з легким зміщенням в сторону одного з інгредієнтів	Приємний відповідний до аромату сировини	Чіткий, приємний, рівномірний відповідає особливостям сировини
Смак	Неприємний, з чітко вираженими сторонніми присмаками	Присутні сторонні присмаки	Задовільний притаманний сировині але з легким стороннім присмаком	Приємний, але з чіткою перевагою якогось з інгредієнтів	Чіткий, приємний, рівномірний, притаманний обробленій сировині
Консистенція	Відсутня можливість надати необхідну форму та додати у виріб без порушення його цілісності	Нерівномірна, втім тримає форму, присутні ділянки різної щільності	Задовільна, злегка нерівномірна	Рівномірна, не пошкоджує форму виробу, але недостатньо в'язка	Рівномірна, в'язка, не пошкоджує форму виробу, технологічно вноситься в заготовку

Було залучено 8 споживачів віком від 15-25 (4 особи) до 40- 65 (4) років на дегустацію та заповнення підготовлених наперед бланків дегустаційної оцінки. Отримані результати обраховували в застосунку Excel, визначали середнє, будували профілограми та за найбільшою площею визначали найкращі рецептури напівфабрикатів і готових виробів. Оцінку форми виробів визначали

методом ранжування, де дегустатори віддавали спеціальний шеврон за форму, що сподобалась більше.

2.5 Умови проведення досліджень

Досліди та обробку отриманих результатів проводили впродовж 2023 року (з січня по грудень). Експериментальні дослідження проводили в домашніх умовах з використанням побутової техніки. Замішування тіста проводили тістомісом кухонного комбайну, а розшарування з маргарином в ручному режимі за вимогами технологічних інструкцій [61]. Дослід з визначення оптимального ступеня подрібнення начинки проводили з застосуванням подрібнювача кухонного комбайну Royalty Line 2500 2500W 10L. Випікання виробів проводили в духовій шафі BOSCH HBF534ES0Q об'ємом 66 л, споживана потужність 3,3 кВт/год, А - клас енергоспоживання, максимальна температура - 275 °С.

Дегустацію виробів проводили серед робітників закладу громадського харчування (їдальня) та співробітників відділу аналітичних досліджень та визначення якості харчових продуктів в Інституті продовольчих ресурсів (м. Київ). Статистичну обробку результатів та математичне моделювання проводили на персональному комп'ютері з програмним забезпеченням ОС Windows 11 з підпискою Microsoft 365 для родини.

Висновки до розділу 2:

1. Відповідно до поставлених завдань було сформовано базу даних для оптимізаційного моделювання рецептури листкового тіста та грибних начинок.
2. Визначені вимоги чинного законодавства до якості компонентів розробленої рецептури, підібрано сировину вітчизняного походження, яка задовольняє вимогам рецептурної моделі.
3. Розроблено програму досліджень та розроблено методику оцінки якості листкового тіста та грибних начинок

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

Результати проведених досліджень умовно поділили на 2 частини: 1) результати теоретичного прогнозування на базі побудованих моделей; 2) практичної апробації проектної рецептури та форми виробів.

3.1 Побудова математичних моделей для прогнозування рецептури тіста та начинок

Цільову функцію зниження вартості тіста з додаванням грибного борошна прописували рівнянням:

$$F(x) = \sum_{j=1}^n c_j \times x_j \quad (\mathit{min}),$$

де c_j ($j=1 \dots n$) – вартість сировини;

x_j – кількість сировини j -го виду, тобто інгредієнтів, що входять до складу тіста.

Позначали a_{ij} ($i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$) як кількість i (нутрієнтів) в одиниці j -го виду сировини. Обмеження змінних інгредієнтів позначали через b_i , де $b_{i \min}$ – найменша допустима кількість i -ого нутрієнту, а $b_{i \max}$ – максимально допустима, спираючись на теоретичні дані щодо харчової цінності листкового тіста та бажаної кількості біоактивних полісахаридів та харчових волокон:

білків від 6 до 15 %,

жирів від 40 до 60 %

вуглеводів від 30 до 60 %

полісахаридів (ПС) від 0,5 до 3 %

Через $d_{j \min}$ позначаємо мінімально необхідний вміст сировини j -го виду у продукті (доля), тоді через $d_{j \max}$ – максимально допустимий, отже: борошно пшеничне, мінімум 0,4, а максимум 0,6 (40 та 60% за вмістом відповідно); маргарин *мін* - 0,4 *макс* - 0,7; порошок з печериці *мін* - 0,05, *макс* - 0,1.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення випічки з листкового тіста з додаванням порошку з печериці.

Технологічна схема побудована з метою заощадження часу виробництва продукції завдяки оптимізації замішування тіста з додаванням відновленого порошку з печериці та окремої лінії для виготовлення начинки (рис 4.1).



Рис. 4.1. Схема технологічних етапів виготовлення випічки з листкового тіста

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЛИСТКОВИХ ВИРОБІВ З ДОДАВАННЯМ ГРИБНОЇ СИРОВИНИ

5.1 Аналіз економічних показників формування собівартості борошняних виробів з листового тіста з грибною начинкою.

Інноваційні зміни технологічного процесу виробництва листових виробів заплановано у двох напрямках: 1) додавання грибного порошку з плодових тіл печериць та 2) виготовлення начинок з підвищеною функціональною придатністю. Такий підхід передбачає використання доступної грибної сировини та деяких відходів, зокрема зрізаних ніжок печериці для виготовлення порошоків. Однак, для економічних розрахунків ми використовували дані з ринкової вартості сировини станом на 2023 рік (табл.5.1)

Таблиця 5.1

Вартість сировини для виготовлення листових виробів з грибною начинкою

Сировина	Ціна, грн/кг
Борошно	15,30
Маргарин	89,00
Порошок з грибів	560,00
Печериця	50,00
Філе куряче	165,60
Цибуля	16,00
Сметана	144
Олія	76,60

Вартість будівництва та отримання дозвільних документів не враховували. Орієнтовна вартість обладнання для цеху з випікання подібної продукції за даними інтернет-ресурсів становить у середньому 2 500 000 грн.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Організація і управління охороною праці на підприємстві з виробництва листкових виробів.

Охорона праці включає комплекс заходів з безпеки праці, виробничої санітарії та гігієни, а також - протипожежної техніки. Організована система управління охороною праці на підприємстві регулює взаємовідносини між структурними підрозділами підприємства, стосунки роботодавця з найнятими робітниками. Управління охороною праці — це чітка взаємодія усіх структур виробництва, спрямована на дотримання нормативних вимог по охороні праці і виконання посадових обов'язків по забезпеченню безпеки виробничих процесів [63]. Загальні вимоги щодо охорони праці на підприємствах харчової галузі викладені у відповідних нормативних документах, але виробництво хлібобулочних виробів має певні особливості, які враховані в чинних правилах НПАОП 15.8-1.27-02 "Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів" (Мінпраці України, наказ №125 від 28.02.2002 р.) [64].

Відповідно до розділу 3 «ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ» цього нормативного документу зазначається, що «Правила встановлюють вимоги безпеки до виробництва хліба, хлібобулочних і макаронних виробів». Але з урахуванням постійних інновацій у харчовій галузі підкреслюється, що «у разі відсутності у Правилах вимог, дотримання яких необхідне для забезпечення безпеки праці на даному підприємстві, керівнику (далі - роботодавцю) підприємства необхідно вжити узгоджених з місцевими органами державного нагляду відповідних заходів. Проектування виробничих об'єктів, розробка нових технологій, засобів виробництва, засобів колективного та індивідуального захисту працюючих повинні проводитися з урахуванням вимог охорони праці і пожежної безпеки. Не дозволяється будівництво, реконструкція, технічне переоснащення виробничих об'єктів, виготовлення і впровадження нових технологій і вказаних засобів без

ВИСНОВКИ

За результатами проведеної дослідної роботи було виконано поставлені завдання, а саме:

1) Проаналізовано наукові дані щодо сучасних напрямів удосконалення технологічних процесів виготовлення виробів з листового тіста та шляхів підвищення функціональної придатності такої продукції. Визначено високу популярність такої випічки серед дітей та молоді та високий науковий інтерес до дослідження поставленого питання.

2) Підготовлено таблиці дегустаційної оцінки випічки з листового тіста з додаванням грибного порошку з печериці та начинок на основі свіжої грибною сировини.

3) Побудовано математичні моделі та таблиці для розрахунку даних у застосунку Excel для прогнозування оптимізованого складу основних нутрієнтів та полісахаридів у листовому тісті та начинках;

4) Скореговано апаратурно-технологічну схему виробництва листових виробів з додаванням грибного борошна та виготовлення грибних начинок. Відповідно до означених умов проєкту було підібрано харчове обладнання, яке використовується на класичних лініях виготовлення подібної продукції, втім, до лінії виготовлення тіста додано ємність для відновлення грибного порошку. Передбачається конвеєрне випікання виробів та швидке охолодження і пакування, бо начинки з грибів можуть розшаруватися на тверду та рідку фракцію через необґрунтовану затримку на перехід до наступної технологічної операції, що може значно погіршувати якість готових виробів.

5) Порівняно енергетичну цінність та вміст основних нутрієнтів у побудованих моделях рецептури. Найнижчу вартість прісного листового тіста у 55,88 грн/кг з бажаним вмістом основних нутрієнтів та полісахаридів мали за співвідношення борошна пшеничного/маргарину/порошку з грибів у 500, 490 та 10 г відповідно на кілограм продукції. За таких умов вміст білків та жирів був

мінімальним за встановленими обмеженнями (6 та 40 г на 100 г тіста відповідно), а вміст полісахаридів складав 1,62 г/100 г, що перевищувало заданий мінімум більш ніж у 3 рази.

6) Досліджено органолептичні показники виробів з начинками підвищеної біологічної цінності 1) контроль - гриби смажені з цибулею; 2) смажені з цибулею та сметаною; 3) смажені з цибулею та сметаною та м'ясом (1:1). Виявлено переваги багатокomпонентної рецептури начинки, яку було виготовлено відповідно до результатів прогнозування з 400 г грибів, 310 грамів філе, 200 г цибулі, 70 г сметани та 20 г олії. За результатами проведених експериментів сформулювали технологічну інструкцію, щодо виготовлення таких начинок. Також визначено переваги подрібнення інгредієнтів начинки до розміру 3...5 мм, яка найбільш сподобалась дегустаторам.

7) За результатами економічного аналізу удосконаленої технології виготовлення листкових виробів виявлено, що основу собівартості продукції складають витрати на сировину та заробітну плату. Зокрема додавання грибного порошку до тіста підвищує його собівартість до 82,4 грн, а загальна собівартість виробів з грибною начинкою зростає на 18 грн/кг. Втім цінова політика, що буде враховувати збільшення попиту на проєктні вироби, дозволить зберегти рівень рентабельності підприємства на рівні 25 %.

8) Проведено аналіз небезпечних чинників на кожному етапі виробництва листкових виробів та розроблено перелік заходів для зменшення ризиків при виконанні робіт з підвищеною небезпекою на апаратній лінії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Українські вироби з листкового тіста продаються у 20-ти країнах світу – uprom.info. Національний Промисловий Портал. 2017. URL: <https://uprom.info/news/other/eat/ukrayinski-virobi-z-listkovogo-tista-prodayutsya-u-20-ti-krayinah-svitu/> (accessed: 16.01.2024).
2. Biao Y. et al. Impact of mushroom (*Pleurotus eryngii*) flour upon quality attributes of wheat dough and functional cookies-baked products. *Food Science & Nutrition*. 2020. Vol. 8, № 1. P. 361–370.
3. Rathore H. et al. Technological, nutritional, functional and sensorial attributes of the cookies fortified with *Calocybe indica* mushroom. *Food Measure*. 2019. Vol. 13, № 2. P. 976–987.
4. Бандура І.І. et al. Особливості виготовлення напівфабрикатів з плодових тіл гливи золотої та опенька тополевого: Working Paper. ТДАТУ, 2021.
5. Стан галузі грибівництва в Україні та світі - еДорада URL: <https://edorada.org/uk/articles/460> (accessed: 16.01.2024).
6. Коротко о ценах Archives. UMDIS Mushroom Agency. 2024. URL: <https://www.umdiss.org/category/prices/> (accessed: 16.01.2024).
7. Лебединець В.Т., Лебединець А.І., Мороз М.М. Нові види борошняних кондитерських виробів з низькою калорійністю. Програмний комітет. P. 180.
8. Костецька Н.І. Ринок хліба і хлібобулочних виробів України: стан і перспективи розвитку. Галицький економічний вісник Тернопільського національного технічного університету. ТНТУ, 2015. Vol. 48, № 1. P. 26–31.
9. Аналіз ринку кондитерських борошняних виробів в Україні. 2021 рік 2024. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-konditerskih-muchnyh-izdelij-v-ukraine-2021-god> (accessed: 17.01.2024).

10. Гудзь О.М. Удосконалення технології жирових систем зі зниженим вмістом транс-ізомерів жирних кислот для маргаринів. Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут,” 2019.

11. Фіалковська Л.В. Удосконалення технології виробництва м'якого маргарину з антиоксидантними властивостями. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання ТДАТУ; гол. ред. д. т. н., проф. ВМ Кюрчев. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. 2021.

12. Вакасова К.А. Обґрунтування тривалості виготовлення грибною начинки для борошняних виробів. Їх всеукраїнської науково технічної конференції магістрантів і студентів за підсумками наукових досліджень 2021 року факультет Агротехнологій та екології. Р. 101.

13. Севастьянович М.В. Дослідження технології виробництва виготовлення борошняних виробів з листкового тіста з грибними начинками. Матеріали Х всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2022 року. Факультет агротехнологій та екології (5-20 лютого 2023 р., Запоріжжя)/Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного; відпов. за вип. ВП Скиба. Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. 163 с. 2023. Р. 128.

14. Тараненко Н.В. Інноваційні технології вареників з начинками.. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі. Таврійський державний агротехнологічний університет, 2021. Р. 261.

15. Бондаренко Ю.В. et al. Збагачення листкових дріжджових виробів подрібненим насінням льону золотого. 2020.

16. Доценко В.Ф. et al. Збагачення корисними нутрієнтами виробів з листкового тіста. 2017.

17. Губеня В.О., Арсеньєва Л.Ю. Хлібобулочні вироби антианемічного призначення. 2012.

18. Товма Л., Морозов І. Методика формування раціонів харчування для військослужбовців з індивідуальними потребами: 40 Збірник наукових праць

Національної академії Національної гвардії України. 2022. Vol. 2, № 40. P. 84–93.

19. Матияшук О.В., Фурманова Ю.П., П'яних С.К. Використання амарантового борошна в технології виробництва бісквітних напівфабрикатів // Науковий погляд в майбутнє. 2017. Vol. 6. P. 52–58.

20. Галенко О.О. et al. Дослідження біологічної та харчової цінності борошна з насіння гарбуза для використання в технології шинок із м'яса індички. Редакційна колегія. 2021. P. 100.

21. Клевцов К.М. Фізико-технологічні властивості і хімічний склад насіння льону та конопель. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2015. № 4. P. 104–110.

22. Cheung P.C. Mushrooms as Functional Foods. John Wiley & Sons, 2008. 293 p.

23. Неміріч О.В., Михайленко В.М., Петровський І.С. Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів спеціального призначення на основі горіхового борошна: PhD Thesis. 2019.

24. Дочинець І.В., Арпуль (Олексійчук) О.В. Інноваційне використання нутрієнтів у виробництві листкового тіста. 2017.

25. Погарська В.В. et al. Каротиноїді та антоціанові начинки для отримання нового покоління вафельних кондитерських виробів оздоровчого спрямування: 32 Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2022. № 32. P. 67–75.

26. Гречко І.О. Використання відходів виробництва в технології дріжджового листкового тіста: Working Paper. 2020.

27. Дзигар О.О., Маршалок Т.В., Оболкіна В.І. Дослідження впливу ферментних препаратів бактеріальної протеази та поліпшувачів L-цистеїнової природи на процес утворення листкового тіста. 2017.

28. Wickramarachchi K.S., Sissons M.J., Cauvain S.P. Puff pastry and trends in fat reduction: an update International Journal of Food Science & Technology. 2015. Vol. 50, № 5. P. 1065–1075.

29. Silow C. et al. Application of sourdough in the production of fat- and salt-reduced puff pastry *Eur Food Res Technol.* 2018. Vol. 244, № 9. P. 1581–1593.
30. Silow C. et al. Optimization of Fat-Reduced Puff Pastry Using Response Surface Methodology: 2 Foods. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 2017. Vol. 6, № 2. P. 15.
31. Renzetti S., de Harder R., Jurgens A. Puff pastry with low saturated fat contents: The role of fat and dough physical interactions in the development of a layered structure *Journal of Food Engineering.* 2016. Vol. 170. P. 24–32.
32. de Cindio B., Lupi F.R. 15 - Saturated fat reduction in pastry *Reducing Saturated Fats in Foods* / ed. Talbot G. Woodhead Publishing, 2011. P. 301–317.
33. 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 р.
34. Chang S.-T. Overview of mushroom cultivation and utilization as functional foods *Mushrooms as functional foods.* Wiley: Hoboken, NJ, 2008. Vol. 260.
35. Даниляк М.І., Горовий Л.Ф., Баглай В.О. Фізико-хімічні особливості хітин-глюканового комплексу клітинних стінок вищих базидіальних грибів *Укр.ботан.журн.* 1992. Vol. 49, № №1. P. С. 68-71.
36. ОЄ С. Оцінка вмісту біоактивних речовин у плодкових тілах гриби *pleurotus (fr.) P. Kumm* різного ступеню стиглості. Міністерство освіти і науки України Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного рада молодих учених та студентів. P. 60.
37. Зінченко І.М., Терлецька В.А., Іщенко Т.І. Дослідження впливу теплової обробки на якість грибів та грибних напівфабрикатів. 2009.
38. Бандура И.И. Аналіз особливостей ринку екзотичних грибів в Україні. *Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і.* 2020. P. 206.
39. ТОП-3 смачних грибів, про які ви могли не знати [Electronic resource] // ► Інтернет магазин продуктів Fruit Time. Доставка продуктів Київ та вся

Україна. 2021. URL: <https://fruit-time.ua/blog/top-3-smachnih-gribiv-pro-yaki-vi-mogli-ne-znati.html> (accessed: 18.01.2024).

40. Tsyz O., Vandura I. Малопоширені овочеві рослини та гриби: навчальний посібник. – 2-е вид. допов. і перероб. 2024. Р. 182–246.

41. Агуреева К.А. Дослідження хімічного складу культивованих грибів. Харків: ХДУХТ, 2015.

42. Ковальов М.М., Коломієць Л.В., Савченко В.В. Морфологічні параметри грибів печериці двоспорової залежно від виду біопрепаратів та термінів їхзастосування: 20 Аграрні інновації. 2023. № 20. Р. 42–46.

43. Бандура І.І. et al. Вплив складу рослинних субстратів на ефективність культивування їстівних грибів *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.), *Pleurotus eryngii* (DC.) Quel., *Pleurotus citrinopileatus* Singer та *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer Influence of plant substrate composition on the efficiency of edible mushrooms cultivation *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.), *Pleurotus eryngii* (DC.) Quel., *Pleurotus citrinopileatus* Singer and *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer. 2020.

44. Muszynska B. et al. Composition and biological properties of *Agaricus bisporus* fruiting bodies-a review. Polish journal of food and nutrition sciences. -, 2017. Vol. 67, № 3.

45. Chen S.-Y. et al. Contents of lovastatin, γ -aminobutyric acid and ergothioneine in mushroom fruiting bodies and mycelia Lwt. Elsevier, 2012. Vol. 47, № 2. P. 274–278.

46. Bернаś E., Jaworska G., Lisiewska Z. Edible mushrooms as a source of valuable nutritive constituents. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 2006. Vol. 5, № 1. P. 5–20.

47. Muszyńska B. et al. Anti-inflammatory properties of edible mushrooms: A review. Food Chemistry. 2018. Vol. 243. P. 373–381.

48. Дабіжа Д. Удосконалення технології круасанів із листкового дріжджового тіста для спеціалізованої мережі ЗРГ. 2023.

49. ДСТУ 8709:2017 Вироби хлібобулочні листкові. Загальні технічні умови [Electronic resource]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=72078 (accessed: 19.01.2024).

50. snb. Листкове тісто та його технологічні особливості. Харчові технології. 2022. URL: https://harch.tech/2022/03/24/egh_ingredients_03/ (accessed: 19.01.2024).

51. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. З поправкою [Electronic resource]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=94415 (accessed: 19.01.2024).

52. Підручник Технологія виробництва хлібобулочних виробів ПрофКнига. URL: <https://profbook.com.ua/tehnologiya-hlibobylochnyh-novikova.html> (accessed: 19.01.2024).

53. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=71279 (accessed: 19.01.2024).

54. Роман Т.О. et al. Моделювання процесу сушіння ніжок печериці. 2015.

55. CODEX Alimentarius: Домашня страница. URL: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-home/ru/> (accessed: 10.06.2017).

56. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73415 (accessed: 05.02.2022).

57. ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=85004 (accessed: 05.02.2022).

58. Улітіна О. Кулінарні вироби як нетипові об'єкти авторського права: 4 Теорія і практика інтелектуальної власності. 2020. № 4.

59. «Українські Печериці» у війну розширили асортимент. Поговорили з Миколою Лелетом. UMDIS Mushroom Agency. 2022. URL:

<https://www.umdis.org/ukrainski-pecherytsi-u-viynu-rozshyryly-asortyment-pohovoryly-z-mykoloiu-leletom/> (accessed: 20.01.2024).

60. ТМ «Олейна Традиційна». Офіційний сайт Олейна™. 2018. URL: <https://oleina.ua/production/dietary-value/> (accessed: 20.01.2024).

61. admin. Кулінарія: підручник. Старовойт Л.Я. Косовенко М.С. Book4Cook. 2016. URL: <http://book4cook.in.ua/archives/228> (accessed: 09.02.2022).

62. Скригун Н.П., Цимбалюк Л.Г. Удосконалення методики калькулювання собівартості продукції на підприємствах хлібопекарської галузі. 2009.

63. Володченкова Н.В., Авдієнко С.О. Охорона праці та безпека життєдіяльності: методичний посібник для підготовки керівних кадрів, спеціалістів та співробітників університету з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності. 2012.

64. Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів 15.8-1.27-02. URL: <https://regulation.gov.ua/documents/id238715> (accessed: 03.02.2024).

65. Про затвердження Положення про розробку інструкцій з охорони праці (ДНАОП 0.00-4.15-98). Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-98> (accessed: 02.02.2024).

66. Геріх В.В., Зворигін Є.Б., Куліш Т.В. Бізнес-модель крафтового виробництва продукції. Збірник тез III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні ринкові підходи до створення інноваційних проектів малого та середнього бізнесу» учасників проекту «Норвегія-Україна. Професійна адаптація. Інтеграція в державну систему»(NUPASS)-Мелітополь: ТОВ «Колор Принт». 2021. Р. 25.

67. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/va042282-99> (accessed: 23.12.2023).

68. ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення.

69. Постанова N 37. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. 1999.

70. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0252-15> (accessed: 11.02.2022).

71. Кодекс цивільного захисту України. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/5403-17> (accessed: 04.02.2024).

72. Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/877-16> (accessed: 02.02.2024).

73. Inbez . URL: <https://www.inbez.com.ua/blog/pro-kursi/pozhezhna-bezpeka-na-pidpryyemstvi/> (accessed: 04.02.2024).

ДОДАТКИ

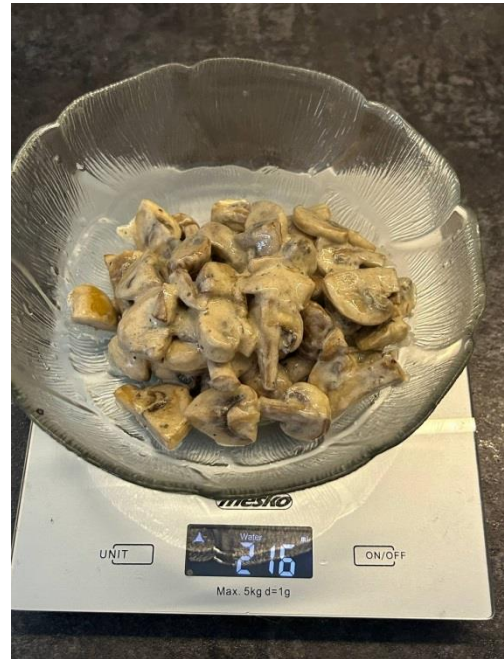
**а****б****в****г**

Рис. Д-1. Розроблення начинки виключно тільки з грибами: а) гриби в свіжому вигляді; б) гриби після термічної обробки на пательні; в) готовий виріб с грибною начинкою; г) листівник в розрізі.



а



б



в



г

Рис. Д-2. Розроблення начинки гриби з додаванням цибулі: а) гриби в свіжому вигляді; б) смаженні гриби з цибулею; в) готовій виріб з начинкою; г) листівнік в розрізі.



а



б



в



г



д

Рис. Д-3. Розробка начинки гриби-цибуля-курка: а) гриби в свіжому вигляді; б) куряче філе в сирому вигляді; в) готова начинка після смаження на пательні; г) готові листівники; д) готовий виріб в розрізі.



а



б

Рис.Д-4. Вироби з листкового тіста збагаченого порошком грибів печериці за формою: а) готові листівники; б) листівники в розрізі.