

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет харчових технологій та біотехнологій

Кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

До захисту допущено

Завідувач кафедри

_____ Уляна ДРАЧУК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«__» _____ 202__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та найменування спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології зберігання, консервування та
переробки м'яса

на тему: «Удосконалення технології зельців з використанням грибів»

Виконавець:

здобувач

Студений Назарій Володимирович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Керівник:

Сімонова Ірина Іллівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Рецензент:

(прізвище, ім'я та по батькові)

Львів – 2024

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Факультет Харчових технологій та біотехнологій

Кафедра Технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

(підпис)

(ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 202_ р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти

Студений Назарій Володимирович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема роботи: «Удосконалення технології зельців з використанням грибів»

керівник роботи: Сімонова Ірина Іллівна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 02 » 04 2024 року №228-4

2. Строк подання здобувачем роботи 05.12.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Дати характеристику субпродуктів, що використовуються в технології м'ясних продуктів. Вивчити перспективи використання грибів у технології зельців. Розробити рецептуру та технологію зельців з використанням грибів. Провести дослідження їх якості.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу рисунки, діаграми, таблиці, технологічні схеми.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Вступ	доц. Сімонова І.І.		
2. Огляд літератури	доц. Сімонова І.І.		
3. Матеріали і методи досліджень	доц. Сімонова І.І.		
4. Експериментальна частина	доц. Сімонова І.І.		
5. Економічна ефективність	доц. Березівський Я.П.		
6. Висновки та список використаних джерел	доц. Сімонова І.І.		

7. Дата видачі завдання 06.02.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури		30%
	I атестація:	11.09.2024	30%
2.	Матеріали і методи досліджень		20%
3.	Експериментальна частина		35%
	II атестація:	01.11.2024	55%
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва		10%
5.	Висновки та пропозиції виробництву		5%
	III атестація:	05.12.2024	15%
	Допуск до захисту:	09.12.2024	100%

Здобувач _____ **СТУДЕНИЙ Н.В.**
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____ **СІМОНОВА І.І.**
(підпис) (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Дослідження, представлене в роботі, присвячене удосконаленню рецептури зельців з використанням печериць, зокрема печериць, як одного з основних інгредієнтів. Включення грибів не тільки розширює смакову палітру продукту, але й покращує його дієтичні властивості. Технологічний процес приготування, що включає відварювання, масування та варіння інгредієнтів, забезпечує досягнення необхідної консистенції та стабільності зельців, при цьому зберігаючи високу поживну цінність продукту.

Дослідження фізико-хімічних показників показало значну варіативність складу зельців залежно від рецептури, зокрема вміст білка, жиру, вуглеводів та мінеральних речовин. Встановлено, що дієтичні варіанти зельців мають знижений вміст калорій, що робить їх підходящими для людей, які дотримуються здорового харчування. Крім того, додавання печериць сприяє збагаченню продукту важливими мінералами, такими як фосфор, магній, залізо, кальцій та цинк.

Розрахунки енергетичної цінності підтвердили, що калорійність продукту залежить від співвідношення білків, жирів і вуглеводів, а також від застосування низькокалорійних інгредієнтів. «Зельц дієтичний», завдяки використанню курячого філе і печериць, має найнижчу калорійність, що робить його оптимальним для споживачів, які прагнуть зменшити енергетичне навантаження.

Оцінка органолептичних характеристик показала, що зельці з грибами мають високу якість: продукти відрізняються ідеальним виглядом, приємним кольором та запахом, а також збалансованим смаком з помірною солоністю та ароматом прянощів і часнику. Ці результати свідчать про високу привабливість зельців з грибами для споживачів та їх відповідність сучасним вимогам здорового харчування.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Характеристика субпродуктів, що використовуються в технології м'ясних продуктів	7
1.2. Приготування бульйонів	14
1.3. Перспективи використання грибів у технології м'ясних продуктів	17
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1. Рецептатура та технологія зельців з використанням грибів	30
3.2. Дослідження фізико-хімічних показників зельців	36
3.2.1. Дослідження вмісту мінерального складу зельців з грибами	40
3.3. Розрахунок енергетичної цінності зельців з грибами	47
3.4. Дослідження показника «активність води» у зельцях з грибами	49
3.5. Характеристика органолептичних показників зельців з грибами	52
РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	55
ВИСНОВКИ	60
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	64

ВСТУП

Удосконалення технології зельців з використанням грибів стає важливим напрямком у розвитку харчової промисловості, оскільки зростає попит на натуральні та дієтичні продукти. Зельці, традиційно виготовлені з м'ясних інгредієнтів, з кожним роком стають дедалі популярнішими завдяки своїй універсальності, поживній цінності та доступності. Додавання грибів у технологію зельців відкриває нові можливості для покращення смакових, органолептичних та дієтичних властивостей продукту. Гриби, зокрема печериці, володіють багатим складом вітамінів, мінералів та білків, що робить їх цінними компонентами в рецептурі зельців.

Проте, незважаючи на численні корисні властивості, застосування грибів у виробництві зельців стикається з певними проблемами. Одна з основних проблем - це темний колір грибів на фоні світлого бульйону, що може знижувати естетичну привабливість продукту. Використання грибів у кількості 10 % до основної сировини дозволяє досягти усунення цього недоліку та покращення смакових характеристик, що робить їх більш привабливими для споживачів. Додавання грибів не лише підвищує смакову різноманітність, але й сприяє покращенню дієтичних властивостей зельців. Технологічний процес виробництва зельців забезпечує досягнення необхідної консистенції та стабільності продукту.

Зельці з грибами мають доступну ціну, високу поживність і довгий термін зберігання, що робить їх привабливими для споживачів. Застосування грибної сировини дозволяє знизити калорійність продукту, зробити його більш легким і дієтичним, що є важливим аспектом для людей, які дотримуються збалансованого харчування. Зельці з грибами представляють собою інноваційний і здоровий варіант традиційного продукту, який має великий потенціал для розвитку в умовах сучасного ринку харчових продуктів.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика субпродуктів, що використовуються в технології м'ясних продуктів

М'ясо та м'ясні продукти є важливою складовою людського раціону, оскільки вони забезпечують необхідні поживні речовини. Під час переробки худоби на м'ясо в забійних підприємствах готуються різноманітні продукти, які можуть бути використані людьми як їжа або оброблені як побічні продукти. Вони також можуть допомогти зменшити ризик недоїдання, особливо в країнах, що розвиваються, де нестабільність продовольства та зміни клімату є серйозною проблемою, що призводить до дефіциту важливих поживних речовин, таких як вітаміни та мінерали, серед людських популяцій. Доведено, що субпродукти містять необхідні поживні речовини, такі як вітаміни (В₁, В₂, В₆, фолієва кислота), білки, мінерали та жири, а також необхідні поліненасичені жири та амінокислоти, зміст яких порівнянний із вмістом у м'язовій тканині [1-5].

Субпродукти — це внутрішні органи та частини тіла тварин, що отримуються під час переробки забійних тварин і птиці для отримання м'ясних туш, які містять білки та мають поживну чи кормову цінність.

Субпродукти поділяють за видом тварини, з якої вони були отримані, на яловичі, свинячі, баранячі та пташині.

Залежно від морфологічної будови та частин туші тварини, з яких отримано субпродукти, їх класифікують на чотири групи: м'якотканинні, м'ясо-кісткові, слизові та шерстні. Субпродукти, отримані від птиці, зазвичай поділяють на м'якотканинні та м'ясо-кісткові [6].

Як зазначалося, поживна цінність субпродуктів залежить від їх морфологічної структури, хімічного складу та технології обробки. З точки зору поживної цінності, харчові субпродукти поділяються на першу та другу категорії. Субпродукти, отримані від птиці, не мають категорій. До першої категорії належать найцінніші харчові субпродукти, що містять

менший відсоток сполучнотканинних білків, а саме: язика, печінка, нирки, мозок, серце та яловичі м'ясо-кісткові хвости [7].

До другої категорії входять голови, легені, м'ясо стравоходу, трахеї, вим'я, селезінка, путовий суглоб, сім'яники та губи яловичі; легені, хвіст та шлунок свинячі; ноги, вуха та трахеї свинячі та яловичі; рубець із сіткою та сичуги яловичі та баранячі; м'ясна обрізь яловича, свиняча та бараняча.

Середній вихід субпродуктів становить 22% від живої ваги у великої рогатій худобі, 20% у баранини та 18% у свинині. Вихід субпродуктів від живої ваги худоби становить печінка — 1,65%; серце — 0,75%; легені — 1,7%; рубець — 2,7%; нирки — 0,39%. Пропорція субпродуктів у сільськогосподарських тварин складає від 10 до 12%. У відношенні до маси м'яса вихід субпродуктів великої рогатої худоби становить 22%, баранів — 21%, свиней — 15% [1,8].

Хімічний склад субпродуктів схожий до хімічного складу м'яса, але їх харчова цінність є нижчою, оскільки вони містять більше неповноцінних білків таких як колаген, еластин, жирів та жироподібних речовин. За харчовою цінністю субпродукти I категорії еквівалентні м'ясу, тому вони успішно використовуються при виробництві високоякісних ковбас, консервів, продаються безпосередньо через торгову мережу і мають великий попит серед населення, а також використовуються для виробництва делікатесних виробів.

Залежно від категорії побічні продукти відрізняються масовою часткою колагену. При цьому побічні продукти II категорії, багаті на колаген, мають обмежене застосування.

Субпродукти II категорії за своїми властивостями подібні до сполучних тканин. Їх хімічний склад складається з білків від 10,5 до 25,2%, жирів від 2,3 до 14,1%, води від 60,9 до 85,0%. Окрім рубця, який містить 6,8% колагену від маси сирової тканини, сухожилля містять 87,6% загальної маси білків, представлених колагеном. Вуха та губи містять відповідно 72% та 52% колагену від суми всіх білків. Колаген — це білок, який є основним структурним компонентом у тілі хребетних, складаючи близько 1/3 маси всіх білків [1,9].

За біологічною цінністю субпродукти II категорії близькі до м'яса першого гатунку. За вмістом незамінних амінокислот найбільш близькою до м'яса є селезінка великої рогатої худоби (1,4% триптофану, 9,4% лізину, до 7,4% ізолейцину та 3,2% метіоніну + цистину). Рубець, легені великої рогатої худоби та нирки є багатими джерелами незамінних амінокислот. Субпродукти II категорії містять велику масову частку білка, розчинного в солі, який відомий своєю функціональністю у формуванні структури м'ясних систем і має перспективи для розвитку м'ясних емульсій. Субпродукти II категорії містять значні кількості тваринного білка: у селезінці, легенях, рубці, сичузі, гортані, м'ясі стравоходу — 15-19%; в ушах, губах — 21-25%. Селезінка містить 13,2% повноцінного білка; легені та стравохід — по 10% кожен. Ці побічні продукти містять значну кількість білка, розчинного в солі (селезінка — 7%, легені — 4,4%), і за цим показником вони значно перевищують м'язову тканину [10-12].

Білки, що містяться в субпродуктах, характеризуються високою гетерогенністю та складністю. За загальним вмістом білка вони майже не поступаються м'ясу, але значно відрізняються за своєю повноцінністю. Найтипівішим білком-склеропротеїном є колаген.

Вміст жиру в деяких побічних продуктах першої категорії є вищим, ніж у м'ясі. Склад жиру включає переважно нейтральні жири з великою кількістю жироподібних речовин — фосфатидів, холестерину, цераброцидів. Спостерігається відносно високий вміст арахідонової та лінолевої кислот [13-15].

Мозок характеризувався низьким вмістом мікроелементів, зокрема найнижчим вмістом цинку серед усіх досліджуваних органів. Цинк є важливим елементом в харчуванні людини, і його дефіцит може мати багато негативних наслідків для здоров'я. У нашому дослідженні було виявлено, що субпродукти, такі як печінка, нирки та язика, містять достатню кількість цього елементу, щоб компенсувати дефіцит. Вартим уваги є харчова цінність язиків, визначена в цьому дослідженні. Вони характеризуються не тільки високим вмістом білка (19%), але й жиру (17,15%) та найвищою енергетичною цінністю серед усіх досліджених тканин (224 ккал). Різні дослідження показали, що вони містять

високоякісні білки, вітаміни та мінерали, які можуть бути корисні з точки зору харчування [16].

Язика багаті на залізо, цинк, холін та вітамін B₁₂, і було показано, що будь-яка порція вареного яловичого язика може збільшити вміст заліза в організмі та забезпечити близько 28% та 12% від рекомендованої добової норми заліза для чоловіків та жінок відповідно.

Яловичий язик — це субпродукт першої категорії, вага якого коливається від 800 г до 2,5 кг. Він є джерелом білка, що є важливим компонентом м'язової тканини, і відноситься до дієтичних продуктів з калорійністю близько 173 ккал. Яловичий язик містить 16 г білка, 12,1 г жирів та 2,2 г вуглеводів, а також багатий вітамінами E і B, а також мінералами, такими як кальцій, залізо, калій, натрій, магній, мідь, цинк, фосфор та йод. Це високоякісний білок, який легко засвоюється організмом. Продукт має однорідну м'язову масу, покриту щільною плівкою, еластичну текстуру та колір від рожево-сірого до світло-фіолетового. Яловичий язик реалізується як самостійний продукт і широко використовується в промисловій переробці для виготовлення ковбас, баликів, шинки та м'ясних консервів. Завдяки високому вмісту вітаміну B₁₂ і цинку, лише 100 г язика можуть компенсувати дефіцит цих вітамінів і мікроелементів в організмі людини [17].

Печінка становить 1–2% живої маси великої рогатої худоби і є важливим їстівним органом, який містить більше мінералів та вітамінів, ніж інші тканини та м'язи. В порівнянні з даними інших дослідників було відзначено нижчий вміст вологи у печінці великої рогатої худоби, телят та ягнят, а також вищий вміст білка та золи, і подібний вміст жиру та енергії. Зміст макро- та мікроелементів у печінці, вказаний у цьому дослідженні, є подібним до значень, зазначених для печінки інших видів. Печінка перевершує хімічний склад інші субпродукти за вмістом повноцінних білків (17,9-18,8%), містить органічно зв'язаний тривалентний залізо. Також печінка містить достатню кількість фосфору, магнію та цинку в своєму складі. Висока здатність до абсорбції жиру дозволяє використовувати печінку для виробництва продуктів змащувальної консистенції

— печінкових ковбас і паштетів. Печінка бере участь у всіх видах метаболізму, оскільки вона перша приймає всі речовини, що надходять до крові з кишечника. Вона регулює вуглеводний обмін. Печінка виконує глікогенну функцію (розпад і синтез глікогену), аеробне окислення молочної кислоти [18].

Основна маса сухої речовини печінки — це білок. Білки представлені переважно глобулінами, близько 13% (від загальної кількості білків печінки, що складає 17%), альбумін складає лише близько 1%. Печінка характеризується значною кількістю залізовмісних білків. Залізовмісні білки печінки є резервними джерелами заліза, необхідними для синтезу гемоглобіну.

Маса печінки великої рогатої худоби становить 3,5-9 кг, свиней — до 2,5 кг, овець — до 0,6-0,7 кг. Печінка містить 15-17% білка, 5% жиру, 2-5% глікогену (інколи до 18%) і до 1,5% мінеральних речовин. Білки печінки здебільшого є повноцінними. Також є залізовмісні білки і коричневий пігмент, у якому залізо знаходиться в оксидній формі (тривалентне). Білки печінки важче переварюються пепсином, ніж м'ясні білки. Ліпіди печінки складаються більш ніж з половини фосфоліпідів, тому вона нестабільна до окислювальних процесів під час зберігання в замороженому вигляді [19].

Завдяки високому вмісту вітамінів, печінка корисна для зору, росту та відновлення кісток. Вона незамінна для крові, оскільки сприяє транспортуванню заліза та виробленню червоних кров'яних клітин. Печінка є антиоксидантом, розщеплює та виводить холестерин, а також корисна для імунітету.

Печінка — один з найкращих джерел вітаміну А. Одна порція яловичої печінки в раціоні людини забезпечує понад 100% добової потреби у вітаміні А. Адекватне споживання вітаміну А знижує ризик захворювань, таких як катаракта та рак молочної залози. Печінка також багата вітаміном К, який необхідний для здоров'я кісток. Вітамін К допомагає організму обробляти кальцій та додавати його до кісток. Як результат, він допомагає підтримувати міцність скелетної системи. Отримання достатньої кількості вітаміну К у раціоні пов'язане зі зниженим ризиком хронічних захворювань, таких як остеопороз. Вітамін К також важливий для підтримки здорової кровоносної системи [20].

Високий вміст гемопоетичних факторів у печінці (залізо, мідь, цинк і вітамін B₁₂) визначає її використання при лікуванні анемії. Як джерело вітаміну А, печінка використовується при лікуванні уролітіазу та пошкодженнях слизових оболонок і шкіри. Відварена печінка зберігає 90-100% вітаміну А. Однак під час тривалого зберігання замороженої печінки хімічні процеси активізуються, що погіршує органолептичні властивості та знищує вітаміни. Теплова обробка сильно зневоднює печінку, але після варіння та подрібнення вона має здатність до абсорбції жиру. Тому печінка використовується для виробництва паштетів, печінкових ковбас, начинок для тортів та інших кулінарних виробів [21].

Серце має найменший вміст білка (16%), який включає багато повноцінних білків з високим вмістом метіоніну, фосфоліпідів, а також фосфору, заліза і вітамінів групи В і РР. Серце має жорстку м'язову тканину, тому зазвичай використовується для м'ясних продуктів у малих кількостях і з попереднім подрібненням. Яловиче серце має низьку калорійність і високе вміст вітаміну B₁₂ і заліза. Серце містить 3,5-4% ліпідів, з яких більше половини — фосфоліпіди. Серце містить більше вітаміну B₁₂, пантотенової кислоти, рибофлавіну, тіаміну та заліза і міді, ніж у м'ясі. Тривала теплова обробка (тушкування) або подрібнення необхідні для підвищення кулінарної цінності. Під час приготування серце замочується в холодній воді на 1-2 години перед приготуванням [22].

М'ясні обрізки великої рогатої худоби близькі до яловичини за хімічним і амінокислотним складом. Однак через значний вміст сполучної тканини і лімфовузлів їх обробка у високоякісні ковбасні продукти є важкою. Амінокислотний склад м'ясних обрізків і високоякісного м'яса майже ідентичний, за винятком відсутності триптофану в перших, кількість якого в м'ясі майже в 2 рази вища. М'ясні обрізки можуть утворювати желе з виходом м'яса 68-72%, але це вимагає великої кількості ручної праці. Фактори, що обмежують використання м'ясних обрізків, включають їх специфічний неприємний запах.

М'ясо та м'ясні продукти, зокрема субпродукти, є важливими компонентами раціону людини, оскільки вони забезпечують високоякісні білки, вітаміни та мінерали, що сприяють покращенню харчового балансу, особливо в умовах дефіциту важливих поживних елементів. Субпродукти, зокрема язика та серце, займають особливе місце серед харчових продуктів завдяки високому вмісту білка, амінокислот та мінералів, таких як залізо, цинк, фосфор та вітаміни групи В. Язика, зокрема, характеризуються високою енергетичною цінністю, що робить їх корисними для поповнення запасів заліза в організмі, а також вони є важливим джерелом вітаміну В₁₂. Серце, хоча й має менший вміст білка, містить значну кількість фосфоліпідів і важливих мікроелементів, зокрема вітамінів В₁₂ та заліза, що сприяють нормалізації кровотворення та підтримці загального здоров'я [22].

Таким чином, субпродукти, зокрема язика і серце, є незамінними джерелами поживних речовин, що повинні широко використовуватись як у харчовій промисловості, так і в домашньому раціоні, сприяючи збалансованому харчуванню.

1.2. Приготування бульйонів

Для варіння бульйонів найчастіше використовуються довгі кістки ті, що містять білий мозок. Використовують різні кістки, діафізи кінцівок кісток та кінцівок суглобових кісток, також хребці, ребара, тазові кістки та лопатки.

Перед початком приготування кістки можуть бути залишені для короткочасного висихання (від одного до кількох днів) або заморожені й зберігатися. Їх очищають від залишків м'яса та сухожиль, включаючи періост. Ця операція дозволяє краще контролювати процес розломлення. Кістки укладаються на кам'яну наковальню або дерев'яний колодязь, щоб їх можна було розколоти кам'яним молотом, тупим боком сокири, ножом або молотом. Фрагменти кісток повинні бути маленькими, щоб збільшити поверхню кістки, що виставляється, і таким чином полегшити вивільнення поживних речовин. Кістковий мозок майже завжди витягується перед приготуванням бульйону з кісток, оскільки ці два компоненти використовуються окремо [23].

Кістки завжди варять у чистій воді. Вода ніколи не доводиться до кипіння. Якщо вода закипить занадто сильно, жир не зможе піднятися на поверхню. Щоб полегшити видалення жиру, який піднімається на поверхню, постійно додають сніг або холодну воду для затвердіння жиру. Час варіння коливається від кількох годин до цілого дня, оскільки процес триває, поки жир продовжує підніматися на поверхню.

Приготування бульйонів відбувається в закритому середовищі, вловлює всі аромати, що виділяються інгредієнтами під час створення бульйонних продуктів і харчових продуктів на основі бульйону, щоб зберегти природний колір, смак і структуру кінцевого кулінарного продукту. Принципи приготування імітують ті самі процеси, які використовують кухарі ресторанів на своїх професійних кухнях, не вимагаючи жодних добавок у процесі.

Оскільки процеси на виробничій лінії контролюються за допомогою автоматизації, узгодженість продукту забезпечується партією за партією, що також мінімізує можливі людські помилки в процесі виробництва. Кожна партія

виготовляється з точністю та ретельно контролюється, щоб неодноразово готувати бажаний смак, текстуру та прозорість продукту.

Автоматизована система приготування натурального кісткового бульйону зображена на рис 1.1.



Рис. 1.1. Автоматизована система приготування натурального кісткового бульйону

Ця система є закритою ємністю для варіння з тиском до 3 бар або 140 ° C. Завантаження інгредієнтів відбувається за рахунок вертикального підйому і нахилу, містить шнековий конвеєр екстракції варених інгредієнтів, насос для екстракції бульйону та рідкого жиру, Автоматизоване відділення жиру.

Принципи роботи обладнання полягає у:

1- Завантаження інгредієнтів розпочинається із піднімання і переміщення інгредієнтів у плиту через верхній отвір птти. Ємність баку становить 300 літрів.

2- Плита, яка є закритою, нахиленою, ізольованою ємністю з оболонкою з нержавіючої сталі. У нижньому люку, знизу і з боку розміщено по одній паровій сорочці. Сорочка охолодження розташована вгорі. За допомогою внутрішнього обертового механізму відбувається вилучення готових інгредієнтів із варильної ємності. Є два люки – зверху і з низу, що

відкриваються за допомогою автоматики, а також датчики вимірювання температури.

3- Патрубок для екстракції бульйону представляє собою скляну секцію.

4- Фільтр

5- Накопичувальний бак, який є ізольований і з підігрівом, що містить лопасті змішувача та автоматичне зважування вмісту, а також не автоматизований люк.

6- - вихід для збору рідкого жиру в процесі варіння бульйону.

7- Вихід готових інгредієнтів, що представляє собою гвинтовий конвеєр під посудиною для транспортування решти приготовлених інгредієнтів і опускання в контейнер.

8- Пульт управління та електрошафа, які є водонепроникні, вироблені з нержавіючої сталі. Оснащені сенсорною панеллю керування, що дозволяє здійснювати автоматичний контроль процесу приготування. Можна контролювати тиск, температуру, час і процес охолодження, а також автоматизований процес перекачування рідин.

9- Насос для екстракції бульйону.

10- Резервуар на 500 л для води та захистом від дії кислот.

Виробництво бульйону з кісток набуло популярності завдяки своїм корисним властивостям для здоров'я, особливо завдяки вмісту колагену, желатину, амінокислот та мінералів. Цей продукт використовується в різних культурах протягом століть, славлячи його здатність покращувати здоров'я суглобів, травлення та стан шкіри. Виробництво бульйону починається з ретельного вибору сировини, зокрема кісток, хрящів та шкіри, багатих на колаген. Кістки зазвичай запікають для покращення смаку, а потім варять на повільному вогні протягом 12-48 годин для екстракції поживних речовин. До бульйону додають овочі, трави та спеції для поліпшення смаку та поживної цінності. Після приготування бульйон проціджують і охолоджують, щоб отримати характерну желеподібну консистенцію, що свідчить про високий вміст

колагену. Бульйон з кісток має численні переваги для здоров'я, зокрема покращує стан суглобів, кишечника, шкіри та підтримує імунну систему, а також сприяє детоксикації організму.

1.3. Перспективи використання грибів у технології м'ясних продуктів

Проблема подолання дефіциту білка у раціонах харчування населення стає дедалі актуальнішою. Оскільки організм людини практично не накопичує білкових резервів, єдиним джерелом цих важливих речовин залишаються харчові білки, які є незамінною складовою раціону. Для регенерації тканин організму необхідні всі 8 незамінних і 12 замінних амінокислот. Найбільш повноцінними джерелами білків вважаються білки тваринного походження (м'ясо, молочні продукти, яйця) та риба. У процесі засвоєння білків оптимальним є їх співвідношення з жирами (1:1) та з вуглеводами (1:4).

Сьогодні також набуває популярності пошук альтернативних джерел білка, зокрема нетрадиційних. Одним із перспективних рішень є використання грибів, які містять до 35% білка (у перерахунку на суху речовину), всі незамінні амінокислоти, ненасичені жирні кислоти, а також вітаміни, макро- та мікроелементи [24].

Гриби є низькокалорійним і нежирним продуктом, що не містить нітратів і нітритів, завдяки чому вони використовуються як сировина для виробництва лікувально-профілактичних препаратів рослинного походження з широким спектром дії. Дослідження підтвердили, що споживання 100–200 г грибів може забезпечити добову потребу в білку для людини масою 70 кг, причому білок грибів характеризується високим рівнем засвоєння.

Вирощування грибів проводиться більш ніж у 80 країнах світу і є прибутковим, екологічно чистим і безвідходним виробництвом. Світові обсяги

виробництва грибів перевищують 11 млн тонн, з яких 80% (8,67 млн тонн) припадає на Китай, який забезпечує близько 37% глобального виробництва культивованих грибів. Частка США становить 25%, Франції – 10%. У Польщі виробництво грибів зросло на 10–20% і досягло рекордних 220–250 тис. тонн. У країнах Центральної та Східної Європи, Німеччині, Франції, Англії та Нідерландах сформувалася грибна промисловість, що займається вирощуванням і переробкою грибів [25].

Найпоширенішими видами є печериця двоспорова (*Agaricus bisporus*), шиїтаке (*Lentinula edodes*) та глива (*Pleurotus ostreatus*), на які припадає майже 70% виробництва. Гриби входять до харчової групи продуктів і використовуються як сировина для плодоовочевих підприємств протягом усього року, що усуває сезонність у постачанні. Їх висока врожайність, яка може досягати 800 тонн з гектара на рік, забезпечує вихід до 2,4 тонн повноцінного білка — показник, який недосяжний для інших культур.

В Україні відомо понад 2 000 видів грибів, з яких близько 1 200 зростають в Українських Карпатах. Щороку світове споживання грибів становить близько 5 млн тонн, з яких лише 0,6 млн тонн припадає на дикорослі гриби, тоді як решта вирощується промисловим способом. В Україні грибні господарства виробляють до 1,0 тис. тонн продукції на рік. Хоча українці віддають перевагу дикорослим грибам, за кордоном їх зазвичай збирають більше як хобі [26].

Кількість їстівних грибів варіюється залежно від країни. У Європі нараховується близько 500 видів їстівних грибів, проте у харчуванні використовують лише близько 100. В Україні з цією метою використовують лише 16 видів. За харчовою цінністю гриби перевершують овочі та фрукти, а за хімічним складом близькі до продуктів тваринного походження. Сухий грибний бульйон навіть калорійніший за м'ясний [27].

Гриби поділяють за харчовою цінністю на чотири категорії:

- до першої категорії належать білі гриби, рижики, опеньки, жовті гриби;

- до другої – маслянки, підберезники, польський гриб, підосичники, дубовики;
- до третьої – сиріжки, лисички, моховики, валуї, зморшки;
- до четвертої – плевоти, зелені гриби, рядовки.

Цей поділ умовний, оскільки якість кінцевого продукту залежить як від категорії, так і від технології обробки грибів.

Гриби є цінною харчовою сировиною, яка містить білки, жири, вуглеводи, мінерали та вітаміни, а також відрізняється низькою калорійністю (40–114 кДж). Навіть у невеликих кількостях гриби забезпечують відчуття ситості. Свіжі гриби складаються на 90% з води, яка під час термічної обробки зменшується вдвічі, а при сушінні – до 0,5–1%. У смажених грибах вміст води знижується до 40% [28].

Встановлено доцільність використання грибної сировини в харчовій промисловості, зокрема в кулінарії, для створення ароматних соусів, приправ і екстрактів, а також у хлібопекарській галузі, виноробстві та пивоварінні. Гриби сприяють прискоренню технологічних процесів і надають готовій продукції пікантного смаку. Завдяки високому вмісту макро- і мікроелементів, гриби за поживністю наближені до м'яса, а після термічної обробки їх засвоюваність організмом досягає 70%.

З урахуванням скорочення поголів'я великої рогатої худоби та свиней, а також постійного дефіциту м'ясної сировини, перспективним є заміщення м'ясних компонентів рослинною сировиною. Гриби, які широко використовуються в харчуванні різних країн, є цінним джерелом білка [29].

У зв'язку з цим дослідження хімічного складу, біологічної та харчової цінності грибів, а також особливостей їх теплової обробки перед включенням до рецептур фаршів набувають особливої актуальності. Це відкриває можливості для розширення асортименту м'ясних виробів і збагачення їх есенціальними речовинами.

Характеристика хімічного складу різних грибів, г на 100 г

Назва сировини	Кількість, г на 100 г			
	Білка	Жирів	Вуглеводів	Енергетична цінність (кДж)
Гриб білий	3,7	1,7	1,1	34
Гриб підберезник	2,1	1,2	0,8	20
Гриб маслюк	0,9	3,2	0,4	19
Гриби опеньки	2,2	1,2	0,5	22
Гриби рижики	1,9	2,0	0,8	22,4
Гриби печериці	4,3	1,0	2,8	45
Гриби гливи	3,2	4,16	0,4	44

Гриби є низькокалорійним продуктом із різним вмістом білків, жирів, вуглеводів та енергетичною цінністю. Найбільше білків містять печериці (4,3 г/100 г), білі гриби (3,7 г/100 г) та гливи (3,2 г/100 г), тоді як маслюки мають найменший вміст (0,9 г/100 г). Жирами найбільше збагачені гливи (4,16 г/100 г) та маслюки (3,2 г/100 г), а печериці мають найнижчий рівень (1,0 г/100 г). Найвищий вміст вуглеводів характерний для печериць (2,8 г/100 г), тоді як інші гриби мають показники від 0,4 до 1,1 г/100 г. Щодо енергетичної цінності, лідирують печериці (45 кДж) і гливи (44 кДж), а найменш калорійними є підберезники (20 кДж) і маслюки (19 кДж) [30].

Гриби є низькокалорійним продуктом із високим вмістом білка у порівнянні з іншими поживними речовинами. Печериці відзначаються найвищим вмістом білків і вуглеводів, що разом з їх енергетичною цінністю робить їх універсальним продуктом для раціону. Гливи вирізняються підвищеним вмістом жирів, що впливає на їх енергетичну цінність [31].

Білі гриби, масляки та підберезники є цінними джерелами білків, оскільки містять амінокислоти (лейцин, тирозин, аргінін, глутамін), частка яких становить 14–37% від загальної кількості. За вмістом жирів (ліпідів), який варіюється в межах 0,7–1,7%, гриби перевершують овочі. У їх складі є стерини, фосфатиди, ефірні олії та поліненасичені жирні кислоти (до 67% маси ліпідів), які не синтезуються організмом і є незамінними. Фосфатиди, ліпоїди та ефірні олії надають грибам характерного аромату й смаку [32].

Під час термічної обробки в грибах відбуваються біохімічні перетворення, що посилюють їх пряний смак і аромат, а також покращують засвоюваність організмом.

Вміст цукрів у грибах становить 2–16% від сухого залишку і 0,01–1,5% від сирої маси. Вуглеводи представлені глікогеном, клітковиною (0,2–1%), глюкозою (до 4,2%), трегалозою (до 1,67%) та цукровими спиртами. Зокрема, в грибах міститься маніт (0,2–0,7%), а гливи додатково багаті на сорбіт. Гриби не містять крохмалю, але включають глікоген, схожий за структурою з тваринним, а також органічні кислоти, такі як винна, лимонна, щавлева та фумарова [33].

Плодові тіла грибів містять широкий спектр мінеральних речовин, таких як калій, фосфор, залізо, мідь, магній, натрій, кальцій, сірка, кремній, цинк, хром, фтор, рубідій, молібден, кобальт, йод, марганець, нікель, олово, ванадій, бор, барій, свинець, титан, цирконій, кадмій та срібло. Близько половини мінерального складу припадає на калій, а чверть — на фосфор. Вміст кальцію в грибах порівнюється з рибою, а за кількістю фосфору вони близькі до продуктів тваринного походження [34].

Гриби також є багатим джерелом вітамінів групи В (В1, В2, В6), а також вітамінів С, РР, та інших. Вміст деяких вітамінів у грибах співставний із м'ясними продуктами. Наприклад, рівень аскорбінової кислоти варіюється від 11 мг% у печерицях до 30 мг% у масляках. Рибофлавін у грибах міститься вищої концентрації (1–5 мг/100 г), ніж у багатьох інших продуктах харчування, а ніацин за кількістю наближається до м'ясних виробів (23–108 мг/100 г). Гливи вирізняються високим вмістом біотину (8–76 мкг/100 г) та піридоксину (0,8

мг/100 г), перевершуючи за цим показником рибу та овочі. Також гриби багаті тіаміном, ніацином, провітаміном В, вітамінами Е та РР [35].

Гриби містять ферменти, зокрема амілазу, ліпазу, цистазу та уреазу, які сприяють розщепленню жирів і глікогену.

Серед основних видів грибів, вирощуваних в Україні у промислових масштабах, лідирують печериці (65–70% виробництва) та гливи (близько 35%).

Печериці вважаються вишуканим делікатесом. Ці гриби відзначаються приємним смаком та чудовим ароматом, який зберігається навіть під час термічної обробки. Загалом, гриби містять значну кількість води, а частка сухих речовин становить 8–9%, саме вона визначає їхню поживну цінність [36].

Хімічний склад печериць дещо відрізняється від інших рослинних продуктів. Вони не містять рослинного крохмалю. Вуглеводи, зокрема глюкоза, мають високу поживну цінність. Особливу роль відіграє жир лецитин, що міститься в печерицях, адже він запобігає утворенню твердих відкладень холестерину (каміння в жовчному міхурі, нирках, а також бляшок у судинах). Білки, жири та вуглеводи, що є у складі печериць, легко засвоюються організмом людини.

Хімічний склад гливи свідчить, що цей гриб містить усі необхідні поживні речовини (білки, жири, вуглеводи та мінеральні солі), які потрібні організму. Глива має низьку калорійність, проте навіть у невеликій кількості створює відчуття ситості. Її смак нагадує білий гриб, із легкими нотками анісу та свіжого житнього хліба. За вмістом білків і жирів глива перевершує всі овочеві культури, до того ж у її складі присутні стерини, фосфатиди, ефірні олії та незамінні жирні кислоти, які не синтезуються організмом. Ці кислоти забезпечують нормальний ріст тканин, регулюють обмін речовин та запобігають накопиченню холестерину [37].

Ще одним важливим компонентом є вуглеводи, більша частина яких належить до фракції клітковини. Клітковина сприяє нормалізації мікрофлори кишечника та виведенню холестерину і токсичних речовин з організму. Крім того, глива містить органічні кислоти та ферменти, що допомагають

розщеплювати жири та глікоген. У складі грибів є також фунгін – речовина, хімічно близька до хітину, яка надає структурної міцності грибам, але важко перетравлюється. Проте клітини гливи містять значно менше фунгіну, що мінімізує цей недолік грибів [38].

Переважає частина зольної складової промислових грибів представлена такими елементами, як калій, кальцій, магній, фосфор і мідь.

Печериці мають багатий вітамінний склад, що робить їх дуже корисним продуктом харчування. Вони сприяють полегшенню головного болю завдяки високому вмісту вітамінів групи В, особливо вітаміну В₂. Лізин і аргінін, що входять до складу печериць, активізують розумову діяльність та позитивно впливають на розвиток пам'яті. Ці гриби нормалізують апетит, зміцнюють імунітет, знижують рівень "поганого" холестерину, зменшують ризик інфаркту та допомагають запобігти атеросклерозу. Печериці рекомендується вживати при виразках шлунка та дванадцятипалої кишки, а також при гепатиті як у свіжому, так і в сушеному вигляді [39].

За вмістом вітамінів глива прирівнюється до м'ясопродуктів, а за кількістю пантотенової кислоти перевершує овочі, фрукти, м'ясо, молоко та рибу. Щодо вітаміну В₁ (тіаміну), вона не поступається зерновим культурам. Вміст вітаміну РР (нікотинової кислоти) в гливі майже такий самий, як у печінці або дріжджах. Завдяки високому рівню вітаміну РР, який покращує кровообіг, запобігає утворенню тромбів у судинах та позитивно впливає на функціонування печінки і шлунка, гливі немає рівних серед культивованих грибів. Вміст вітаміну D у гливі майже такий самий, як у вершковому маслі. Крім того, глива є одним із найбагатших джерел біотину (8–76 мкг/100 г). Її плодові тіла містять весь комплекс вітамінів групи В, а вітаміну В₆ (піридоксину) в ній більше, ніж у рибі чи овочах [40,41].

Гриби є перспективною сировиною для харчової промисловості завдяки високому вмісту білка, незамінних амінокислот, ненасичених жирних кислот, вітамінів та мінеральних речовин, що дозволяє використовувати їх як альтернативне джерело білка, особливо в умовах дефіциту м'ясної сировини.

Вони сприяють збагаченню харчових продуктів есенціальними речовинами, підвищенню органолептичних характеристик та прискоренню технологічних процесів. У технології м'ясних виробів гриби ефективно застосовуються для заміщення частини м'ясної сировини, що знижує собівартість продукції та збагачує її біологічно активними речовинами, покращення органолептичних властивостей, таких як аромат, смак і соковитість, підвищення харчової цінності завдяки вітамінам, мікро- та макроелементам, білкам із високим ступенем засвоєння, а також для розширення асортименту продуктів, створюючи можливості для розробки нових видів м'ясних виробів, зокрема функціональних. Таким чином, використання грибів у рецептурах м'ясних продуктів є економічно вигідним та технологічно обґрунтованим рішенням, що сприяє розвитку харчової промисловості та задоволенню потреб споживачів у високоякісній білковій їжі.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Удосконалення технології зельців з використанням грибів є важливою темою в умовах сучасного ринку м'ясних продуктів. Незважаючи на те, що зельці з рослинною сировиною, стають дедалі популярнішими, застосування грибів у технології зельців обмежене через певні органолептичні та естетичні фактори. Темний колір грибів на фоні світлого бульйону часто не подобається споживачам, що знижує попит на такі продукти. Однак, гриби володіють численними корисними властивостями, зокрема високим вмістом білка, вітамінів та мінералів, що робить їх цінними інгредієнтами для зельців. У зв'язку з цим, удосконалення технології виготовлення зельців з грибами з метою покращення їхнього кольору, смакових якостей та загальної привабливості є надзвичайно актуальним.

Метою роботи є комплексна оцінка зельців з включенням грибів, зокрема печериць, шляхом характеристики рецептури і технології їх виготовлення, дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників, а також аналізу впливу грибів на мінеральний склад та енергетичну цінність продукту.

Об'єктом дослідження є зельці з додаванням печериць.

Завдання.

1. Дати характеристику рецептурі і технології зельців з включенням грибів, зокрема печериці
2. Дослідити зельці з грибами за фізико-хімічними показниками
3. Встановити вплив печериці на мінеральний склад зельців
4. Розрахувати енергетичну цінність зельців з грибами
5. Визначити вміст вологи, a_w , солі у зельцах з грибами
6. Дати характеристику органолептичних показників

Виробництво зельців здійснено у виробничих умовах приватного підприємства Стрийського району. Дослідження проводились у виробничій лабораторії цього ж підприємства, органолептичні показники якості оцінено у

лабораторних умовах кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького.

Наявність білкових речовин в продукті визначається за кількістю білкового азоту, який знаходиться за різницею між кількістю загального і небілкового азоту.

Метод визначення азоту (метод К'ельдаля) базується на мінералізації органічних сполук і визначенні азоту за кількістю утвореного аміаку.

Мінералізацію проводять нагріванням наважки з концентрованою сірчаною кислотою в присутності сульфатно-мідної суміші. Утворений аміак вступає в реакцію з надлишком концентрованої сірчаної кислоти і утворює сульфат амонію. Для визначення аміаку сульфат амонію розкладають концентрований гідроксид натрію. Утворений аміак поглинається розчином сірчаної кислоти при титруванні. Надлишок сірчаної кислоти відтитровують гідроксидом натрію і за кількістю зв'язаної кислоти вираховують кількість поглинутого аміаку або відповідну йому кількість азоту.

Вміст загального нітрогену (X) у відсотках розраховується за формулою 1:

$$X = \frac{0,14 \cdot (V_1 - V_2)}{m}, (1)$$

де V_1 , V_2 – об'єм 0,1 М або 0,05 М розчину хлористоводневої або сірчаної кислот відповідно витрачений на титрування дослідної та контрольної проб, см³; m – маса наважки проби, г.

Якщо різниця між двома паралельними визначеннями не перевищує 0,1 % за нітрогеном, результати вважаються середнім арифметичним двох визначень з точністю до 0,01 %. Якщо ж різниця більша, визначення повторюють.

Вміст загального білка (X_1) у відсотках розраховується за формулою 2:

$$X_1 = 6,25 \cdot X (2)$$

де X – середній вміст Нітрогену в досліджуваній пробі, %.

Визначення вмісту жиру здійснено методом Сокслета проводили в апараті Сокслета розчином дихлоретана спрощеним методом. Кількість жиру визначали по різниці між масою гільзи і матеріалом до і після екстракції.

Цей метод ґрунтується на багаторазовій екстракції жиру з висушеної наважки леткими розчинниками з наступним вилученням розчинника та висушуванням жиру до постійної маси.

Наважку, що залишилася після вилучення вологи, ретельно змішуємо у бюксі з 3 г очищеного піску, після чого переносимо її у паперову гільзу. Скляну бюксу протираємо сухою гігроскопічною ватою, змоченою в етиловому ефірі, потім поміщаємо в екстракційну гільзу, край якої загинаємо усередину так, щоб наважка була закрита. Гільзу з наважкою зважуємо на аналітичних вагах і переносимо в екстрактор апарату Сокслета.

Кількість жиру визначав за формулою 3:

$$X = ((m_1 - m) / m_0) \times 100 \%, \text{ де} \quad (3)$$

де X – вміст жиру, %;

m_1 – маса гільзи з матеріалом до екстрагування, г;

m – маса гільзи з матеріалом після екстрагування, г;

m_0 – маса наважки продукту до висушування, г.

Для визначення вмісту мінеральних речовин органічну частину продукту спалюємо при температурі 600-800 °С у тиглі, який попередньо прожарюємо у муфельній печі протягом 1 год. Потім охолоджуємо в ексикаторі і зважуємо. Тигель прожарюємо доти, доки він не досягає постійної маси (різниця між 2-ма зважуваннями повинна бути не більшою 0,0002 г).

У прокалений до постійної маси тигель поміщуємо наважку продукту (3-5г), зваженого з точністю до 0,0002 г і ставимо у муфельну піч.

Для запобігання втрат продукту спалюємо спочатку при слабкому нагріванні поступово збільшуючи температуру. Тривалість озолення – 1-2 год. Після цього тигель охолоджуємо в ексикаторі, зважуємо і знову прожарюємо протягом 30 хв.

Вміст золи розраховував за формулою 4:

$$X = (m_2 - m) / (m_1 - m) \times 100, \quad (4)$$

$de\ X$ – вміст золи, %;

m_1 – маса тигля з наважкою, г;

m_2 – маса тигля із золою, г;

m – маса тигля, г.

Методика визначення активності води (a_w) в харчових продуктах полягає в обчисленні співвідношення тиску водяної пари, що утворюється над продуктом, до тиску водяної пари над чистою водою при однакових умовах температури та вологості. Для вимірювання використовують спеціальні прилади, такі як гігрометри або активнометри, які визначають тиск водяної пари в герметичному контейнері, де знаходиться продукт. Після вимірювання тиску водяної пари над продуктом та над чистою водою розраховують значення a_w , що варіюється від 0 до 1. Продукти з низьким значенням a_w (менше 0,6) менш схильні до мікробіологічного забруднення. Оцінка активності води в харчових продуктах є важливим показником для контролю їх якості та стабільності, оскільки вона безпосередньо впливає на консистенцію, текстуру, смакові властивості та термін придатності продукції.

$$a_w = \frac{P}{P_0} \quad (5)$$

де:

a_w — активність води (безрозмірне значення),

P — тиск водяної пари, що утворюється над досліджуваним продуктом,

P_0 — тиск водяної пари над чистою водою при тій же температурі.

Це співвідношення тиску водяної пари над продуктом до тиску водяної пари над чистою водою при однакових умовах температури та вологості.

Вміст солі визначають шляхом титрування хлорид-іонів у водному екстракті продукту розчином нітрату срібла, використовуючи калій хромат як індикатор. Для аналізу підготовлені зразки дослідної проби подрібнювали за допомогою м'ясорубки, ретельно перемішували, зважували 5 г отриманої маси в

хімічний стакан і додавали 100 см³ дистильованої води. Після цього суміш залишали на 45 хвилин, періодично перемішуючи, а потім фільтрували розчин. У колбу збирали 5 мл фільтрату, додавали 0,5 мл розчину калій хромату і титрували 0,05 н. розчином нітрату срібла до появи помаранчевого забарвлення.

Розраховували за формулою 6:

$$X = \frac{0,000292 \cdot a \cdot K \cdot 100 \cdot 100 - m_2}{v \cdot c} \quad (6)$$

Де X – кількість солі у продукті, г;

0,000292 – кількість кухонної солі, еквівалента 1 мл 0,05 н. розчину азотнокислого срібла;

a – кількість 0,05 н. розчину азотнокислого срібла, яка витрачена на титрування екстракту;

100 – кількість дистильованої води, витрачена на екстрагування;

100 – перерахунок на 100 г продукту;

v – наважка продукту;

c – кількість екстракту (у мл), яка взята для титрування;

K – поправка до титру 0,1 н. розчину азотнокислого срібла.

Енергетична цінність визначається за формулою 7:

$$ЕЦ = 4 \times \text{м.ч.білка} + 9 \times \text{м.ч. жиру} + 4 \times \text{м.ч. вуглеводів} \quad (7)$$

Ккал переводили в кДж з розрахунку, що 1 ккал = 4,184 кДж:

$$\text{Енергетична цінність, ккал} \times 4,184 \quad (8)$$

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Рецептūra та технологія зельців з використанням грибів

Зельці користуються попитом серед споживачів завдяки своєму неповторному смаку, який досягається завдяки використанню різноманітних інгредієнтів, таких як м'ясо, субпродукти, спеції та трави, що дозволяє створювати варіанти на будь-який смак. Вони мають доступну ціну, що робить їх популярними серед широкого кола споживачів, і одночасно є поживними та ситними завдяки високому вмісту білків, жирів та мінералів. Традиційність цього продукту, зручність у зберіганні завдяки довгому терміну придатності, а також різноманітність варіантів начинки роблять зельці привабливими для різних споживачів. Окрім того, покращення рецептури з використанням натуральних інгредієнтів і зменшенням вмісту шкідливих компонентів сприяє підвищенню їхньої популярності.

Для підготування грибної сировини очищені печериці ріжуть на шматочки середнього розміру та відварюють у підсоленій воді впродовж 5 хв.

Таблиця 3.1.

Рецептура контрольного зразка і «Зельцу особливого»

Сировина	Кількість, кг на 100 кг	
	Контроль	«Зельц особливий»
Язик варений	35	35
Серце варене	35	25
Бульйон	30	30
Сіль	2	2
Печериці	-	10
Перець білий	0,2	0,2
Цибуля сушена	0,1	0,1
Часник свіжий	1	1
Петрушка сушена	0,2	0,2
Майоран сушений	0,2	0,2
Желатин	3	3
Поліамідна оболонка	120 м	120 м

У таблиці 3.1 наведено рецептури зельців контрольного зразка та "Зельця особливого", у яких основними м'ясними інгредієнтами є субпродукти, а саме варений язик і варене серце (по 35 кг у контролі та 35 кг язика й 25 кг серця у «Зельці особливому»). У «Зельці особливому» додані печериці (10 кг), що створюють унікальний смаковий профіль. Спеції й добавки, такі як сіль (2 кг), перець, сушена цибуля, часник, петрушка та майоран, забезпечують аромат і смакову глибину, а желатин (3 кг) формує характерну консистенцію. Поліамідна оболонка (120 м) гарантує збереження якості продукту, а використання печериць в інноваційній рецептурі підвищує привабливість для споживачів, орієнтованих на нові смаки.

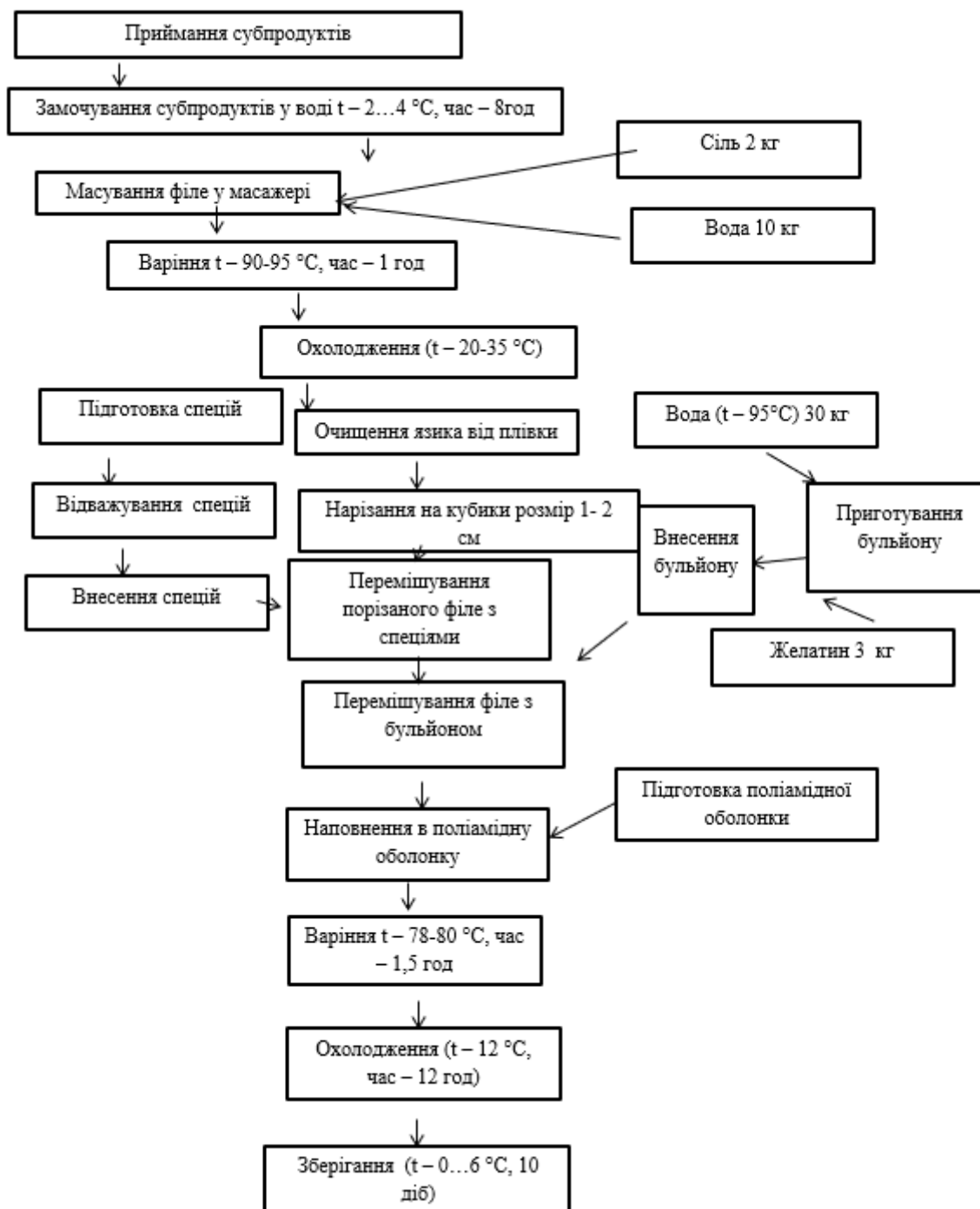


Рис. 3.1. Технологічна схема «Зельцу особливого»

Язик свинячий і серце свиняче замочено у воді t 2-4°C на 8 годин в камері за температури 6°C. Язик і серце поміщено у вакуумний масажер, додано сіль у кількості 2 кг та вада 10 кг. Масування проведено при 5 обертах. Після масування здійснено варіння. Варіння серця і язика проходить за температури 90...95°C впродовж 1 години. Далі здійснено охолодження до температури t 25...35°C.

Після варіння язика зачищено від плівки та нарізано на кусочки 1 – 2 см, серце також порізано на шматочки такого ж розміру. Язик зазвичай нарізають пластинами або смужками, а серце - на кубики або дрібніші шматки, залежно від бажаної текстури готового продукту.

Для приготування бульйону воду у кількості 30 кг нагріту до температури 95 °С додано 3 кг желатину. Розміщуємо серце і язик з бульйоном і спеціями. Наливаємо через широку лійку в поліамідну оболонку зельц, одну сторону кліпсуємо на початку другу в кінці коли налили зельц. Термічна обробку здійснюємо варінням в термокамері з температурою води t 78...80 °С впродовж 1,5 год. Тривалість процесу залежить від об'єму поліамідної оболонки. Далі здійснено охолодження під душем до повного охолодження виробів за температури 12 °С. Зельці зберігають до 12 год в камері охолодження. Після стабілізації зельцу відправляють на реалізацію. Зберігають зельц за температури 0...6°С до 10 діб.

У другій рецептурі використано м'ясо птиці – курятина і гриби печериці.

Таблиця 3.2.

Рецептура контрольного зразка і «Зельцу дієтичного»

Сировина	Кількість, кг на 100 кг	
	Контроль	«Зельц дієтичний»
Філе куряче	70	60
Бульйон	30	30
Сіль	2	2
Печериці	-	10
Перець білий	0,2	0,2
Цибуля сушена	0,1	0,1
Часник свіжий	1	1
Петрушка сушена	0,2	0,2
Майоран сушений	0,2	0,2
Желатин	3	3
Поліамідна оболонка	120 м	120 м

У рецептурі контрольного зразка використовується більше філе курки (70 кг) порівняно з «Зельцем дієтичним» (60 кг), у складі якого натомість присутні печериці (10 кг), які додають смакової різноманітності та підкреслюють дієтичну спрямованість продукту. Обидва варіанти включають однакову кількість

бульйону (30 кг), солі (2 кг) і спецій, таких як білий перець, сушена цибуля, часник, петрушка й майоран, що додають аромату й смаку. Желатин (3 кг) забезпечує стабільність текстури, а поліамідна оболонка (120 м) сприяє збереженню форми та тривалого терміну придатності.

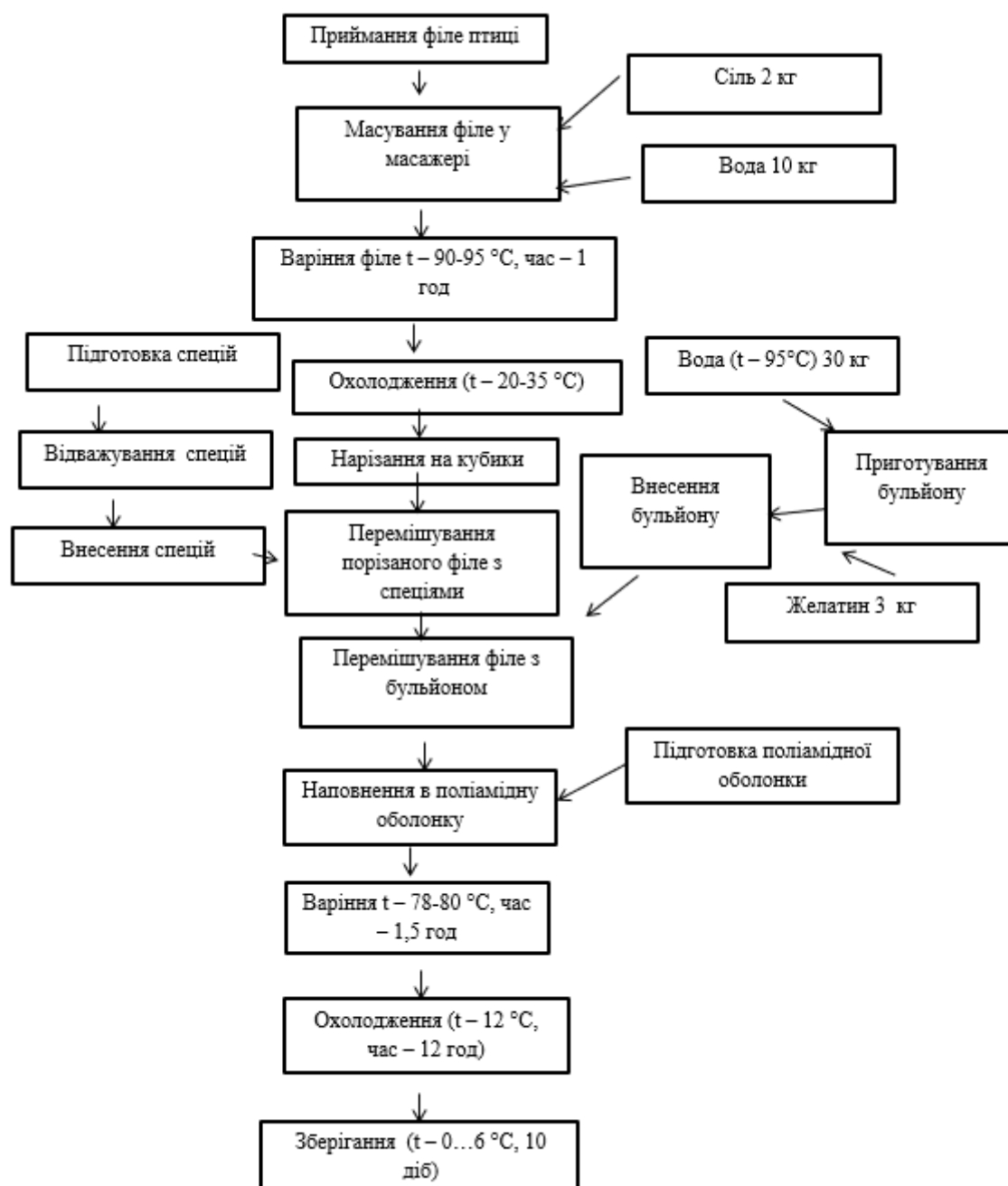


Рис. 3.1. Технологічна схема «Зельцу дієтичного»

Для приготування «Зельцу дієтичного» використано куряче філе. Також здійснено його масування для надання ніжності і соковитості м'ясу. Філе поміщено у вакуумний масажер, додано сіль у кількості 2 кг та вода у кількості 10 кг. Масування м'ясної сировини проводимо при 5 обертах. Після масування куряче філе піддано варінню, що проходить в чані при температурі 90...95°C впродовж 1 год. Після цього здійснено охолодження м'ясної сировини до температури t 25...35°C. Охолоджене філе нарізано на кубики 1-2 см. Для приготування бульйону воду у кількості 30 кг нагріту до температури 95 °C додано 3 кг желатину. Порізане філе з бульйоном і спеціями перемішано. Через широку лійку в поліамідну оболонку налито зельц. Термічна обробку проведено шляхом варіння в термокамері за температури 78...80°C впродовж 1, 5 год. Все залежить від об'єму поліамідної оболонки. Далі здійснено охолодження під душем до повного охолодження виробів за температури 12 °C. Зельці зберігають до 12 год в камері охолодження. Після стабілізації зельцу відправляють на реалізацію. Зберігають зельц за температури 0...6 °C до 10 діб.

Зельці є популярними продуктами завдяки їх неповторному смаку, що досягається завдяки використанню різноманітних інгредієнтів, таких як м'ясо, субпродукти, гриби та спеції. Завдяки доступній ціні та високому вмісту білків, жирів і мінералів, вони забезпечують відмінну поживну цінність. Різноманітність варіантів начинки, таких як печериці у «Зельці особливому» або курятина у «Зельці дієтичному», дозволяє задовольнити смаки різних споживачів і підвищує привабливість продукту на ринку. Процес виготовлення зельців включає використання технологій, таких як масування м'ясної сировини для досягнення ніжності та соковитості, а також використання желатину та поліамідних оболонок для стабільності текстури та збереження форми продукту. В результаті отримано високоякісні зельці з приємним смаком, тривалим терміном зберігання та гарними органолептичними характеристиками, що робить їх привабливими для широкого кола споживачів.

3.2. Дослідження фізико-хімічних показників зельців

Зельці є одним з видів м'ясних продуктів, що характеризуються високими органолептичними і поживними властивостями. Однак для забезпечення споживачів здоровими продуктами харчування і задоволення різних вимог дієтологічних стандартів, необхідно проводити оцінку фізико-хімічних показників зельців. Це дослідження зосереджено на визначенні вмісту основних компонентів, таких як білки, жири, вуглеводи, а також мінеральні речовини.

У рамках даного дослідження було проведено порівняння фізико-хімічних показників зельців різних варіацій, включаючи контрольні зразки та спеціальні рецептури. Контрольні зразки демонструють традиційний склад з високим вмістом білків і жиру, а також наявність мінеральних речовин. Натомість, дієтичні варіанти зельців характеризуються зниженими рівнями жиру і калорій, а також зменшеними значеннями мінеральних речовин.

Таблиця 3.3.

Фізико-хімічні показники зельців з грибами

Назва зразка	Вміст, %			
	Білка	Жиру	Вуглеводів	Мінеральні речовини
Контроль 1	21,8	7,45	1,37	3,063
«Зельц особливий»	22,11	6,93	1,69	2,963
Контроль 2	19,7	3,56	0,74	4,078
«Зельц дієтичний»	17,22	2,63	0,79	3,472

Проаналізовані результати показують, що зразки з різними рецептурами мають різні співвідношення основних компонентів, що впливає на їхню поживну цінність та органолептичні властивості. Врахуванням фізико-хімічних характеристик дозволяє оптимізувати рецептури зельців для різних груп

споживачів, зокрема для людей, що дотримуються дієт або мають певні харчові обмеження.

Відмінності в складі зразків дозволяють виявити вплив змін у рецептурі на фізико-хімічні властивості зельців. Наприклад, зельці контрольного зразка мають вищий вміст білка (21,8%), жиру (7,45%), вуглеводів (1,37%) та мінеральних речовин (3,063%), порівняно з зельцем дієтичним, який містить менше цих компонентів (17,22% білка, 2,63% жиру, 0,79% вуглеводів та 3,472% мінеральних речовин).

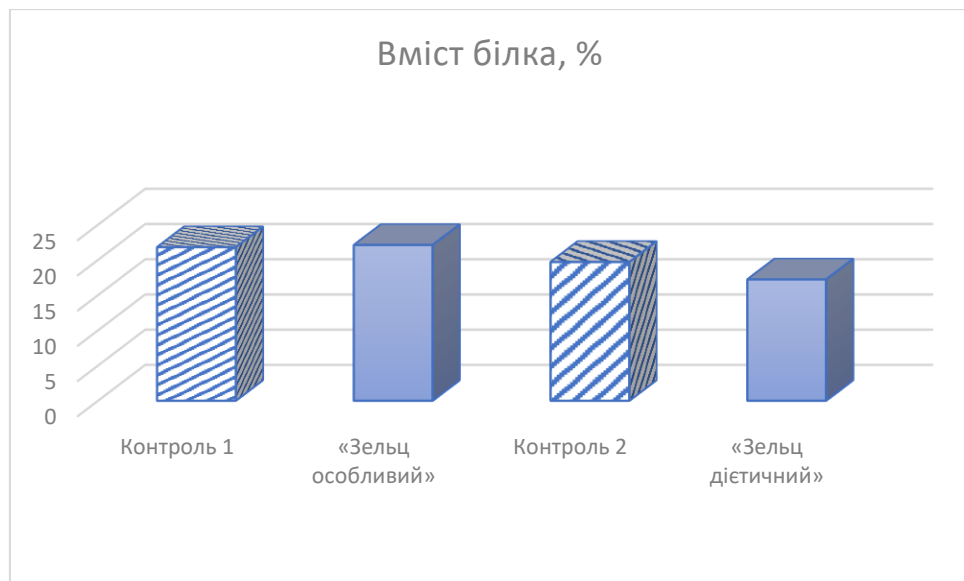


Рис. 3.3. Вміст білка у зельцах з грибами, %

«Зельц особливий» має найвищий вміст білка — 22,11%, що на 0,31% більше порівняно з контрольним зразком 1 (21,8%). «Зельц дієтичний» містить найменше білка — 17,22%, що на 4,48% менше порівняно з контрольним зразком 2 (19,7%).



Рис. 3.4. Вміст жиру у зельцах з грибами, %

Найвищий вміст жиру зафіксовано в контрольному зразку 1 (7,45%), тоді як в зразку «Зельц дієтичний» він найменший — 2,63%. Це свідчить про те, що зельці дієтичного типу мають значно нижчий вміст жиру, що характерно для продуктів зниженої калорійності.

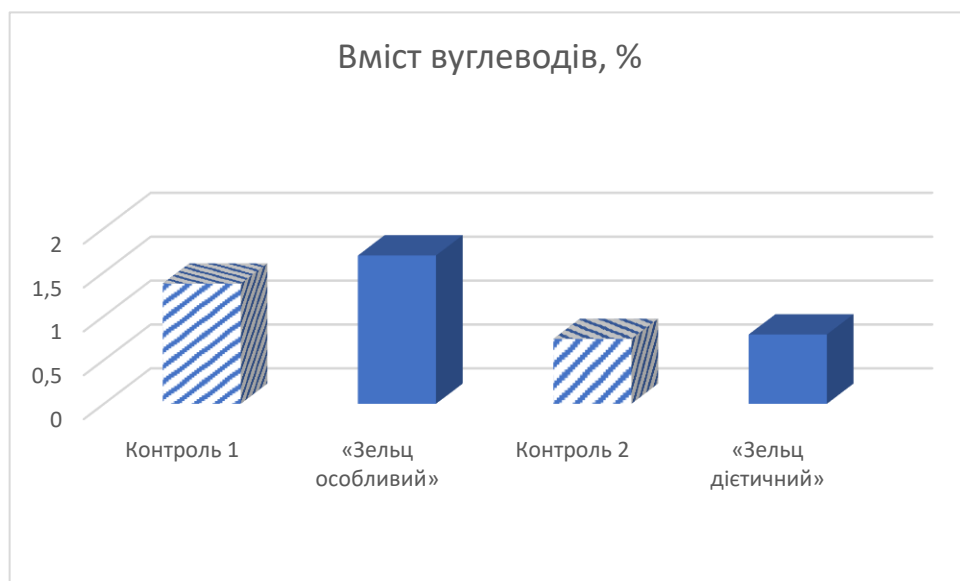


Рис. 3.5. Вміст вуглеводів у зельцах з грибами, %

Вміст вуглеводів варіюється незначно, з максимальним значенням у зразку «Зельц особливий» (1,69%) і мінімальним у зразку контроль 2 (0,74%). У зельці дієтичному вміст вуглеводів становить 0,79%, що є також відносно низьким.

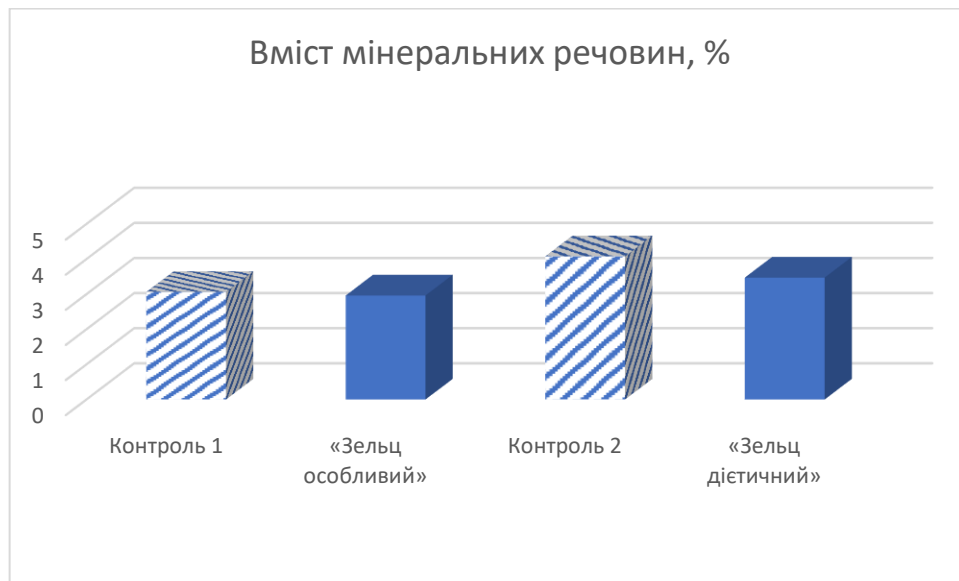


Рис. 3.6. Вміст мінеральних речовин у зельцах з грибами, %

Вміст мінеральних речовин найвищий у контрольному зразку 2 — 4,078%, а найнижчий у зразку «Зельц особливий» — 2,963%. Це може свідчити про різний рівень використання мінералів та добавок у різних рецептурах зельців.

Зміни в рецептурі, зокрема зміни в складі м'ясних інгредієнтів та добавок, впливають на основні харчові показники зельців. «Зельц дієтичний» має значно менший вміст жиру та білка порівняно з іншими зразками, що робить його більш підходящим для дієтичного харчування. У той час як «Зельц особливий» зберігає високий вміст білка та помірний вміст жиру, що робить його більш калорійним продуктом.

3.2.1. Дослідження вмісту мінерального складу зеляців з грибами

Дослідження мінеральних речовин у зельцах є важливим етапом для оцінки їх харчової цінності та безпеки. Мінерали, такі як натрій, калій, кальцій, магній та фосфор, є необхідними компонентами для нормального функціонування організму людини. Вони сприяють підтримці водно-електролітного балансу, регуляції обміну речовин та забезпеченню оптимальної роботи м'язів і нервової системи. Зельці, як продукт харчування, повинні бути збалансованими не тільки за вмістом макро- і мікроелементів, а й відповідати нормам безпеки, оскільки надмірне споживання деяких мінералів, зокрема натрію, може призвести до негативних наслідків для здоров'я. Тому вивчення вмісту мінеральних речовин дозволяє не тільки оцінити їхню роль у харчовій цінності зельців, а й визначити можливості для оптимізації складу продукту, забезпечуючи відповідність нормативним вимогам та рекомендаціям щодо здорового харчування.

Таблиця 3.4.

Мінеральний склад печериць, мг/100 г

Назва	Кількість, мг/100 г
Натрій (Na)	6,0
Фосфор (P)	115,0
Магній (Mg)	15,0
Кальцій (Ca)	9,0
Залізо (Fe)	2,7
Залізо цинк (Zn)	280

Печериці мають низький вміст натрію (6,0 мг/100 г), що сприяє зниженню ризику підвищення артеріального тиску. Фосфор (115,0 мг/100 г) важливий для здоров'я кісток і зубів, а магній (15,0 мг/100 г) підтримує нормальну роботу нервової та серцево-судинної системи. Кальцій (9,0 мг/100 г) у печерицях присутній в невеликій кількості, але його роль у підтримці кісткової системи важлива. Залізо (2,7 мг/100 г) сприяє транспортуванню кисню в крові, що є корисним для профілактики анемії, а цинк (280 мкг/100 г) підтримує імунну

систему та нормалізує обмін речовин. Загалом, печериці містять важливі мінерали, що позитивно впливають на загальний стан здоров'я, зокрема на функцію кісток, серцево-судинної та нервової системи.

Таблиця 3.5.

Мінеральний склад зельців з грибами , мг/100 г

Назва	Контроль 1, кількість, мг/100 г	«Зельц особливий», кількість, мг/100 г	Контроль 2, кількість, мг/100 г	«Зельц Дієтичний», кількість, мг/100 г
Натрій (Na)	823,29	818,89	840,29	833,79
Фосфор (P)	107,41	103,41	145,85	137,85
Магній (Mg)	15,73	14,62	19,32	18,01
Кальцій (Ca)	15,41	14,71	19,56	19,86
Залізо (Fe)	3,20	2,64	0,95	0,88
Залізо цинк (Zn)	1,61	1,48	0,76	0,72

Натрій (Na) є важливим мікроелементом для підтримки водно-електролітного балансу в організмі. Він регулює осмотичний тиск та забезпечує нормальну функцію клітин, органів і систем. Натрій сприяє передачі нервових імпульсів, а також нормалізує функцію м'язів, у тому числі серцевого м'яза. Однак надмірне споживання натрію може призвести до підвищення артеріального тиску, що є фактором ризику для розвитку серцево-судинних захворювань.

Фосфор (P) є ключовим елементом для здоров'я кісток і зубів, оскільки він є складовою частиною кальцієвих солей в кістковій тканині. Крім того, фосфор бере участь у клітинному метаболізмі, зокрема в синтезі АТФ (аденозинтрифосфату), що забезпечує енергетичні процеси в організмі. Фосфор також важливий для функціонування нирок і нервової системи.

Магній (Mg) важливий для нормального функціонування нервової та м'язової системи. Він сприяє розслабленню м'язів після їх скорочення, що необхідно для здоров'я серця. Магній також бере участь у більш ніж 300

ферментативних реакціях, що забезпечують енергетичний обмін, синтез білків і ДНК. Недостатність магнію може призвести до порушень у роботі серця та нервової системи.

Кальцій (Ca) є основним мінералом для здоров'я кісток і зубів, оскільки він становить основну частину їх структури. Крім того, кальцій регулює нормальну функцію нервової системи, забезпечує скорочення м'язів і підтримує серцевий ритм. Кальцій також важливий для згортання крові, а його дефіцит може призвести до ослаблення кісток і розвитку остеопорозу.

Залізо (Fe) є важливим компонентом гемоглобіну, білка, що відповідає за транспортування кисню в крові. Недостатність заліза може призвести до розвитку залізодефіцитної анемії, що знижує здатність організму доставляти достатню кількість кисню до тканин і органів. Залізо також необхідне для нормальної роботи імунної системи та метаболізму.

Цинк (Zn) є важливим мікроелементом, який підтримує імунну систему, сприяє загоєнню ран і нормалізації обміну речовин. Він необхідний для нормального розвитку клітин, зокрема шкіри, волосся та нігтів. Цинк також відіграє роль у синтезі ДНК і білків, підтримує роботу репродуктивної системи та забезпечує здоров'я шлунково-кишкового тракту. Недостатність цинку може призвести до порушень росту, ослаблення імунітету і проблем з шкірою.

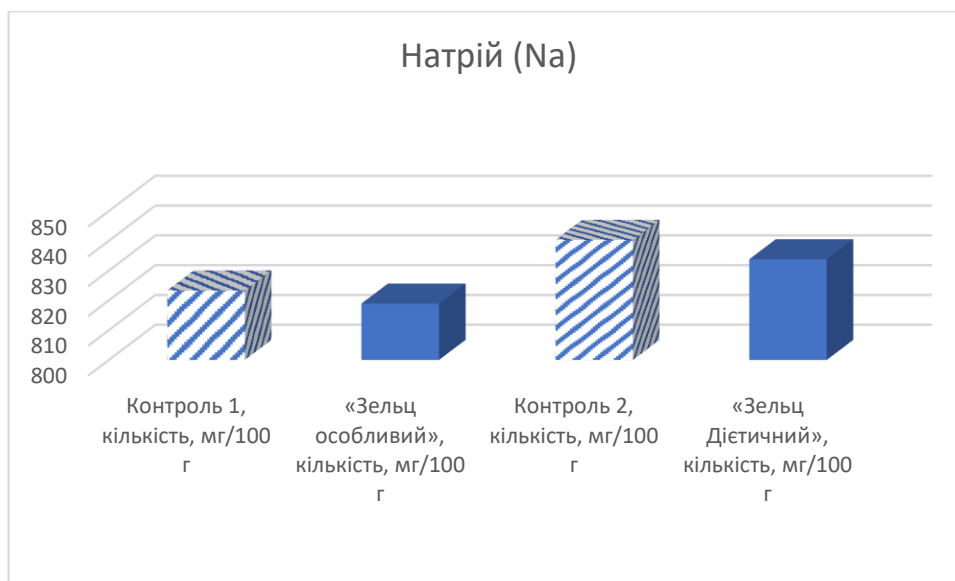


Рис. 3.7. Вміст натрію (Na) у зельцах з грибами, мг/100 г

Вміст натрію в зельцах коливається від 818,89 мг/100 г у «Зельці особливий» до 840,29 мг/100 г у «Контролі 2». Всі зразки мають високий вміст натрію, що може бути результатом додавання солі під час приготування, і вони сприяють регулюванню водно-електролітного балансу в організмі.

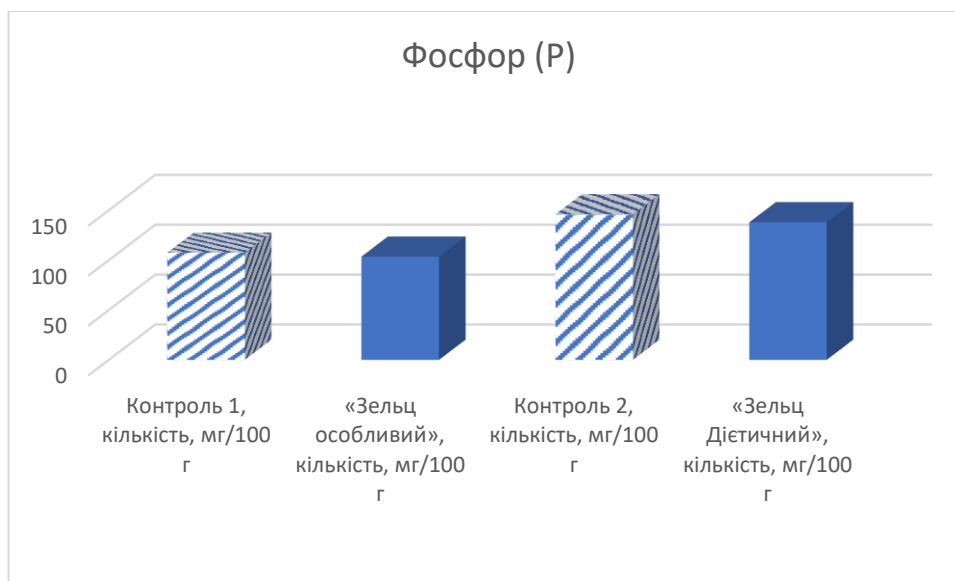


Рис. 3.8. Вміст фосфору (P) у зельцах з грибами, мг/100 г

Найвищий вміст фосфору у зельцах спостерігається в «Контролі 2» (145,85 мг/100 г), що робить цей продукт корисним для підтримки здоров'я кісток і зубів. Вміст фосфору в інших зразках варіюється від 103,41 мг/100 г у «Зельці особливий» до 137,85 мг/100 г у «Зельці дієтичному», що також сприяє нормалізації метаболічних процесів в організмі.

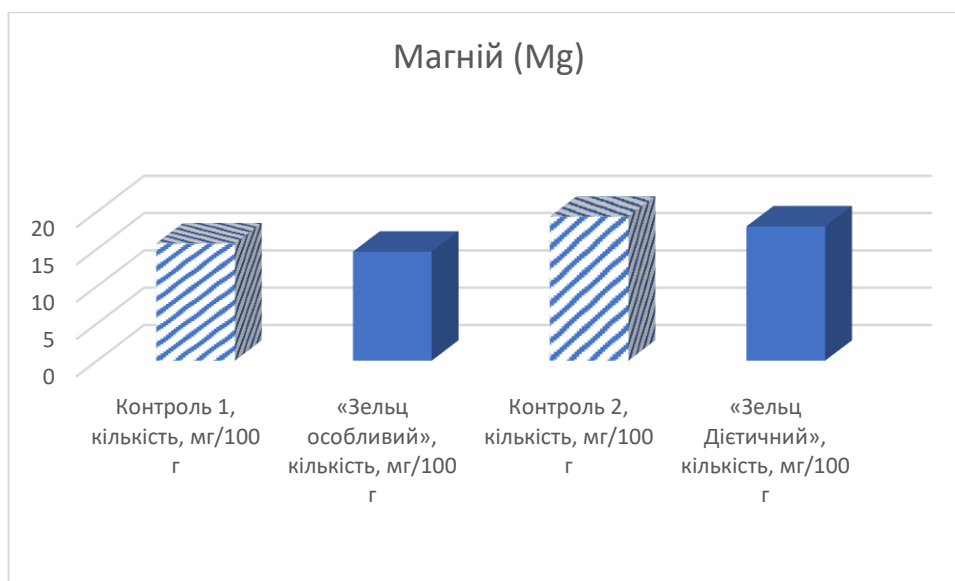


Рис. 3.9. Вміст магнію (Mg) у зельцах з грибами, мг/100 г

«Контроль 2» містить найбільше магнію (19,32 мг/100 г), що позитивно впливає на нервову систему, м'язову діяльність і серцево-судинну функцію. Інші зразки містять менше магнію: 14,62 мг/100 г у «Зельці особливий» та 15,73 мг/100 г в «Контролі 1», що також підтримує функціонування організму.

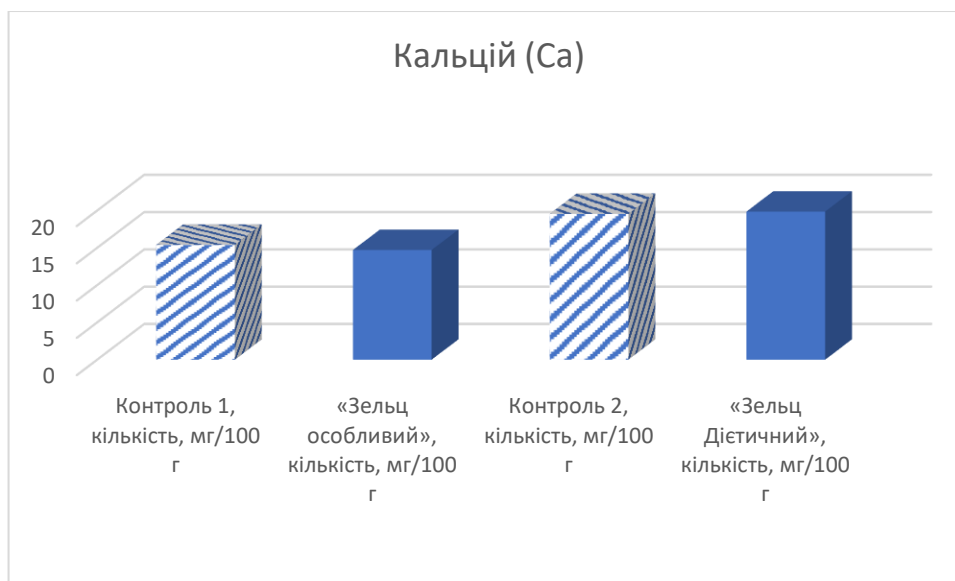


Рис. 3.10. Вміст кальцію (Ca) у зельцах з грибами, мг/100 г

Вміст кальцію в зельцах варіюється від 14,71 мг/100 г у «Зельці особливий» до 19,86 мг/100 г у «Зельці дієтичному». Кальцій підтримує здоров'я кісток і зубів, а також забезпечує нормальну роботу нервової системи та м'язів. Загалом, рівень кальцію в зельцах є помірним.

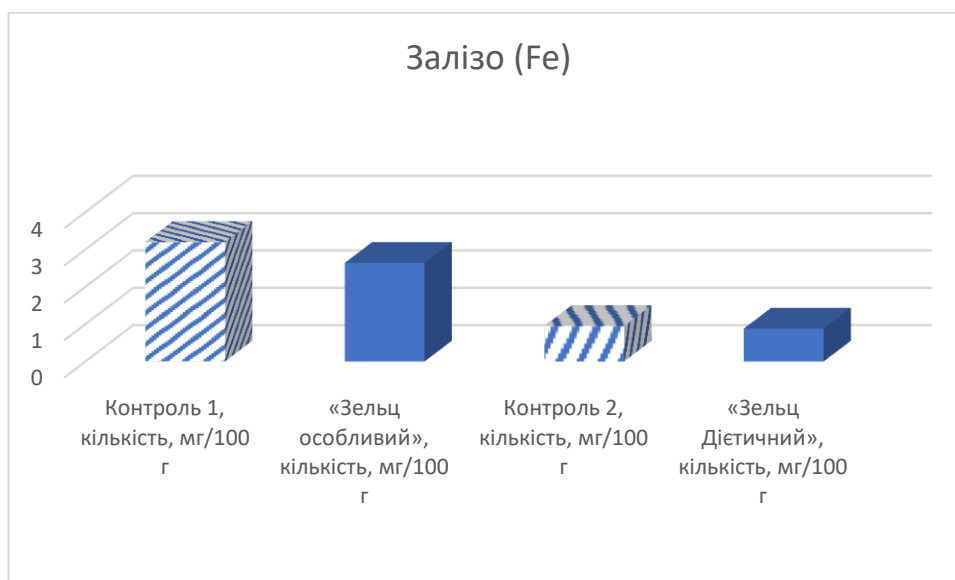


Рис. 3.11. Вміст заліза (Fe) у зельцах з грибами, мг/100 г

«Контроль 1» має найбільший вміст заліза (3,20 мг/100 г), що важливо для транспортування кисню в крові. В інших зразках вміст заліза нижчий: 2,64 мг/100

г у «Зельці особливий», 0,95 мг/100 г у «Контролі 2» і 0,88 мг/100 г у «Зельці дієтичному». Низький вміст заліза в деяких зразках може вплинути на попередження залізодефіцитної анемії.



Рис. 3.11. Вміст цинку (Zn) у зельцах з грибами, мг/100 г

Найвищий вміст цинку спостерігається в «Контролі 1» (1,61 мг/100 г), що важливо для підтримки імунної системи та нормалізації обміну речовин. Вміст цинку в інших зразках варіюється від 1,48 мг/100 г у «Зельці особливий» до 0,76 мг/100 г у «Контролі 2» і 0,72 мг/100 г у «Зельці дієтичному».

Високий вміст натрію у зельцах, зокрема в зразках «Контроль 2» (840,29 мг/100 г) і «Зельц дієтичний» (833,79 мг/100 г), можна пояснити використання солі, яка додається для консервування та поліпшення смакових властивостей продукту. Субпродукти, такі як язик і серце, не містять значної кількості натрію, однак додавання солі під час приготування значно підвищує його рівень у готовому продукті.

Найвищий рівень фосфору в зельцях, зокрема в «Контролі 2» (145,85 мг/100 г), можна пояснити присутністю м'яса, зокрема філе курятини та субпродуктів, таких як серце.

Високий рівень магнію у зразках «Контроль 2» (19,32 мг/100 г) і «Зельц дієтичний» (18,01 мг/100 г) можна пояснити наявністю м'яса, зокрема курятини, яка містить помірну кількість цього елемента. Субпродукти, зокрема серце, є

важливим джерелом магнію, який необхідний для нормального функціонування нервової і м'язової системи.

Вміст кальцію в зельцах коливається в межах 14,71–19,86 мг/100 г. Печінка, язик та інші субпродукти можуть містити невеликі кількості кальцію, однак основним джерелом кальцію в цих продуктах є не м'ясо, а добавки або інші інгредієнти, вміст кальцію в яких є низький. Тому рівень кальцію в зельцах незначний.

Вміст заліза варіюється від 0,88 мг/100 г у «Зельці дієтичному» до 3,20 мг/100 г у «Контролі 1». Субпродукти, такі як язик і серце, є відмінним джерелом гемового заліза, яке краще засвоюється організмом. Це пояснює підвищений рівень заліза в деяких зразках зельців.

Вміст цинку в зельцах коливається від 0,72 мг/100 г у «Зельці дієтичному» до 1,61 мг/100 г у «Контролі 1». Цинк міститься у всіх основних компонентах зельців, включаючи м'ясо, серце і язик. Субпродукти, зокрема серце, містять значну кількість цинку, що сприяє підтримці імунної системи та нормалізації обміну речовин.

У підсумку, рівні мінералів у зельцах з грибами значною мірою залежать від мінерального складу м'яса, субпродуктів (особливо серця та язика) та інших інгредієнтів. М'ясо та субпродукти забезпечують основні мінерали, такі як фосфор, магній, залізо та цинк, що важливо для здоров'я організму.

3.3. Розрахунок енергетичної цінності зельців з грибами

Енергетична цінність продуктів харчування є важливим показником, що характеризує їхню поживну цінність та впливає на раціональність використання у дієтах різного призначення. У досліджуваних зразках зельців енергетична цінність визначається вмістом основних поживних речовин: білків, жирів та вуглеводів, які мають різний енергетичний вклад. Особливу увагу приділено впливу змін у рецептурі на енергетичну цінність, зокрема, використанню різних видів сировини, таких як куряче філе, субпродукти (варені язик та серце), а також додавання грибів.

Філе куряче є джерелом високоякісного білка з низьким вмістом жиру, знижує загальну енергетичну цінність продукту. Додавання печериць, які мають низьку калорійність та багаті на клітковину, додатково сприяє зменшенню калорійності зразків. Водночас високий вміст білків у язикові та серці забезпечує збільшення енергетичної цінності зразків, що містять ці субпродукти.

Таким чином, проведений розрахунок енергетичної цінності дозволяє оцінити вплив змін у складі сировини на калорійність зельців і визначити їхню доцільність для споживачів із різними потребами.

Таблиця 3.6.

Енергетична цінність зельців з грибами

Назва зразка	ккал/100г	кДж/100 г
Контроль 1	21,8	7,45
«Зельц особливий»	22,11	6,93
Контроль 2	19,7	3,56
«Зельц дієтичний»	17,22	2,63

Найвищу калорійність має Контроль 1 (668,52 кДж/100 г або 159,73 ккал/100 г) завдяки високому вмісту білка (21,8%) та жирів (7,45%). У «Зельці особливому» калорійність зменшена до 659,42 кДж/100 г (157,57 ккал/100 г) через менший вміст жиру (6,93%).

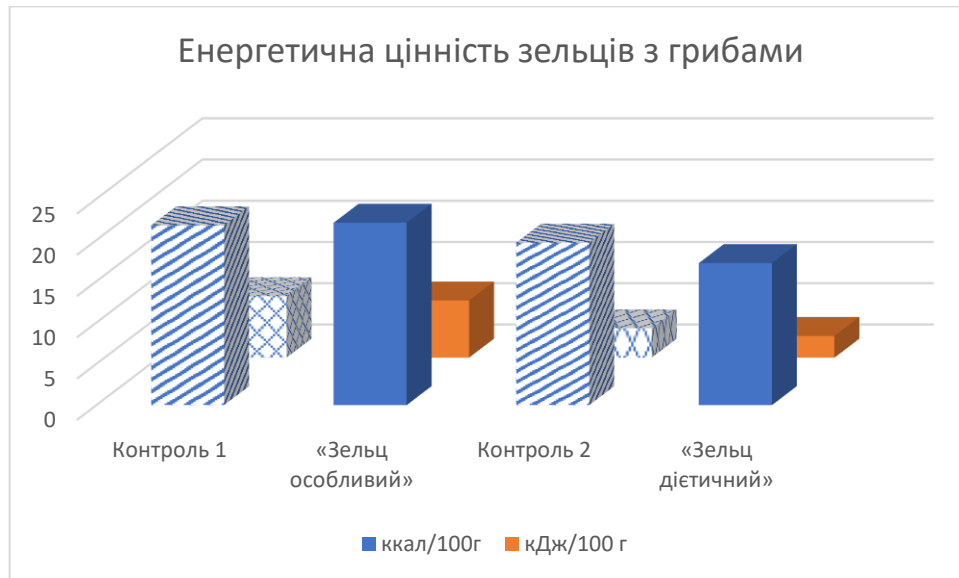


Рис. 3.13. Енергетична цінність зельців з грибами, %

Контроль 2 має значно нижчу енергетичну цінність (476,42 кДж/100 г або 113,8 ккал/100 г), що пояснюється зниженням частки жиру (3,56%) та білка. Найменшу калорійність демонструє «Зельц дієтичний» (400,61 кДж/100 г або 95,71 ккал/100 г) завдяки використанню курячого філе, печериць і зменшенню частки жиру до 2,63%. Зміни у складі сировини, такі як зменшення жирності та додавання низькокалорійних компонентів, сприяли зниженню енергетичної цінності дослідних зразків.

Дослідження показало, що енергетична цінність зразків зельців залежить від складу сировини, зокрема від вмісту білків, жирів, вуглеводів та використання низькокалорійних інгредієнтів.

Найкращий зразок за енергетичною цінністю — «Зельц дієтичний», оскільки він має найменшу калорійність, що робить його оптимальним для споживачів, які прагнуть знизити енергетичне навантаження у раціоні.

3.4. Дослідження показника «активність води» у зельцах з грибами

Дослідження показника «активність води» у зельцах з грибами є важливим, оскільки a_w визначає мікробіологічну безпеку, впливаючи на розвиток патогенних мікроорганізмів та подовжуючи термін придатності продукту за рахунок зниження інтенсивності хімічних і біохімічних процесів. Активність води також впливає на структуру і консистенцію зельців, адже гриби, які є джерелом вологи, можуть змінювати водозв'язувальні властивості системи, забезпечуючи пластичність і стабільність продукту. Крім того, a_w тісно пов'язана з органолептичними характеристиками, такими як соковитість і ніжність, тому її контроль дозволяє створити продукт із високою якістю та відповідністю очікуванням споживачів.

Активність води (a_w) в харчових продуктах визначається як співвідношення тиску водяної пари над продуктом до тиску водяної пари над чистою водою за однакових умов. Вона залежить від кількості зв'язаної та вільної води, солі, білків, жирів, вуглеводів та інших компонентів у продукті. Цей показник залежить від частки води, що залишається вільною (активною) після додавання солі та інших складників.

Таблиця 3.7.

Вміст вологи, a_w , солі у зельцах з грибами

Назва зразка	Вміст вологи, %	a_w , %	Вміст солі, %
Контроль 1	89,7	0,9955	2,23
«Зельц особливий»	91,5	0,9956	2,19
Контроль 2	81,32	0,9695	2,11
«Зельц дієтичний»	83,12	0,9784	2,13

Контроль 1 має високий вміст вологи (89,7%) та найвищу активність води ($a_w = 0,9955$), що може сприяти більш інтенсивному розвитку мікроорганізмів. Вміст солі становить 2,23%, що є найвищим серед зразків.

«Зельц особливий» характеризується найбільшим вмістом вологи (91,5%) та найвищою a_w (0,9956). Попри це, вміст солі нижчий (2,19%), що може впливати на стабільність продукту.

Контроль 2 має найнижчий вміст води (81,32%) та a_w (0,9695), що сприяє покращенню мікробіологічної стабільності. Вміст солі складає 2,11%, що є найменшим серед контрольних зразків.

«Зельц дієтичний» містить 83,12% води, а його $a_w = 0,9784$, що є помірним значенням, забезпечуючи баланс між соковитістю та стабільністю. Вміст солі – 2,13%, що відповідає середньому рівню серед зразків.

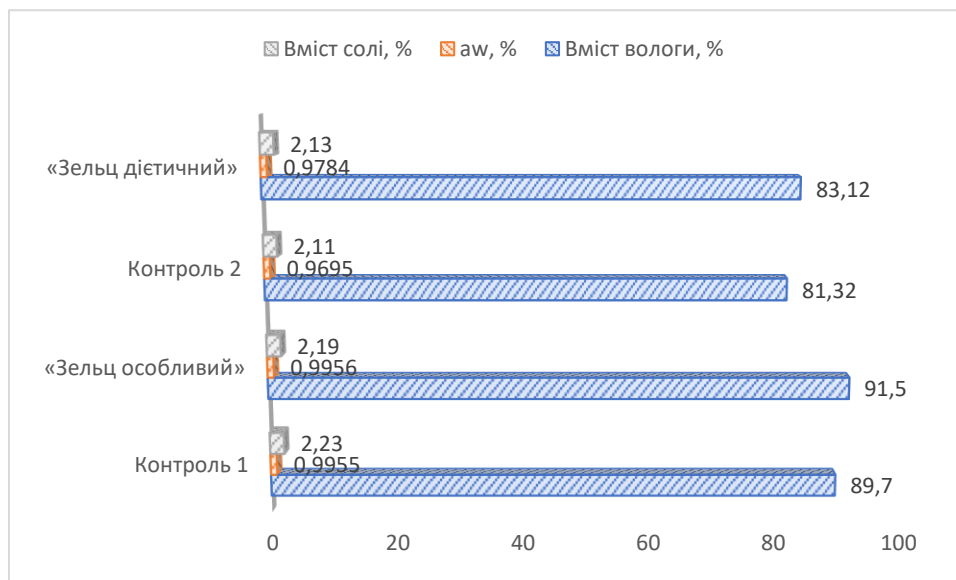


Рис. 3.14. Вміст води, a_w , солі у зельцах з грибами

Загалом, «Контроль 2» і «Зельц дієтичний» демонструють кращі показники мікробіологічної стабільності завдяки нижчим значенням a_w , тоді як «Зельц особливий» має найвищий вміст води, що впливає на текстуру і соковитість продукту.

Різний вміст солі у готових виробах за однакової кількості в рецептурі пояснюється кількома чинниками: вміст води у сировині, здатність інгредієнтів до зв'язування солі, розподіл солі у структурі продукту, вплив термічної обробки та активність води (a_w). Продукти з вищим вмістом води, такі як гриби чи м'ясо з високим вмістом води, розчиняють сіль у більшому об'ємі води, знижуючи її концентрацію. Деякі інгредієнти, наприклад, гриби або сировина з високим вмістом білка, можуть «поглинати» сіль, зменшуючи її доступну концентрацію. Також, гетерогенна структура зельців може створювати локальні варіації у розподілі солі, а термічна обробка може призвести до

часткового переходу солі в бульйон. Продукти з нижчою активністю води концентрують сіль, оскільки її вміст розподіляється на менший об'єм вільної води. Всі ці фактори визначають кінцевий вміст солі у готових виробах.

Дослідження показника активності води (a_w) у зельцах з грибами дозволяє оцінити не тільки мікробіологічну безпеку, але й вплив на термін зберігання, структуру та органолептичні характеристики продукту. Виявлено, що активність води значною мірою впливає на розвиток мікроорганізмів і хімічні процеси, що відбуваються в продукті, зокрема на окислення та розпад компонентів. Зельці з низьким значенням a_w , такі як "Зельц дієтичний" та "Контроль 2", демонструють кращі показники мікробіологічної стабільності, що робить їх більш стійкими до псування. Водночас, зельці з вищим вмістом вологи та активністю води (наприклад, «Зельц особливий») мають кращу текстуру і соковитість, але їх стабільність може бути меншою через можливість розвитку мікроорганізмів. Різний вміст солі у готових зельцах за однакової кількості солі в рецептурі обумовлений низкою факторів, таких як вміст вологи, здатність інгредієнтів до зв'язування солі, розподіл солі в структурі продукту та активність води. Усе це визначає кінцеві характеристики продукту, що важливо для досягнення оптимальної якості та безпеки зельців.

3.5. Характеристика органолептичних показників зельців з грибами

Органолептичні показники є важливими критеріями для оцінки якості харчових продуктів, оскільки вони безпосередньо впливають на сприйняття споживачем смакових, ароматичних, текстурних і візуальних характеристик продукту. Для зельців з грибами ці показники набувають особливого значення, оскільки гриби, як натуральний компонент, додають специфічний аромат і смак, що визначає привабливість готового продукту. Вивчення органолептичних характеристик дозволяє оцінити не лише задоволення смакових уподобань, але й відобразити вплив технологічного процесу на загальну якість зельців. Враховуючи різноманітність видів грибів та їх взаємодію з іншими інгредієнтами, важливо вивчити такі параметри, як зовнішній вигляд, консистенція, колір, запах, смак і текстура зельців. Детальна характеристика цих показників допоможе оптимізувати рецептури та технології виробництва зельців з грибами, забезпечуючи їх високу якість та відповідність вимогам споживачів.

Пробні партії зельців з грибами виготовлені у виробничих цехах приватного підприємства Стрийського району за технічними умовами.

Таблиця 3.8.

Характеристика органолептичних показників

Назва показника	«Зельц особливий»	«Зельц дієтичний»
Зовнішній вигляд	Без пошкоджень оболонки і налипів фаршу	Без пошкоджень оболонки і налипів фаршу
Консистенція	Щільна, пружня,	Щільна, пружня, наявні шматочки грибної сировини
Колір на розрізі	Темно-червоний з прозорим бульйоном і наявністю шматочків грибної сировини.	Світло-рожевий з прозорим бульйоном і наявністю шматочків грибної сировини.
Смак і запах	В міру солений, присмак субпродуктів і печериць, аромат прянощів і часнику	В міру солений, шматочки курячого філе соковиті, наявні печериці, аромат

	без посторонніх присмаків і запахів	прянощів і часнику без посторонніх присмаків і запахів
Зображення зовнішнього вигляду		
Зображення вигляду на розрізі		

Обидва продукти мають ідеальний зовнішній вигляд, без пошкоджень оболонки та налипів фаршу, що свідчить про акуратність виготовлення. Консистенція обох зельців щільна та пружна, при цьому «Зельц дієтичний» містить шматочки грибної сировини, що додає йому текстурної різноманітності. «Зельц особливий» має темно-червоний колір з прозорим бульйоном, а «Зельц дієтичний» – світло-рожевий з тим самим бульйоном, обидва варіанти мають шматочки грибної сировини, що підвищує привабливість продукту. Смак і запах обох зельців збалансовані, з помірною солоністю та ароматом прянощів і часнику, без сторонніх присмаків. Ці характеристики вказують на високу якість продуктів і їхню привабливість для споживачів.

У результаті проведеного порівняння органолептичних показників двох видів зельців — «Зельц особливий» та «Зельц дієтичний», можна зробити висновок, що обидва продукти відповідають високим стандартам якості. Обидва види мають бездоганний зовнішній вигляд, що підтверджує правильність

технологічного процесу виготовлення. Їхня консистенція щільна і пружна, з додаванням грибної сировини у «Зельці дієтичному», що робить його більш текстурно різноманітним. Колір та аромат продуктів добре виражені, з характерним для кожного зельця відтінком та приємним запахом. Обидва продукти мають збалансований смак, в якому добре проявляються всі інгредієнти, що свідчить про точність рецептури та відсутність сторонніх присмаків. Отже, ці органолептичні показники підтверджують високу споживчу привабливість обох зельців, що забезпечує їх популярність серед споживачів.

РОЗДІЛ 4

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Розрахунок витрат за статтею «Сировина та основні матеріали»

Таблиця 4.1

Розрахунок кількості основної сировини «Зельц особливий»

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	Язик варений	35	3500	356,4	1247400
2	Серце варене	25	2500	259,10	647750
3	Печериці	10	1000	187,0	187000
Всього					2082150

Таблиця 4.2

Розрахунок вартості основної сировини «Зельц дієтичний»

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	М'ясо курки	70	7000	100	700000
2	Печериці	10	1000	187,0	187000
Всього					887000

Розрахунок витрат за статтею «Допоміжні матеріали»

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

№	Найменування допоміжних матеріалів	Норми витрат, %	Потреба для виробництва 100 кг виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн
1	Сіль кухонна, кам'яна	2	2	18,10	36,2
2	Перець білий	0,2	0,2	21,5	4,3
3	Цибуля сушена	0,1	0,1	34,2	4,42
4	Часник свіжий	1	1	100	100
5	Петрушка сушена	0,2	0,2	12,3	2,46
6	Майоран сушений	0,2	0,2	26,4	5,28
7	Желатин	3	3	920	2760
8	Поліамідна оболонка	120 м	120	2,64	316,8
Всього					3229,46

Таблиця 4.4

Розрахунок вартості продукції

№	Найменування допоміжних матеріалів	Кількість, т/зм	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн	Кількість, т/рік
1	«Зельц особливий»	5000	170,0	850000	10200000
2	«Зельц дієтичний»	5000	190,0	950000	11400000
Всього					21600000

Розрахунок витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні цілі»

Таблиця витрат на енергоресурси

№	Вид енергоресурсів	Одиниця виміру	Витрати на 1 т продукції	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн.
1	Вода	м ³	15,0	10,5	157,5
2	Пар	т	4,6	90,0	414,0
3	Електроенергія	кВт/год	95,0	6,2	584,0
4	Холод	Гкалл	0,8	850,0	680,0
5	Стисле повітря	м ³	95,0	8,85	840,0
6	Газ	м ³	75,0	9,2	690,0
Всього					3365,5

Розрахунок планової калькуляції для маринадів

Статті витрат	Загальна сума, тис.грн.	
	«Зельц особливий»	«Зельц дієтичний»
Сировина і основні матеріали	2082150	887000
Допоміжні матеріали	3229,46	3229,46
Енерговитрати	3365,5	3365,5
Повна собівартість	2088744,96	893594,96

Товарна продукція

«Зельц особливий» - 10200000 грн

«Зельц дієтичний» - 11400000 грн

Економічна ефективність проєкту:

1. Прибуток підприємства:

$$П = ТП - Сп \text{ тис. грн.};$$

де ТП – товарна продукція підприємства,

Сп – собівартість продукції, тис. грн.

«Зельц особливий» - 8111255,04 грн

«Зельц дієтичний» - 10506405,04 грн

2. Рентабельність:

$$Р = П / Сп \times 100\%;$$

Сп- собівартість продукції.

«Зельц особливий» - 3,8 %

«Зельц дієтичний» - 11,7 %

3. Термін окупності

$$T = I / РП \text{ року.}$$

I – інвестиції

Рп – Річний прибуток

Рентабельність (20%) показує, що на кожну гривню витрат ви отримуєте 0,20 грн прибутку. Тобто, якщо ви знаєте суму продажів (виручку) або обороту, ви можете розрахувати річний прибуток за формулою:

$$\text{Річний прибуток} = \text{Прибуток} \times 0,20$$

«Зельц особливий» - 8111255,04 грн * 0,2 = 1622251

«Зельц дієтичний» - 10506405,04 грн * 0,2 = 2101281,0

Термін окупності, роки :

«Зельц особливий» – 1,3 роки

«Зельц дієтичний» – 0,4 роки

4. Фондовіддача - витрати на 1 грн. товарної продукції :

$$Ф = Сп / ТП, \text{ грн/грн}$$

Сп – собівартість продукції

Тп – товарна продукція

«Зельц особливий» – 0,2 грн/грн

«Зельц дієтичний» – 0,07 грн/грн

6. Коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень

$$E_{ef} = 1/T$$

T - термін окупності

«Зельц особливий» – 0,76

«Зельц дієтичний» – 2,5

Результати економічної ефективності розроблених продуктів зводимо в таблицю 4.7.

Таблиця 4.7

Економічна ефективність впровадження виробництва маринадів і напівфабрикатів

Номер рецептури	Статті витрат						
	Товарна продукція, грн/т	Повна собівартість, грн/т	Прибуток підприємства, тис,грн.;	Рентабельність, %	Фондовіддача, грн/грн	Термін окупності, міс.	Коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень
«Зельц особливий»	10200000	2088744,96	8111255,04	3,8	0,2	1 роки 3 місяців	0,76
«Зельц дієтичний»	11400000	893594,96	10506405,04	11,7	0,07	4 місяці	2,5

Результати проведених розрахунків дозволяють зробити висновок, що впровадження у виробництво зельців з грибами має великий соціальний ефект.

ВИСНОВКИ

Зельці з використанням печериць, зокрема печериць, є перспективним напрямом удосконалення рецептури цього продукту. Додавання грибів не лише підвищує смакову різноманітність, але й сприяє покращенню дієтичних властивостей зельців. Використання печериць у складі продукту додає новий смаковий профіль та покращує його органолептичні характеристики. Крім того, технологічний процес, що включає відварювання, масування та варіння інгредієнтів, забезпечує досягнення необхідної консистенції та стабільності продукту. Зельці з грибами мають доступну ціну, високу поживність і довгий термін зберігання, що робить їх привабливими для споживачів. Покращення рецептури та технології зельців з включенням натуральних інгредієнтів, таких як печериці, дозволяє задовольнити потреби сучасного споживача, орієнтуючись на здорове харчування та різноманіття смакових варіантів.

Дослідження фізико-хімічних показників зельців показало значні варіації в складі продукту залежно від рецептури. Контрольні зразки зельців містять 21,8% білка, 7,45% жиру, 1,37% вуглеводів і 3,063% мінеральних речовин, що забезпечує їх високу поживну цінність, але також вказує на високу калорійність продукту. Дієтичні варіанти зельців містять менше білка - 17,22%, жиру - 2,63%, вуглеводів - 0,79% та мінеральних речовин - 3,472%. Це свідчить про знижену калорійність дієтичних варіантів і підвищену відповідність до дієтологічних вимог для людей, які контролюють споживання жирів і калорій.

Зельц "Особливий" містить 22,11% білка, що на 0,31% більше порівняно з контрольним зразком 1, і 1,69% вуглеводів, що є найвищим показником серед зразків. Однак цей зельц має знижений вміст мінеральних речовин - 2,963%.

Дослідження впливу печериць на мінеральний склад зельців показало, що ці гриби містять важливі мінерали, такі як фосфор, магній, залізо, кальцій та цинк, що позитивно впливають на здоров'я людини. Однак їхній вплив на мінеральний склад зельців є обмеженим через основний склад продукту, в якому переважають м'ясо та субпродукти.

Вміст натрію в зельцах варіюється від 818,89 мг/100 г у «Зельці особливий» до 840,29 мг/100 г у «Контролі 2», що пов'язано з додаванням солі для поліпшення смакових властивостей і консервування. Вміст фосфору в зельцах найвищий у «Контролі 2» (145,85 мг/100 г), що забезпечує підтримку здоров'я кісток і зубів. Рівень магнію в зразках варіюється від 14,62 мг/100 г у «Зельці особливий» до 19,32 мг/100 г у «Контролі 2», що має позитивний вплив на нервову систему і серцево-судинну функцію. Вміст кальцію коливається в межах 14,71–19,86 мг/100 г, що вказує на помірний рівень цього мінералу в зельцах.

Найвищий рівень заліза виявлено в «Контролі 1» (3,20 мг/100 г), що підтримує транспортування кисню в крові, тоді як зразки «Зельц дієтичний» та «Контроль 2» містять менше заліза - 0,88 мг/100 г і 0,95 мг/100 г відповідно. Вміст цинку варіюється від 0,72 мг/100 г у «Зельці дієтичному» до 1,61 мг/100 г у «Контролі 1», що сприяє нормалізації обміну речовин та підтримці імунної системи.

Таким чином, мінеральний склад зельців залежить від м'яса, субпродуктів (особливо серця і язика) та добавок, що використовуються в рецептурі. Печериці сприяють загальному збагаченню продукту важливими мінералами, але їх вплив на мінеральний склад зельців є помірним у порівнянні з іншими інгредієнтами.

Розрахунок енергетичної цінності зельців з грибами показав, що калорійність продуктів значною мірою залежить від вмісту білків, жирів та вуглеводів, а також від використання низькокалорійних інгредієнтів. Найвищу калорійність має «Контроль 1» - 668,52 кДж/100 г (159,73 ккал/100 г), що зумовлено високим вмістом білка (21,8%) та жиру (7,45%). У «Зельці особливому» калорійність зменшена до 659,42 кДж/100 г (157,57 ккал/100 г) через зниження вмісту жиру до 6,93%. «Контроль 2» має калорійність 476,42 кДж/100 г (113,8 ккал/100 г), що пояснюється зниженням вмісту жиру (3,56%) та білка.

Найменшу калорійність має «Зельц дієтичний» - 400,61 кДж/100 г (95,71 ккал/100 г), завдяки використанню курячого філе, печериць та зменшеному

вмісту жиру до 2,63%. Це робить його оптимальним варіантом для споживачів, які прагнуть знизити енергетичне навантаження в раціоні.

Дослідження вмісту вологи, активності води (a_w) та солі у зельцах з грибами показало, що ці показники мають важливий вплив на мікробіологічну стабільність, текстуру, соковитість та органолептичні характеристики продукту. «Зельц особливий» та «Контроль 1» мають найвищий вміст вологи (91,5% і 89,7% відповідно) та активність води ($a_w = 0,9956$ і $a_w = 0,9955$), що забезпечує кращу соковитість і текстуру, але може сприяти меншій стабільності продукту через можливість розвитку мікроорганізмів. У свою чергу, «Зельц дієтичний» та «Контроль 2» мають значно нижчі значення a_w (0,9784 і 0,9695 відповідно), що покращує їх мікробіологічну стабільність і сприяє збільшенню терміну зберігання.

Вміст солі в зельцах коливається від 2,11% у «Контролі 2» до 2,23% у «Контролі 1». Різниця в рівні солі серед зразків обумовлена кількома факторами: вмістом вологи в сировині, здатністю інгредієнтів до зв'язування солі, гетерогенністю структури продукту та впливом термічної обробки. Продукти з більшою кількістю вологи, такі як гриби, знижують концентрацію солі у результаті її розчинення у більшому об'ємі води.

Дослідження органолептичних показників зельців з грибами показало, що обидва продукти - «Зельц особливий» та «Зельц дієтичний» - мають високі характеристики, які відповідають вимогам споживачів. Обидва зельці відрізняються ідеальним зовнішнім виглядом, без пошкоджень оболонки і налипів фаршу, що підтверджує високу якість виготовлення. Консистенція продуктів щільна та пружна, при цьому «Зельц дієтичний» з додаванням грибною сировини має більш різноманітну текстуру.

Колір і запах кожного з продуктів добре виражені: «Зельц особливий» має темно-червоний колір з прозорим бульйоном, а «Зельц дієтичний» - світло-рожевий, що підвищує привабливість обох зразків. Смак і запах збалансовані, з помірною солоністю та ароматом прянощів і часнику, без сторонніх присмаків, що також підтверджує високу якість та правильність рецептури.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Використання печериць, зокрема, є перспективним напрямом удосконалення рецептури зельців. Додавання цих грибів не лише збагачує смаковий профіль продукту, а й покращує його дієтичні властивості, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування.

Важливим аспектом є адаптація технологічного процесу, що включає правильне відварювання, масування та варіння інгредієнтів. Це дозволяє досягнути оптимальної консистенції та стабільності продукту, забезпечуючи його високу якість та привабливий вигляд.

Зельці з грибами повинні мати ідеальний зовнішній вигляд, щільну та пружну консистенцію. Печериці, як натуральний інгредієнт, додають різноманітність текстури, що підвищує привабливість кінцевого продукту для споживачів. Особлива увага повинна бути приділена збалансованим смаковим і ароматичним характеристикам, що гарантує відсутність сторонніх присмаків і неприємних запахів.

Зельці з додаванням печериць можуть бути збагачені важливими мінералами, такими як фосфор, магній, кальцій і залізо. Проте необхідно врахувати, що печериці впливають на мінеральний склад не так сильно, як м'ясо або субпродукти. Тому варто працювати над збільшенням їх кількості в рецептурі, щоб забезпечити покращення поживних властивостей продукту.

Зельці з грибами, завдяки зниженому вмісту вологи та активності води, можуть мати покращену мікробіологічну стабільність, що позитивно вплине на тривалість їх зберігання. Це важливий аспект для забезпечення безпеки продукту.

Продукти з додаванням печериць повинні бути представлені як дієтичні зельці з низьким вмістом калорій, що відповідає вимогам споживачів, які слідкують за своєю вагою та здоров'ям. Це допоможе розширити асортимент і задовольнити різноманітні потреби споживачів.

Оскільки зельці з грибами мають доступну ціну, високу поживну цінність і довгий термін зберігання, їх доцільно просувати як продукт з гарним співвідношенням ціни та якості, що робить їх привабливими для широкого кола споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Biel W., Czerniawska-Piżatkowska E. Kowalczyk A. Offal Chemical Composition from Veal, Beef, and Lamb Maintained in Organic Production. *Systems Animals* .2019. 9. 489; doi:10.3390/ani9080489
2. Sheehy J., Elmido A. , Centeno G. , Pablico P. Searching for new plants for climate change. *J. Agric. Meteorol.* 2005.60. 463–468.
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Meat Consumption. 2014. Available online: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/background.html> (accessed on 12 April 2019).
4. Ockerman H.W. , Basu L. By-Products. In *Encyclopedia of Meat Sciences*, 2nd ed.; Devine, C., Dikeman, M., Eds.; Elsevier Academic Press: Amsterdam, The Netherlands, 2004; pp. 104–112.
5. Li R.R. , Yu, Q.L. , Han L. ,Cao H. Nutritional characteristics and active components in liver from wagyu×qinchuan cattle. *Korean J. Food Sci. Anim Resour.* 2014. 34. 214–220.
6. Клименко М.М., Віннікова Л.Г., Береза І.Г. Технологія м'яса та м'ясних продуктів. Київ: Вища освіта, 2006, 670 с.
7. Hoffman L.C. , Laubscher L. , Leisegang K. Nutritional value of cooked offal derived from free-range rams reared in South Africa. *Meat Sci.* 2013, 93, 696–702.
8. Devatkal S. ,Mendiratta S.K. , Kondaiah N. , Sharma M.C. , Anjaneyulu, A.S.R. Physicochemical, functional and microbiological quality of buffalo liver. *Meat Sci.* 2004.68. 79–86.
9. Seong P.N. , Kan G.H. , Park K.M. , Cho S.H. , Kang S.M. ,Park B.Y. , Moon S.S. , Ba H.V. Characterization of hanwoo bovine by-products by means of yield, physicochemical and nutritional compositions. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* 2014. 34. 434–447.

- 10.Arvanitidou V. , Voskaki I. , Tripsianis G. , Athanasopoulou H. , Tsalkidis A. , Filippidis S. , Schulpis K. ,Androulakis I. Serum copper and zinc concentrations in healthy children aged 3–14 years in Greece. *Biol. Trace Elem. Res.* 2007. 115, 1–17.
- 11.Hambridge K.M. , Krebs N.F. Zinc deficiency: A special challenge. *J. Nutr.* 2007. 137. 1101–1105.
12. Zuo X.L. , Chen J.M. , Zhou X. , Li X.Z. , Mei G.Y. Levels of selenium, zinc, copper, and antioxidant enzyme activity in patients with leukaemia. *Biol. Trace Elem. Res.* 2006. 114. 41–53.
- 13.Gonulalan Z. , Kose A. , Yetim H. Effects of liquid smoke on quality characteristics of Turkish standard smoked beef tongue. *Meat Sci.* 2004. 66.165–170.
- 14.O'Flaherty E.A.A., Tsermoula P., O'Neil, E.E., O'Brien, N.M. Co-products of beef processing enhance non-haem iron absorption in an in vitro digestion/caco-2 cell model. *International Journal of Food Science and Technology.* 2019. 54 (4). 1256-1264.
15. Zou Y., Shahidi F., Shi H., Wang J., Huang Y., Xu W., Wan, D. Values-added utilization of protein and hydrolysates from animal processing by-product livers: A review. *Trends in Food Science and Technology.* 2021. 110. 432-442. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.02.033
- 16.Toldrá F., Aristoy M. C., Mora L., Reig M. (2012). Innovations in value-addition of edible meat by-products. *Meat science.* 2012. 92(3). 290-296.
- 17.Said M. I. Characteristics of by-product and animal waste: a review. *Large Animal Review.* 2019. 25(6). 243-250.
18. Wang W., Zhang Z. Y., Liu D. Y., Zhang, J. M., Gou, X. H. (2009). New product development by processing and utilization of the animals' bone. *Journal of Food Science and Technology.* 2009.34.154-158.
- 19.Biel W., Czerniawska-Piątkowska,E., Kowalczyk, A. Offal chemical composition from veal, beef, and lamb maintained in organic production systems. *Animals.* 2019. 9 (8). 489.
- 20.Rahman M. S., Seo J. K., Zahid M. A., Park J. Y., Choi S. G., Yang, H. S. Physicochemical properties, sensory traits and storage stability of reduced-fat

frankfurters formulated by replacing beef tallow with defatted bovine heart. *Meat science*.2019. 151. 89-97.

21. Villalobos-Delgado L. H., Núñez-González F. A., Alarcon-Rojo A. D., Silva-Avila N. J. Quality of cooked sausages with added beef or pork heart surimi. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2020.e1493.

22. Чаплун Д.Ю. Перспективи розроблення м'ясних напівфабрикатів на основі субпродуктів. *Вчені записки ТНУ імені Вернадського. Серія Харчові науки*. 2018. 29(68)2/3. 154-157.

23. Найпростіший і найшвидший спосіб розпочати промислове виробництво 100% натуральних кісткових бульйонів і бульйонів. <https://www.coctio.com/aio-s-bone-broth-cooking-system>.

24. Сімахіна Г., Гойко І., Стеценко Н. Переробка їстівних грибів для отримання білоквмісних напівфабрикатів. *Товари і ринки*. 2014. №2. 70-79.

25. Москалюк О.Є. Удосконалення технології м'ясопродуктів лікувально-профілактичного призначення. 2019. Дисертація. Київ.

26. Block G. Vitamins and mineral. *Nutrient sources in the American diet*. 2016. 5.

27. Niva M. Understandings of functional foods and healthy eating among health-oriented finns. *All foods affect health*. 2016.384-393.

28. Пешук Л.В., Москалюк О.Є., Гащук О.І. Аналіз грибної сировини та перспективи її використання у м'ясних продуктах. В «*Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції*». Четверта міжнародна науково-технічна конференція. Київ, Україна березень 24-25.2015. НУХТ.2015. 76-77.

29. Пешук Л.В., Гащук О.І., Москалюк О.Є. Перспективи використання культивованих грибів у інноваційних м'ясних продуктах. *Тематичний збірник наукових праць «Обладнання та технології харчових виробництв»*. ДонНУЕіТ ім. М. Туга н – Барановського. 2014. 32. 171-180.

30.⁹ Гащук, О.І., Москалюк О.Є., Чернюшок, О.А. Розробка м'ясних гер од істинних продуктів - основа здорового харчування. *Науковий Вісник ЛНУВМ та БТімені С.З. Гжицького*. 2014. 16. (59) 4. 43-48.

- 31.Пешук Л.В., Гащук О.І., Москалюк О.Є. Інноваційний м'ясний продукт. *Науковий журнал Харчова промисловість*. 2015. 17. 64-67.
- 32.Chung S. I.,KimS. Y., Nam Y. J., Kang, M. Y Development of surimi gel from king oyster mushroom and cuttlefish meat paste. *Food Science and Technology*., 2010, 19(1).51-56.
- 33.Monastyrsky K. Functional Nutrition: the foundation of absolute health and longevity.*Lyndhurst; USA: Ageless Press*. 2002. 340.
- 34.Stuckelberger A. Anti-Ageing Medicine: Myths and Chances. *Zentrumfur Technologic folgen-Abschat-ung*. 328.
- 35.Fogliano V. Functional foods: planning and development *Mol. Nutr. Food Res*. 2005.49. 256-262.
- 36.Пешук Л.В., Москалюк О.Є., Гащук О.І., Гаванко Ю., Синьок Л.В. Спеціальні м'ясні продукти для харчування людей похилого віку В «*Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека*». Міжнародна науково-практична конференція Київ, Україна, травень 22-23. 2014. НУХТ. 2014, 46-47.
- 37.Москалюк О.Є., Чернюшок О.А., Гащук О.І. Розширення асортименту м'ясомістких [іродуктів для геродієтичного харчування. В «*Ресурси- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції - основні засади її конкурентоздатності*». III Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції. Київ, Україна вересень 9.2014. НУХТ. 2014. 73-74.
- 38.Костенко Є.Є., Бутенко О.М. Вивчення комплексоутворення Pb (II), Cd (II), Hg (II) з амінокислотами для прогнозування протекторних властивостей харчових продуктів. *Наукові праці* . 2012. 44. 85 - 91.
- 39.Пасічний,В.М.,Ястреба, Ю.А. Перспективи використання грибного порошку в технологіях м'ясопереробної галузі. *М'ясні технології світу*. 2010. 12. 52-55.
- 40.Толовко М. П., Журавльов С. В., Перцевий Ф. В.,Подворчан Д. Є.,Плюсні П. І., Коваленко Ю. М. Нове в технології виробництва паштетів. *Вісник Харківського державного політехнічного університету*. 2000.82. 62-64.
- 41.Кайнаш А. П. Технологія м'яснихпродуктів з овочевими добавками. Автореф, дис. на здобуття ступеня канд. техн. наук, Національна академія харчових технологій, Одеса. 2008.