

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет технології і виробництва продукції тваринництва

Кафедра харчових технологій

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи на здобуття вищої освіти
ступеня бакалавр

на тему: **«Удосконалення технології напівфабрикатів із м'яса птиці,
збагачених селеном»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 181 ХТ_бд_2018

Пугач Катерина Олександрівна

Прізвище та ініціали здобувача вищої освіти

Керівник: **доцент, к.т.н. Алла КАЙНАШ**

Прізвище та ініціали керівника

Рецензент: **доцент, к.т.н. Тетяна СУТКОВИЧ**

Прізвище та ініціали рецензента

Полтава – 2022 року

АНОТАЦІЯ

Пугач Катерина Олександрівна.

Удосконалення технології напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном. Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2022 рік.

Кваліфікаційна робота викладена на 63 сторінках та містить 10 таблиць, 9 рисунків, 2 додатків, 54 використаних джерел.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном. Об'єкт дослідження – технологія напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном. Предмет дослідження – напівфабрикати із м'яса птиці, збагачені селеном.

В розділі «Огляд літератури» вивчено інноваційні способи корегування технологічних властивостей та хімічного складу м'ясних продуктів; обґрунтовано доцільність та необхідність створення напівфабрикатів збагачених селеном; обґрунтовано вибір добавок із вмістом селену для збагачення напівфабрикатів із м'яса птиці; вивчено можливість використання грибів в технологіях напівфабрикатів.

Розділ «Матеріали та методи дослідження» містить опис об'єктів і методів дослідження, самостійно розроблену схему проведення досліджень. В розділі «Результати власних досліджень» визначено функціонально-технологічні властивості модельних фаршевих систем та січених напівфабрикатів із м'яса птиці; удосконалено технологію напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном; досліджено якість напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном; досліджено вплив терміну зберігання на якість напівфабрикатів із м'яса птиці збагачених селеном.

Ключові слова: технологія, напівфабрикати з м'яса птиці, білі гриби, якість.

ANNOTATION

Pugach Kateryna Oleksandrivna.

Improving the technology of selenium-enriched poultry semi-finished products. Qualification work on the educational-professional program Food Technologies specialty 181 Food Technologies.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2022.

The qualification work is presented on 63 pages and contains 10 tables, 9 figures, 2 appendices, 54 used sources.

The aim of the qualification work is to improve the technology of semi-finished products from poultry meat enriched with selenium. The object of research is the technology of semi-finished products from poultry meat enriched with selenium. The subject of the study is semi-finished products from poultry meat enriched with selenium. The section «Literature Review» explores innovative ways to adjust the technological properties and chemical composition of meat products; the expediency and necessity of creating semi-finished products enriched with selenium are substantiated; the choice of selenium-containing additives for the improvement of poultry semi-finished products is substantiated; the possibility of using mushrooms in semi-finished products technologies has been studied.

The section «Materials and methods of research» contains a description of objects and methods of research, self-developed scheme of research.

The section «Results of our own research» defines the functional and technological properties of model minced meat systems and cut semi-finished products from poultry meat; the technology of semi-finished products from poultry meat enriched with selenium has been improved; the quality of semi-finished products from poultry meat enriched with selenium was studied; the influence of shelf life on the quality of semi-finished products from poultry meat enriched with selenium was studied.

Key words: technology, poultry semi-finished products, white mushrooms, quality.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Інноваційні способи корегування технологічних властивостей та хімічного складу м'ясних продуктів.....	10
1.2. Доцільність та необхідність створення напівфабрикатів збагачених селеном.....	14
1.3. Обґрунтування вибору добавок із вмістом селену для збагачення напівфабрикатів із м'яса птиці	19
1.4. Вивчення можливості використання грибів в технологіях напівфабрикатів.....	23
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
2.1. Матеріали досліджень.....	26
2.2. Методи досліджень.....	26
2.3. Схема проведення досліджень.....	33
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	35
3.1. Визначення функціонально-технологічних властивостей модельних фаршевих систем та січених напівфабрикатів із м'яса птиці.....	35
3.2. Удосконалення технології напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном.....	39
3.3. Дослідження якості напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном.....	41
3.4. Дослідження впливу терміну зберігання на якість напівфабрикатів із м'яса птиці збагачених селеном.....	44
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51
ДОДАТКИ.....	57

ВСТУП

В основі моніторингу харчування та здоров'я людини, як правило, лежить оцінка раціонів з погляду повноцінності та збалансованості. В цьому аспекті взаємозв'язок основних елементів інноваційного розвитку галузей харчової промисловості необхідно розглядати як основний фактор впливу на здоров'я населення.

Концепцією стратегії розвитку харчової промисловості є пошук нових ресурсів з використанням нетрадиційних видів сировини, створення нових технологій, що дозволяють підвищити харчову та біологічну цінність продукту, забезпечити йому задані властивості, збільшити термін зберігання.

У зв'язку з цим актуальна розробка продуктів із заданими властивостями на основі місцевої рослинної сировини з урахуванням регіональних умов [18].

Несприятлива екологічна обстановка та нераціональне харчування провокують в організмі людини окисні процеси, що викликають порушення функції клітин та зростання кількості серцево-судинних, онкологічних та інших хронічних захворювань. Для покращення здоров'я населення необхідно виробляти продукти, до складу яких включаються натуральні інгредієнти з функціональними властивостями.

На сьогодні, у населення більшості країн СНД спостерігається цілорічний дефіцит цілого комплексу вітамінів В₁, В₂, В₆, фолієвої кислоти, бета-каротину, що виконує антиоксиданту функцію, селену, який сприяє зміцненню зору, серцево-судинної, ендокринної шлунково-кишкової та імунної систем, є потужним антиоксидантом – захищає клітини від шкідливої дії вільних радикалів.

У світовій практиці одним із найбільш поширених способів коригування складу продуктів стало комбінування сировини з компонентами рослинного та тваринного походження. Під час виробництва харчових продуктів із

заданими споживчими властивостями широкі перспективи має використання порошків із рослинної сировини.

Рослинна сировина представляє велику цінність, насамперед, завдяки специфічним поєднанням біологічно та фізіологічно активних компонентів. Такі речовини важко створити штучно, вони добре засвоюються організмом людини, мають лікувальну та профілактичну дію.

Виробництво м'ясних напівфабрикатів є найбільш динамічною галуззю м'ясної промисловості. Розробка рецептур м'ясних напівфабрикатів, що передбачають заміну частини тваринної сировини цінними за хімічним складом рослинними добавками, дасть можливість вирішити проблеми підвищення доступності м'ясних продуктів, розширити їх асортимент та підвищити харчову цінність.

Встановлення можливості використання природних добавок з антиокислювальним ефектом в технології січених м'ясних заморожених напівфабрикатів для збереження їх якості, підвищення біологічної ефективності та безпечності, збільшення терміну придатності визначає актуальність обраного напрямку досліджень [1].

За останні роки суттєво зросли обсяги виробництва й реалізації напівфабрикатів з м'яса птиці, що потребує удосконалення технологій їх виробництва. Враховуючи різноплановість використання м'яса птиці, один із шляхів реалізації нашого завдання заплановано науково обгрунтоване розроблення рецептурного складу та удосконалення технології напівфабрикатів із м'яса птиці.

У напрямку збагачення м'ясних продуктів цінною рослинною сировиною працювала велика кількість вчених України та зарубіжних науковців: Віннікова Л. Г. [6,7], Пасічний В. М. [27,46], Пересічний М. І. [28], Азарова Н.Г. [1], Weisburger J.H. [47] та ін. Але, під час огляду літературних джерел, ми не знайшли даних щодо використання білих грибів у виробництві січених напівфабрикатів з м'яса птиці.

Об'єкт дослідження – технологія напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном.

Предмет дослідження – м'ясні модельні фарші, січені напівфабрикати із м'яса птиці з грибами, котлети з грибами.

Мета дослідження – удосконалення технології напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном.

Основні завдання роботи:

- проаналізувати інноваційні способи корегування технологічних властивостей та хімічного складу м'ясних продуктів;
- проаналізувати доцільність та необхідність створення напівфабрикатів збагачених селеном;
- обґрунтувати вибір добавок для збагачення селеном напівфабрикатів із м'яса птиці;
- вивчити можливість використання грибів в технологіях напівфабрикатів;
- описати матеріали та методи досліджень;
- розробити схему досліджень;
- визначити функціонально-технологічні властивості модельних фаршевих систем та січених напівфабрикатів із м'яса птиці;
- удосконалити технології напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном;
- дослідити якість напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном;
- дослідити вплив терміну зберігання на якість напівфабрикатів із м'яса птиці збагачених селеном;
- зробити висновки та внести пропозиції.

Кваліфікаційна робота виконувалася у відповідності до наукової теми кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету ДР №0115U006745 «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв».

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Інноваційні способи корегування технологічних властивостей та хімічного складу м'ясних продуктів

У сфері здорового харчування населення найважливішим завданням є розвиток виробництва харчових продуктів, що сприяють збереженню та зміцненню здоров'я різних груп населення. У сучасному світі виникає необхідність збагачення повсякденного раціону вітамінами, макро- та мікроелементами, харчовими волокнами, що сприяють нормалізації обмінних процесів, підтримці та зміцненню здоров'я, профілактики захворювань, підвищення імунітету.

Споживання харчових волокон у Європі та Україні нижче оптимальної межі, що становить 25-35 грамів на добу. Це визначає необхідність поповнення харчовими волокнами раціон людини шляхом додавання до раціону продуктів із рослинної сировини [28].

М'ясо та продукти на його основі можна розглядати як перспективну сировину для створення функціональних продуктів, що забезпечують організм людини не тільки повноцінним білком, а й що містять біологічно активні компоненти, що володіють певною мірою та захисними властивостями.

Одним з видів корекції технологічних властивостей та хімічної сировини є виробництво комбінованих м'ясопродуктів на основі м'яса та рослинної білкової сировини, отриманої з різних джерел, умови взаємозбагачення їх складів, поєднання функціонально-технологічних властивостей, підвищення біологічної цінності, поліпшення органолептичних показників готової продукції, зниження її собівартості.

Зернові та зернобобові культури є важливою та специфічною складовою частиною зернового комплексу України, оскільки вирішують проблему

забезпечення населення цінними, високоякісними харчовими продуктами.

У статті [18] описана перспективність використання в технології комбінованих м'ясних виробів продуктів переробки зернових та зернобобових культур, що забезпечують високу харчову та біологічну цінність, сприяють підвищенню гнучкості рецептур, стійкому та рівномірному розподілу інгредієнтів, мінімізації втрат у процесі виробництва, що зрештою призводить до створення продукту стабільної якості.

Внесення до м'ясного фаршу сировини рослинного походження можна розглядати як один із способів отримання високоякісних м'ясних продуктів із регульованими властивостями.

У [18] запропонувала застосування горохового борошна для збагачення фаршу рослинною сировиною. В результаті проведених досліджень функціонально-технологічних властивостей встановлено, що при внесенні 10% горохового борошна відбувається зростання вологоутримуючої, жирутримуючої здатності та рН фаршу. У ході проведених досліджень функціонально-технологічних та органолептичних показників, було визначено оптимальне співвідношення рослинного компонента в комбінованому м'ясному фарші та розроблені рецептури котлет з додаванням горохового борошна в кількості 10% [3].

У [8] доведено, що додавання рослинної сировини у фарш значно підвищує його харчову та біологічну цінність. Авторами розроблено технологію виробництва м'ясних рубаних напівфабрикатів з використанням нетрадиційної сировини – гарбуза. Профілактичні, дієтичні та лікувальні властивості гарбуза давно привертають увагу, що зумовлено його хімічним складом. У гарбузі є значний вміст бета-каротину, який має властивості антиоксиданту, що дозволяють нейтралізувати вільні радикали. Під час дослідження функціонально-технологічних показників модельних фаршевих систем було встановлено, що їхні властивості не залежали від сорту гарбуза, а залежали від кількості внесеної добавки. Також встановлено, що

збільшення дозування гарбузового пюре незалежно від сорту гарбуза призводить до збільшення масової частки вологи та зниження ВЗЗ фаршевих систем, що, ймовірно, обумовлено значним вмістом вологи у добавці. При цьому ВУЗ фаршевих систем збільшувалася на 5,2–13,7 %, що може пояснюватися здатністю клітковини та пектинових речовин гарбуза до набухання та утримання вологи при термічній обробці.

Реологічні характеристики фаршевих систем (в'язкість та липкість) з внесенням гарбузового пюре змінювалися незначно. Показано, що при додаванні до фаршевих систем пюре з гарбуза в кількості 5–25 % органолептичні показники покращувалися. За результатами дослідження впливу добавок, що вносяться на функціонально-технологічні та органолептичні властивості фаршевих систем для розробки рецептур м'ясорослинних напівфабрикатів була обрано оптимальне дозування гарбузового пюре - 20% до маси фаршу. Оцінка якості органолептичних показників свідчила про те, що додавання до фаршевих систем гарбуза всіх сортів значно покращувало консистенцію, смак та аромат готового продукту [8].

М'ясо та м'ясопродукти при всьому багатстві хімічного складу містять недостатню кількість мікронутрієнтів. Одним із актуальних способів впровадження рослинної сировини у виробництво м'ясних напівфабрикатів є застосування вторинної ягідної сировини, а саме жому журавлини, брусниці та чорної смородини. У статті [20] було встановлено оптимальну кількість ягідного жому, що вводиться у фаршеву систему, що становить 13 % від вмісту м'ясної сировини. Рекомендується вносити жом у замороженому вигляді, оскільки він має більш виражені смакові якості і сприятливо впливає на консистенцію готового продукту. Проводились дослідження з додавання ягідного жому журавлини, брусниці та чорної смородини в яловичий фарш для виробництва біфштексів рубаних. Оцінювалися органолептичні показники, водозв'язуюча та вологоутримуюча здатності фаршу. Під час додавання ягідного жому у фарш, продукт набуває вираженого запаху і

смаку, збільшується термін зберігання та його харчова цінність. Біфштекси стають соковитішими і ніжними, що пов'язано з високою вологоутримуючою здатністю ягідного жому. В результаті було розроблено рецептури біфштексів рубаних «Пікантні» з жомом журавлини, брусниці та чорної смородини. Виробництво м'ясних напівфабрикатів із таким видом сировини сприяє впровадженню маловідходних технологій та отриманню високоякісних продуктів з оптимальною харчовою та біологічною цінністю із заданим хімічним складом [20].

Отримання функціональних харчових продуктів є новим та перспективним напрямом у м'ясній індустрії, воно є поліпшенням структури харчування, підтримання здоров'я та зниження ризику розвитку захворювань, таких як ожиріння цукровий діабет та інші. Основними напрямками профілактичної дії функціональних харчових продуктів є підвищення фізичної витривалості, імунітету, поліпшення функції травлення та регуляції апетиту.

У [21] доведено, що внесення клітковини в рубані м'ясні напівфабрикати стабілізує реологічні характеристики фаршу. Завдяки високій вологозв'язувальній та жирутримуючій здатності харчова клітковина покращує процес формування, до 50% знижуються втрати під час смаження, при цьому зберігається соковитість і підсмажений зовнішній вигляд.

Під час заморожування напівфабрикату гідроксильні групи целюлози пов'язують молекули води, внаслідок чого вони не кристалізуються, що призводить до поліпшення якості, тому що під час розморожування кристалики льоду не руйнують стінки клітин. Отже, не відбувається втрата м'ясного соку.

Отже, є дуже багато інноваційних способів корегування технологічних властивостей та хімічного складу м'ясних продуктів, що також підтверджує актуальність і доцільність наряду наших досліджень у вдосконаленні технології напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном.

1.2. Доцільність та необхідність створення напівфабрикатів збагачених селеном

Виробництво м'ясних напівфабрикатів є найбільш динамічною галуззю м'ясної промисловості, при цьому більшу частину становлять заморожені напівфабрикати тому що вони зручні у приготуванні та мають тривалий термін зберігання.

Процеси, що відбуваються під час зберігання заморожених січених напівфабрикатів супроводжуються накопиченням продуктів розпадання білків та ліпідів та призводять до зниження харчової цінності та органолептичних характеристик продуктів. Накопичення продуктів окислення ліпідів обмежує тривалість зберігання м'ясних продуктів та негативно впливає на безпечність заморожених продуктів.

Перспектива удосконалення технології заморожених січених напівфабрикатів є своєчасною та актуальною. Пошук ефективних біопрепаратів природного походження, що мають біологічну та антиоксидантну активність по відношенню до окислювальних процесів в ліпідах заморожених м'ясних продуктів тривалого зберігання є важливим виробничим та соціальним завданням [23].

Оптимальний статус конкретного мікронутрієнту встановлюють при досягненні функціональним показником такої величини, при якій на нього не впливатиме рівень накопичення цього мікронутрієнту або будь-яка дія від споживання продуктів.

Рекомендовані норми споживання макро-та мікроелементів в Україні знаходяться на такому ж рівні або перевищують відповідні значення європейських та норм США. Але, загальною проблемою всіх цивілізованих країн є недостатнє надходження мікронутрієнтів з продуктами харчування.

Вітчизняний і зарубіжний досвід переконливо свідчить про те, що з огляду на технологію виробництва, соціальну, економічну та гігієнічну сфери, найбільш ефективним способом суттєвого поліпшення забезпечення

споживачів необхідними мікронутрієнтами на сьогодні, є розроблення, виробництво й регулярне додавання в раціон продуктів харчування додатково збагачені есенційні нутрієнти до такого рівня, що відповідає фізіологічним потребам людини [38].

Протягом останніх років науковці приділяють велику увагу мікроелементу селену, який має біоантиоксиданту непряму дію.

Його недостатній вміст знижує опірність організму до вірусних та мікробіологічних інфекцій. Також, у невеликих дозах селен бере участь у відновленні імунологічних реакцій, має антиканцерогенні властивості. За рекомендаціями науковців США, в організм дорослої людини має надходити 50–200 мкг/добу селену, в середньому приблизно 100 мкг, для дітей до 1 року – 10–40 мкг.

Одна з причин дефіциту селену - це недостатнє надходження в організм людини, яка проживає на території, де вміст цього елемента низький як у продуктах харчування, ґрунті та воді [31]. Дефіцит селену може спостерігатися під час порушення його засвоєння, не дивлячись на те, що мікроелемент надходить разом з їжею в достатній кількості в організм [18].

У населення великих промислових територіальних громад у сироватці крові спостерігається знижений вміст селену. Також його недостатня кількість встановлена у людей похилого віку, у вагітних жінок та дітей, у яких не вистачає в раціоні білку та низькокалорійне харчування. Це пояснює та підтверджує необхідність поповнення нормативної кількості даного мікроелементу за рахунок їжі, що містить велику кількість селену, або розроблення композиційних продуктів харчування із додаванням органічного селену.

Кількісне значення селену в крові відображає його вміст в організмі та знаходиться в межах від 20 до 750 мкг/л, в середньому 110–130 мкг/л. Харчовий статус селену також оцінюють шляхом визначення його у волоссі [29, 30]. В організмі людини селен накопичується в кровоносній системі, а

саме у плазмі крові та транспортується до усіх органів. Найбільший вміст селену було виявлено в щитоподібній залозі.

Організм людини не виробляє цей мікроелемент, тому з метою підтримання рівня селену в організмі, потрібно забезпечувати збалансований раціон харчування.

Найбільша кількість селену міститься в таких продуктах: горіхах, м'ясі, м'ясних субпродуктах, рибі, морепродуктах, злаках, висівках, деяких спеціях та часнику.

Селен міститься в складі білків-селенопротеїнів, який регулює роботу системи зору, ендокринної (особливу роль відіграє у роботі щитоподібної залози) та імунної систем, шлунково-кишкового тракту, кістково-м'язової та серцево-судинної систем. Селен має здатність виводити з організму вільні радикали та запобігає виникненню онкологічних захворювань.

Цей мікроелемент у поєднанні з вітамінами С та Е має здатність створювати антиоксидантний бар'єр і захищати сітківку очей від впливу вільних радикалів, а також бере безпосередню участь у процесі передавання зорового сигналу, тобто перетворює імпульс світла у нервовий імпульс.

Селен у поєднанні з таким мікроелементом як йод, здатні зменшувати ризик виникнення гіперплазії щитоподібної залози, стимулювати синтез гормонів щитоподібної залози та забезпечувати нормальну функцію внутрішніх органів.

Встановлено, що збагачений селеном раціон харчування має протекторну дію на організм тварин, знижує токсичний вплив таких ксенобіотиків, як свинець, кадмій, ДДТ, 2,4-Д-нітрати [32, 34].

Селен покращує ферментативні процеси і прискорює регенерацію слизових. Також селен стимулює імунітет, захищає мембрани клітин від окислення і завдяки цьому посилюються загальні захисні функції організму.

Селен рекомендовано вживати тим людям, які мають постійні навантаження на очі - це читання при яскравому чи недостатньому освітленні, тривала робота за моніторами комп'ютерів, керування

автомобілем та ін. До того ж селен має здатність до швидкого регенерування тканин, зокрема шкірного покриву, боротьби з запальними процесами та вірусами в організмі.

Згідно з рекомендаціями МОЗ України, для забезпечення фізіологічних потреб організму в селені, рекомендовано добову норму для чоловіків приблизно 70 мкг (0,07 мг) на добу, а для жінок - 50 мкг (0,05 мг). Максимально допустима кількість споживання селену становить 300 мкг на добу [29].

Дефіцит надходження селену в організм людини може призвести до:

- оксидативного стресу, що негативно впливає на сітківку ока, зокрема, дуже чутливо реагує на нестачу селену пігментована зона (макула);
- порушення репродуктивної функції;
- ознаки порушення м'язової системи, ендемічні нефропатії, враження кісток і суглобів;
- імунодефіциту, що викликати часті інфекційні захворювання;
- послаблення регенерації тканин та поганого загоєння порізів і ран;
- дисфункції роботи щитоподібної залози; внаслідок порушення перетворення прогормону залози в його активну форму, виникають різні захворювання, зокрема кретинізм.

Дієтологи рекомендують харчування з підвищеним вмістом селену для людей з метою зниження ризику розвитку таких станів, як:

- певного переліку онкологічних захворювань;
- під час хвороби Альцгеймера;
- при порушенні інтелектуальних функцій;
- при хворобах серця (ішемічна хвороба, інсульт, атеросклероз).

Встановлено, що якщо концентрація селену в сироватці крові нижче 0,4 мкмоль/л, то збільшується у 7 разів вірогідність виникнення інфаркту міокарда, а при вмісті 0,4–0,6 мкмоль/л – у 3 рази [43-45].

Найбільш часто дефіцит селену (недостатня кількість Se) виникає в організмі тих людей, які проживають на території з низьким вмістом цього

елементу в ґрунті. Адже, рівень селену безпосередньо залежить від використаних агротехнологічних прийомів на цій території, що можуть відповідно і збагатити, і виснажити ґрунт.

З метою визначення виду м'яса птиці для використання у виробництві напівфабрикатів, проведемо порівняльний аналіз вмісту мікронутрієнтів в різних видах м'яса (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Вміст мікронутрієнтів у різних видах м'яса [6,7]

Мікронутрієнти	Вміст, мг / 100 г м'яса				
	курятина	індичка	телятина	яловичина	свинина
B ₁	0,09	0,05	0,16	0,10	0,84
B ₂	0,15	0,22	0,25	0,20	0,20
PP	6,10	7,80	6,00	5,40	3,90
B ₃	0,79	0,65	1,00	0,60	0,70
B ₆	0,51	0,33	0,40	0,42	0,50
B ₁₂ , мкг	0,42	–	2,10	3,00	1,10
Натрій	88,00	86,00	108,00	73,00	64,80
Калій	325,00	285,00	345,00	355,00	316,00
Кальцій	9,00	18,80	12,50	10,20	8,00
Магній	28,00	23,00	23,70	22,00	27,00
Фосфор	200,00	227,00	206,00	188,00	170,00
Залізо	1,20	1,40	2,92	2,90	1,94
Мідь	0,07	0,09	0,23	0,18	0,10
Цинк	2,13	2,45	3,17	3,24	2,07
Марганець	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03
Хром	0,008	0,01	–	0,008	0,01
Селен	0,014-0,22	–	–	0,01-0,35	–

З даних таблиці 1.1 видно, що в м'ясі курятини та індички міститься переважна більшість таких мікронутрієнтів, як кальцій, натрій, фосфор, магній, вітамін PP, B₃, що значно більше ніж у м'ясі яловичини та свинини.

Основна корисна властивість м'яса курятини - мінімальний відсоток вмісту жирів, велика кількість білків, ніжна структура м'яса, відмінні смакові якості та швидке засвоєння організмом людини [6,7].

Для поповнення потреби організму людини в селені пропонують збагачувати (0,1 мг селену на 1 кг продукту) цим мікроелементом корм тварин, з метою подальшого підвищення його вмісту в м'ясо-молочних продуктах спеціальними препаратами селену (типу «Селена» – до 55–70 мг селену на добу), дріжджами «Біоселен», що збагачені селеном [34,38] тощо.

1.3. Обґрунтування вибору добавок із вмістом селену для збагачення напівфабрикатів із м'яса птиці

Критерієм вибору сировини, що дозволить збагатити січені напівфабрикати, були: велика кількість в ній селену, загальний вміст білка, органолептичні та технологічні можливості її використання в технології напівфабрикатів з м'яса птиці. З метою визначення сировини, яку можна використовувати в якості добавки до січених напівфабрикатів із м'яса птиці ми проаналізували харчові продукти, в яких міститься найбільша кількість селену.

За літературними джерелами встановлено, що 100 г бразильського горіха містить орієнтовно 1917 мкг селену, що становить майже 3485% від денної норми. А так як, один горішок має вагу близько 5 г, то його цілком достатньо, щоб поповнити необхідну кількість селену (майже 95,85 мкг)

Селен є у цілих зернах пшениці (приблизно 71 мкг на 100 г), але вони рідко використовуються непереробленими. Під час розмелювання зерен пшениці в борошно залишається груба оболонка пшениці, яку називають висівками, у яких більше цінних речовин, ніж у самому зерні (в 100 г пшеничних висівок міститься 77,6 мкг селену, що становить майже 130% від денної норми) [39].

Вміст селену в 100 г оселедця становить від 36,7 до 46,8 мкг, що відповідає від 66% до 85% від добової норми. І під час термічної обробки оселедець не втрачає селен.

Антиоксидантна активність селену проявляється в уповільненні

окислювальних процесів та подовженні терміну зберігання готового продукту.

Встановлено за доцільність використовувати в якості джерела селену – дикорослі білі гриби, які у великих кількостях ростуть у лісах як західної України так і в північних та центральних регіонах нашої держави. Останнім часом усі захоплюються «тихим полюванням», тобто збиранням грибів у лісах, тому білі гриби можна буде закуповувати уже в сухому вигляді у перевірених «грибників». Це дасть можливість економити на процесах висушування грибної сировини.

В якості природних антиоксидантів для заморожених січених напівфабрикатів досліджували грибну сировину, а саме гриби дикорослі (білі, маслоки) які мають великий попит у споживачів та є додатковим джерелом незамінних амінокислот, селену, харчового протеїну [49-50].

Білі гриби рекомендують включати до дієтичного харчування людини, тому що вони мають 90% води і мінімальну енергетичну цінність. Гриби боровики багаті природними ферментами та здатні розщеплювати жир. Також, білі гриби здатні втамовувати відчуття голоду на тривалий час і дають організму багато потрібних хімічних елементів [51-52].

До корисних властивостей білих грибів можна віднести наступне: вони є джерелом цінних білків, що після висушування грибів, засвоюються на 80%; стимулюють процеси травлення, краще ніж курячий бульйон; містять велику кількість аскорбінової кислоти, що необхідна для відповідного функціонування органів і систем організму людини; сприяють лікуванню онкологічних захворювань; володіють ранозагоювальними та проти інфекційними властивостями; до їх складу входять такі амінокислоти, що підтримують здоров'я очей, діяльність кісткового мозку, функцію печінки та нирок; вони перешкоджають накопиченню шкідливого холестерину на стінках судин; посилюють імунітет організму в період простудних захворювань; сприяють покращенню обміну речовин; мають позитивну дію на функціонування серця; запобігають занепаду сил, виснаженню організму;

полегшують стан хворих людей на туберкульоз; є джерелом значної кількості рибофлавіну, що відповідає за нормальне роботу щитоподібної залози, а також красу та здоров'я нігтів, шкіри, волосся; водний настій грибів боровиків використовують під час лікування обморожень, виразок та інших ушкоджень шкіри.

Особливо білі гриби багаті на вільні амінокислоти, наприклад, лізину містять у 4 рази більше, ніж це передбачено для ідеального білку згідно рекомендацій ФАО/ВООЗ [50].

Згідно літературних джерел, різні частини плодового тіла гриба – шапки і ніжки відрізняються за хімічним складом (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Хімічний склад шапок і ніжок грибів

Показники	Вид грибів та анатомічної частини					
	Підберезники		Білі гриби		Глива звичайна	
	ніжка	шапка	ніжка	шапка	ніжка	шапка
Вода, %	87,69	85,03	86,02	84,17	91,07	90,59
Сухі речовини, %	12,31	14,97	13,98	15,83	8,93	9,41
Білки, % на 100 СР	27,87	46,34	28,35	44,90	22,64	37,25
Жири, % на 100 СР	2,74	5,36	4,25	7,34	1,36	2,78
Зола, % на 100 СР	5,82	6,31	6,25	7,18	5,95	6,32
Цукри, % на 100 СР	12,24	15,32	13,95	17,11	12,27	16,05
Клітковина, %	42,35	20,56	40,41	22,54	29,44	17,35

Як видно з даних таблиці 1.2, в білих грибах найбільше міститься в ніжках білків (28,35%), жирів у шапці (7,34%), золи у шапці (7,18%), цукрів у шапці (17,11%) і клітковини і ніжці (40,41%). Аналіз цих даних підтверджує доцільність використання білих грибів у технології напівфабрикатів з м'яса птиці також із додатковим збагаченням білками, жирами, клітковиною.

В наукових дослідження [53-54] визначали вміст селену в 66 зразках грибів, що ростуть у дикому вигляді свіжих, консервованих або сушених. Зразки склалися з 18 видів грибів, переважно відібраних відповідно до їх доступності та споживчих переваг. Вміст селену суттєво різниться між різними видами грибів. Найбільший вміст селену виявлено в диких видах білих грибів:

- *Boletus aestivalis* (Боровик сітчастий) (48,5 мг/кг сухої маси),
- *Boletus pinophilus* (Білий гриб сосновий) (19,9 мг/кг),
- *Boletus edulis* (Білий гриб боровик) (14,9 мг/кг),
- *Boletus aereus* (Боровик бронзовий) (12,3 мг/кг),
- *Boletus fragans* і *Boletus spretus* (~2 мг/кг DW).

Інші гриби, що мають значний вміст селену, включали *Marasmius oreades* (Опеньок луговий) (1,5 мг/кг), *Agaricus bisporus* «Portobello» (1,25 мг/кг), *A. bisporus* (1,0 мг/кг) і *Russula cyanoxantha* (0,72 мг/кг).

Вміст селену в цих грибах достатній для забезпечення значущих поживних речовин по відношенню до загального щоденного споживання селену.

Інші їстівні гриби, такі як *Lentinula edodes*, *Pleurotus ostreatus*, *Cantharellus cibarius*, *Craterellus cornucopioides* і *Lepista nuda*, містили лише невелику кількість селену. Тому важливість цих грибів як джерела селену є незначною.

Таким чином, в якості джерела селену доцільно використовувати такі білі гриби як: *Boletus aestivalis* - Боровик сітчастий, *Boletus pinophilus* - Білий гриб сосновий, *Boletus edulis* - Білий гриб боровик, які ростуть в достатній кількості по всій території України.

1.4. Вивчення можливості використання грибів в технологіях напівфабрикатів

В даній роботі заплановано удосконалення технології напівфабрикатів із м'яса птиці. До м'ясних напівфабрикатів відносять вироби, що максимально підготовлені для теплового оброблення, які зручно готувати та зберігати. Це продукти так званого високого ступеню готовності, що підтверджує їх привабливість для усіх верств населення.

Розроблення інгредієнтного складу та технологічного процесу виробництва січених напівфабрикатів з м'яса птиці проводили враховуючи такі складові: національні традиції в культурі споживання харчових продуктів в Україні; для яких споживачів розрахована та канали збуту напівфабрикатів; асортимент існуючих січених виробів та технологічні процеси виробництва напівфабрикатів; логістичні складові, терміни та умови зберігання січених напівфабрикатів.

Вітчизняні науковці Пасічний В.М. та Галенко О.О. [35] запатентували створення нового рецептурного складу виготовлення дієтичних котлет із м'ясом індика, що забезпечить підвищення біологічної цінності продукту та покращення органолептичних показників готового продукту. За аналог було взято рецептуру напівфабрикату «Котлета «Королівська».

До складу розробленої рецептури котлет входить: м'ясо індика (яке додали замість м'яса птиці), некондиційна сировина печериць, вівсяні пластівці, сіль та панірувальні сухарі. Доведено, що нові рецептури забезпечать збагачення готових напівфабрикатів мінеральними речовинами, покращать структурно-механічні властивості виробів та органолептичні показники.

Одеські науковці Азарова Н.Г., Шлапак Г.В. розробили рецептури січених напівфабрикатів для геродієтичного харчування з використанням грибів гливи, оскільки гриби містять високу кількість рослинного білку та збалансовані за амінокислотним складом та вівсяних висівок [1].

Було встановлено за результатами досліджень, що найбільш раціонально у рецептурі рубаних напівфабрикатів замінювати котлетне м'ясо з яловичини на масу з грибів гливи до 4% і до 3% свинини жирної, що практично не знижує органолептичні показники. Також було встановлено, що найбільш раціонально замінити вівсяними висівками до 3% хліба, тобто, додавати до фаршу 10 г хліба і 3 г ВВ (на одну 100 г котлету).Що також практично не знижує органолептичні показники. Була розроблена рецептура геродієтичних котлет та проведене оцінювання їх якості.

Доведена гарна якість отриманих січених напівфабрикатів; підвищення вмісту білків рослинного походження на 6%; зниження кількості жиру в січених напівфабрикатах на 3,3%; підвищення виходу готового продукту; зниження вартості напівфабрикатів за рахунок самої низької ціни на гриби гливи відносно ціни на м'ясну сировину. Таким чином, розроблена рецептура дозволяє виробляти січені напівфабрикати віднести до продукції геродієтичного призначення [1].

Також у дисертації вітчизняних дослідників [40] досліджена можливість вдосконалення технології грибного напівфабрикату і комбінованих м'ясних продуктів з його використанням. Предметом цих досліджень були гриби глива звичайна, що культивовані у регульованих умовах, модельні паштетні та фаршеві маси, а також комбіновані м'ясні продукти на їх основі (м'ясні січені вироби, паштети та ін).

Автор обґрунтувала рецептурний склад і технологію комбінованих м'ясопродуктів з грибними напівфабрикатами; визначила харчову та біологічну цінність, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники, функціонально-технологічні та структурно-механічні характеристики, показники безпеки розроблених видів м'ясних продуктів та дослідила їх зміни в процесі зберігання [40].

Висновки до розділу 1

1. Аналіз інноваційних способів корегування технологічних властивостей та хімічного складу м'ясних продуктів, підтверджує актуальність і доцільність вдосконалення технології напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном.

2. Встановлено, що з метою підтримання рівня селену в організмі, потрібно забезпечувати збалансований раціон харчування, а в якості джерела селену використовувати у технології січених напівфабрикатів з м'яса птиці сушені дикорослі білі гриби, які ростуть у великих кількостях у лісах як західної України так і в північних та центральних регіонах нашої держави. Тому, білі гриби можна буде закуповувати уже в сухому вигляді у заготівельних пунктах, що дасть можливість економити на процесах висушування грибної сировини.

3. Використання сушених білих грибів в технології м'ясних напівфабрикатів з м'яса птиці дозволить збагатити готовий продукт селеном, незамінними амінокислотами, харчовим протеїном, клітковиною, а також розширити асортимент січених напівфабрикатів, що користуються великим попитом у споживачів.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали досліджень

Об'єктом дослідження є технологія напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном.

Предмет дослідження – модельні фаршеві системи, січені напівфабрикати із м'яса птиці з грибами, котлети з грибами.

Під час розробки рецептури напівфабрикатів із м'яса птиці була використана наступна сировина:

- ✓ м'ясо куряче за ДСТУ 3143:200 [11];
- ✓ яйця курячі за ДСТУ 5028:2008 [13];
- ✓ цибуля ріпчаста за ДСТУ 3234-95 [12];
- ✓ олія соняшникова за ДСТУ 4492:2005 [14];
- ✓ білі гриби.

Дослідження із встановлення функціонально-технологічних властивостей м'ясо-рослинних систем та напівфабрикатів проводили після внесення сушених білих грибів у подрібненому вигляді. Подрібнення проводили до розміру частинок 250 мкм. Вміст грибної сировини варіювали від 0 % до 20% із кроком 5.

2.2. Методи досліджень

У даній роботі використовували загальноприйняті, стандартні методи досліджень, що забезпечували виконання поставлених задач.

Визначення масової частки жиру проводили методом Сокслета [2].

Визначення масової частки вологи проводили висушуванням наважки зразка в сушильній шафі за 105 °С до постійної маси [15].

Для визначення функціональних властивостей рослинної сировини

були проведені дослідження з таких показників як: вологоутримуюча здатність і жирутримуюча здатність [2].

Визначення вологоутримуючої здатності проводили за наступною методикою. Наважки масою 2 г гідратували в дистильованій воді в співвідношенні 1:5 протягом 1 год в скляних хімічних склянках при температурі 20 °С. Потім склянки поміщали в термостат за температурою 74...76 °С і витримували 15 хв. Вміст склянок переносили в гнізда центрифуги із сітчастими вставками і центрифугували 15 хв. за 1000 об/хв для відділення незв'язаної води. Зважували вміст сітчастих вставок і розраховували вологоутримуючу здатність (ВУЗ) [2]:

$$\text{ВУЗ} = \frac{M_r - M_c}{M_c}, \text{ г/г} \quad (2.1)$$

де M_r – маса гідратованого текстурату, г;

M_c – маса сухого текстурату, г.

Жирутримуючу здатність встановлювали за такою методикою.

Наважки масою 2 г диспергували в 10 г рослинної олії і перемішували упродовж 1 год у скляних хімічних склянках за температури 20 °С. Потім склянки поміщали в термостат з температурою 74...76 °С і витримували 15 хв. Вміст склянок переносили в гнізда центрифуги із сітчастими вставками і центрифугували 15 хв за 1000 об/хв для відділення вільної олії, зважували вміст сітчастих вставок і розраховували жирутримуючу здатність (ЖУЗ) за формулою:

$$\text{ЖУЗ} = \frac{M_n - M_c}{M_c}, \text{ г/г} \quad (2.2)$$

де M_n – маса сольватованого текстурату, г,

M_c – маса сухого текстурату, г.

Визначення емульсійної стабільності проводили за наступною методикою. Досліджуваний препарат диспергували в дистильованій воді в співвідношенні 1:5 (високофункціональні концентрати та ізоляти). До отриманої суспензії додавали рослинну олію і емульгували на гомогенізаторі 2 хв за максимальної швидкості обертання (8000...10000 об/хв).

Співвідношення компонентів емульсії препарат : вода : олія становить 1:5:5 для традиційних та комбінованих концентратів і ізолятів. Отримані емульсії переносили в скляні центрифужні пробірки об'ємом 10 мл (3 паралельні проби), поміщали в термостат з температурою 74...76 °С і витримували 15 хв. Емульсії прохолоджували холодною водою до кімнатної температури і витримували 2 години. Отримані емульсії центрифугували 15 хв на центрифугі при 2500 об/хв. Визначали процентне відношення водної і масляної фази, що відділилися від емульсії [2].

Для визначення функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем використовували інші методики. Водозв'язуючу здатність визначали методом пресування [2]. Наважку дослідного продукту (0,3 г) зважували на торсіонних вагах, поміщали на спеціально підготовлений беззольний фільтр між двома пластинами, встановлювали вантаж 1,0 кг і витримували 10 хв. Площі плям, які утворилися спресованим м'ясом і адсорбованою вологою, вимірювали планіметром. Вміст зв'язаної води обчислювали за формулою:

$$X = \frac{(A_0 - 8,4B) \cdot 100}{A_0}, \quad (2.3)$$

де X – вміст зв'язаної води, % до загальної води;

A_0 – загальний вміст води в наважці, кг;

8,4 – експериментально встановлена величина поглинання води фільтром, мг/см²;

B – площа вологої плями, см².

Для визначення жирутримуючої здатності фаршів використовували методику [2]. Досліджуваний продукт із масовою часткою води 70...80 % перемішували з жиром таким чином, що масова частка жиру в суміші становила 30 %. Зразок масою 230...250 г поміщали у консервні банки № 3. Банки закривали кришками і нагрівали до температури в центрі зразків 70...74 °С. Після цього банки відкрили, акуратно з кожної банки злили бульйон з розтопленим жиром в індивідуальну мірну пробірку. У пробірках вимірювали об'єм виділеного жиру.

Жирутримуючу здатність відносно одиниці сухої знежиреної маси досліджуваного об'єкта розраховували за формулою:

$$\text{ЖУС} = \frac{0,3 \cdot m_0 - 0,975 \cdot v_{\text{ж}}}{((1 - X_0) \cdot m_0 - 0,3) \cdot m_0}, \quad (2.4)$$

де m_0 – маса зразка, г;

$v_{\text{ж}}$ – об'єм виділеного жиру, мл;

X_0 – масова частка вологи в зразку, г;

0,975 – коефіцієнт, що враховує усереднену щільність жиру, г/мл.

Вимірювання рН у всіх продуктах проводили потенціометричним методом за ДСТУ EN 11.30.2005. Для вимірювання рН застосовували лабораторний рН-метр.

Вихід готової продукції (В) визначали за стандартною методикою [2].

Під час органолептичної оцінки визначали: зовнішній вигляд, консистенцію, смак, запах, вигляд фаршу на розрізі. Характеристика та норма органолептичних показників м'ясних напівфабрикатів за ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови» [10] наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика та норма органолептичних показників м'ясних напівфабрикатів за ДСТУ 4437:2005, [10]

Назва показника	За ДСТУ4437:2005
Зовнішній вигляд	Овальна, овально-приплюснута, поверхня вкрита паніровкою, без розірваних ломаних країв
Консистенція	Щільна, у смаженому вигляді - соковита, ніжна
Смак	Без присмаку, у смаженому вигляді - властиві даному продукту
Запах	Без стороннього запаху, у смаженому вигляді - властиві даному продукту, у сирому вигляді - властиві доброякісній сировині і спеціям
Вигляд фаршу на розрізу	З наявністю овочів, крупів відповідно до рецептури

В дегустації брали участь п'ять дегустаторів, яким представлено дослідні зразки котлет з порошком білих грибів. Всі дегустатори отримали дегустаційні листи для оцінювання. Результати балової оцінки котлет наведені в дегустаційних листах.

Під час дегустації керувались критеріями оцінки якості органолептичних показників напівфабрикатів з м'яса птиці, що наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Критерії оцінювання якості органолептичних показників котлет

Балова оцінка	Назва показників				
	зовнішній вигляд	консистенція	смак	запах	вигляд паштету на розрізі
9	Дуже гарний	Дуже ніжна	Дуже смачний	Дуже ароматний	Дуже гарний
8	Гарний	Ніжна	Смачний	Ароматний	Гарний
7	Хороший	Достатньо ніжна	Достатньо смачний	Достатньо ароматний	Хороший
6	Недостатньо хороший	Недостатньо ніжна	Недостатньо смачний	Недостатньо ароматний	Недостатньо хороший
5	Середній	Середня	Середній	Середній	Середній
4	Дещо небажаний	Дещо жорсткувата, рихлувата	Не дуже смачний	Невиражений	Нерівномірно перемішаний
3	Небажаний	Жорсткувата, рихла	Неприємний, несмачний	Дещо неприємний	З великими плямами
2	Поганий	Жорстка, рихла	Поганий	Неприємний	Поганий
1	Дуже поганий	Дуже жорстка, дуже рихла	Дуже поганий	Дуже поганий	Дуже поганий

Для цього використовували стандартну шкалу за 9-ти баловою системою оцінювання згідно ДСТУ 4823:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості» [17]. Максимальна кількість балів, яку може отримати зразок - 45 балів.

Лабораторні дослідження проводили для визначення фізико-хімічних показників, що нормуються згідно вимог ДСТУ 4437:2005 [10], а саме: визначення масової частки: селену, вологи, жирів, кухонної солі, білку.

Січені напівфабрикати за фізико-хімічними показниками повинні відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Фізико-хімічні показники напівфабрикатів [10]

Назва показника	За ДСТУ4437:2005
Масова частка вологи, %	65,00
Масова частка жиру, %	25,00
Масова частка кухонної солі, %	Від 1,20 до 1,50
Температура у товщі напівфабрикату, °С, не вища ніж	Мінус 10,00
Маса однієї штуки, г	50,00
Примітка. У напівфабрикатах, рекомендованих для дитячого та дієтичного харчування, масова частка кухонної : солі не повинна перевищувати 0,9 % - 1,2 %, жиру - 17 %, масова частка білка повинна бути не менша ніж 12 %. Дозволено заміну кухонної солі лікувально-профілактичною у співвідношенні 1:1.	

Визначення масової частки вологи проводили згідно з ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи» [15].

Визначення масової частки жиру проводили згідно ДСТУ 8380:2015 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру» [2].

Визначення масової частки кухонної солі проводили згідно з ДСТУ ISO 1841-2:2004 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту хлоридів» [16].

Під час проведення мікробіологічних досліджень використовували два види поживних середовища МПА (м'ясо-пептонний агар) та СА (сусло агар). Для харчових продуктів встановлені норми середніх проб які відбираються для дослідження, а також правила їх відбору. Для аналізу твердих продуктів (м'яса, риби, кулінарних виробів і т. д.) проби відбирали з товщі продукту в різних місцях, дотримуючись правил асептики. Із середньої проби брали наважку 1-10 г за ДСТУ ISO 13681:2007 [9].

На електронних вагах, дотримуючись правил асептики та антисептики, зважували 1 г м'яса. Зважене й подрібнене м'ясо поміщали в стерильну фарфорову ступку й розтирали з невеликою кількістю стерильного

фізіологічного розчину, потім вносили суспензію до стерильної колби та доливаючи до 100 см³ стерильний фізіологічний розчин (розведення 1:100), ретельно перемішували, закривали корком. Посів проводили поверхневим методом на м'ясо-пептонний агар, поміщали в термостат для вирощування мікроорганізмів при температурі 37 °С, на 48 годин. З метою визначення наявності мікроорганізмів псування (грибів та дріжджів) проводили посів на сусло-агар аналогічним методом [9].

Мікробіологічні показники напівфабрикатів наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Мікробіологічні показники напівфабрикатів [10]

Назва показника	За ДСТУ4437:2005
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), КУО в 1 г продукту: вищого сорту, першого сорту	1,0 x 10 ⁷ (1,0 x 10 ⁶)
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП): • в 1,01 продукту вищого сорту • в 0,1 г продукту першого сорту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено
<i>Monocytogenea</i> , в 25 г продукту	Не дозволено
Примітка. В дужках наведено допустиму норму мікроорганізмів в напівфабрикатах для дитячого та дієтичного харчування.	

Облік результатів проводили шляхом підрахунку кількості колоній, що вирости з урахуванням розведення та порівняння отриманих результатів із чинними стандартами.

2.3. Схема проведення досліджень

На основі теоретичних досліджень можна запропонувати наступну наукову гіпотезу. Під час перероблення м'ясної сировини на напівфабрикати відбувається перетворення біологічно активних компонентів сировини під дією різних чинників, попередження або гальмування яких можливе різними шляхами – біохімічними, фізико-хімічними і технологічними. Поєднання м'ясної та рослинної сировини у харчові композиції дозволить покращити показники якості готових продуктів і знизити їх собівартість.

Пропонуємо збагачення м'ясних напівфабрикатів, а саме, котлетної маси з м'яса птиці, біологічно цінною рослинною добавкою - селеном, наприклад, білі гриби, які в технологіях м'ясних продуктів вивчені не достатньо.

Вивчення кількісного і якісного складу білих грибів у м'ясорослинних системах дозволить рекомендувати їх для використання у харчовій промисловості для виробництва напівфабрикатів з м'яса птиці, в тому числі, для котлет. Виробництво котлет збагачених селеном, дозволить розширити асортимент напівфабрикатів із м'яса птиці.

Для вибору оптимальних рецептур котлет орієнтувалися як на органолептичні так і на фізико-хімічні показники їх якості.

Загальна схема проведення досліджень та етапів вирішення поставленої проблеми представлена на рисунку 2.1.

Висновки до розділу 2

1. Білі гриби, що обрані в якості сировини для виготовлення напівфабрикатів із м'яса птиці доступні, ростуть та широко споживаються в їжу на усій території України.

2. Для визначення якісних показників м'ясних систем та напівфабрикатів підібрані загальноприйняті методи досліджень.

3. Загальний план досліджень дає можливість поетапно проводити досліді та упорядковувати отримані дані.

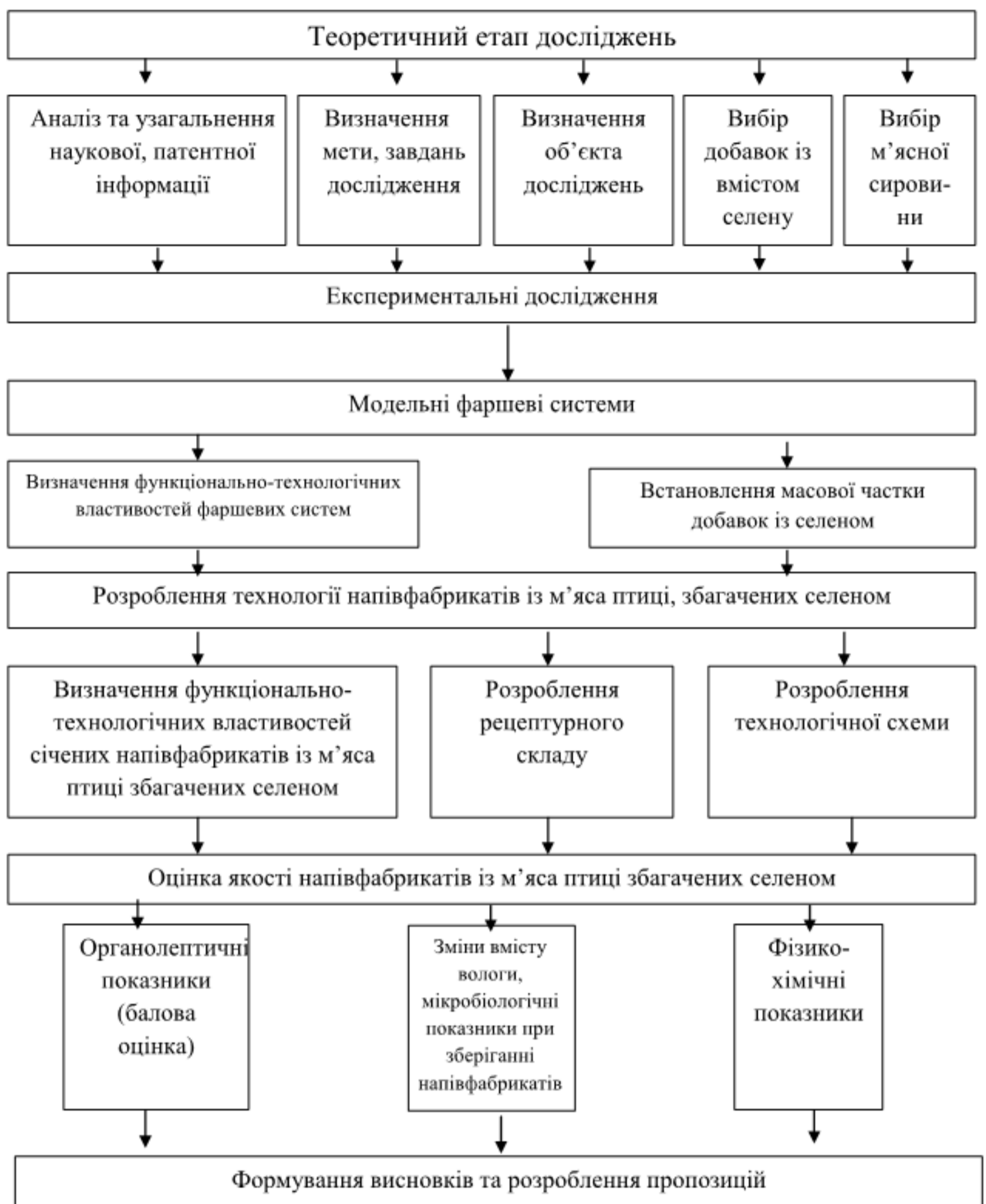


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Визначення функціонально-технологічних властивостей модельних фаршевих систем та січених напівфабрикатів із м'яса птиці

Для розроблення технології напівфабрикатів з м'яса птиці, збагачених селеном, необхідно було дослідити функціонально-технологічні властивості модельних фаршевих систем, тобто фаршу без спецій та іншої допоміжної сировини. Для проведення досліджень м'ясо птиці подрібнювали на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм, потім формували досліджувані зразки, до яких додавали грибний порошок в кількості від 0% до 20% з інтервалом 5. Потім фарш ретельно перемішували та витримували 15 хв для кращого розподілу складових по об'єму фаршу. Термічну обробку (смаження) контрольних і досліджуваних зразків проводили за однакових температур.

Ступінь змін технологічного ефекту від введення сушених білих грибів у вигляді порошку визначали за показниками вологоутримуючої, жирутримуючої здатностей, активної кислотності, втрати при термообробці. Результати представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Функціонально-технологічні властивості модельних фаршевих систем

Масова частка грибного порошку	Досліджувані показники				втрати при термообробці
	вміст води, %	волоγο-утримуюча здатність, %	жирутримуюча здатність, г/г	активна кислотність, од. рН	
0% (контроль)	62,3	53,4	0,18	6,1	18,3
5%	62,6	52,5	0,22	6,15	18,7
10%	63,4	52,7	0,3	6,2	19,3
15%	64,2	51,1	0,33	6,1	20,1
20%	65,3	50,3	0,35	6,0	20,9

Результати досліджень (табл. 3.1) показали, що введення грибного порошку підвищує всі основні показники функціонально-технологічних властивостей модельних фаршевих систем. При цьому збільшується вміст вологи та знижується водоутримуюча здатність дослідних зразків починаючи із введення 10% грибного порошку від маси м'ясної сировини, що призводить до пом'якшення консистенції фаршу і збільшенню втрат під час термічної обробки.

Подрібнені сушені білі гриби позитивно впливають на здатність зв'язувати вологу та жир. Вологоутримуюча здатність найвища (52,7%) при додаванні 10% грибного порошку маси м'ясної сировини.

Найбільші жирутримуючі властивості (0,35 г/г) виявлені під час додавання 20% грибного порошку від маси м'ясної сировини.

Найбільш висока активна кислотність (6,2) встановлена під час додавання 10% грибного порошку від маси м'ясної сировини.

Найвищі показники втрат при термообробці (20,9) становлять у модельних фаршевих системах із введенням 20% грибного порошку та при введенні 15 % грибного порошку від маси м'ясної сировини - 20,1.

Під час виготовлення дослідних зразків котлет, проводили аналогічну попередню підготовку грибного порошку як і для фаршевих систем. Фарш котлетний готували за рецептурою і перемішували з грибним порошком, масова частка якого також варіювалась від 5 до 20 % від маси м'ясної сировини.

Для визначення технологічних параметрів введення грибного порошку, а саме, в якій кількості необхідно додавати грибний порошок, досліджували зміни органолептичних показників (в балах) котлет від його масової частки (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Вплив масової частки грибного порошку на органолептичні показники котлет

За результатами дослідження (рис. 3.1) можна зробити висновок, що найвищий бал за органолептичною оцінкою отримали котлети із введенням грибного порошку в діапазоні 5% - 10 % від маси м'ясної сировини. Ці зразки мали кращі смакові якості та отримали 44,0 та 44,5 балів відповідно, що майже співпадає з органолептичною оцінкою (45 балів) контрольного зразку.

Дослідження функціонально-технологічних показників січених напівфабрикатів з м'яса птиці з грибним порошком проводили за визначенням вмісту вологи, зв'язаної вологи, втрат до початкової маси при термообробці, вихід до маси основної сировини.

Результати дослідження функціонально-технологічних показників січених напівфабрикатів з м'яса птиці з грибним порошком представлені на рис. 3.2.

З даних рисунку 3.2, можна зробити висновок, що у дослідних зразках котлет з м'яса птиці збільшується вихід, що пояснюється кращим утриманням мобілізованої вологи у процесі нагрівання й, завдяки внесенню грибного порошку, збільшення вмісту розчинних білків. Білки рівномірно розподіляються по всьому об'єму фаршу та надає стійкості структурному каркасу продукту, що добре утримує воду.

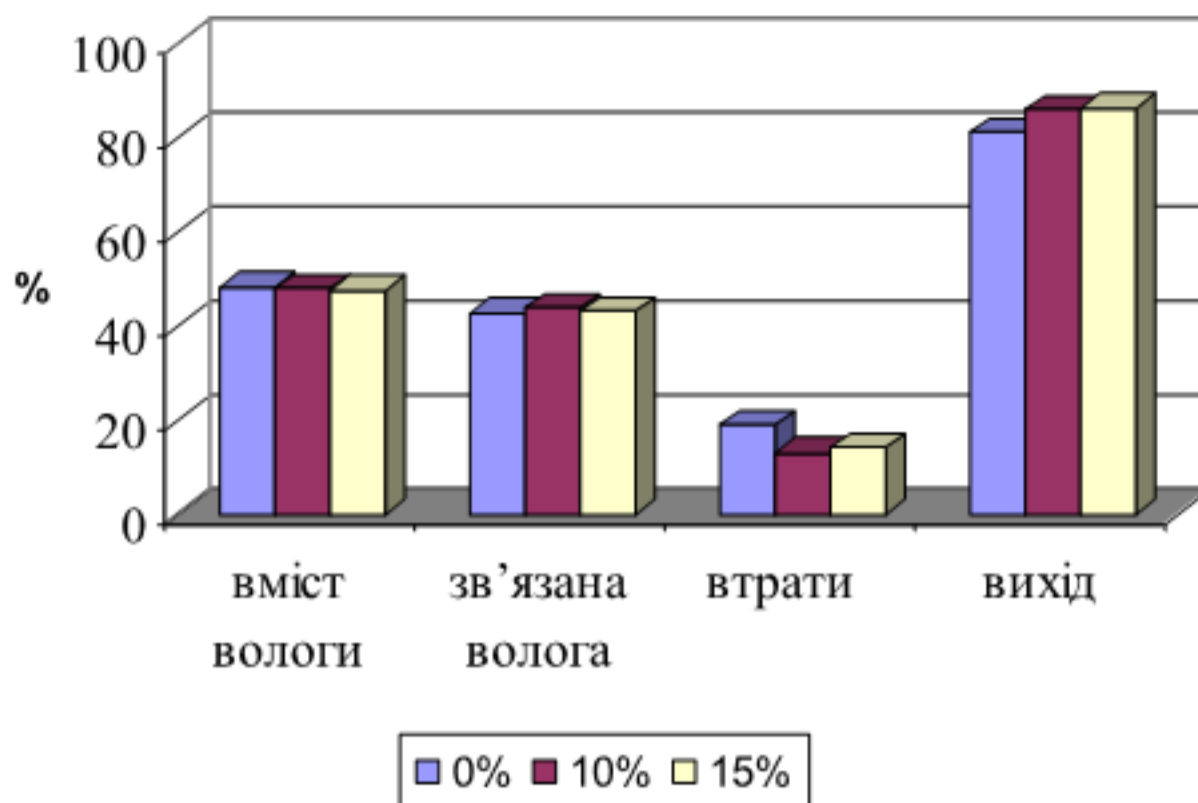


Рис. 3.2. Функціонально-технологічні властивості січених напівфабрикатів з м'яса птиці з грибним порошком

Таким чином, аналіз отриманих результатів дослідження, показав, що грибний порошок у виробництві котлет з м'яса птиці не знижує якість готових виробів, а за певними показниками (зв'язана волога та вихід продукту) підвищують її.

Проведені дослідження функціонально-технологічних показників січених напівфабрикатів з м'яса птиці з грибним порошком свідчать також про те, що дослідні зразки мають підвищену і вологоутримуючу здатність і кращу консистенцію.

3.2. Удосконалення технології напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном

Розробляючи схему досліджень, було заплановано проводити часткову заміну м'яса птиці на грибний порошок із білих грибів з метою збагачення напівфабрикатів селеном, що міститься у білих грибах. В якості контрольного зразка було обрано котлети, що виготовлені за традиційною рецептурою (табл. 3.2). В питанні 3.1 було встановлено, що до складу розроблених рецептур напівфабрикатів з м'яса птиці доцільно вводити грибний порошок з білих грибів в кількості до 15 % від маси м'ясної сировини.

Для виробництва зразків напівфабрикатів із м'яса птиці з грибним порошком із білих грибів було використано наступні компоненти: м'ясо куряче, хліб пшеничний, сухарі панірувальні, вода, грибний порошок з білих грибів, яйця курячі, шпик свинячий, морква, цибуля ріпчаста, сіль, перець чорний. Розроблена рецептура напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном, представлена в табл. 3.2.

Технологічна схема виробництва напівфабрикатів з м'яса птиці, збагачених селеном представлена в додатку А, й складається з підготовки сировини, приготування фаршу, формування напівфабрикатів, пакування та маркування [6,7,25].

Підготовка сировини включає: подрібнення м'яса на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Під час підготовки допоміжної сировини цибулю ріпчасту свіжу чистять, промивають водою та подрібнюють на вовчку. Меланж завчасно розморожують у ваннах із водою, за температури води не вище 45 °С. Хліб нарізають шматочками, замочують у воді та подрібнюють на вовчку діаметром отворів решітки 2-3 мм. Подрібнений хліб перемішують у мішалці з меланжем до утворення однорідної маси [25].

До підготовки грибного порошку відносять такі етапи: ідентифікація сушених білих грибів, сортування, миття, нарізання, сушіння до вмісту

вологи 12-14%, подрібнення до розміру частинок 250 мкм до порошкоподібної маси.

Таблиця 3.2

Рецептури напівфабрикатів з м'яса птиці, збагачених селеном

Сировина	Контроль ний зразок	Котлети з 5% грибного порошку	Котлети з 10% грибного порошку	Котлети з 15% грибного порошку
Кількість сировини на порцію, г				
М'ясо куряче	51,0	48,0	46,0	43,0
Хліб із пшеничного борошна	10,00	10,00	10,00	10,00
Шпик свинячий	15,00	15,00	15,00	15,00
Яйця курячі	4	4	4	4
Морква	5	5	5	5
Цибуля ріпчаста	2,0	2,0	2,0	2,0
Грибний порошок з білих грибів	-	3,0	5,0	8,0
Сіль	0,6	0,6	0,6	0,6
Сухарі панірувальні	2,00	2,00	2,00	2,00
Перець чорний	0,05	0,05	0,05	0,05
Вода	10,50	10,50	10,50	10,50
Разом	100,00	100,00	100,00	100,00

Сіль та сухарі панірувальні завчасно просіюють і пропускають через магнітоуловлювач для видалення феромагнітних домішок.

Всі компоненти згідно рецептури в процесі приготування фаршу зважують або дозують дозаторами. Зважену сировину та спеції завантажують у фаршезмішувач та перемішують протягом 6-8 хвилин [6,25].

Формування та панірування напівфабрикатів з м'яса птиці проводять на котлетних автоматах масою 100 г. Під час формування напівфабрикатів вручну, вироби вкладають на лотки рівномірно посипані тонким шаром панірувальних сухарів, з подальшим паніруванням їх поверхні [6,7].

Потім напівфабрикати охолоджують у морозильних камерах, при температурі не вище -10°C .

Охолоджені напівфабрикати з м'яса птиці вкладають у пакети з поліетиленової плівки, на підложки, загортають у серветки з пергаменту або інші пакувальні матеріали. Пакети затискають скобами або заклеюють липкою стрічкою, підложки обтягують газонепроникною плівкою.

Напівфабрикати з м'яса птиці, розфасовані для реалізації, пакують у полімерні багатообігові ящики без кришки або інші види тари [25].

У кожен ящик вкладають напівфабрикати з м'яса птиці одного виду та дати виготовлення.

В кожний ящик вкладають етикетку, де зазначають вид продукту, підприємство-виробник, дату та годину закінчення технологічного процесу [6,7].

3.3. Дослідження якості напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном

Дослідження якості напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном за рахунок введення в рецептуру грибного порошку з білих грибів проводили за органолептичними показниками. За допомогою балової системи проведено оцінку якості дослідних зразків котлет за такими показниками: смак і запах, консистенція, вигляд фаршу на розрізі, зовнішній вигляд.

Результати балової оцінки якості напівфабрикатів з м'яса птиці, збагачених селеном наведена на рисунку 3.3.

За даними рис. 3.3, ми бачимо, що контрольний зразок котлет з м'яса птиці за всіма органолептичними показниками отримав майже однакову кількість балів. У досліджуваного зразка із введенням 5 % грибного порошку дещо меншу кількість балів отримали за показники консистенція та запах – по 7,8 бали.

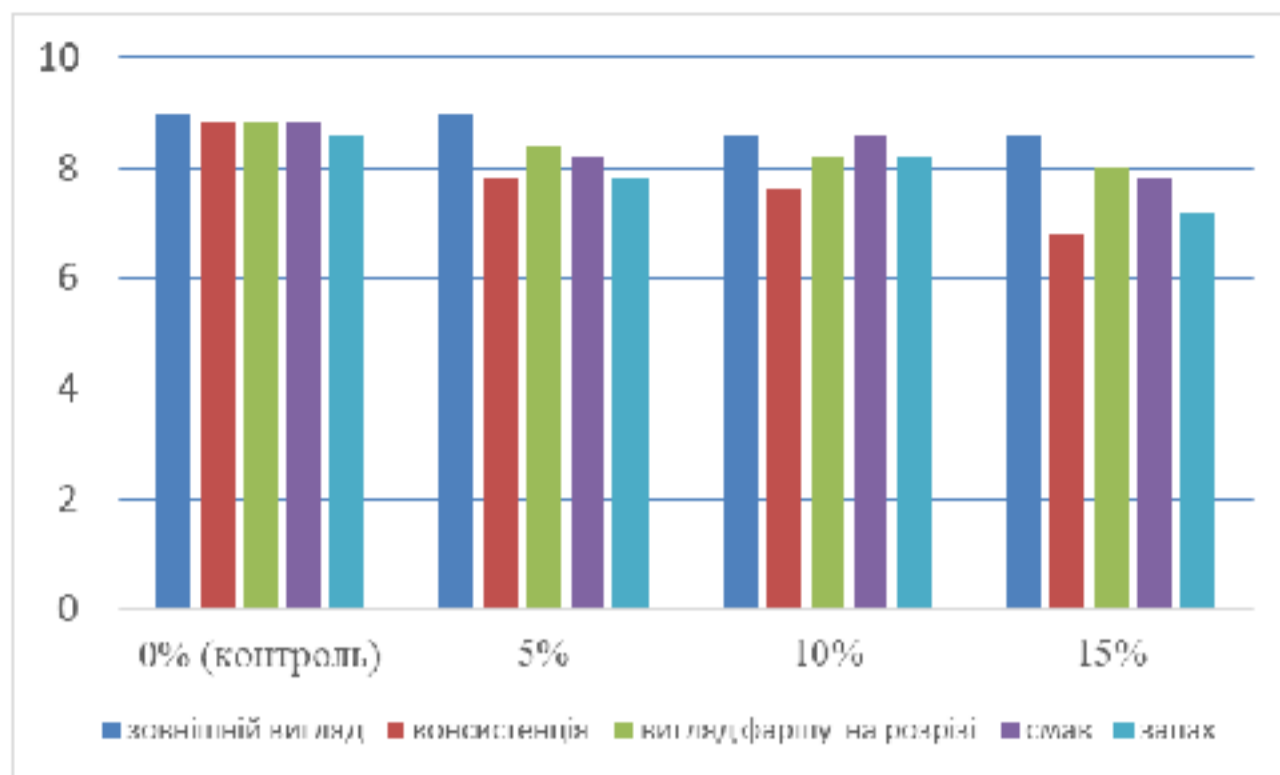


Рис. 3.3. Результати балової оцінки якості напівфабрикатів з м'яса птиці, збагачених селеном

Досліджуваний зразок із введенням 10 % грибного порошку отримав за консистенцію 7,6 бали, а за решту показників – майже однакову кількість балів - від 8,2 до 8,6 балів. У досліджуваного зразка із введенням 15 % грибного порошку найменшу кількість балів отримали за показник консистенція – 6,8 бали. Решта показників також була оцінена не дуже високо – від 7,2 до 8,6 бали.

Дегустатори оцінили, що усі зразки мали овально-приплюснуту форму та поверхню, що рівномірно вкрита панірувальними сухарями. Смак і запах без стороннього присмаку, м'ясний та сторонніх запахів не має.

Таким чином, у порівнянні з контрольним зразком, найбільшу кількість балів отримали рецептурні композиції котлет з додаванням грибного порошку в межах 5-10% від маси сировини.

З метою визначення фізико-хімічних показників проводили лабораторні дослідження з визначення масової частки: селену, вологи, жиру, кухонної солі, білку.

Для контрольного визначення таких показників, як: масова частка селену, жиру, білку досліджувані зразки були направлені в ДП «Полтавський

регіональний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації».

Результати досліджень фізико-хімічних показників котлет з м'яса птиці збагачених селеном наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Фізико-хімічні показники котлет із м'яса птиці збагачених селеном

Показники	За ДСТУ	Контрольний зразок	Котлети з 5% грибного порошку	Котлети з 10% грибного порошку	Котлети з 15% грибного порошку
Масова частка вологи, % не більше	65,0	63,0	63,5	63,8	64,3
Масова частка жиру, %, не більше	25,00	23,50	24,40	24,70	25,0
Масова частка солі, %	1,20 - 1,50	1,30	1,11	1,19	1,10
Масова частка білку, %	15,0	14,0	14,6	15,2	16,1
Масова частка селену, %	-	-	0,18	0,21	0,23

Результати фізико-хімічних досліджень (табл. 3.3) показали, що найбільша масова частка солі (1,3%) присутня в контрольному зразку.

Підвищений вміст масової частки жиру (24,4-25,0%) у котлетах свідчить про те, що саме білі гриби містять $36,55 \pm 0,09$ % жиру, який додатково вноситься в котлети. Вміст селену в котлетах з м'яса птиці (0,23%) у випадку введення грибного порошку в кількості 15% має найбільший вміст.

За результатами фізико-хімічних досліджень можна зробити висновок, що із збільшенням концентрації грибного порошку – збільшуються досліджувані нами показники - масова частка селену, вологи, жиру, білку.

Але, враховуючи результати попередніх досліджень (п.3.1) найкраще додавати 10% грибного порошку від м'ясної сировини без погіршення функціонально-технологічних та органолептичних показників готових котлет з м'яса птиці.

3.4. Дослідження впливу терміну зберігання на якість напівфабрикатів із м'яса птиці збагачених селеном

Спочатку ми провели дослідження динаміки змін вмісту вологи у контрольному зразку та досліджуваних зразках котлет з м'яса птиці в процесі зберігання.

Результати цих досліджень представлені на рис. 3.4.

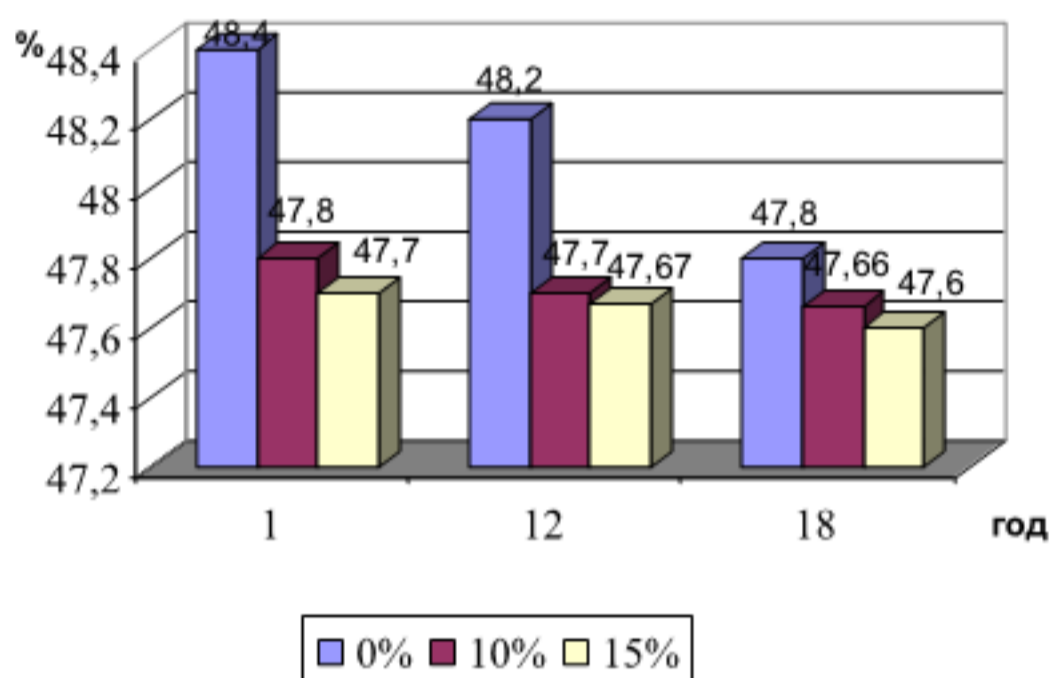


Рис. 3.4. Динаміка змін вмісту вологи у котлетах з м'яса птиці в процесі зберігання

Отримані результати (рис.3.4) досліджень динаміки змін вмісту вологи у контрольному зразку та досліджуваних зразках котлет з м'яса птиці в процесі зберігання свідчать про незначні втрати вологи після 12 і 18 год зберігання.

З метою визначення впливу терміну зберігання на якість напівфабрикатів з м'яса птиці були визначені мікробіологічні показники продукту (якісний і кількісний склад мікрофлори), які мають велике значення при встановленні його доброякісності.

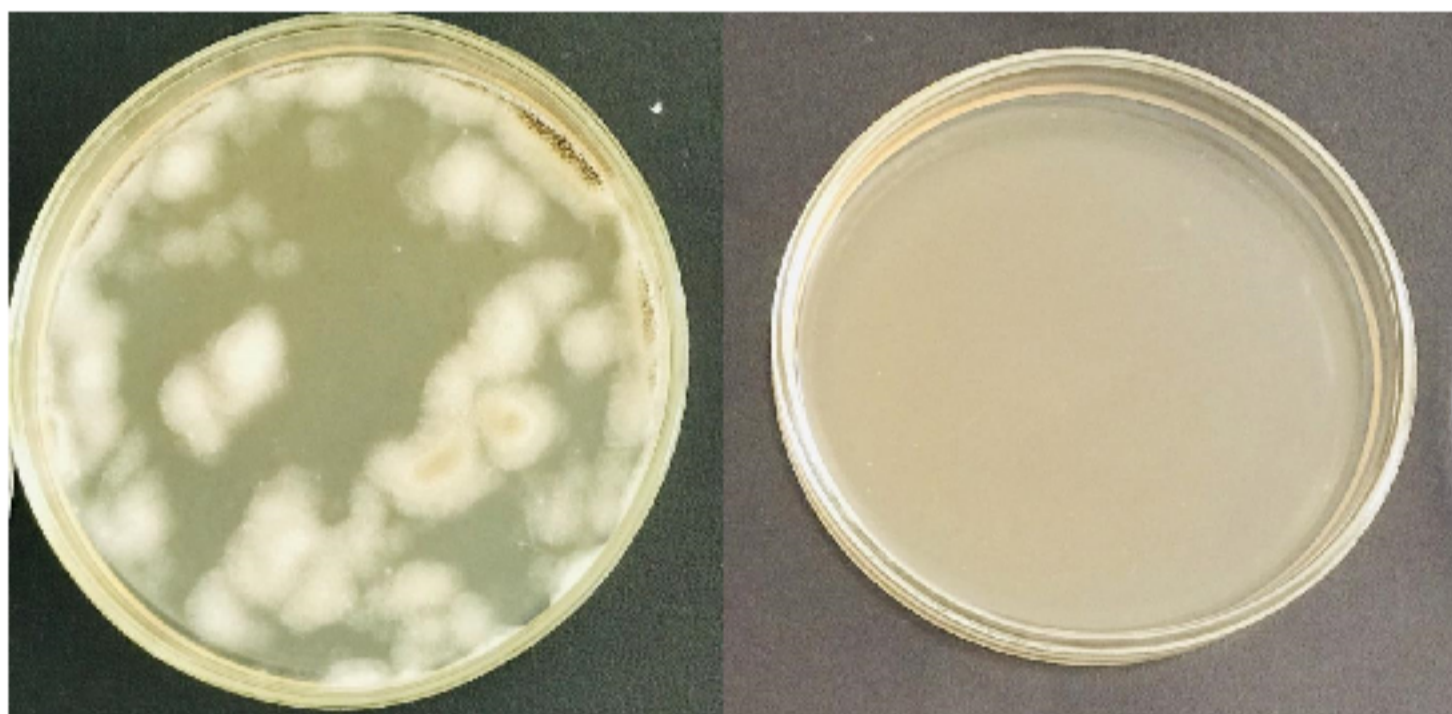
Результати оцінки напівфабрикату з грибним порошком за мікробіологічними показниками в процесі зберігання наведені в таблиці 3.4.

Мікробіологічні показники напівфабрикату в процесі зберігання

Досліджувані зразки	Норма згідно вимог до якості страви (КУО/1 г)	МАФАнМ, КУО/1 г
Контрольний зразок	1,0 x 10 ⁷ (1,0 x 10 ⁶)	1,7 x 10 ³
Котлети з введенням 5% грибного порошку		5,1 x 10 ³
Котлети з введенням 10% грибного порошку		3,5 x 10 ³

Згідно даних таблиці 3.4, можна зробити висновок, що загальне мікробне забруднення контрольного зразка та котлет з введенням 5% грибного порошку та з введенням 10% грибного порошку не перевищує показники, що встановлені вимогами до якості напівфабрикатів згідно стандарту.

Фотографічні зображення отриманих результатів посівів на поживні середовища в чашках Петрі представлені на рисунках 3.5-3.8.

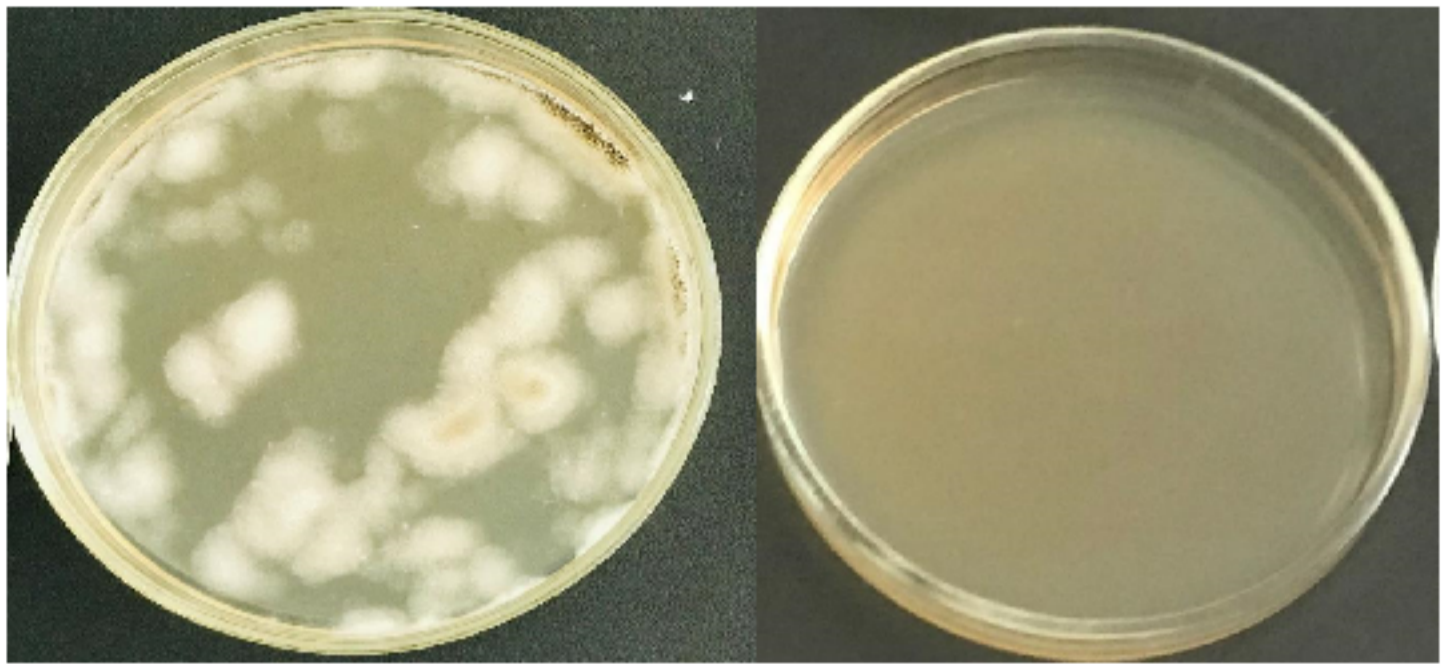


а)

б)

Рис. 3.5. Фотографічне зображення росту колоній на С/А

а) контрольний зразок, б) котлети з 5% грибного порошку

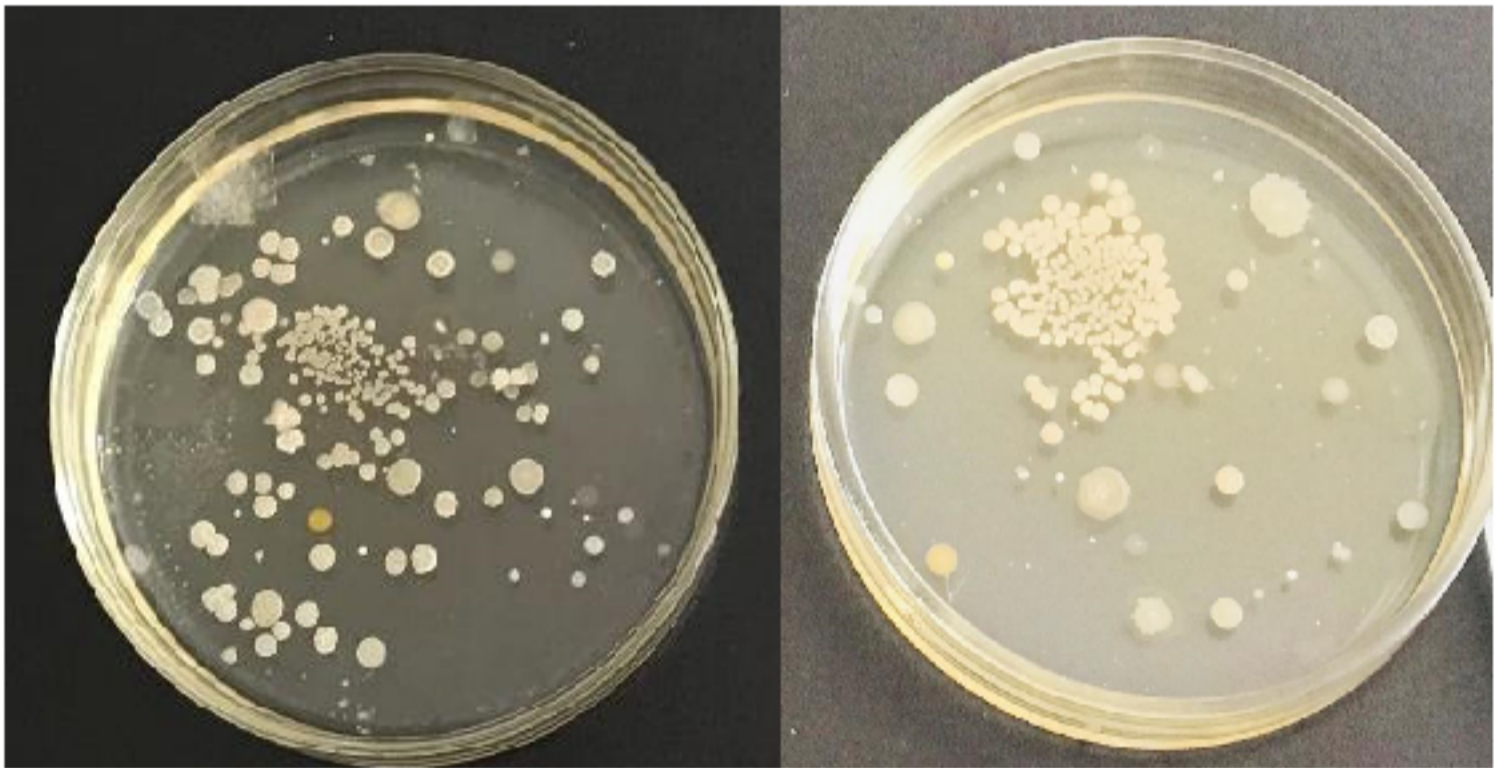


a)

б)

Рис. 3.6. Фотографічне зображення росту колоній на С/А

а) контрольний зразок, б) котлети з 10% грибного порошку

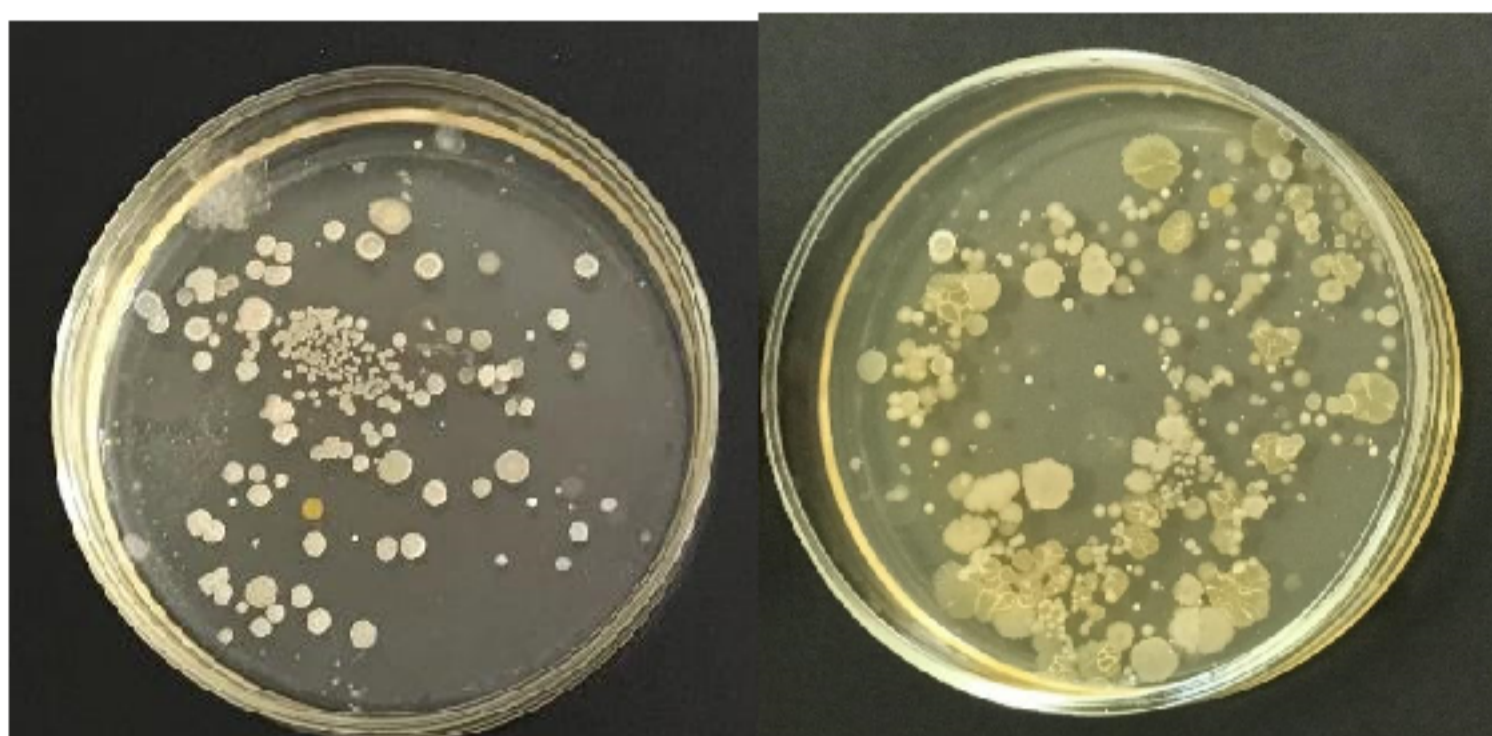


a)

б)

Рис. 3.7. Фотографічне зображення росту колоній на МПА

а) контрольний зразок, б) котлети з 5% грибного порошку



a)

б)

Рис. 3.8. Фотографічне зображення росту колоній на МПА

а) контрольний зразок, б) котлети з 10% грибного порошку

Плісневих грибів та дріжджів, БГКП та патогенних мікроорганізмів у досліджуваних зразках котлет з грибним порошком не виявлено. Строк придатності заморожених напівфабрикатів з м'яса птиці за температури не вищої ніж мінус 10 °С котлет – не має перевищувати більше ніж 7 діб.

Висновки до розділу 3

1. На основі досліджень встановлено, що найбільшою мірою позитивно впливають на вологоутримуючу здатність (52,7%) при додаванні 10% грибного порошку маси м'ясної сировини, жирутримуючі властивості (0,35 г/г) - під час додавання 20% грибного порошку від маси м'ясної сировини, активну кислотність (6,2) - під час додавання 10% грибного порошку.

2. На основі досліджень встановлено, що найвищий бал за органолептичною оцінкою отримали котлети із введенням грибного порошку в діапазоні 5% - 10 % від маси м'ясної сировини. Ці зразки мали кращі смакові якості та отримали 44,0 та 44,5 балів відповідно, що майже співпадає з органолептичною оцінкою (45 балів) контрольного зразку.

3. На основі фізико-хімічних досліджень встановлено, що із збільшенням концентрації грибного порошку – збільшуються досліджувані нами показники. Але, найкраще додавати 10% грибного порошку від м'ясної сировини без погіршення функціонально-технологічних та органолептичних показників готових котлет з м'яса птиці.

4. На основі досліджень встановлено, що загальне мікробне забруднення контрольного зразка та котлет з м'яса птиці, збагачених селеном в процесі зберігання не перевищує показники, що встановлені вимогами ДСТУ. Плісневих грибів та дріжджів, БГКП та патогенних мікроорганізмів у досліджуваних зразках котлет з грибним порошком не виявлено.

5. Встановлено, що після зберігання напівфабрикату протягом 7 діб у контрольному зразку та усіх виробках з грибним порошком кількість МАФАНМ зменшилась, що відповідає вимогам до якості котлет. Також в дослідних зразках по закінченню терміну зберігання були відсутні збудники псування і патогенні мікроорганізми, що дає можливість стверджувати про гарні органолептичні показники напівфабрикатів в процесі зберігання.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На основі аналізу інформаційних джерел і власних досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Проведено аналіз науково-технічних джерел щодо інноваційних способів корегування технологічних властивостей та хімічного складу м'ясних продуктів, який показав необхідність вдосконалення та розробки нових технологій напівфабрикатів з м'яса птиці збагачених селеном.

2. Проаналізовано доцільність та необхідність створення напівфабрикатів збагачених селеном. Адже, селен міститься в складі білків-селенопротеїнів, який регулює роботу системи зору, ендокринної та імунної систем, шлунково-кишкового тракту, кістково-м'язової та серцево-судинної систем, має здатність виводити з організму вільні радикали та запобігає виникненню онкологічних захворювань.

3. Обґрунтовано вибір добавок для збагачення селеном напівфабрикатів із м'яса птиці. В якості джерела селену доцільно використовувати білі гриби *Boletus aestivalis* (Боровик сітчастий), *Boletus pinophilus* (Білий гриб сосновий), *Boletus edulis* (Білий гриб боровик), які ростуть в достатній кількості по всій території України.

4. Описано можливість використання грибів в технологіях напівфабрикатів вітчизняних та зарубіжних науковців.

5. Описано матеріали та методи досліджень.

6. Розроблено схему досліджень, яка дає можливість поетапно проводити досліди та упорядковувати отримані дані.

7. Визначено функціонально-технологічні властивості модельних фаршевих систем та січених напівфабрикатів з м'яса птиці, які свідчать про те, що найбільшою мірою позитивно впливають на вологоутримуючу здатність (52,7%) при додаванні 10% грибного порошку маси м'ясної сировини, жирутримуючі властивості (0,35 г/г) - під час додавання 20% грибного порошку від маси м'ясної сировини, активну кислотність (6,2) – під

час додавання 10% грибного порошку.

8. Удосконалено технологію напівфабрикатів з м'яса птиці, збагачених селеном. Розроблено рецептуру та виготовлено напівфабрикати з м'яса птиці, збагачені селеном, з додаванням грибного порошку за удосконаленою технологією.

9. Досліджено показники якості котлет з м'яса птиці, збагачених селеном. Найвищий бал за органолептичною оцінкою отримали котлети із введенням грибного порошку в діапазоні 5% - 10 % від маси м'ясної сировини. Ці зразки мали кращі смакові якості та отримали 44,0 та 44,5 балів відповідно, що майже співпадає з органолептичною оцінкою (45 балів) контрольного зразку.

На основі фізико-хімічних досліджень встановлено, що із збільшенням концентрації грибного порошку – збільшуються досліджувані нами показники. Але, найкраще додавати 10% грибного порошку від м'ясної сировини без погіршення функціонально-технологічних та органолептичних показників готових котлет з м'яса птиці.

10. Досліджено вплив терміну зберігання на якість напівфабрикатів з м'яса птиці збагачених селеном, а саме: загальне мікробне забруднення контрольного зразка та котлет з м'яса птиці збагачених селеном в процесі зберігання не перевищує показники, що встановлені вимогами ДСТУ. Плісневих грибів та дріжджів, БГКП та патогенних мікроорганізмів у досліджуваних зразках котлет з грибним порошком не виявлено.

На основі проведеного аналізу і зроблених висновків можна внести такі **пропозиції:**

- запропонувати до впровадження розробленої технології напівфабрикатів з м'яса птиці збагачених селеном в їдальнях Полтавського державного аграрного університету;

- впровадити розроблену технологію напівфабрикатів із м'яса птиці, збагачених селеном на м'ясопереробних підприємствах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азарова Н. Г., Шлапак Г. В., Гарбажій К. С. Нетрадиційні інгредієнти в м'ясних продуктах геродієтичного призначення. Одеська національна академія харчових технологій DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-2/14>
2. Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. Москва : Колос. 2001. 376 с.
3. Бровкина Е. Детская еда и "взрослые" проблемы. *Продукты питания*. 2003. № 9–10. С. 13–18.
4. Будник Н., Кайнаш А. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних робіт здобувачами вищої освіти ступеня бакалавр за ОПП Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології. Полтава : ПДАУ. 2021. 56 с.
5. Ванханен В. В., Ванханен В. Д. Учения о питании. Донецк : Донеччина, 2000. 352 с.
6. Винникова Л. Г. Технология мяса и мясных продуктов : учебник. Киев : Фирма «ИНКОС», 2006. 600 с.
7. Винникова Л. Г. Технология мясных продуктов. Теоретические основы и практические рекомендации : учебник. Киев : Освіта України. 2017. 364 с.
8. Гніцевич В., Чехова Н. Властивості м'ясних січених мас із рослинним напівфабрикатом. *Товари і ринки*. 2016. №1. С. 184-193.
9. ДСТУ ISO 13681:2007. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення кількості колоній дріжджів і пліснявих грибів (ISO 13681:1995, idt). [Чинний від 2009-01-01]. Київ, 2008. 12 с. (Інформація та документація).
10. ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови. [Чинний від 2016-01-07]. Київ, 2016. 24 с. (Інформація та документація).
11. ДСТУ 3143:200. М'ясо птиці (тушки). Загальні технічні умови.

[Чинний від 2011-01-15]. Київ, 2011. 30 с. (Інформація та документація).

12. ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста. Технічні умови. [Чинний від 1996 - 01-07]. Київ, 1996. 28 с. (Інформація та документація).

13. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. [Чинний від 2008-06-12]. Київ, 2008. 22 с. (Інформація та документація).

14. ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Технічні умови. [Чинний від 2005-12-28]. Київ, 2005. 25 с. (Інформація та документація).

15. ДСТУ ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи. [Чинний від 2005-12-02]. Київ, 2005. 25 с. (Інформація та документація).

16. ДСТУ ISO 1841-2:2004. М'ясо та м'ясні продукти. Визначання вмісту хлоридів. Частина 2. Потенціометричний метод. [Чинний від 2006-01-01]. Київ, 2006. 22 с. (Інформація та документація).

17. ДСТУ 4823.2:2007. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. [Чинний від 2007-08-13]. Київ, 2007. 21 с. (Інформація та документація).

18. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення : монографія у 2-х ч. / ред. О. І. Черевко, М. І. Пересічного. 4-те вид., переробл. та допов. Харків : ХДУХТ, 2017. 591 с.

19. Капрельянц Л. В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы развития. *Продукты & ингредиенты*. 2004. № 1. С. 22–24.

20. Коденцова В. М., Вржесинская О. А. Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами: их роль в обеспечении организма микронутриентами. *Вопросы питания*. 2008. С. 6–8.

21. Корзун В. Н., Антонюк І. Ю., Пересічна С. М. Нові джерела есенційних мікроелементів у харчуванні. *Зб. наук. пр. ДонДУЕТ*. Донецьк, 2005. С. 63–65.

22. Коршунова К. С., Жерцова К.А. Использование антиоксиданта растительного происхождения при производстве вареной колбасы.

Студенческий научный форум : материалы V Международной студенческой электронной научной конференции. 2013. URL: <https://www.scienceforum.ru/2013/262/4682> (дата звернення : 04.02.2022).

23. Макаренко О. А., Левицкий А. П. Физиологические функции флавоноидов в растениях. *Физиология и биохимия культурных растений*. Киев : Из-во «Логос». 2013. Вип. 45 (2). С. 100–111.

24. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев и др. //Справочное руководство по витаминам и минеральным веществам. Москва, 2002. 424 с

25. Назаренко В. О., Кайнаш А. П. Формування якості товарів : навч. посіб. Ч. 2. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 296 с.

26. Новые технологии увеличения сроков годности мясной продукции / Семенова А. А., Лебедева Л. И., Насонова В. В., Мотовилина А. А., Веретов Л. А.. *Пищевая промышленность*, 4/2011. С. 24-26.

27. Пасічний В.М. Перспективні напрямки виробництва м'ясних та м'ясо-рослинних напівфабрикатів. *Мясное дело*. 2009. № 8. С. 15-19.

28. Пересічний М. І., Федорова Д. В., Кандалей О. В. Функціональне харчування: теорія та практика. *Вісник Київ. торг.-екон. ун-ту*. № 2. Київ : КНТЕУ, 2005. С. 96–104.

29. Постанова Кабінету Міністрів України від 18.11.1999 №272 "Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії"[Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=5080>.

30. Ребров В. Г., Громова О. А. Витамины и микроэлементы. Москва : Алев-В, 2003. 648 с

31. Сергеева Л. В., Кадималиев Д. А., Бирюков В. С. Натуральные антиоксиданты для колбасных изделий. *Все о мясе*. 2012. № 4. С. 16-18.

32. Скальный А. В. Микроэлементы для вашего здоровья. Москва : ОНИКС 21 век, 2003. 26 с

33. Смоляр В. І. Аліментарні ефектори ліпідного обміну. *Проблеми*

харчування. 2003. № 1. С. 8–14

34. Спиричев В. Б. Витамины и минеральные вещества в комплексной профилактике и лечении остеопороза. *Вопросы питания*. 2002. № 1. С. 34–43.

35. Напівфабрикат «Котлета з м'яса індика» : пат. 135647 Україна, МПК А23 L 13/40. № u 2019 01189; заявл. 06.02.2019; опубл. 10.07.2019, Бюл. № 13. 5 с.

36. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія / [А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко та ін.]; за ред. М.І. Пересічного. 2-ге вид., переробл. і доп. К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.

37. Толкунова Н. Н. Антиокислительные свойства композиций эфирных и жирных масел. *Мясная индустрия*. 2002. № 6. С. 34-35.

38. Шарыгина Я. И. Совершенствование технологии рубленых мясных полуфабрикатов с использованием природных веществ с антиоксидантными свойствами: дис. ... канд. техн. наук. Калининград, 2011. 212 с.

39. Щелкунов Л. Ф., Дудкин М. С., Корзун В. Н. *Пища и экология*. Одеса : Оптимум, 2000. 517 с.

40. Ястреба Ю.А. Вдосконалення технології грибного напівфабрикату і комбінованих м'ясних продуктів з його використанням : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.18.16. Київ. 2012. 22 с.

41. Human energy requirement Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation Rome, 17–24 October 2001. Rome : FAO, 2004. 96 p.p.

42. Globalization of food system in developing countries impact on food security and nutrition. Rome : FAO, 2004. 30p. (FAO food and nutrition paper №83).

43. Pettifir J. M., Prentice A., Cleaton-Jones P. The skeletal system. *Nutrition and metabolism* / Eds: M. J. Gibney, L. A. Macdonald, H. M. Poche. Oxford : Blackwell Publishing, 2003. P. 247–283.

44. Riccardi G., Rivellese A., Williams C. The cardiovascular system. *Nutrition and metabolism* / eds : M. J. Gibney, L. A. Macdonald, H. M.

Poche. Oxford : Blackwell Publishing, 2003. P. 224–246

45. Shrimpton D. H. Micronutrient interactions / D. H. Shrimpton // J. Chemist & Druggist. 2004.

46. O. Shtonda, V. Pasichnyi Prospects of use of fruit-berry raw materials in the technology of meat natural semi-filled products /Scientific Works of NUFT 2019. Volume 25, Issue 6 DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-6-25

47. Weisburger, J.H.; Veliath, E.; Larios, E.; Pittman, B.; Zang, E.; Hara, Y. Tea polyphenols inhibit the formation of mutagens during the cooking of meat. *Mutat. Res. Genet. Toxicol. Environ. Mutagenesis*, 2002, Volume 516, Pages 19-22. [https://doi.org/10.1016/S1383-5718\(01\)00351-5](https://doi.org/10.1016/S1383-5718(01)00351-5) [Google Scholar] [CrossRef]

48. Isolation and quantitative determination of ergosterol peroxide in various edible mushroom species / Wojciech Krzyczkowski, Eliza Malinowska, Piotr Suchocki, Jerzy Kleps, Marian Olejnik, Franciszek Herold. *Food Chemistry*, Volume 113, Issue 1,1 March 2009, Pages 351-355 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.075>

49. A new look at edible and medicinal mushrooms as a source of ergosterol and ergosterol peroxide - UHPLC-MS/MS analysis / Renata Nowak, Natalia Nowacka-Jechalke, Wioleta Pietrzak, Urszula Gawlik-Dziki. *Food Chemistry*, Volume 369, 1 February 2022, 130927 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130927>

50. El-Ramady, H.; Abdalla, N.; Badgar, K.; Llanaj, X.; Törös, G.; Hajdú, P.; Eid, Y.; Prokisch, J. Edible Mushrooms for Sustainable and Healthy Human Food: Nutritional and Medicinal Attributes. *Sustainability* 2022, 14, 4941. <https://doi.org/10.3390/su14094941>

51. Elsakhawy, T.; Omara, A.E.-D.; Abowaly, M.; El-Ramady, H.; Badgar, K.; Llanaj, X.; Törös, G.; Hajdú, P.; Prokisch, J. Green Synthesis of Nanoparticles by Mushrooms: A Crucial Dimension for Sustainable Soil Management. *Sustainability* 2022, 14, 4328. <https://doi.org/10.3390/su14074328>

52. Bhatia P, Aureli F, D'Amato M, Prakash R, Cameotra SS, Nagaraja TP, Cubadda F (2013a) Selenium bioaccessibility and speciation in biofortified

Pleurotus mushrooms grown on selenium-rich agricultural residues. Food Chem 140:225–230. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.02.054>

53. Costa-Silva F, Marques G, Matos CC, Barros AIRNA, Nunes FM (2011) Selenium contents of Portuguese commercial and wild edible mushrooms. Food Chem 126:91–96. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.10.082>

54. Cremades O et al (2012) Preparation and characterisation of selenium-enriched mushroom aqueous enzymatic extracts (MAEE) obtained from the white button mushroom (*Agaricus bisporus*). Food Chem 133:1538–1543. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.046>

ДОДАТКИ



Рис. 1. Технологічна схема виробництва січених напівфабрикатів з грибами

Дегустаційний лист №1

Продукт котлети з м'яса птиці з грибним порошкомДегустатор Худолій А.В.Дата 28.04.2022

№ з/п	Показники	Максимальна балова оцінка	Балова оцінка котлет*			
			рецептура №1	рецептура №2	рецептура №3	рецептура №4
1	Зовнішній вигляд	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
2	Вигляд фаршу на розрізі	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0
3	Консистенція	9,0	9,0	8,0	8,0	7,0
4	Запах	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0
5	Смак	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0
	Сума балів	45,0	45,0	43,0	44,0	40,0

*Примітка:

- Рецепт № 1 – контрольний зразок
- Рецепт № 2 – з внесенням 5% грибного порошку
- Рецепт № 3 – з внесенням 10% грибного порошку
- Рецепт № 4 – з внесенням 15% грибного порошку

Підпис _____

Дегустаційний лист №2

Продукт котлети з м'яса птиці з грибним порошкомДегустатор Лукаш А.Ю.Дата 28.04.2022

№ з/п	Показники	Максимальна балова оцінка	Балова оцінка котлет*			
			рецептура №1	рецептура №2	рецептура №3	рецептура №4
1	Зовнішній вигляд	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
2	Вигляд фаршу на розрізі	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0
3	Консистенція	9,0	9,0	8,0	8,0	7,0
4	Запах	9,0	9,0	8,0	8,0	7,0
5	Смак	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0
	Сума балів	45,0	45,0	42,0	42,0	39,0

*Примітка:

- Рецептатура № 1 – контрольний зразок
- Рецептатура № 2 – з внесенням 5% грибного порошку
- Рецептатура № 3 – з внесенням 10% грибного порошку
- Рецептатура № 4 – з внесенням 15% грибного порошку

Підпис _____

Дегустаційний лист №3

Продукт котлети з м'яса птиці з грибним порошкомДегустатор Пугач К.О.Дата 28.04.2022

№ з/п	Показники	Максимальна балова оцінка	Балова оцінка котлет*			
			рецептура №1	рецептура №2	рецептура №3	рецептура №4
1	Зовнішній вигляд	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
2	Вигляд фаршу на розрізі	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0
3	Консистенція	9,0	9,0	8,0	8,0	7,0
4	Запах	9,0	9,0	8,0	8,0	7,0
5	Смак	9,0	9,0	8,0	9,0	8,0
	Сума балів	45,0	45,0	41,0	42,0	39,0

*Примітка:

- Рецептатура № 1 – контрольний зразок
- Рецептатура № 2 – з внесенням 5% грибного порошку
- Рецептатура № 3 – з внесенням 10% грибного порошку
- Рецептатура № 4 – з внесенням 15% грибного порошку

Підпис _____

Дегустаційний лист №4

Продукт котлети з м'яса птиці з грибним порошкомДегустатор Будник Н.В.Дата 28.04.2022

№ з/п	Показники	Максимальна балова оцінка	Балова оцінка котлет*			
			рецептура №1	рецептура №2	рецептура №3	рецептура №4
1	Зовнішній вигляд	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0
2	Вигляд фаршу на розрізі	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0
3	Консистенція	9,0	8,0	8,0	7,0	7,0
4	Запах	9,0	8,0	8,0	8,0	7,0
5	Смак	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0
	Сума балів	45,0	43,0	41,0	39,0	38,0

*Примітка:

- Рецепт № 1 – контрольний зразок
- Рецепт № 2 – з внесенням 5% грибного порошку
- Рецепт № 3 – з внесенням 10% грибного порошку
- Рецепт № 4 – з внесенням 15% грибного порошку

Підпис _____

Дегустаційний лист №5

Продукт котлети з м'яса птиці з грибним порошкомДегустатор Кайнаш А.П.Дата 28.04.2022

№ з/п	Показники	Максимальна балова оцінка	Балова оцінка котлет*			
			рецептура №1	рецептура №2	рецептура №3	рецептура №4
1	Зовнішній вигляд	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0
2	Вигляд фаршу на розрізі	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0
3	Консистенція	9,0	9,0	7,0	7,0	6,0
4	Запах	9,0	8,0	7,0	8,0	7,0
5	Смак	9,0	8,0	8,0	8,0	7,0
	Сума балів	45,0	42,0	39,0	39,0	36,0

*Примітка:

- Рецептатура № 1 – контрольний зразок
- Рецептатура № 2 – з внесенням 5% грибного порошку
- Рецептатура № 3 – з внесенням 10% грибного порошку
- Рецептатура № 4 – з внесенням 15% грибного порошку

Підпис _____