

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

«___» _____ грудня 2024р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Василь ПАСІЧНИЙ
(підпис) (ім'я, прізвище)

«___» _____ грудня 2024 .

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

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

на тему: Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням м'яса механічного обвалювання птиці

Виконала здобувачка 2 курсу, групи МЯ-2-1М Поліщук Ірина Андріївна
(прізвище та ініціали)

Керівник: Страшинський Ігор Мирославович _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньої програми: «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри технології
м'яса і м'ясних продуктів**

_____ Василь ПАСІЧНИЙ
“ _____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

_____ Поліщук Ірина Андріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням м'яса механічного обвалювання птиці

керівник роботи _____ Страшинський Ігор Мирославович, доцент, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” 10 2024 року №882-кв

2. Строк подання здобувачем роботи _____
3. Вихідні дані до роботи Об'єкт дослідження – технологія варених ковбас з використанням м'яса птиці механічного обвалювання. Предмет дослідження – м'ясо птиці механічного обвалювання модельні, м'ясні фарші варених ковбас, готові вироби.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Розділ 1. Огляд літератури. Розділ 2. Методологія проведення досліджень.
Розділ 3. Результати досліджень. Розділ 4 Охорона праці.
Розділ 5 Розрахунок економічної ефективності.

5. Перелік графічного матеріалу 25 слайдів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 2	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 3	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 4	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 5	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		

7. Дата видачі завдання “07” 10 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір, вивчення та аналіз літературних джерел за темою роботи		
2	Складання і затвердження готового плану		
3	Написання огляду літератури		
4	Складання програми та підбір методів дослідження		
5	Виконання експериментальної частини роботи		
	Контроль на кафедрі	28.10.2024	
6	Складання розрахунково-графічної частини, ілюстрацій та додатків		
7	Оформлення текстової частини роботи		
8	Подання роботи науковому керівнику		
9	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій керівника		
10	Подання завершеної роботи на кафедру		
	Контроль на кафедрі	18.11.2024	
	Допуск до захисту	02.12.2024	
11	Зовнішнє рецензування роботи		

Здобувач

_____ Ірина ПОЛІЩУК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Ігор СТРАШИНСЬКИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

	Стор.
Перелік умовних позначень.....	6
Анотація	7
Вступ.....	9
Розділ 1. Огляд літератури.....	11
1.1 Фактори, що формують показники оцінки якості м'яса птиці	11
1.2. Показники оцінки якості м'яса птиці	13
1.2.1 Колір м'яса	13
1.2.2 Ніжність м'яса.....	14
1.2.3 Особливості м'ясного смаку	15
1.2.4 Значення рН у м'ясі	16
1.2.5 Вологоутримувальна здатність м'яса ВУЗ	17
1.2.6 Характеристика вологи у м'ясі.....	17
1.2.7 Аналіз вторинної структури білка за допомогою раманівської спектроскопії	18
1.3 Виробництво МПМО	19
1.4 М'ясо птиці механічної обвалки в національних нормативних документах	21
1.5 Розвиток технічної базивиробництва МПМО	28
1.6 Методи виявлення фальсифікації сировини та продукції МПМО.....	32
1.7. Стан регулювання виробництва та контролю якості та безпеки МПМО на Україні	35
1.8 Удосконалення організаційних форм виробництва та переробки МПМО	37
Висновки до розділу 1.....	40
Розділ 2. Методологія проведення досліджень	42
2. 1 Мета, завдання, об'єкт і предмет досліджень	42
2.2. Організація експериментальних досліджень.....	43

2.3. Методи досліджень.....	44
Висновки до розділу 2.....	49
Розділ 3. Результати досліджень.....	50
3.1 Використання МПМО в технології варених ковбасних виробів.....	59
3.2. Вплив антиоксидантів на окислення ліпідів у курячому м'ясі з механічного обвалювання	51
3.3. Розроблення рецептур варених ковбас із використанням МПМО	60
3.4. Дослідження ФТВ фаршів варених ковбас із використанням МПМО...	62
3.5. Визначення основних властивостей готових варених ковбас із використанням МПМО	68
Висновки до розділу 3.....	80
Розділ 4. Охорона праці.....	81
Розділ 5. Розрахунок економічної ефективності.....	91
Висновки та рекомендації.....	99
Список літературних джерел.....	101
ДОДАТКИ.....	109

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ФТВ	Функціонально-технологічні властивості
МПМО	М'ясо птиці механічної обвалювання
ФК	Функціональна композиція
СМВ	Структурно-механічні властивості
ВУЗ (WHS)	Вологоутримувальна здатність
ПЗВ (WBP)	потенціал зв'язування води
ПЧ	пероксидне число
ТБЧ	тіобарбітурове число
ПНЖК	поліненасичені жирні кислоти
МНЖК	мононенасичених жирних кислот
НЖК	насичені жирні кислоти
ТАВРС	тіобарбітурові реактивні речовини

Анотація

Поліщук І. А. Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням м'яса механічного обвалювання птиці.

Випускова кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса».

У першому розділі розглянуто використання у світовій та вітчизняній практиці м'яса птиці механічного обвалювання для виробництва ковбасних та інших виробів, якість всіх типів МПМО порівняно з м'ясом птиці ручної обвалювання, загальноприйнята термінологія, методи класифікації та фактори, що формують якісні показники м'ясної сировини.

У другому розділі наведено схему та методи досліджень, визначено предмет досліджень і об'єкт досліджень, сформовано завдання лабораторних досліджень.

Третій розділ містить дослідження впливу антиоксидантів на окислення ліпідів у курячому м'ясі механічного обвалювання, результати визначення ФТВ фаршів варених ковбас згідно розроблених рецептур із використанням МПМО, виготовлених згідно класичної технології, приготування фаршу варених ковбас, та оцінки якісних характеристик готових виробів.

Згідно із завданням наведено четвертий розділ з охорони праці.

П'ятий розділ містить результати економічних розрахунків.

Наведено висновки, рекомендації і пропозиції виробництва.

Випускова кваліфікаційна робота включає 108 сторінок тексту, містить 16 таблицю, 16 малюнків, 1 додаток, список з 72 літературних джерел.

Ключові слова: якість, м'ясо птиці, механічне обвалювання, рецептура, варені ковбаси.

Abstract

Improving the technology of cooked sausage products using mechanically deboned poultry meat.

Final qualifying work for a Master's degree in Food Technologies (specialty 181), as part of the educational and professional program "Technologies of storage, preservation and processing of meat".

The first section discusses the use of mechanically deboned poultry meat in the production of sausages and other products both globally and in Ukraine, the quality of all types of MDPM compared to manually deboned poultry meat, common terminology, classification methods, and factors that shape the quality of raw meat.

The second section outlines the research scheme and methods, defines the research subject and object, and details the laboratory research objectives.

The third section contains a study of the effect of antioxidants on lipid oxidation in mechanically deboned chicken meat, the results of determining the fatty acid content of cooked sausage minced meat according to the developed formulations using MDPM made according to the classic technology, preparation of cooked sausage minced meat, and evaluation of the quality characteristics of the finished products.

In accordance with the assignment, the fourth section addresses occupational health and safety.

The fifth section contains the results of economic analyses.

The conclusions, recommendations and production suggestions are outlined.

The final qualifying work includes 108 pages of text, 16 tables, 16 figures, 1 appendices, and a list of 72 references.

Keywords: quality, poultry meat, mechanical deboning, formulation, cooked sausages.

Вступ

Птахівництво є провідною галуззю виробництва продукції тваринництва в усьому світі і постійно нарощує обсяги. За останні десятиліття у світовому птахівництві відбулися радикальні зміни. У результаті зростання виробництва м'яса птиці воно стало широко використовуваною сировиною для подальшої промислової переробки. Протягом останніх десятиліть споживчий попит змістився від цілих тушок до їх частин і продуктів з м'яса птиці.

Обсяги виробництва МПМО зростають у світі, в тому числі і в Україні. Збільшення вітчизняного виробництва м'яса птиці, зростання його промислової переробки на продукцію, створення технічної бази виробництва МПМО на вітчизняному та імпортному обладнанні дозволили виробити та переробити значні обсяги виробництва м'яса птиці в сільськогосподарських підприємствах.

М'ясні продукти емульсійного типу, що належать до варених ковбасних виробів, можна розділити на різні класи за спеціями та добавками, що використовуються, а також за такими факторами, як ступінь подрібнення, спосіб споживання. Такі продукти, як варені ковбаси і сосиски, відіграють важливу роль у задоволенні потреб у білку, оскільки вони широко виробляються та споживаються через їх низьку вартість.

В класичних рецептурах сировиною для виробництва м'ясопродуктів емульсійного типу є яловичина, свинина, курятина, індичка. Той факт, що воно дешевше, ніж червоне м'ясо, є основним фактором у використанні більшої кількості м'яса птиці у виробництві продуктів переробленого м'яса. У промисловості МПМО, який зазвичай отримують з курки, широко використовується в емульгованих м'ясних продуктах, які не потребують волокнистої текстури. Крім того, прийнято вважати, що м'ясо механічної обвалки завдяки здатності до емульгування, стабільності емульсії та вологоутримувальній здатності є хорошою сировиною для емульгованих м'ясних продуктів. Однак механічний процес відокремлення м'яса від кістки

обумовлює високий рівень жиру, швидке окислення та швидке псування, і ці властивості спонукають проведення досліджень щодо його використання в емульгованих м'ясних продуктах, таких як сосиски та варені ковбасні вироби.

Розділ 1

Огляд літератури

1.1 Фактори, що формують показники оцінки якості м'яса птиці

Виробництво м'яса птиці продовжує випереджати інші джерела м'яса, такі як свинина, яловичина та вівці. Переважна більшість цього експорту походить з таких країн, як Бразилія та США. Найбільшу частку експортованих товарів становила курятина – 84,7%, потім йшло м'ясо качки та гуси (12,8% та 2,5% відповідно) [1]. Перероблені продукти склали 57,4% експорту, за ними йдуть заморожені продукти (28,0%) та охолоджені продукти (14,6%) [2]. Частка м'яса птиці в загальному виробництві м'яса зросла з 8,3% у 1985 році до 26,57% у 2021 році, що свідчить про швидкий розвиток птахівництва. Однак через швидке зростання сучасного інтенсивного птахівництва складність факторів, що впливають на виробництво та переробку м'яса птиці, ускладнює забезпечення виробництва високоякісного м'яса птиці для ринку [1]. Вплив економічного розвитку та підвищеної обізнаності споживачів щодо здоров'я призвели до значного зростання споживання птиці в таких регіонах, як Азія, зокрема в Китаї та Індії. Подібним чином західні країни віддають перевагу органічним продуктам з птиці без антибіотиків [3]. Отже, дослідження, спрямовані на покращення якості м'яса птиці, також зросли. Це включає зусилля щодо підвищення ефективності кормів, оптимізації генетичного відбору та вдосконалення методів управління для забезпечення кращої якості м'яса. Крім того, підвищена обізнаність споживачів щодо безпеки харчових продуктів, добробуту тварин і екологічної стійкості спонукає галузь запроваджувати суворіші стандарти та інноваційні практики у птахівництві та переробці м'яса.

Цей консенсус полягає в тому, що якість тушки впливає на ціну м'яса птиці. Останніми роками якість м'яса птиці широко вивчається, і на міжнародному ринку її оцінка стає все більш попитом. Оскільки споживачі стають більш розбірливими, їх хвилюють не лише сенсорні та поживні

властивості, але й зовнішня привабливість м'яса. Сучасне розведення птиці, яке часто передбачає інтенсивні умови розведення в приміщенні, може призвести до пігментації шкіри, подряпин та інших пошкоджень шкіри. Ці проблеми впливають на візуальну якість тушок птиці [3]. Здоров'я є серйозною проблемою в птахівництві. Фактори, включаючи тепловий стрес, харчові та метаболічні захворювання, спричинені неправильним утриманням птиці, можуть вплинути на здоров'я птиці та, як наслідок, на якість м'яса [5]. Поживний склад корму і склад кормових добавок також мають важливе значення для впливу на якість м'яса. Проте слід зазначити, що погіршення якості корму, наприклад забруднення мікотоксинами, важкими металами та хімікатами, має ще більш серйозний вплив на якість м'яса птиці.

В останні роки дослідники досліджували ефективні способи покращення якості м'яса у відповідь на ризики для якості м'яса птиці, спричинені різними факторами впливу. Пробіотики – це група корисних мікроорганізмів, які допомагають підтримувати баланс і здоров'я мікробіоти кишечника господаря. Вони можуть збільшити добовий приріст ваги птиці та коефіцієнт конверсії корму, тим самим покращуючи продуктивність. Пробіотики також можуть позитивно впливати на якість м'яса птиці за допомогою різних механізмів, таких як збільшення вмісту поліненасичених жирних кислот, зниження вмісту насичених жирних кислот і мінімізація окисного пошкодження м'яса [5]. Пребіотики – це органічні речовини, які стимулюють ріст і активність корисної мікробіоти кишечника. Пребіотики також змінюють склад кишкових мікробів і посилюють смакові речовини в м'ясі. Крім того, пребіотики покращили продуктивність росту, імунологічну функцію та якість м'яса птиці [6]. Рослини та рослинні екстракти привернули увагу своєю натуральністю, нетоксичністю та унікальною біологічною активністю. Доведено, що ці рослинні екстракти є корисними для підвищення якості м'яса птиці та продуктивності росту, а також є природною заміною синтетичних хімічних добавок [7]. Стратегії покращення якості

м'яса птиці, щоб задовольнити попит споживачів на високоякісне м'ясо має особливе значення.

1.2 Показники оцінки якості м'яса птиці

1.2.1 Колір м'яса

Колір м'яса є однією з комерційно важливих характеристик якості м'яса, тому що споживачі асоціюють зовнішній вигляд м'яса зі свіжістю продукту, а колір м'яса суттєво впливає на бажання споживачів купувати. Дослідження показують, що споживачі зазвичай асоціюють яскраво-вишнево-червоне або рожеве м'ясо зі свіжістю та якістю, тоді як зміна кольору або підрум'янювання спонукає споживачів вважати, що м'ясо зіпсоване та нижчої якості. Це сприйняття безпосередньо впливає на зовнішній вигляд, оскільки м'ясні продукти, які не відповідають очікуванням щодо кольору, швидше за все, будуть відкинуті споживачами, незалежно від їх фактичної якості чи безпеки. Міоглобін, гемоглобін і цитохром С є основними гемовими пігментами, присутніми в м'ясі. Червоний колір і знебарвлення міоглобіну визначаються хімічним станом міоглобіну, на який впливають деякі фактори, включаючи фактори перед забоєм (генетика, корм, обробка, тиск, тиск тепла та холоду, газове середовище), а також забій, заморожування та умови обробки (нітрати, добавки та рН) [8]. Температура та рН після забою впливають на ступінь денатурації білка, а також на зовнішній вигляд м'яса. Ці два параметри впливають на відбиття світла від зовнішньої та внутрішньої поверхні м'яса, оскільки відбиття світла прямо пропорційне ступеню денатурації білка [9]. Вплив відбиття світла на колір м'яса L^* протилежний впливу концентрації гемоглобіну і найменше впливає на колір м'яса a^* і b^* [4]. Денатурація білка в м'язах обмежена, коли рівень рН становить $\geq 6,0$, і чим менше відбиття світла, тим більше прозорість м'яса. Проте м'яз страждає від денатурації білка при рівнях рН нижче 6,0, що спричиняє збільшення непрозорості та відбиття світла.

1.2.2 Ніжність м'яса

Ніжність є найважливішим фактором якості, що впливає на задоволення споживачів м'ясом птиці. Тісно зв'язана з м'язовими білками, вода набухає на м'язові білки, займаючи простір між м'язовими волокнами та надаючи м'ясу більш тверду структуру [10]. Швидкість і ступінь хімічних і фізичних змін у м'язах під час забою птиці також визначають ніжність м'яса [11]. Після забою птиці, кровообіг у м'язах припиняється, що перешкоджає надходженню кисню чи поживних речовин до м'яза; коли м'яз виснажується, він скорочується і стає жорстким; з часом м'ясо знову розм'якшиться, що стане ніжним під час приготування. Основними визначальними факторами ніжності м'яса є вміст сполучної тканини та скорочувальний стан міофібрилярних білків, стреси навколишнього середовища, вік птиці, швидкість розвитку посмертного задубіння, швидкість і тривалість заморожування [12]. Більше того, скорочення міофібрилярних білків залежить від швидкості розвитку посмертного задубіння. Ніжність грудних м'язів старіших бройлерів нижча, і існує взаємодія між зрілістю сполучної тканини та станом колагену в м'язах.

Для точного вимірювання ніжності м'яса в дослідних умовах використовуються різні методи, які часто тісно пов'язані зі сприйняттям споживачів. Випробування сили зсуву Уорнера-Братцлера (WBSF) є одним із найпоширеніших об'єктивних методів вимірювання м'якості м'яса [16]. Цей тест передбачає вимірювання сили, необхідної для розрізання стандартизованих зразків м'яса, що забезпечує кількісне значення ніжності. Іншим широко використовуваним методом є аналіз профілю текстури (ТРА), який в основному імітує процес жування, піддаючи зразки двом циклам стиснення. Весь процес тестування записується комп'ютером, а програмне забезпечення виводить криву профілю текстури (криву сила-час), на основі якої можна розрахувати такі параметри, як пік, час і площа, щоб визначити твердість, пружність, когезійність, адгезію, пружність і здатність до жування. Крім того, сенсорні оцінювальні панелі, що складаються з навчених експертів

або споживачів, використовуються для оцінки м'якості зразків м'яса, надаючи суб'єктивні показники для доповнення об'єктивних вимірювань [14].

1.2.3 Особливості м'ясного смаку

Смак є ще одним атрибутом якості, який впливає на сприйняття споживачами м'яса курячої грудки. Незважаючи на те, що споживачам може бути важко розрізнити смак і запах різного м'яса під час його споживання, у курячих грудках у процесі приготування виникають різні смаки через взаємодію між цукром і амінокислотами, ліпідне та термічне окислення, а також розпад тіаміну [15]. Сполуки, похідні від ліпідів (наприклад, гексенал, гептенал, октеналь, ноненал, ундеценал і додеценаль), а також альдегіди (наприклад, октанал, нонанал, деканаль і додекадієнал) пов'язують із характерним ароматом і смаком курячого м'яса [16]. Ці специфічні сполуки сприяють різному сенсорному сприйняттю для груп споживачів. Наприклад, гексенал і ноненал асоціюються з трав'янистим і цитрусовим смаком, який деякі споживачі вважають свіжим і приємним. З іншого боку, такі сполуки, як октанал і деканал, надають жирні та цитрусові аромати, надаючи насичений і насичений смак, який покращує загальне враження. Приготування також покращує смак курки, викликаючи реакцію глюкозаміну (також відому як реакція Майяра). Під час термічної обробки, яка включає температуру понад 100 °C (наприклад, смаження, смаження на грилі, смаження у фритюрі та приготування під тиском), утворюється велика кількість гетероциклічних сполук в ароматі приготованого м'яса. Рівень рН самого м'яса важливий у реакції Майяра для формування аромату, причому значення рН від 4,5 до 6,5 сприяють утворенню азотистих сполук, які сприяють аромату. Початок реакції посмертного задубіння після забою призводить до утворення кількох хімічних ароматичних сполук, таких як цукри, органічні кислоти, пептиди, вільні амінокислоти та аденінові нуклеотидні метаболіти, які також мають вирішальне значення для формування остаточного смаку м'яса. Через відмінності в культурному

середовищі, харчових звичках і особистих смакових уподобаннях різні групи споживачів мають різні переваги щодо цих сенсорних властивостей. Розуміння цих уподобань має вирішальне значення для виробників, щоб задовольнити конкретні ринки та підвищити задоволеність споживачів своїми продуктами.

1.2.4 Значення рН у м'ясі

Значення рН безпосередньо впливає на такі показники якості м'яса, як ніжність, WHC, колір, соковитість і термін зберігання. Грудний м'яз бройлера має хорошу WHC через гідрофільну природу білків, але на гідрофільність волокнистих білків у м'язах легко впливає значення рН; після забою в процесі гліколізу безперервно утворюється молочна кислота; при подовженні терміну зберігання м'яса значення рН знижується; активність протеолітичних ферментів у м'язах пригнічується, що також впливає на ніжність м'яса [17]. Крім того, зниження значення рН впливає на швидкість денатурації міозину і актину в м'язових волокнах, що знижує їх гідрофільну функцію [18]. Вода в основному пов'язана з гідрофільними групами білків через водневі зв'язки. При постійному протіканні гліколізу в м'язах і зниженні рН електростатична взаємодія між білками і водою в м'язових волокнах послаблюється. Сполучна структура між ними постійно руйнується, що зрештою призводить до втрати води з м'язів [19].

Управління та контроль рН має вирішальне значення для підтримки якості м'яса у птахівництві та переробці. Під час передзабійної стадії мінімізація стресу у птиці допомагає підтримувати вищий рН після забою [20]. Методи управління стресом в основному включають обережне поводження, належні умови транспортування та достатній відпочинок перед забоєм. Крім того, додавання певних кормових добавок (таких як антиоксиданти та вітаміни) може зменшити окислювальний стрес і покращити загальний м'язовий метаболізм, таким чином допомагаючи підтримувати рН м'язів на рівні [21]. Швидке охолодження відразу після забою може уповільнити гліколіз, зменшивши швидкість зниження рН [22].

Контрольовані умови зберігання під час транспортування та зберігання м'яса птиці, включаючи підтримку відповідних рівнів температури та вологості, також відіграють важливу роль у стабілізації рівня рН.

1.2.5 Вологоутримувальна здатність м'яса ВУЗ

Вологоутримувальна здатність (ВУЗ) безпосередньо впливає на колір і ніжність м'яса і є однією з найважливіших функціональних характеристик сирого м'яса. Було запропоновано кілька показників для класифікації ВУЗ м'яса, включаючи втрати від крапель і втрати при варінні [23]. Приблизно від 88% до 95% води в м'язах утримується в зв'язаному з білками актині та міозині всередині клітини, тоді як решта знаходиться між міоволокнами [24]. Зміни рН м'язів призведуть до зменшення активних речовин у місцях зв'язування води і білків. Коли рН м'яза досягає ізоелектричної точки, позитивні та негативні заряди на активних речовинах на ділянках зв'язування вода-білок зрівнюються, що призведе до неможливості з'єднання із зарядженими групами води та, зрештою, призведе до зниження у ВУЗ м'яса [25]. Відсутність енергозабезпечення тварини після забою викликає агрегацію актинових комплексів у м'язі, що призводить до втрати простору між міофібрилярними білками і, як наслідок, до зниження ВУЗ м'яса [26]. Зміни вологозв'язувальної здатності в м'язах також викликають зміни у відбитті світла на поверхні грудного м'яза, таким чином впливаючи на зміну кольору м'яса грудного м'яза бройлерів.

1.2.6 Характеристика вологи у м'ясі

Волога в м'язах може зберігатися в різних просторових структурах, головним чином у міофібрилах, між міофібрилами, між міофібрилами та клітинними мембранами, між міоцитами та між м'язовими пучками. Методи низькочастотного ядерного магнітного резонансу (L-ЯМР) в основному використовуються для характеристики руху молекул води та їх розподілу в м'язах на основі визначення часу релаксації в L-ЯМР [27]. Через взаємне

притягання між поверхневим зарядом макромолекул, таких як білки, і кількістю молекул води формується багат шарова модель води з різним ступенем асоціації. Стан води поділяють на три типи відповідно до сили зв'язуючої сили води, включаючи зв'язану воду, нерухому воду і вільну воду [28]. Серед них зв'язана вода – це вода, яка міцно зв'язана з поверхнею м'язових білків, нерухома вода – це вода, яка прив'язана до товстих і тонких ниток у решітці м'язового волокна через капілярні сили, або вода, яка утримується між міофібрилами та клітиною. мембрани, а вільна вода – це вода, яка існує за межами решітки міофібрилярного гелю через слабку силу молекулярного зв'язування [29]. Текстуру, здатність до утримання води та сенсорні характеристики м'язів можна ефективно оцінити шляхом аналізу розподілу міграції води в м'язах. Наприклад, у курячих котлетах, що містять різні пропорції м'яса грудки, зменшення співвідношення вільної води пов'язане з погіршенням якості м'яса [29].

1.2.7 Аналіз вторинної структури білка за допомогою раманівської спектроскопії

Вторинна структура білка – це специфічна конформаційна структура, утворена поліпептидним скелетом через з'єднання водневого зв'язку вздовж певної осі обертання або згортання, головним чином для чотирьох структур, включаючи α -спіраль, β -згортання, β -кутування та випадкову котушка, з яких перші дві мають регулярну та впорядковану структуру, тоді як останні дві є неупорядкованими [30]. На процес утворення білка впливають зовнішні умови, склад вторинної структури білка змінюється, що призводить до змін у структурі білків і, таким чином, впливає на функціональну роль білків. Таким чином, вивчення вторинної білкової структури м'язових волокон грудки може передбачити зміни у функції білка та зрозуміти відмінності в якості м'яса. Раманівська спектроскопія – це швидкий і неруйнівний метод моніторингу, який надає кількісні та якісні дані про зміни білка для аналізу вторинної структури білка міогенних волокон. Ву та ін. продемонстрували,

що збільшення вмісту α -спіральних структур у м'язах тісно пов'язане зі збільшенням води в міогенних волокнах [31]. Нещодавно вторинну структуру білка в свинині, обробленій L-ЯМР, було досліджено за допомогою раманівської спектроскопії Yang та ін., які виявили, що зменшення вмісту α -спіралі та збільшення вмісту β -кратного вмісту в м'ясі призводить до міцного зв'язування білка до молекул води, що зменшує рухливість води та покращує утримання води в м'ясі [32].

Оцінка показників якості м'яса передбачає багатогранний підхід, структурований у визначенні основних характеристик: кольору м'яса, рН, водоутримувальної здатності здатність, характеристик вологи, аналіз профілю текстури, структуру білка, смак і ніжність. Ці показники представляють різні аспекти комплексу, що формують якість м'яса птиці.

1.3 Виробництво МПМО

Обсяги виробництва МПМО зростають у світі, в тому числі і в Україні. Збільшення вітчизняного виробництва м'яса птиці, зростання його промислової переробки на продукцію, створення технічної бази виробництва МПМО на вітчизняному та імпортованому обладнанні дозволили виробити та переробити значні обсяги виробництва м'яса птиці в сільськогосподарських підприємствах.

МПМО широко використовується в промисловій переробці як в птахівництві, так і в м'ясній промисловості. Завдяки своїм харчовим і функціональним властивостям м'ясо птиці механічної обвалювання придатне для виробництва широкого асортименту ковбасних виробів, сосисок, нагетсів тощо [33].

Проте процес виробництва МПМО неминує призводить до зміни його хімічних, фізичних, органолептичних і функціональних властивостей. Характеристики м'яса птиці механічної обвалки визначаються видом і якістю нестандартизованої сировини, що

переробляється, що направляється на обвалку (дефектні тушки, різні частини з шкірою або без шкіри) з різним м'ясо-кістковим індексом, а також за параметрами його технологічної підготовки, типом обладнання для обвалки, тиском у його робочій зоні, станом робочих органів, вмістом кальцію та кісткових включень, кваліфікацією персоналу, схемою технологічного процесу, цільовими параметрами кількості виробленої продукції, що забезпечує баланс між виходом МПМО та якістю за функціональністю для подальшого застосування.

Відповідно до чинного законодавства більшості країн, використання МПМО вимагає обов'язкової вказівки його наявності на етикетці продукту як окремого компонента, що не входить до складу інгредієнта «м'ясо». Розробка нових технологій на основі сучасного обладнання виробництва МПМО під низьким тиском дозволила наблизити його за характеристиками до м'яса птиці, але не дозволяє отримати очікуваний виробниками економічний ефект.

Тому необхідно знайти основні критерії його класифікації та визначити, за яких умов його можна віднести до терміну «м'ясо». Крім того, для раціонального використання сировини, призначеної для виробництва МПМО, доцільна роздільна переробка його видів залежно від вмісту корисних компонентів.

На жаль, немає чітких меж для поділу за якістю типів МПМО порівняно з м'ясом ручної обвалки, єдиної термінології, методів класифікації та ідентифікації. У різних країнах по-різному підходять до цієї проблеми та шукають шляхи її вирішення.

Метою даного огляду є аналіз стану нормативних правил виробництва різних видів м'яса птиці механічної обвалки в провідних країнах світу, методів їх класифікації та ідентифікації та визначення шляхів вирішення цієї проблеми в Росії на основі світової науки. досвід.

1.4 М'ясо птиці механічної обвалки в національних нормативних документах

Раніше в США та Європі для характеристики використовувався термін «м'ясо механічної обвалки». Тоді більш правильним став вважатися термін «м'ясо механічної сепарації» МПМО [34]. В Україні згідно Мінімальних специфікацій якості основних груп харчових продуктів тваринного походження встановлюють мінімальні вимоги до показників якості основних видів і груп продуктів, що виробляються, імпортуються та знаходяться в обігу в Україні. Згідно цього документу задекларовані наступні визначення [35]:

м'ясо механічного обвалювання (дообвалювання) – пастоподібна м'ясна маса з нормованою кількістю (не більше ніж 1,5 %) і розміром кісткової тканини (не більше ніж 1,0 мм) та кальцію (не більше ніж 0,6 %), отримана шляхом механічного відокремлювання м'якушевих тканин [залишків м'якушевих тканин] від кісток;

м'ясо птиці – тушка птиці напівпатрана, патрана, патрана з комплектом потруху та шиєю або її частини;

обвалене м'ясо птиці – м'ясо без кісток (філе, м'ясо цілої обваленої тушки птиці, м'ясо стегна, гомілки зі шкірою або без) з природним співвідношенням м'язової, сполучної з жировою тканиною, шкірою або без них;

потрух – внутрішні органи птиці: м'язовий шлунок, печінка, серце;

тушка птиці оброблена – тушка птиці патрана I або II категорії призначена для використання в якості м'ясної сировини для виробництва продуктів з м'яса птиці або для подальшої розробки на частини;

м'ясо птиці механічного обвалювання (МПМО) – сировина, отримана в результаті обвалювання патраної охолодженої тушки птаха або її охолоджених частин методом сепарування або пресування у вигляді подрібненої (пастоподібної) маси, з нормованою кількістю (не більше 0,6 %)

і розміром кісткової тканини (не більше 0,5 мм) та кальцію (не більше 0,3 %). Наявність рослинних і тваринних білків, консервантів, барвників і інших інгредієнтів не дозволена; офіційно використовується термін «м'ясо механічної обвалки» із зазначенням його виду (курка або індичка) і цей термін є аналогом терміну м'ясо механічної обвалки. 1. Сировиною для МПМО є тушки птиці з дефектами, частини туші з попередньо вилученим шматками м'яса (каркаси, спинно-лопаткова частина, крила, шия).

Регламент (ЄС) № 853/2004 Європейського Парламенту та Ради від 29 квітня 2004 р. [36], що встановлює спеціальні правила гігієни для харчових продуктів тваринного походження, розуміє під терміном «механічно обвалене м'ясо» (MSM) продукт, який був «отриманий шляхом видалення м'яса з кісток, що містять м'ясо, після обвалення або з тушок птиці за допомогою механічних засобів, що призводять до втрати або модифікації Структура м'язових волокон» і містить кальцій, який незначно перевищує його присутність у фарші, для якого Регламент Комісії (ЄС) № 2074/2005 [37] встановив обмеження не більше 0,1% (=100 мг/100 г або 1000 ppm) свіжого продукту.

Відповідно до чинного Кодексу федеральних правил США [38], при направленні на механічну обвалку частин туші, в яких зберігається більша частина м'яса, а також цілих туш нестандартизованої птиці, м'ясо механічної обвалки може бути віднесено до «розмеленого». куряче м'ясо». Якщо вихідною сировиною є каркаси, шматки або частини туш, з яких більша частина м'яса була вилучена вручну, таке м'ясо слід визначати як «м'ясо механічної сепарації» з допустимими межами вмісту кальцію та розмірів частинок кістки.

Відповідно до Директиви FSIS 7160.1 (1.09.96) (UDSA, США) [39] було встановлено два критерії для визначення терміну «м'ясо, вироблене за допомогою передових машин для розділення м'яса/ кістки та систем відновлення м'яса»: максимальний вміст кальцію не повинен бути більше ніж 0,15% і «кістки, що виходять із передових систем відновлення,

повинні бути по суті неушкодженими та впізнаваними щоб переконатися, що кістки не подрібнені, не подрібнені чи подрібнені». Очікується, що вміст кісток і кісткових компонентів (наприклад, кісткового мозку) у продукті, отриманому з використанням цих систем, не буде вищим, ніж очікується, у продукті, отриманому ручним обваленням. Таке м'ясо повинно вироблятися під контролем інспекторів Служби безпеки та інспекції харчових продуктів (FSIS).

У нормативному документі, затвердженому наказом МОЗ України [40], введено термін «М'ясо птиці, сепароване механічним способом» (МСММ), що поширюється на все м'ясо, сепароване механічним способом (два його види). Термін MSM (механічно відокремлене м'ясо птиці) визначає масу, отриману шляхом механічного відділення м'яса від кісток. При цьому вміст кальцію в зазначеній масі не повинен суттєво відрізнятися від його вмісту у фарші, одержаному шляхом ручної обвалки. Якщо вміст кальцію в отриманій масі значно перевищує такий у фарші з м'яса птиці, то масу називають МДМ (м'ясо птиці механічної обвалки).

У настанові Канадського агентства харчової інспекції «Контролі та процедури обробки м'яса» [41] введено два терміни для м'яса, отриманого з використанням механічного обладнання для розділення м'яса та кісток: м'ясо механічної сепарації (MSM) і м'ясо тонкої текстури (FTM). М'ясо механічної обвалки (МСМ) повинно містити не більше 0,027% кальцію на кожен 1% білка, відсутність частинок кісток розміром більше 2 мм, мінімальний вміст білка 10% (14% для роздрібної торгівлі). М'ясо тонкої текстури (FTM), що використовується як фарш, має містити не менше 14% білка, не більше 0,15% кальцію, не повинно мати частинок кістки розміром більше 1,5 мм і не більше 20% частинок кістки. з розміром більше 1 мм. Кістки, отримані з обладнання для розділення, повинні бути в основному неушкодженими та розпізнаваними, щоб гарантувати, що кістки не були подрібнені, подрібнені чи подрібнені.

Технічний регламент ідентичності та якості м'яса механічної обвалки (МММ) птиці, яловичини та свинини (Бразилія) [42] вводить таке визначення: під м'ясом механічної обрубки (МММ) мається на увазі м'ясо, отримане шляхом механічного подрібнення та відділення кісток від м'яса – виробничі тварини, призначені для виробництва певних м'ясних виробів з м'яса птиці. Характеризується такими показниками: білок (мінімум) 12%, жир (максимум) – 30%, вміст кальцію (максимум) – 1,5% (суха речовина), діаметр кісток – 98% повинен мати розмір (максимум) 0,5 мм, ширина (макс.) 0,85 мм, (максимум) –1 мекв КОН/1 кг жиру [19].

Міжнародна організація з якості харчових продуктів Codex Alimentarius Commission встановлює для ЧСЧ рекомендації лише щодо вмісту кальцію – не більше 1,5% на суху речовину [43].

Аналіз національних нормативно-технічних документів кількох країн, які є основними виробниками МПМО, свідчить про значні відмінності критеріїв оцінки «м'яса птиці механічної обвалки». Наприклад, вимоги до вмісту в МПМО масової частки білка знаходяться в діапазоні від 10% до 15%, жиру від 12% до 30%, кальцію від 0,1% до 2,75%, кількості кісткових включень від 0,35% до 1%, їх розмір від 400 мкм до 2 мм. Існують також інші відмінності та вимоги, зазначені у національних документах. Причина таких відмінностей у різних підходах до проблеми.

MSM під тиском і м'ясо, очищене вручну, настільки відрізнялися через накладення, що не підходили для чіткого розрізнення.

Незважаючи на велику кількість матеріалів, вивчених EFSA, жоден окремий параметр не був обраний як індикатор механічного розділення типів фаршу, і було зроблено висновок, що не існує єдиного методу або підходу, який можна було б використати для розрізнення MSM під низьким тиском і 'ясо ручної обвалки.

Європейська агенція безпеки харчової продукції (EFSA) рекомендував

використовувати вміст кальцію та холестерину в м'ясі, а також зміну структури м'язового волокна як потенційні індикатори такої різниці [44].

У 2015 році Англійське агентство харчових стандартів & DEFRA реалізувало проект «Огляд на основі доказів стану знань про методи розрізнення м'яса механічної сепарації (MSM) від знежиреного м'яса (DSM)» [45].

На основі проведеного дослідження та звіту EFSA було зроблено висновок, що дослідження відмінностей може включати багатовимірний аналітичний підхід із деревом рішень як найкращим методом. На думку авторів, він повинен використовувати рівень кальцію і жиру, поведінку окислення, пошкодження ядер, цілісність м'язових волокон і показник текстури. При цьому необхідно визначити категорії, в яких зразок відповідає межах високої достовірності та високої вірогідності у досліджуваних видах м'яса. Також необхідно включити перекриття або «сірі» зони та прийняти рішення щодо їх маркування для законодавчих цілей.

Для майбутніх досліджень науковці пропонують врахувати наступне:

- порівняння залишкового матеріалу від ручної обвалки з машинною в залежності від виду м'яса, що залишився на кістках, для правильної оцінки рівня втрат або модифікації м'язової структури;
- використання гістологічного методу, розробленого у Великобританії [46], який подібний до методу, що використовується в Німеччині [47], чітко розрізняє MSM низького тиску та високого тиску та підходить для вимірювання якості зразка. Необхідно розробити цей метод для кількісної оцінки із забезпеченням якісним програмним забезпеченням для аналізу зображень;
- дослідження мікробного навантаження у виробництві MSM у порівнянні з м'ясом ручної обвалки;
- формулювання чітких вимог до видів подрібненого м'яса, які

враховують не лише втрати або модифікацію структури волокна, але й реологію як міру властивості самого продукту;

- включення міжлабораторної оцінки для обраних методів.

Проект Розробка об'єктивної методики класифікації за якістю подрібненого м'яса птиці (MACSYS) [48] щодо «розробки об'єктивного методу класифікації якості подрібненого м'яса птиці», що завершився у 2016 році, здійснювався в рамках FP7-SME. Його фінансували ЄС і кілька компаній. Три університети з Данії (Kobenhavns Universitet, Aarhus Universitet) та у проекті взяли участь Німеччина (Max Rubner Institut) та сім приватних комерційних організацій (з Данії, Франції, Іспанії, Великої Британії, Ісландії).

Загальною метою проекту MACSYS було подолання науково-технічних бар'єрів, пов'язаних із розробкою ефективних та об'єктивних рішень для класифікації якості подрібненого м'яса птиці. Основним результатом цих досліджень стала домовленість про загальний імуногістохімічний метод кількісної оцінки деградації м'язових волокон на основі диференціації їх інтактних і неушкоджених мембран. Це призвело до двох інших основних результатів проекту MACSYS: хмарної автоматизованої гістохімічної системи аналізу зображень інтактних і неушкоджених мембран м'язових волокон і розробленого прототипу на основі ближньої інфрачервоної спектроскопії (NIRS) для вимірювання руйнування м'язових волокон у подрібненій птиці. м'яса в режимі реального часу, і цей метод слід відкалібрувати за імуногістохімічним методом [48].

Програмне забезпечення для автоматизованого аналізу зображень та швидкодіючий пристрій на основі NIRS для об'єктивної кількісної оцінки рівня деградації м'язової структури дозволяє диференціювати подрібнене м'ясо, класифікувати якість МПМО, а також дозволяє виробникам отримати від цього економічну вигоду.

Для визначення кальцію використовувався інший метод –

спектроскопія лазерного пробою (LIBS). Цей метод не вимагає підготовки зразка і використовується для прямого вимірювання мінералів у зразку, а також для відділення зразків з дуже низьким рівнем кальцію. При цьому для отримання репрезентативної вибірки необхідно визначити оптимальну кількість вимірювань.

Розробники проекту дійшли висновку, що позитивний ефект буде досягнутий лише за умови зміни законодавства ЄС.

Раудсепп та ін. [49] доповідав на 61-му Міжнародному конгресі з науки та технології м'яса про результати досліджень гістохімічних методів, заснованих на фарбуванні зразків МПМО толуїдиновим синім, що є добре перевіреним методом, та сучасного імуногістохімічного мічення на основі міозину та ламініну, на основі якого антитіла подрібненого курячого м'яса застосовували для оцінки їх можливостей щодо об'єктивного виявлення м'язової тканини та її деградації. Дослідники [49] дійшли висновку, що імуногістохімічний метод з антитілами до міозину та ламініну має значну перевагу, оскільки використовує повністю автоматизоване обладнання для візуалізації, забезпечує об'єктивні зображення з хорошою репрезентативністю для визначення вмісту м'язової тканини та оцінки рівня деградації в подрібненій курці м'ясо. Цей метод використовувався в проекті MACSYS.

Оскільки одним із основних контрольних параметрів МПМО є вміст кальцію як індикатора залишкової кісткової тканини, запропоновано метод на основі спектроскопії комбінаційного розсіювання для оцінки вмісту кальцію та золи в кістково-м'ясних сумішах при механічній обвалці м'яса курки та частковій найменшій були розроблені регресійні моделі квадратів для прогнозування їх вмісту [50].

У рамках проекту MPSQA, що фінансується Міністерством охорони здоров'я Італії, було проведено дослідження та розроблено метод ідентифікації м'яса механічної сепарації шляхом опромінення зразка в

поєднанні з електронним спіновим резонансом. Фрагменти кісток ідентифікували як у зразках свіжого м'яса з додаванням різного відсотка кісток, так і в зразках м'яса, що склалися з МПМО (курка/індичка), отриманого під низьким та високим тиском [51].

1.5 Розвиток технічної базивиробництва МПМО

Для підвищення якості МПМО вживаються заходи щодо вдосконалення обладнання для його виробництва при зниженому тиску зі значним збереженням структури м'яса.

У середині минулого століття виробництво продукції з м'яса птиці збільшилося разом зі зростанням її обсягів. При цьому виникла необхідність раціонального використання сировини, яка є трудомісткою для ручного відокремлення м'яса від кісток (каркаси, спинки, шийки, крила тощо) і небезпечною для робочого персоналу. Створення такого обладнання для цих цілей дозволило вирішити це завдання.

Початкове використання для виробництва МПМО обладнання з високими значеннями тиску в робочій зоні сепарації (до 200 бар і вище) дозволило отримати продукт у вигляді тонко подрібненої пастоподібної маси з наявністю кісткових включень різного розміру, хрящів, підвищений вміст кальцію, втрата або зміна структури м'язових волокон м'яса, відмінного від фаршу, виробленого із сировини шматками [52].

За принципом дії такі агрегати поділяються на два види: періодичної (гідравлічної) системи і безперервної дії (шнекові та стрічково-барабанні). Обладнання двох останніх типів в основному використовується для виробництва м'яса птиці механічної обвалки. Виробництво МПМО велося переважно за одностадійною технологією з використанням однієї одиниці обладнання. При використанні шнекових пресів отримана маса зазвичай має пастоподібний вигляд з високим ступенем подрібнення. Даний вид обладнання характеризується впливом високого тиску на сировину з руйнуванням її структури та відділенням

від неї м'якої фракції; при цьому тиск не менше 300×10^5 Па необхідний для обвалки м'яса [53].

У той же час стрічково-барабанний агрегат з гнучкою еластичною стрічкою (типу Баадера), що надає м'який вплив на сировину (до 5 атм.) при відповідному його налаштуванні, дозволяє отримувати продукт із зовнішнім виглядом зернистого фаршу (ступ. зернистість залежить від діаметра отворів барабана), що відповідає за якістю вимогам до категорії «м'ясо».

При вивченні «твердого» і «м'якого» (баадерського м'яса) сепарації МПМО, отриманих на різному обладнанні, порівнювали обрані показники якості (гідроксипролін, кальцій, вміст частинок кісткової тканини та їх гістологічні особливості). Середні значення вмісту гідроксипроліну, що характеризує кількість колагенової тканини в МПМО, були більш ніж у два рази вищими (335,44 мг на 100 гр-1) порівняно з м'ясом Baader (140,73 мг на 100 г-1). Більш виражені відмінності виявлені між показниками в продуктах механічної обвалки та в м'ясі птиці, переважно в грудних м'язах (32,62 мг/100 г). – 1в грудному м'язі і 124,90 мг.100 гр – 1в м'язі стегна). При «твердому» розділенні вміст кальцію був відповідно вищим у 7,9 раза. Середній вміст часток кісткової тканини становив 0,27% («тверде» відшарування) та 0,034% («м'яке» відшарування).

Результати досліджень показують, що м'ясо Баадер за своїми властивостями було аналогічно свіжому м'ясу птиці. Подібні дані були отримані при вивченні властивостей баадерського м'яса курячої фуркули [54].

У процесі виробництва МПМО набула застосування двоступенева технологія. За цією технологією на першому етапі відбувається видалення м'яса під низьким тиском до 20 атмосфер, а на другому - під високим тиском (більше 100 атм). Робота преса – обвалки м'яса дозволяє отримати частину продукту, що наближається до категорії «м'ясо» (м'ясна маса великої дисперсності) під низьким тиском і виготовити

частину МПМО більш низької якості у вигляді пастоподібної маси на наступній машині з високий тиск. За виходом продукту одностадійна і двостадійна технології практично рівні.

При цьому тиск можна регулювати, домагаючись різних виходів і якісних показників продукту.

Німецькі вчені провели порівняльні дослідження механічної обвалки частин м'яса птиці з використанням двофазної системи TWD8/Mado, модифікованого сепаратора POSS (барабанне сито з діаметром отворів 3 мм) та оригінального сепаратора POSS (пластини 0,6 мм) [48]. Перші два способи характеризуються як методи м'якого пресування; третій спосіб дає м'ясо пастоподібної консистенції (м'ясо з жорсткого сепаратора). Як показують гістологічні дані, двофазна система TWD8/Mado дає кінцевий продукт, який за якістю еквівалентний м'ясному фаршу за умови відсутності в сировині кісток з невеликою кількістю прикріпленого м'яса. При цьому такий МПМО рекомендовано використовувати як свіже оброблене м'ясо, переглядаючи його правову класифікацію, як визначено в Регламенті (ЄС) № 853/2004.

В даний час в різних країнах ведуться роботи з виробництва МПМО різних марок на одній одиниці обладнання.

Зокрема є патент на спосіб сепарації і поділу м'яса механічної обвалки за якістю одночасно на одній установці в процесі руху сировини через багатозонний фільтр з отворами різного діаметру по зонах (від 4,0 до 0,5 мм) і створення різного тиску пресування в процесі руху сирцю-матеріалів уздовж фільтра (від 0 до 85 атм.). Додаткова обробка вторинного продукту на сепараторі при цьому способі не потрібна. Зразки обладнання були створені, випробувані та показали позитивні результати [55].

Випробування шнекового преса з чотиризонним фільтром на кільцевих кістках курчат-бройлерів [56] дозволило отримати в перших двох зонах частинки м'яса розміром 3,5–2,5 мм, 85–75 % об'ємної

м'язової тканини, у тому числі 70 %. -80% зі збереженою структурою, розміром кісткових включень 150–200 мкм; у третій і четвертій зонах одержували частинки м'яса розміром 1,5–0,1 мм і менше та розміром кісткових включень 150 і менше 100 мкм. Значне збереження складу м'яса в першій та другій зонах, виробництво двох його видів (за якістю близьких до фаршу з можливістю віднесення до категорії «м'ясо» та МПМО) на одній установці дозволяє розраховувати на його подальше поліпшення.

Вітчизняні науковці досліджували вплив технологічних аспектів виробництва на шнековому пресі з перфорованою фільтруючою гільзою з діаметром отвору 3,0 мм на якісні характеристики МПМО низького тиску [57]. Гістохімічні дослідження цього виду м'яса показали на мікрофотографіях домінуючу присутність подрібненої м'язової тканини з непорушеною структурою та менш значну присутність жирової тканини (подібно до фаршу з ручної обвалки м'яса птиці), а також наявність фрагментів кісткового мозку та кісткові включення в структуру. Хімічними методами встановлено, що при однаковому виході вміст загального білка і жиру в МПМО низького тиску приблизно відповідає фаршу з ручної обвалки м'яса птиці. Вміст кальцію не перевищував норму (0,07%), встановлену нормативними документами.

Макроструктурний аналіз показав, що лінійні розміри кісткових включень в основному не перевищували 1,0 мм, а розміри випадкових включень були менше 2 мм. Ці дані послужили доказовою базою для ідентифікації отриманих в експерименті МПМО низького тиску.

Проведені дослідження показали, що можна отримати МПМО низького тиску за якістю, наближеним до ручної обвалки, за допомогою кількох технічних засобів. При цьому необхідно визнати такі МПМО на офіційному рівні категорією «м'ясо» з узгодженими відхиленнями.

1.6 Методи виявлення фальсифікації сировини та продукції МПМО

Наявність МПМО у м'ясних і ковбасних виробках підлягає декларуванню. Проте через економічну вигоду недобросовісні виробники все частіше замінюють дорогу сировину дешевшою і допускають введення МПМО у рецептури м'ясних продуктів без вказівки на етикетці. Нині удосконалюються існуючі та розробляються нові способи виявлення фальсифікатів.

Виявлення кісткових включень у багатокomпонентних м'ясних виробках (ковбасах та інших виробках), вироблених з МПМО, методом їх гравіметричного визначення шляхом хімічної обробки зразків розширює можливості виявлення фальсифікації цих продуктів на рівні якісної та кількісної експертизи [58].

Для виявлення автентичності м'ясної продукції, захисту споживачів від фальсифікації продукції через наявність незадекларованого МПМО активно застосовуються гістологічні методи з фарбуванням зрізів проб гематоксиліном та еозином, трихромовим синім разом з дослідженням технологічних властивостей, вмісту золи, кістки, хрящів та кальцію [59].

Дослідження, проведені на основі гістологічних методів виявлення несанкціонованих включень у м'ясних ковбасах, випадково зібраних на іранських ринках, шляхом фарбування зрізів гематоксиліном та еозином, трихромом Массона, періодною кислотою — Шиффа/Алкіанового синього та Верхоффе/Ван Гізона дозволили виявити широкий спектр несанкціоновані тканини, включаючи щільну сполучну тканину, хрящі, кісток, шкіри, гладких м'язів і кровоносних судин.

Дослідники вважають, що гістологічні методи, особливо трихромне фарбування за Массоном, є практичними методами для рутинної оцінки можливої фальсифікації [45].

Для виявлення МПМО у м'ясних продуктах використовують переважно інвазивні деструктивні методи. Водночас чеські дослідники

розробили новий неінвазивний метод виявлення кісткових фрагментів як супутніх структур МПМО на основі рентгенівської мікрокомп'ютерної томографії (μКТ). Кісткова тканина, виявлена на основі більшої щільності за допомогою μСТ, була підтверджена аналізом зображення та гістохімічним методом з фарбуванням алізариновим червоним. Метод дозволяє аналізувати фрагменти кісток у м'ясних продуктах з можливістю визначення параметрів їх форми [60].

Проведено дослідження на основі застосування комп'ютерної томографії з використанням комп'ютерно- томографічного аналізатора (КТАн) для виявлення наявності кісткових включень у ковбасних виробках з МПМО. За його результатами визначено характеристики кістково-хрящових включень в дослідних зразках. Зроблено висновок про можливість використання даного методу для мікроструктурного аналізу харчових продуктів для забезпечення якості виробництва або виявлення харчових фальсифікацій [61].

На запит Європейського агентства з безпеки харчових продуктів (EFSA) було проведено дослідження для ідентифікації м'ясних продуктів із ЧСЧ за допомогою рідинного сцинтиляційного лічильника наднизьких рівнів концентрації активності ^{90}Sr у поєднанні з іншими параметрами: ^{88}Sr , Са та відсоток золи. за допомогою багатоваріантного підходу. Точність цього методу забезпечила більшу правильність ідентифікації (87%), ніж у референтного методу (рівень Са; 76%). На думку авторів, це новий підхід до ідентифікації продуктів із ЧСЧ [62].

Для виявлення незаявленої наявності МПМО у ковбасних виробках розроблено та схвалено аналіз на основі псевдо-MRM-LC-MS/MS, який використовує пептиди, специфічні для міжхребцевих дисків і хрящів, віднесених до колагену II alpha 1. Цей метод дозволив виявити МПМО. в реальних пробах невідомого складу при його вмісті до 10% у м'ясі [63].

Перше використання рамановської спектроскопії як швидкого інструменту для оцінки вмісту кальцію та золи в кістково-м'ясних

сумішах з м'ясом птиці механічної обвалки. Цей аналіз дозволяє виявити значно менші кількості МПМО (10%) у комерційно доступних зразках м'яса порівняно з усіма стандартними методами, такими як мікроскопія, виявлення кальцію та рідинний сцинтиляційний підрахунок (20%) або рентгенівська флуоресценція з повним відображенням (TXRF). метод (40%). Крім того, метод має ще одну перевагу, оскільки дозволяє відмовитися від ретельної біохімічної та хімічної характеристики матеріалу зразка (ліпіди, білки, зола, кальцій, вуглеводи тощо), оскільки висока специфічність pMRM-переходів дозволяє вибірково детектувати специфічні маркерні пептиди МПМО. .

Спектроскопія електронного спінового резонансу (ЕСР) широко використовується для ідентифікації опромінених м'яса та риби, що містять кістки. Це пов'язано з характерними сигналами, отриманими при опроміненні кістки. При виконанні проекту MPSQA (Італія) розроблено інноваційний аналітичний метод ідентифікації МПМО після опромінення, оскільки цей вид м'ясних продуктів містить фрагменти кісток. Озолення зразків дозволило досягти повного видалення завадових сигналів. Фрагменти кісток були ідентифіковані як у зразках свіжого м'яса з додаванням різного відсотка кісток, так і в зразках м'яса, що склалися з МПМО низького та високого тиску (курка/індичка).

Саракаціанос та ін. [66] досліджували використання індуктивно пов'язаної плазми/мас-спектрометрії для виявлення та диференціації вмісту м'яса з механічною обвалкою під високим тиском (MDM) у м'ясних продуктах. З усіх досліджуваних елементів барій мав чітку тенденцію залежності його концентрації від вмісту частинок кістки в МПМО, що дозволило виявити наявність МПМО у м'ясних продуктах за його кореляцією з концентрацією барію.

При цьому великі варіації між партіями курячого м'яса механічної обвалки, які більше залежали від його обробки, а не від вихідної

сировини, вимагатимуть врахування цього фактора при вдосконаленні методів виявлення фальсифікату [66].

1.7. Стан регулювання виробництва та контролю якості та безпеки МПМО на Україні

ДСТУ 3143:2013 М'ясо птиці. Цей стандарт поширюється на м'ясо птиці — тушки (курей, курчат, курчат-бройлерів, качок, каченят, гусей, гусенят, індичок, індичат, цесарок, цесарят) та їх частини, яке не було оброблено таким способом, що сприяє його зберіганню, за винятком процесів охолодження або заморожування, зокрема й пакування (в полімерні матеріали, вакуумним способом, у модифікованому газовому середовищі тощо) і призначене для реалізації та виробництва продуктів харчування. Загальні технічні умови поширюється на м'ясо птиці механічної обвалки, призначене для промислової переробки. Згідно з цим документом м'ясо механічної обвалки за органолептичними та фізико-хімічними показниками має відповідати таким основним вимогам: за зовнішнім виглядом бути в'язкою тонко подрібненою пастоподібною масою з масовою часткою вологи не більше 70%, білка. не менше 12 %, жиру не більше 18 %, кальцію не більше 0,26 %, кісткових вкраплень у відношенні до маси м'яса механічної обвалки не більше 0,6 % із заданими диференційованими розмірами [67].

До показників якості також відносяться норми наявності в МПМО кількості летких жирних кислот, перекисного числа жиру (% йоду), кислотного числа (мг КОН/г жиру), масової частки загального фосфору (%).

Для виробництва м'яса механічної обвалки не допускається використовувати сировину з масовою часткою м'ясистих тканин менше 30 %.

Відповідно до нормативних документів вводиться наступне обмеження: сировина у вигляді тушок птиці та/або їх частин повинна

бути отримана безпосередньо на підприємстві, яке здійснює розділення та обвалку охолоджених тушок птиці та/або їх частин. При цьому в Росії було створено декілька виробництв, у тому числі у великих холдингах, де виробництво сировини для МПМО і МПМО розташовано на різних ділянках, що суперечить цьому стандарту, хоча при відповідності термінів поставки це можливо. , необхідні температурні режими та санітарні правила.

Стандарт не враховує нові технічні можливості виробництва МПМО різних видів, і потрібні нові науково обґрунтовані критерії поділу такої продукції на МПМО різної якості. Крім того, необхідне його звуження за параметрами через можливі значні варіації МПМО за вмістом білка та жиру залежно від виду вихідної сировини.

Кілька міждержавних стандартів визначають методи контролю різних показників МПМО. Визначення в МПМО масової частки кальцію проводиться методом полум'яної атомно- абсорбційної спектроскопії, розмірів кісткових включень мікроскопічним методом, масової частки кісткових включень і масової частки кісткових включень. , розмір яких перевищує задану (нормовану) величину, ваговим методом.

Для оцінки якості м'ясної сировини і м'ясопродуктів та їх відповідності нормативному документу, в тому числі МПМО, використовується метод, який базується на ідентифікації в гістологічних препаратах тваринних і рослинних компонентів у різних видах м'ясних консервів і м'ясопродуктів за їх мікроструктурними особливостями, а також на визначенні співвідношення м'язової та сполучної тканин у м'ясній сировині.

Загальне фарбування зрізів проводять гематоксиліном і еозином, фарбування на виявлення жиру Суданом III і Суданом IV, фарбування на виявлення крохмалю розчином Люголя. Напівкількісну оцінку того чи іншого компонента можна також проводити за допомогою окуляр-мікрометра або окулярних вставок, прикріплених до світлових

мікроскопів.

Виявлення фальсифікації продукції, базується на швидкому гістологічному методі визначення тваринних і рослинних структурних компонентів складу в різних видах м'яса та м'ясних продуктів.7. Це дозволяє виявити наявність непередбачених компонентів і відповідність реального складу зразка наявній документації або складу, зазначеному на упаковці продукту.

Водночас необхідний пошук методу виявлення не лише напівкількісних, а й кількісних параметрів відмінностей між типами МДПМ за його використанням для об'єктивної оцінки присутності в продуктах.

1.8 Удосконалення організаційних форм виробництва та переробки МПМО

Сьогодні обробка тушок птиці та їх частин, що направляються на механічну обвалку, на практиці проводиться за кількома схемами. Серед них основна схема: забій птиці, виробництво МПМО та переробка його на продукцію здійснюються на одному підприємстві – птахопереробному заводі. Наступна схема – виробництво МПМО з покупної сировини на спеціалізованому підприємстві з подальшою відвантаженням продукції замовнику. Кілька переробних підприємств закупають сировину для МПМО на птахопереробних підприємствах і виробляють її для власних потреб.

Найбільш ефективним виробництвом з меншими допустимими ризиками є виробництво МПМО за першою схемою. При цьому є можливість контролювати кожен фактор, що визначає його якість на кожному попередньому етапі обробки. Виробництво або закупівля МПМО на спеціалізованому підприємстві залишає виробникам відносно мало можливостей впливати на власну частину процесу, оскільки на більш ранніх етапах застосовувалася дія інших факторів (розведення,

забій або попередня обвалка м'яса з тушок птиці). Порушені в часі та просторі операції виробництва МПМО негативно впливають на якісні характеристики продукції та її мікробіологічну безпечність [68]. Крім того, деякі виробники порушують рекомендовані терміни переробки сировини та завищують вихід кінцевої продукції. Щоб цього уникнути, виробникам і споживачам МПМО необхідно максимально інтегрувати ланки виробничого ланцюга, суворо дотримуватись виробничих інструкцій і температурних режимів, забезпечити надійну логістику і взаємоконтроль виробництва.

Наступна важлива особливість виробництва МПМО сьогодні пов'язана з обсягами його виробництва, перш за все на великих підприємствах. Поява підприємств з добовим обсягом виробництва від 60 до 400 тонн м'яса птиці і виділення значної частини м'яса птиці на напівфабрикати і готову продукцію створюють можливість роздільної переробки частин туш птиці в МПМО після попередньої механічної або ручної обвалки з різними вихідними якісними характеристиками сировини матеріалів. Розрахунки автора показують, що при розрізанні на частини тушок курчат-бройлерів у кількості 50 т і відправленні на механічну обвалку 4–5 т грудних частин після попереднього відділення від них філе можна отримати 2,8–3,5 т МПМО близький за якістю до вихідної сировини. Виробник отримує більш якісний і цінний продукт, переробляючи цю сировину окремо від інших.

Попередні дослідження відзначають вплив якості виготовлених МПМО з окремо обвалених тушок курчат-бройлерів, курей-несучок та їх частин на якість кінцевої продукції. Хіміко-гістологічний аналіз (зрізи фарбували гематоксиліном та еозином за Майером) показав їх достовірні відмінності за вмістом загального білка, ліпідів, вологи, хрящів, кісток, сполучної, ліпідної та лімфоїдної тканин. Наприклад, середній вміст ліпідів був найменшим у зразках шийки (4,87%). Він був вищим у пробах спини (7,74 %) та цілих туш (9,51 %), а найвищий вміст – у крилах (11,56

%). Такі комплексні дослідження дають достовірне уявлення про склад сировини, її вплив на якість кінцевої продукції та перспективи її раціонального використання.

Оцінка якості сировини м'яса птиці, що направлялася на механічну обвалку, основним показником класифікації був вміст білка, а ключовим — якість. За масовою часткою білка в сировині з урахуванням шматків м'яса на кістках визначають його кількість, а за харчовою та біологічною цінністю — показники якості: м'ясо/кістковий, жир/білковий, триптофан/оксипролін, частка повноцінний білок у %, співвідношення повноцінного білка до неповноцінного, енергетична цінність сировини, ккал/100г. Розраховані значення наведених вище показників груп сировини, взятих із великих партій продукції різних постачальників, показали їх суттєві відмінності. Наприклад, співвідношення частки повного білка до частки неповного білка було найвищим (3,26) для кільцевої кістки, що свідчить про найвищу якість сировини серед усіх порівнюваних видів (у 2,43 рази вище, ніж у шийках, у 3,1 рази вище, ніж у обвалених каркасах і в 65,2 рази вище, ніж у крил). При цьому дослідження виявило суттєві відмінності в якості сировини, представленої різними частинами туші, і менш суттєві відмінності між партіями сировини одного виду, що постачаються різними виробниками.

На основі отриманих даних авторами запропоновано використовувати такі види сировини, як кістки кіля, спини та шії, для виготовлення МПМО диференційованої якості та використовувати його для нової продукції.

Доведено різницю в якості курячого м'яса за амінокислотним складом і біологічною цінністю залежно від частини туші, способу обвалки (ручна чи механічна) і тиску сепарації (низька чи висока) порівняно з м'ясом ручної обвалки. Наприклад, загальний вміст білка в МПМО з кільцевої кістки був на 4,7% нижчим, ніж у філе з ручною обвалкою, але на 20,1 % вище, ніж у цілій туші, що свідчить про її вищу

якість. За низького тиску вміст чистого протеїну (без сполучнотканинного білка) у МПМО з кільцевої кістки був достовірно вищим, ніж у контролі (на 12,7%) та у філе (на 3,3%), але меншим на 9,7% при з використанням сепарації під високим тиском.

Подібні результати були отримані при роздільній переробці індичої сировини на МПМО за допомогою шнекового преса з шестизонним фільтром з різним діаметром отворів у зонах.

Підвищити вихід високоякісного МПМО можна шляхом вдосконалення критеріїв його оцінки за видами. При цьому важливо узгоджувати вид вихідної сировини з бажаною якістю отриманого МПМО, а також виробленого кінцевого продукту. Процес відбирання м'яса з урахуванням категоризації вхідної м'ясо-кісткової сировини (свинини) на вхідній стадії характерний для закордонних переробників. Тому вже на вхідній стадії для ефективного використання МПМО давно виникла необхідність класифікації сировини за якісними ознаками з урахуванням її морфологічного складу (м'ясо-кісткового індексу, вмісту білка та жиру).

Висновки до розділу 1

М'ясо птиці механічної обвалки широко використовується у значних обсягах у світовій та вітчизняній практиці для виробництва ковбасних та інших виробів. Якісні характеристики МПМО активно вивчаються при його виробництві на обладнанні з високим тиском у робочій зоні. При цьому продукт мав вигляд пастоподібної маси зі зруйнованою структурою, наявністю кісткових включень різного розміру та хрящів, підвищеним вмістом кальцію та ряду інших включень, що відрізняло його від м'яса птиці ручної обвалки. Для його визначення використовується термін «м'ясо птиці механічної обвалки».

Протягом останніх десятиліть технологія і технічні засоби виробництва МПМО у всьому світі вдосконалюються. Розроблено та

використовується обладнання з низьким тиском, що дозволяє отримувати продукт за якістю, наближеною до ручної обвалки. Межі поділу за якістю всіх типів МПМО порівняно з м'ясом птиці ручної обвалки, загальноприйнята термінологія, методи їх класифікації та ідентифікації чітко не визначені.

Зараз у світі широко проводяться наукові дослідження по всьому спектру показників нових видів МПМО, що виробляються під різним тиском порівняно з м'ясом ручної обвалки (вміст кальцію, барію та холестерину, пошкодження м'язової тканини тощо) та продуктів. його використання.

Створюються умови для удосконалення класифікації різних видів МПМО за способом виробництва та гранично допустимими пороговими значеннями, стандартизованими параметрами, визначення їх характеристик, методів оцінки та обґрунтування термінології.

Сучасна нормативна база на МПМО дозволить раціонально використовувати сировину з м'яса птиці, підвищити ефективність виробництва та створити умови для активного впровадження нової техніки для цих цілей.

Також давно існує потреба у класифікації сировини, що надходить на переробку, за її якісними характеристиками за морфологічним складом, м'ясо- кістковим індексом, вмістом білка та жиру вже на вхідній стадії для підвищення якості МПМО.

Необхідно звернути увагу на вдосконалення конструкції обладнання як для одностадійної, так і для двоступеневої технології виробництва МДПМ у напрямку формування зворотного зв'язку між готовою продукцією, вихідною сировиною та тиском у процесі, що дозволить підвищити її якість.

Виробникам і споживачам – переробникам МПМО слід звернути увагу на логістичні схеми руху вздовж життєвого циклу, пов'язуючи його параметри з якістю кінцевого продукту.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У цьому розділі представлено програму аналітичних та експериментальних досліджень з розробки інноваційних технологій варених ковбас з використанням м'яса птиці механічного обвалювання, визначено предмети та матеріали дослідження, наведено характеристику методів дослідження фізико-хімічних, функціонально-технологічних, органолептичних та інших показників предметів досліджень, а також впровадження інноваційних технологій варених ковбас з використанням функціональної композиції для підвищення технологічних показників дослідних рецептур варених ковбас.

2.1 Мета, завдання, об'єкти і предмет досліджень

Метою магістерської роботи є удосконалення технології виробництва варених ковбасних виробів з використанням м'яса птиці механічного обвалювання.

Завдання досліджень:

- провести аналітичний огляд літературних джерел за напрямом наукових досліджень;
- дослідити вплив еритробату і аскорбінату натрвію та кухонної солі на окислювальні зміни в МПМО;
- аналіз хімічного складу, функціонально-технологічних властивостей м'яса птиці механічного обвалювання, обґрунтування його використання у рецептурах варених ковбас;
- розробка рецептур і технології варених ковбас з використанням м'яса птиці механічного обвалювання;
- оцінка якісних показників варених ковбас.

Об'єкт дослідження – технологія варених ковбас з використанням м'яса птиці механічного обвалювання.

Предмет дослідження – м'ясо птиці механічного обвалювання модельні, м'ясні фарші варених ковбас, готові вироби.

2.2 Організація експериментальних досліджень



Рис. 2.1 Схеми проведення експериментальних досліджень

2.3. Методи досліджень

Методи дослідження. У даній роботі застосовано хімічні (хімічний склад сировини, вміст білка, жиру, колагену та вологи), фізико-хімічні параметри (рН, втрата маси, інтегрального показника кольорності варених ковбас), органолептичні методи досліджень.

2.3.1. Визначення загального хімічного складу

2.3.1.1. Масову частку вологи і сухих речовин

Визначення проводили методом висушування наважки продукту в металевих бюксах в сушильній шафі при $t=105^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) за втратою маси досліджуваних зразків, з похибкою при зважуванні не більш ніж $\pm 0,0002$ г [69].

Вміст вологи розраховували за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

де W – вміст вологи, %;

m_1 – маса наважки з бюксою до висушування, г;

m_2 – маса наважки з бюксою після висушування, г;

m – маса пустої бюкси, г.

Вміст сухих речовин розраховували як різницю:

$$X = 100 - W, \%, \quad (2.2)$$

2.3.1.2. Визначення вмісту жиру

Метод ґрунтується на багаторазовій екстракції жиру з висушеної наважки летючими розчинниками з наступним вилученням розчинника та висушуванням екстрагованої гільзи до постійної маси. Екстракцію проводили в апараті Сокслета, з розчинників використовували дихлоретан [69].

Наважку продукту, висушену до постійної маси, переносили у паперову гільзу. Металеву бюксу два-три рази протирали сухою

гігроскопічною ватою, змоченою в етиловому ефірі, і також вміщували в екстракційну гільзу. Гільзу з наважкою зважували на аналітичних вагах і вміщували в екстрактор апарату Сокслета. Тривалість екстрагування становить 4-6 годин.

Масову частку жирів у вихідній наважці розраховували за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \cdot 100\%, \quad (2.3)$$

де X – вміст жиру, %;

m_1 – маса гільзи з матеріалом до екстракції, г;

m_2 – маса гільзи з матеріалом після екстракції, г;

m_0 – маса наважки до висушування, г.

2.3.1.3. Визначення вмісту мінеральних речовин (золи)

Загальну кількість мінеральних речовин визначали мінералізацією шляхом спалювання органічної частини продукту при 500-800°C у тиглі, попередньо підготовленому до випробування.

У прокалений до постійної маси тигель вміщували наважку продукту (1-2 г), зважену з точністю до 0,0002г і розміщували у муфельну піч. Спочатку продукт озолювали при слабкому нагріванні, а потім при температурі червоного каління протягом 1-2 год, потім тиглі охолоджували в ексикаторі і зважували.

Вміст мінеральних речовин (золи) розраховували за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100\%, \quad (2.4)$$

де X – вміст золи, %;

m_1 – маса тигля з наважкою, г;

m_2 – маса тигля з золою, г;

m – маса порожнього тигля, г.

2.3.2. Дослідження функціонально-технологічних показників

2.3.2.1. Визначення рН середовища

pH визначали потенціометричним методом на лабораторному pH - метрі. Метод ґрунтується на вимірюванні електрорушійної сили елемента, який складається із електроду порівняння з відомою величиною потенціалу та індикаторного (скляного) електроду, потенціал якого обумовлений концентрацією іонів водню в досліджуваному розчині. Визначення проводили у відфільтрованій водній витяжці при співвідношенні продукту і води 1:10, яку попередньо витримували 30 хв [69].

2.3.2.2. Визначення вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ)

Визначення проводили за методикою Р.Грау і Р.Хамма в модифікації Воловинської та Кельман методом пресування. Наважку м'ясного фаршу масою 0,3 г зважують на торсійних вагах на кружальцях із поліетилену діаметром 15 – 20 мм., після чого її переносять на беззольний фільтр, вміщений на скляну пластинку так, щоб наважка виявилася під кружком [69].

Зверху наважку накривають скляною пластинкою, встановлюють на неї гирю масою 1 кг і витримують 10 хв. Після цього фільтр з наважкою звільняють від ваги і нижньої пластини, а потім олівцем обкреслюють контур навколо плями навколо спресованого м'яса.

Зовнішній контур вимальовується при висиханні фільтрувального паперу на повітрі. Площі плям, утворених спресованим м'ясом і адсорбованою вологою, вимірюють планіметром.

Розмір вологої плями обчислюють за різницею між загальною площею плями, утвореної м'ясом. Експериментально встановлено, що 1 см² площі вологої плями і фільтра відповідає 8,4 мг вологи.

Вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи, визначають за формулою:

$$ВЗЗ = \frac{a - 8.4b}{a} \cdot 100\%, \quad (2.6)$$

де ВЗЗ - вміст зв'язаної вологи, до загальної вологи, %;

$$a = \frac{a \cdot W}{100}, \quad (2.7)$$

b – різниця площ плям, см^2 ;

W – вміст вологи у продукті, %;

m – маса наважки, взятої для визначення ВЗЗ, мг.

2.3.2.3. Визначення пластичності проводили за даними отриманими при визначенні ВЗЗ [69].

Пластичність визначають за формулою:

$$\text{Пл} = \frac{S}{m}, \quad (2.8)$$

де Пл – пластичність, %;

S – площа внутрішньої плями, см^2 ;

m – маса наважки, взятої для визначення ВЗЗ, мг.

2.3.2.4. Визначення вологоутримуючої здатності (ВУЗ)

Наважку досліджуваної сировини вагою 4-6 г ретельно подрібнити. Складною паличкою нанести на внутрішню поверхню широкої частини молочного жироміра. Його щільно закривають пробкою і поміщають вузькою частиною вниз на водяну баню при температурі кипіння на 15 хв, після чого визначають масу вологи, яка утворилася по числу поділок на шкалі жироміра [69].

Вологоутримуюча здатність визначається за формулою:

$$\text{ВУЗ} = V - \text{ВВЗ}, \quad (2.9)$$

Вологовиділяюча здатність (%):

$$\text{ВВЗ} = a n m^{-1} \cdot 100, \quad (2.10)$$

де V – загальна частка вологи в наважці, %;

a – ціна поділки жироміра, $a = 0,01 \text{ см}^3$;

n – кількість поділок на шкалі жироміра;

m – маса наважки, г.

2.3.3 Органолептична оцінка якості

Відбір проб для органолептичних і фізико-хімічних досліджень та

підготовку їх до аналізу здійснювали у відповідності до вимог ДСТУ 4823.2:2007 [69].

Органолептичне оцінювання якості варених ковбас з використанням суміші клітковини здійснювалося за 5-ти бальною шкалою. До основних показників якості варених ковбас, які визначалися при оцінюванні, належать: зовнішній вигляд, колір і вигляд на розрізі, консистенція, запах, смак, соковитість.

Органолептичну оцінку здійснювали у такій послідовності:

- зовнішній вигляд - за структурою, малюнком на розрізі;
- колір - візуально на розрізі;
- консистенцію - надавлюванням на виріб;
- запах (аромат), смак та соковитість - випробуванням продуктів одразу після того, як їх нарізали шматочками у холодному та гарячому вигляді; визначали відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, ступінь вираженості аромату пряностей і солоність.

Таким чином, опираючись на результати органолептичної оцінки, зробили висновки про розроблені рецептури ковбас вареної групи з використанням суміші пшеничної та соєвої клітковини.

Згідно ДСТУ 4823:2007 ковбаси вареної групи оцінюють по зовнішньому вигляду, кольором та виглядом на розрізі, консистенцією, запахом і смаком та соковитістю в охолодженому та вареному вигляді.

2.3.4. Визначення виходу готових виробів.

Вихід готових виробів визначали відразу після завершення технологічного процесу їх виробництва за формулою:

$$X = \frac{A}{B} * 100, \% \quad (2.13)$$

де X – вихід готового виробу, %; A – маса сирого фаршу, г;

B – маса готового продукту, г.

2.3.5. Вимірювання кольорів

Колір філе вимірювали за допомогою широкого спектрофотометра (ColorFlex EZ 4500L, HunterLab, Murnau). Вимірювання кольору проводилося на довжині хвилі від 400 нм до 700 нм і з геометрією $45^\circ/0^\circ$. Була використана шкала CIE 1976, виміряна з джерелом світла D65 (6500 К денного світла). Зразки поміщали на скляну поверхню вимірювального приладу. Колір вимірювали в трьох точках зразка для кожного зразка, щоб отримати репрезентативну оцінку зразка. Значення вимірювань усереднювали для кожного зразка.

2.3.6. Для дослідження окислення жиру в зразках реактивні речовини тіобарбітурової кислоти (TBARS) визначали шляхом кількісної оцінки малонового діальдегіду (MDA) шляхом екстракції трихлороцтовою кислотою і флуорометричного вимірювання в рідерімікропланшетів (Synergy H1 MicroplateReader, BioTekInstrumentsInc., Вінускі, США).

Висновки до розділу 2

1. У другому розділі магістерської роботи наведено схему проведення експериментальних досліджень

2. В якості об'єкта досліджень при виконанні експериментальної частини роботи є технологія варених ковбас з використанням м'яса птиці механічного обвалювання модельні.

3. Предметом досліджень є м'ясо птиці механічного обвалювання модельні, м'ясні фарші варених ковбас, готові вироби.

Описані методики проведення органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних досліджень дають можливість дослідити сировину для фаршів варених ковбас.

Розділ 3. Результати досліджень

3.1 Використання МПМО в технології варених ковбасних виробів

Споживання м'яса птиці та продуктів із нього продовжує зростати в усьому світі, що призводить до значного збільшення частки птиці без кісток або нарізаних частин, придатних для механічного видалення кісток. Швидке зростання виробництва м'яса було досягнуто завдяки значному збільшенню вартості кілограма доступних джерел білка тваринного походження, включаючи МПМО. МПМО доступний у різних текстурах, який зазвичай використовується в емульгованих і неемульгованих м'ясних продуктах. МПМО отримують шляхом застосування механічних сил для видалення м'яса з тушок птиці, в принципі, можна отримати за допомогою системи низького або високого тиску. Як правило, м'ясо, отримане під низьким тиском, має грубу структуру (2 мм), тоді як м'ясо, отримане під високим тиском, має вигляд пасти. У процесі сепарації МПМО кістки та м'ясо, прикріплені до шийі, спини та стегна, попередньо відділяються шляхом роздроблення прикріпленого м'яса на структурі кістки та направлення його в обладнання для видалення МПМО. Використання цього процесу дозволяє відділити більшу частину залишків м'яса, яке інакше витрачається, і збільшує витрати. Вихід МПМО коливається від 55% до 80% і залежить від обвалювання, вимог до текстури та налаштувань обладнання для механічної обвалки або відновлення. Хімічні, фізичні та функціональні властивості механічно розділеного курячого м'яса змінюються під час подрібнення тушок, що в кінцевому підсумку впливає на сприйняття продуктів споживачами. Таким чином, м'ясо механічної обвалки є джерелом високоякісного білка, який можна використовувати в багатьох рецептурних м'ясних продуктах. Однак нестабільність смаку та менш бажані емульгуючі властивості є двома важливими змінними, які можуть впливати на використання МПМО у рецептах ковбасних виробів.

МПМО зазвичай має вищий вміст холестерину та фосфоліпідів, ніж сировина ручного обвалювання через видавлювання кісткового мозку в

процесі його отримання. Крім того, МПМО має вищий вміст золи та кальцію. Крім того, дослідження показали, що МПМО з різних частин туші впливає на якість кінцевого продукту. Сосиски, що містять курячу шийку з механічним видаленням кісток, більш густі та ніжні, ніж ковбаси, що містять інші частини курки, включаючи спинку.

3.2. Вплив антиоксидантів на окислення ліпідів у курячому м'ясі з механічного обвалювання

На цьому етапі проведення досліджень оцінювали вплив хлориду натрію (1,5%), ериторбату натрію (0,5% і 1,0%) і аскорбінової кислоти (0,1% і 0,2%) на інгібування окислення ліпідів у курячому м'ясі з механічною обвалкою МПМО. Значення перекису · кислотності, рН, кольору та запаху зразків визначали на першу, третю та п'яту добу .

М'ясо птиці механічного обвалювання є широко використовуваною сировиною для виробництва м'ясопродуктів. Завдяки технологічній модернізації МПМО використовують в основному завдяки простоті отримання та виготовлення промислових продуктів.

Механічне сепарування м'яса птиці з'явилося наприкінці 1950-х років у США. М'ясо птиці механічного обвалювання вперше почали виробляти для задоволення потреб споживачів у курячих філе замість цілих курей, що дало поштовх до пошуку способів використання інших анатомічних частин, що залишаються: курячих спинок, шийки та кісток і надало поштовх для пошуку техніки обвалювання.

Механічне розділення м'яса птиці є широко поширеним промисловим процесом, який дозволяє використовувати неосновну сировину або не має комерційної цінності. Оскільки це недорога сировина, МПМО широко використовується як джерело білка при складанні рецептур м'ясопродуктів. Але через високий вміст ліпідів у своєму складі ця сировина значною мірою піддається процесам окиснення. Реакції окиснення відбуваються в результаті метаболічних перетворень жирних кислот у м'ясі.

Крім високого вмісту ліпідів, ще одним аспектом такої сировини є метод отримання, який сприяє виникненню окислення ліпідів у МПМО, оскільки під час обробки з фрагментованих кісток відбувається включення мінералів. Подрібнення під час технологічного процесу збільшує поверхню контакту продукту зі світлом і киснем, агентами, що прискорюють окислення. Тривалість зберігання становить 24 години при температурі нижче 4°C, 72 години при зберіганні при 0°C і 90 днів при зберіганні при температурі -18°C.

Окислення є природним процесом у м'ясі та його похідних, і його виникнення потенційно прискорюється в присутності окислювачів. Альтернативою для уповільнення окислення ліпідів у м'ясі механічного обвалювання є додавання антиоксидантів і консервантів, але ця практика не дозволена чинним законодавством. Антиоксиданти це будь-які речовини, які, будучи присутніми в низьких концентраціях порівняно з концентраціями окислюваного субстрату, значно сповільнюють або пригнічують окислення субстрату. Антиоксиданти можуть діяти за допомогою різних механізмів, захищаючи цільові ліпіди від початку окислення або перешкоджаючи фазі поширення.

Ериторбат натрію та аскорбінова кислота є широко використовуваними антиоксидантами в харчовій промисловості, а хлорид натрію використовується як консервант, який також надає смак м'ясу та м'ясним продуктам. При виборі антиоксиданту враховувати такі фактори, санітарно-гігієнічні вимоги, простоту і переваги споживачів щодо природних антиоксидантів.

Ми оцінювали інгібування окислення ліпідів у м'ясі птиці, механічно дообваленному від кісток, із додаванням хлориду натрію, ериторбату натрію та аскорбінової кислоти. Для цього визначали активну кислотність рН, кислотне і перекисне число та органолептичні показники контрольного і дослідних зразків МПМО.

Щодо кольору м'яса птиці механічного обвалювання, додавання хлориду натрію спричинило, між першим і третім днем, утворення темних пігментів на механічно обваленому курячому м'ясі під час обробки кухонною сіллю, а також у контрольних зразках (без обробки). Використання ериторбату натрію в концентраціях 0,5% і 1,0% показали помітний вплив на параметр кольору між першим і п'ятим днями терміну придатності продукту.

Навпаки, оброблення 0,1% і 0,2% аскорбіновою кислотою мали незначний вплив на колір, і колір був характерним лише в перший день терміну зберігання, з характерним кольором лише в перший день терміну зберігання, тоді як між третім днем терміну зберігання і на п'ятий день зразки мали рожевий колір з темними плямами. Проте контрольний зразок продемонстрував зміну кольору, після другого дня зберігання набув рожево-коричневого кольору.

Зміни якості м'яса можна помітити за змінами смаку, кольору, текстури, харчової цінності та виробленням потенційно токсичних сполук. Щодо кольору м'яса, то існує гіпотеза, згідно з якою певні вільні радикали, що утворюються під час окислення ліпідів, діють безпосередньо на пігмент, що призводить до його окислення або пошкодження систем відновлення пігменту. Як правило, поверхня м'яса, яка піддається впливу кисню, яскраво-червона, оскільки міоглобін насичений киснем, але цей колір може погіршитися під час зберігання та під дією світла через окислення ліпідів і пігментів, що може змінити гемову групу та почати окислення міоглобіну, який викликає втрату кольору м'яса. Що стосується запаху, було помічено, що в перший день усі зразки МПМО показали характерний запах. На третій день зберігання дослідні зразки з використанням ериторбату натрію (0,5% (EH1) і 1,0% (EH2)) не показали жодних змін у запаху порівняно з першим днем, тоді як у зразках, з використанням в якості консервантів хлориду натрію (NaCl) (1,5%), аскорбінової кислоти (0,1% AK1) і 0,2% (AK2)) і контроль мали кислий запах. На п'ятий день зберігання зразки з

ериторбатом натрію (0,5% і 1,0% (ЕН2)) також мали характерний запах, тоді як дослідні зразки оброблені аскорбіновою кислотою (0,1% АК1) і 0,2% (АК2) та контрольний зразок мали специфічний сульфідний запах.

Ліпіди підвищують органолептичні показники соковитості, смаку та аромату, хоча вони легко окислюються, що призводить до утворення токсичних та небажаних продуктів. Сильний антиоксидантний ефект ериторбату запобігає розвитку окисного згіркнення при застосуванні в концентраціях вищих рекомендованих концентраціях, а в більш низьких концентраціях він може прискорити розвиток окисного згіркнення. З природних антиоксидантів аскорбінова кислота виділяється як одна з найбільш використовуваних сполук у харчових продуктах .

Дослідження показників активної кислотності рН, перекисного та кислотного чисел на перший день терміну зберігання МПМО наведено в таблиці 3.1.

Результати щодо кислотності були нижчими ($p \leq 0,05$) при обробці ериторбатом натрію (0,5% (ЕН1) і 1,0% (ЕН2)) і аскорбіновою кислотою (0,1% (АК1) і 0,2% (АК2)) порівняно з контрольним зразком, тоді як порівняно з контролем обробка хлоридом натрію (NaCl) не відрізнялася. Дослідження впливу використання для оброблення ериторбату натрію 0,5% і 1,0% (ЕН1 і ЕН2) та аскорбінової кислоти 0,1% і 0,2% (АК1 і АК2) не показало відмінностей між обробленнями, тоді як зразки з хлоридом натрію (NaCl) відрізняються від зразків з аскорбіновою кислотою 0,2% (АК2). Тому обидва використані хімічні консерванти показали подібний вплив на кислотнісне число МПМО після одного дня зберігання. Перекисне число не відрізнялося ($p \leq 0,05$) між обробками на перший день зберігання, оскільки в досліджуваних зразках не було виявлено перекисів у кількостях, які можна було б визначити за методикою.

Таблиця 3.1

Середні значення рН, кислотного та перекисного чисел на перший день терміну зберігання МПМО з внесенням антиоксидантів і без них

Умовне позначення зразка	Препаратами для оброблення зразків	рН	Кислотне число, мг КОН/г	Перекисне число, (в ½ ммоль О ₂ /кг)
К	Контрольний	6,04±0,11	5,18±0,51	0,00±0,00
NaCl	Кухонна сіль, (1,5 %)	6,45±0,05	4,05±0,48	0,00±0,00
ЕН 1	Ериторбат натрію (0,5%)	6,81±0,17	2,84±0,11	0,00±0,00
ЕН 2	Ериторбат натрію (1,0 %)	6,58±0,32	3,23±0,36	0,00±0,00
АК1	Аскорбінова кислота (0,1%)	6,48±0,07	2,60±0,11	0,00±0,00
АК2	Аскорбінова кислота (0,2%)	6,82±0,06	2,34±0,16	0,16±0,16

Що стосується визначення рН, було помічено, що рН у зразках, оброблених ЕН1 і АК2 був вищим ($p \leq 0,05$), ніж у контролі.

У таблиці 2 наведені середні значення рН, пероксидного та кислотного чисел на третій день зберігання зразків МПМО з додаванням консервантів та без них. Після третього дня терміну придатності зразки з еритробатом натрію 0,5% (ЕН1) мали найнижчі показником кислотності, отже, більш ефективною щодо інгібування кислотності ($p \leq 0,05$), ніж інші обробки. Однак зразки еритробатом натрію 0,5% (ЕН1) не відрізнявся від зразків, оброблених аскорбіновою кислотою 0,1% і 0,2% (АА1 і АА2) ($p \leq 0,05$).

В експерименті з використанням філе курячої грудки інші дослідники повідомили, що значні коливання рН відбулися лише після дванадцятого дня зберігання.

Є відомості про дослідження з курячим м'ясом механічного обвалювання, в яких автори стверджують, що результати рН коливаються між 6,20 і 6,37 у заморожених зразках і зразках, які зберігалися протягом шести місяців.

Таблиця 3.2

Середні значення рН, кислотного та перекисного чисел на третій день терміну зберігання МПМО з внесенням антиоксидантів і без них

Умовне позначення зразка	Препаратами для оброблення зразків	рН	Кислотне число, мг КОН/г	Перекисне число, (в $\frac{1}{2}$ ммоль O_2 /кг)
К	Контрольний	6,54±0,11	5,08±0,24	1,73±0,56
NaCl	Кухонна сіль, (1,5 %)	6,53±0,08	5,13±0,16	3,35±0,62
ЕН 1	Ериторбат натрію (0,5%)	6,97±0,17	3,89±0,18	0,00±0,00
ЕН 2	Ериторбат натрію (1,0 %)	6,83±0,12	4,06±0,06	0,00±0,00
АК1	Аскорбінова кислота (0,1%)	6,62±0,17	4,38±0,12	0,36±0,18
АК2	Аскорбінова кислота (0,2%)	6,74±0,19	4,21±0,13	0,22±0,11

Показники визначення перекисних сполук на третій день показали, що оброблення еритробатом натрію 0,5% і 1,0% (ЕН1 і ЕН2) були більш ефективними в інгібуванні утворення перекисних солук в МПМО ($p \leq 0,05$). Оброблення 0,1% і 0,2% аскорбінової кислоти (АК1 і АК2) були менш ефективними, ніж інші агенти, що використовуються для інгібування утворення пероксидів, з подібними результатами для контрольної обробки ($p \leq 0,05$). Що стосується визначення рН, було виявлено, що обробки з найнижчими рівнями кислотності мали вищі рівні рН.

В таблиці 3 наведені значення, отримані на п'ятий день аналізу МПМО.

Згідно отриманих результатів, не було суттєвих відмінностей між обробленнями еритробатом натрію і аскорбіновою кислотою відповідних концентрацій для дослідних зразків (ЕН1, ЕН2, АК1 і АК2) щодо аналізу активної кислотності рН, і вони були нижчими, ніж контроль ($p \leq 0,05$). Було виявлено, що використання ериторбату натрію та аскорбінової кислоти було ефективним для інгібування активної кислотності МПМО, показуючи на

п'ятий день кислотність, подібну до контролю на третій день. Визначення пероксиду показало, що обробка кухонною сіллю мала вищі показники пероксиду, ніж інші обробки, але ця обробка не виявила різниці порівняно з контролем ($p \leq 0,05$). Перокси є продуктами першої стадії окислення ліпідів і не є токсичними, але вторинні продукти окислення можуть бути токсичними. Перекисне число зазвичай використовується для виявлення згірклості жиру. Згірклий запах, ймовірно, вказує на те, що процес окислення знаходиться на завершальній стадії. Низьке перекисне число у кінцевій фазі збігається з високими концентраціями вторинних продуктів (альдегідів, кетонів, спиртів та складних ефірів).

МПМО дуже сприйнятливий до згіркнення через велика площа, що контактує з киснем, і має високий вміст жиру, ліпідів і кальцію в своєму складі.

Таблиця 3.3

Середні значення рН, кислотного та перекисного чисел на п'ятий день терміну зберігання МПМО з внесенням антиоксидантів і без них

Умовне позначення зразка	Препаратами для оброблення зразків	рН	Кислотне число, мг КОН/г	Перекисне число, (в $\frac{1}{2}$ ммоль O_2 /кг)
К	Контрольний	6,54±0,14	8,13±0,64	0,13±0,03
NaCl	Кухонна сіль, (1,5 %)	6,53±0,08	7,89±0,19	0,30±0,08
ЕН 1	Ериторбат натрію (0,5%)	6,47±0,19	4,89±0,19	0,00±0,00
ЕН 2	Ериторбат натрію (1,0 %)	6,47±0,12	4,84±0,16	0,00±0,00
АК1	Аскорбінова кислота (0,1%)	6,55±0,17	5,37±0,032	0,00±0,00
АК2	Аскорбінова кислота (0,2%)	6,40±0,09	5,05±0,13	0,00±0,00

Антиоксиданти широко використовуються для уповільнення або інгібування окислення ліпідів у харчових продуктах. Механізми дії антиоксидантів відбуваються під час конкурентного зв'язування з киснем,

уповільнення етапу ініціації, переривання етапу поширення шляхом руйнування або зв'язування вільних радикалів, інгібування каталізаторів або стабілізації гідропероксидів. Антиоксиданти не повинні бути токсичними, виявляти високу активність при низьких концентраціях, повинні концентруватися на поверхні фази харчового жиру, повинні витримувати харчову обробку, а також сприяти стабільності кінцевого продукту. На діаграмі (рис.3.1) наведено вплив використовуваних інгредієнтів на динаміку зміни активної кислотності досліджуваних зразків МПМО.

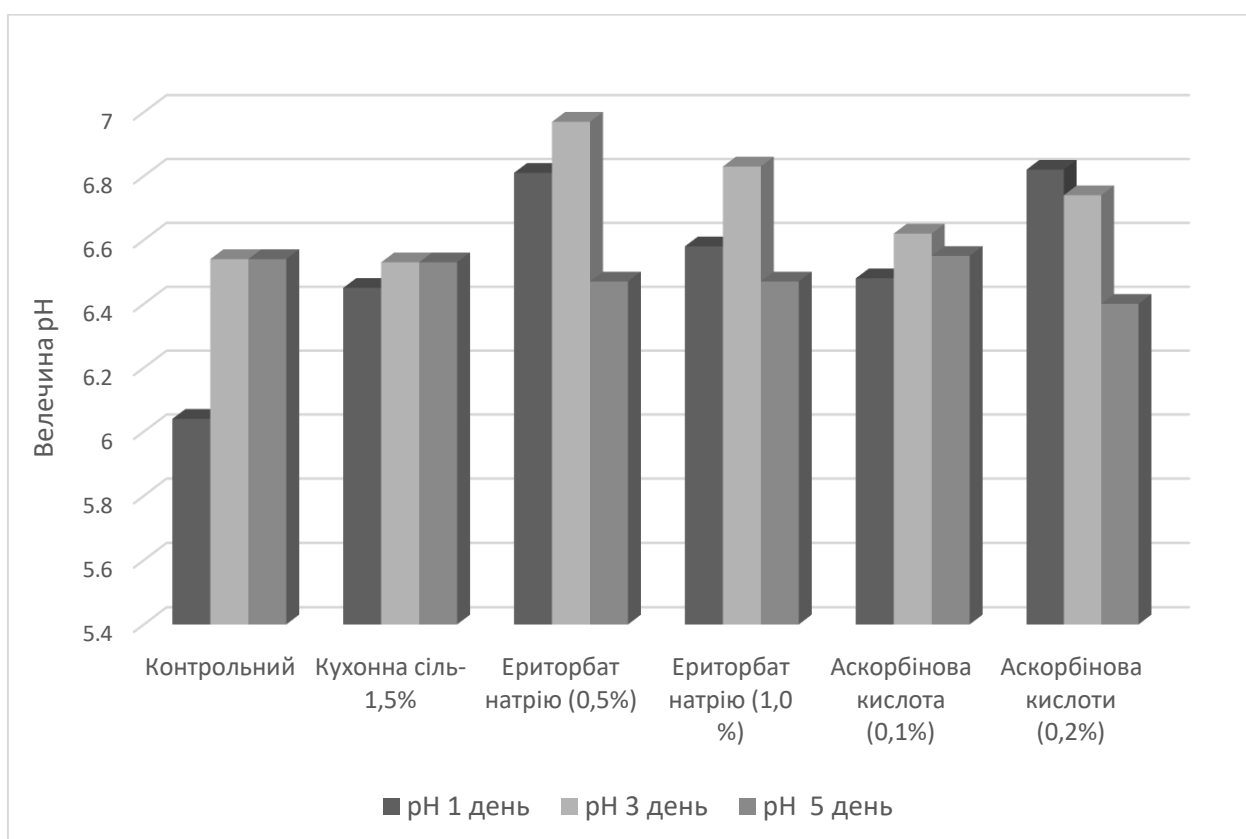


Рис.3.1. Вплив використовуваних інгредієнтів на динаміку зміни активної кислотності рН досліджуваних зразків МПМО

Отримані значення рН не показали суттєвої різниці між досліджуваними обробками. Однак було виявлено зниження порівняно зі значеннями, отриманими після третього дня.

Можливо це обумовлено через підвищення кислотності продукту після п'ятого дня, оскільки кислотність відповідає базовій кількості (у мг) (KOH або NaOH), необхідних для нейтралізації вільних жирних кислот в 1 г жиру,

присутнього в МПМО. Використання ериторбату натрію та антиоксидантів аскорбінової кислоти в досліджуваних рівнях було ефективним для інгібування утворення пероксидів у МПМО до п'ятого дня при охолодженні (рис.3.2).

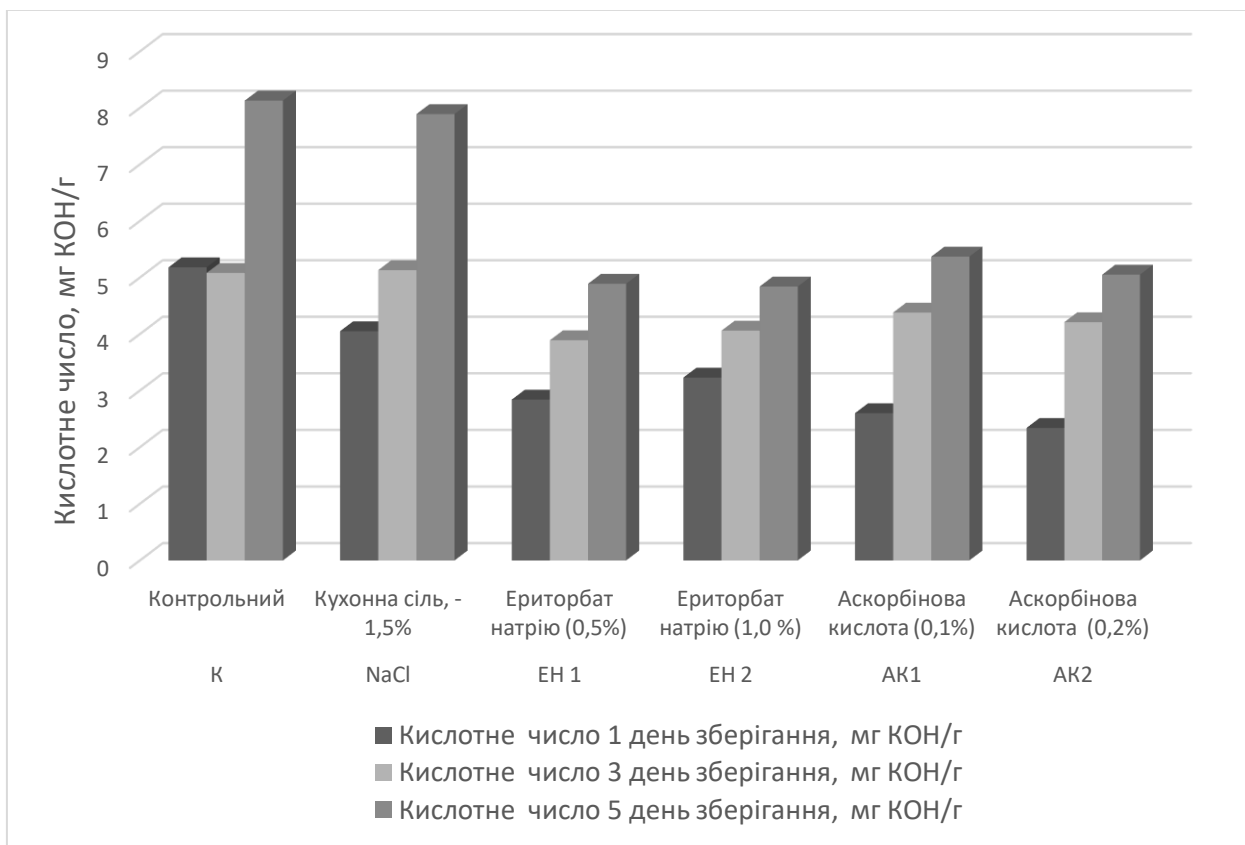


Рис.3.2. Вплив використовуваних інгредієнтів на динаміку зміни кислотного числа досліджуваних зразків МПМО

Згідно з даними, отриманими в цій роботі, було помічено, що додавання хлориду натрію не мало впливу на уповільнення окислення ліпідів. Це підтверджує інших авторів, які стверджують, що хлориду натрію слід уникати у свіжому м'ясі, яке підлягає заморожуванню, оскільки він діє як проокислювач, сприяючи окислювальному прогірканню та небажаному коричневому кольору метміоглобіну. Додавання солі в м'ясні продукти є проблематичним для їх якості, оскільки воно пов'язане з окисленням ліпідів і зміною кольору м'яса через присутність металів, що діють як каталізатори.

Обробки 0,5% (ЕН1) і 1,0% (ЕН2) ериторбату натрію були ефективними з точки зору окислювального згіркнення МПМО, оскільки вони зменшували утворення пігменту та характерні запахи, що є результатом окислення ліпідів. Однак обробки 0,1% (АК1) і 0,2% (АК2) аскорбіновою кислотою були ефективними щодо кольору та запаху лише в перший день оцінки. Обробка 1,5% хлоридом натрію (NaCl) не показала інгібування окислення ліпідів.

Результати показали, що ериторбат натрію та аскорбінова кислота ефективні у зниженні окисного згіркнення в МПМО.

3.3. Розроблення рецептур варених ковбас із використанням МПМО

Незважаючи на те, що МПМО має хороші поживні та функціональні властивості та підходить для використання в багатьох м'ясних продуктах, виробники все одно мають боротися з негативним впливом МПМО на текстуру (м'яку або кашоподібну текстуру) кінцевого приготованого продукту. Механічний процес обвалювання м'яса спричиняє руйнування клітин, денатурацію білка (з гіршими механічними властивостями) та збільшення ліпідів і вільних гемових груп, що призводить до кількох недоліків, таких як колір, смак, смак (послаблення характерного смаку) та мікробне обсіменіння, що робить МПМО швидкопсувною сировиною. Сенсорні властивості, такі як колір і текстура, важливі для прийняття споживачем для вибору харчових продуктів, зокрема м'ясопродуктів і, як наслідок, виробника.

Контрольним зразком обрано рецептуру варених ковбас (І сорту) згідно ТУ У 15.1-210220639-009:2021. В якості сировини використовували: МПМО, сало бокове, м'ясо куряче червоне, шпик, борошно, меланж, сіль, функціональна композиція та спеції. На основі контрольного зразка розробили рецептури модельних варених ковбас, в яких провели заміну м'яса курячого червоного відповідною кількістю МПМО. Гідратацію

функціональної композиції проводили водою ($t=8-12\text{ }^{\circ}\text{C}$) з наступним перемішування і вносили на стадії кутерування з необхідною кількістю солі. Рецептурний склад контрольного зразка та дослідних зразків варених ковбас наведений у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Розроблення рецептур варених ковбас з МПМО і ФК

Складові компоненти	Контрольний зразок, %	Дослідний зразок №1, %	Дослідний зразок №2, %	Дослідний зразок №3, %	Дослідний зразок №4, %
МПМО	15	25	35	45	55
м'ясо куряче червоне	50	40	30	20	10
Шкура куряча	20	20	20	20	20
Сало	10	10	10	10	10
Борошно	1	1	1	1	1
Меланж	4	4	4	4	4
Всього	100	100	100	100	100
Допоміжна сировина, г на 100 кг					
Сіль	2000	2000	2000	2000	2000
Функціональна композиція	-	1,5	3,0	4,5	6,0
Цукор	150	150	150	150	150
Перець чорний	100	100	100	100	100
Перець духмяний	50	50	50	50	50
Часник сушений	50	50	50	50	50
Фосфат	300	300	300	300	300
Нітрит натрію	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

Додатково вносились волога у кількості 20% до основної сировини.

Виготовлення зразків проводили згідно класичної технології приготування фаршу варених ковбас, з додаванням гідратованої функціональної композиції (ФК) на етапі складання фаршу після внесення нежирної сировини, фосфатів та нітриту натрію.

3.4 Дослідження ФТВ фаршів варених ковбас із використанням МПМО

На наступному етапі провели дослідження функціонально-технологічних властивостей модельних фаршевих систем, зокрема, визначали: рН, СЕ, ЕЗ ВЗЗ_а та ВЗЗ_м, ВУЗ, ЖУЗ, вміст вологи, білку та інші наведені в роботі.

У виробництві емульгованих, подрібнених м'ясних продуктів, таких як варені ковбаси, значення рН сировини є одним із найважливіших для емульгування та властивостей кінцевих продуктів. Високе значення рН м'яса механічного обвалювання забезпечує важливу перевагу для вологоутримуючої здатності. Водогоутримувальна здатність є дуже важливою властивістю, пов'язаною з соковитістю та ніжністю. У дослідженні використання МПМО підвищило значення рН ковбас вареної групи,

МПМО також має дуже значний вплив на значення рН дослідних фаршів. Значення рН коливалося від 6,26 до 6,51 і значення рН зростало зі збільшенням рівня МПМО у ковбасному фарші (табл.3.5).

Табл. 3.5

Активна кислотність рН контрольного і дослідного зразків фаршів варених ковбас

Дослідного зразок	Дослідні зразки				
	Контрольний	№1	№2	№3	№4
рН	6,26	6,31	6,38	6,45	6,51

У нашому дослідженні найвищі та найнижчі середні значення рН були у дослідному зразку, зробленому з 55 % МПМО. Вважаємо, що підвищення значення рН модельних зразків дослідних варених ковбас відбулося через високі значення рН МПМО. Дійсно, високе значення рН для МПМО

спричинене включенням кісткового мозку та денатурацією білка під час процесу механічного обвалювання.

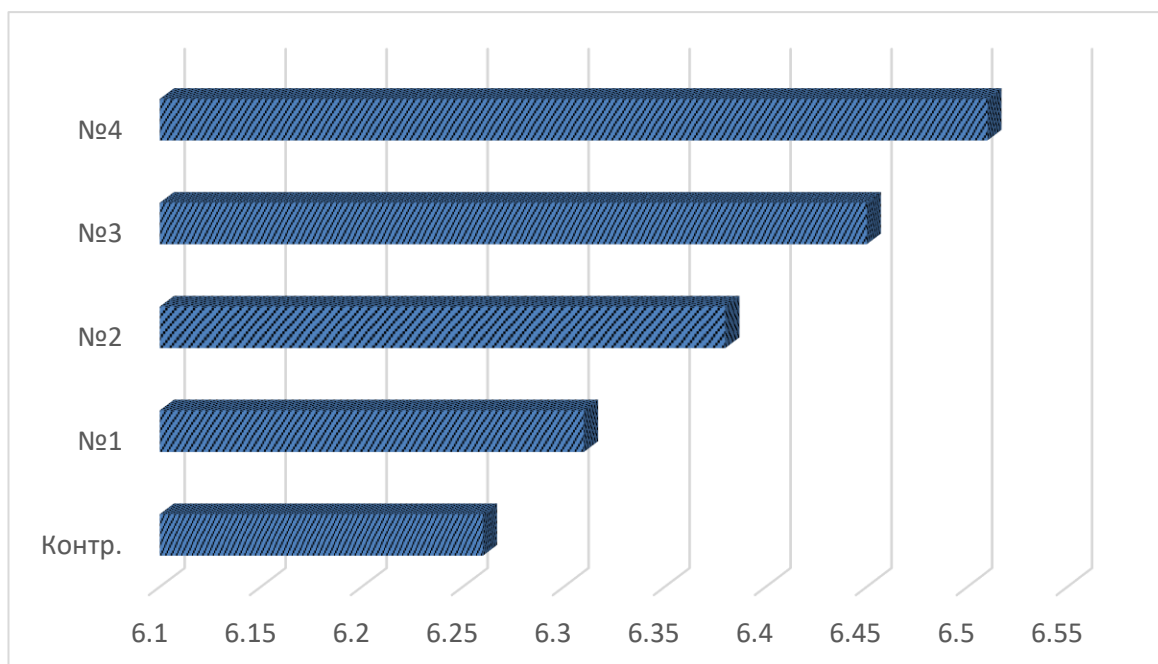


Рис. 3.3. Активна кислотність рН контрольного і дослідного зразків фаршів варених ковбас

Вміст води у контрольному зразку $61,1 \pm 1,9\%$. Дослідження модельних м'ясних фаршів свідчить про збільшення кількості води: так у зразку №1 цей показник склав $62,2 \pm 1,7\%$, для дослідного зразка №2 він складає $64,3 \pm 2,2\%$, у дослідному зразку №3 $65,6 \pm 2,0\%$, у дослідному зразку №4 $68,3 \pm 2,3\%$. Це обумовлено внесенням функціональної композиції, на гідратацію якої використовується вода. Для її гідратації на 1 частину функціональної композиції необхідно 30 частин води, що підвищує цей показник порівняно з м'ясною сировиною.

Для характеристики здатності отриманих фаршів варених ковбас утримувати воду провели визначення показників V_{33a} та V_{33m} , які наведені на рис. 3.4.

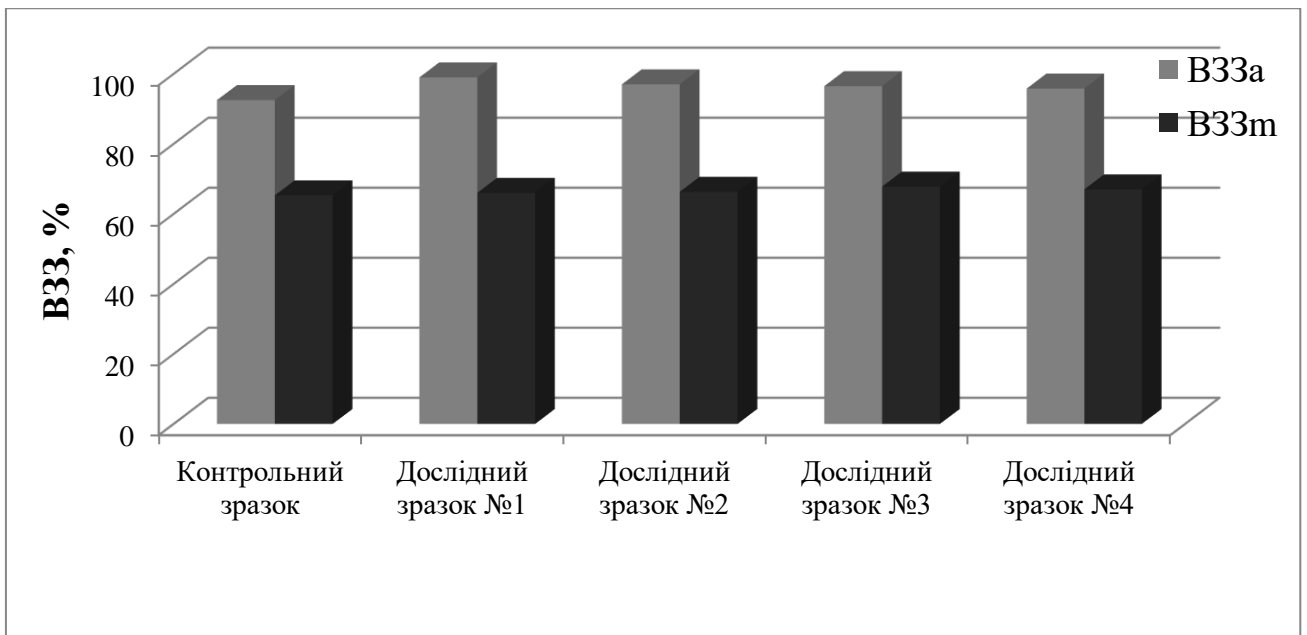


Рис. 3.4. Залежність показників V33_a та V33_m залежно від рецептурного складу фаршів варених ковбас

Отримані результати V33_a для дослідних фаршів варених ковбас знаходяться на високому рівні. Незначне зниження досліджуваного показника V33_a у зразках обумовлено збільшенням кількості МПМО, яке має значні руйнування нативної структури в процесі отримання. Проте все ж всі модельні зразки фаршів варених ковбас мають вищі V33 у порівнянні з модельними вареними ковбасами контрольного зразка. Це пояснюється внесенням в дослідні зразки функціональної добавки на основі яловичого колагенвмісного білка і гідроколоїдів.

Кілька функціональних інгредієнтів, наприклад колаген, здатні покращувати властивості зв'язування вологи та змінювати текстуру, представляють інтерес на практиці м'ясопереробних підприємств. На низьких рівнях функціональні білки колагену стабілізують усадку та сприяють підвищенню ефективності приготування завдяки їхнім властивостям гелеутворення та зв'язування води. Таким чином, препарати колагену можна використовувати для покращення структурно-механічних властивостей готових виробів.

Колагенові волокна і колагеновий порошок виробляються з обрізків дерми і підшкірної клітковини, які є побічними продуктами шкіряного виробництва, які попередньо піддалися хімічній обробці для деліпдації, висушені при м'якій температурі і подрібнені. Під час останнього етапу генеруються дві фракції відповідно до розміру частинок: дрібніша фракція класифікується як колагеновий порошок, а більш груба фракція відповідає колагеновим волокнам.

Завдяки низькій вартості виробництва та функціональним властивостям колагенового волокна, внесення колагенового волокна як добавки пропонує альтернативу для відновлення текстури продукту в продуктах, складених з високою концентрацією МПМО, що призводить до покращення структурно-механічних характеристик. Крім того, завдяки низькій вартості колагенового волокна, це також показує економічні показники.

Складові функціональної композиції відіграють визначальну роль у зв'язуванні та утримуванні вологи, утримуванню якої сприяє і зміщення активної кислотності в лужний бік.

Результати визначення пластичності, яка для контрольного зразку модельних варених ковбас складала $23,4 \pm 1,2$; для рецептури варених ковбас №1 – $24,9 \pm 1,01$; рецептури варених ковбас №2 – $26,8 \pm 1,1$; рецептури варених ковбас №3 – $28,1 \pm 1,11$; рецептури варених ковбас №4 – $33,4 \pm 1,4$. Ці дані свідчать, що із збільшенням заміни м'ясної сировини відбувається збільшення пластичності фаршу, тобто Результати свідчать про те, що використання МПМО і функціональної композиції обумовлює зростання пластичності фаршу, і він стає більш розпливчастим.

Проведені дослідження модельних рецептур дослідних зразків що до їх здатності адсорбувати та утримувати у складі м'ясних фаршів жирові компоненти рецептури. На наведених рисунках 3.5 і 3.6 наведені показники емульгуючої здатності та стійкості емульсії дослідних та контрольного зразків.

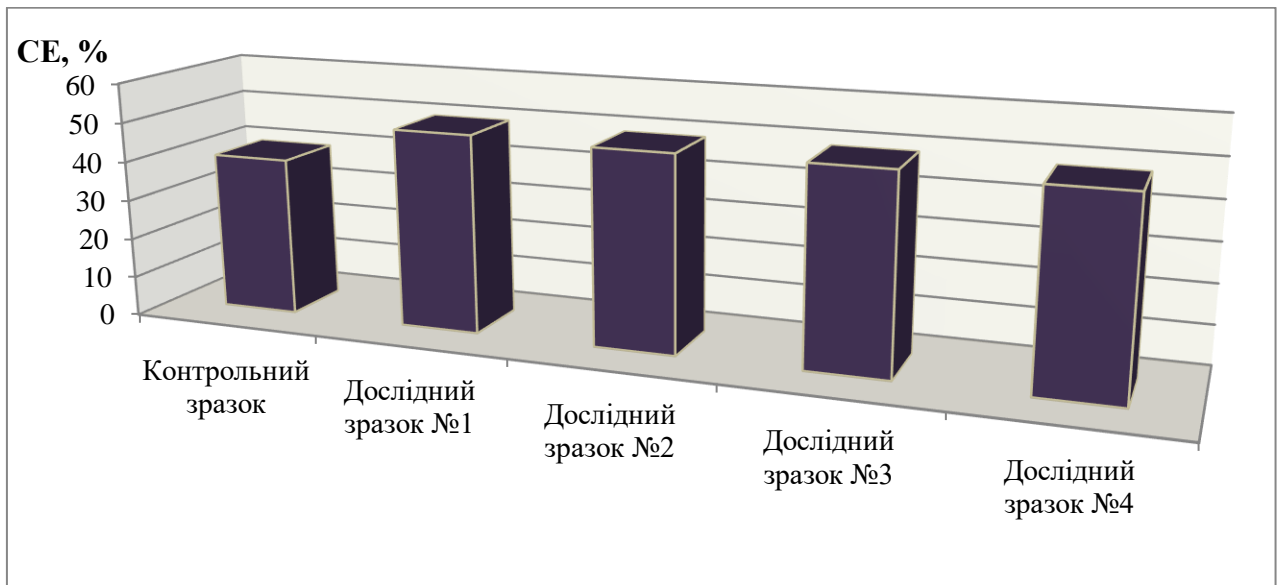


Рис. 3.5. Стійкість емульсії здатність контрольного і дослідних зразків модельних фаршів з МПМО

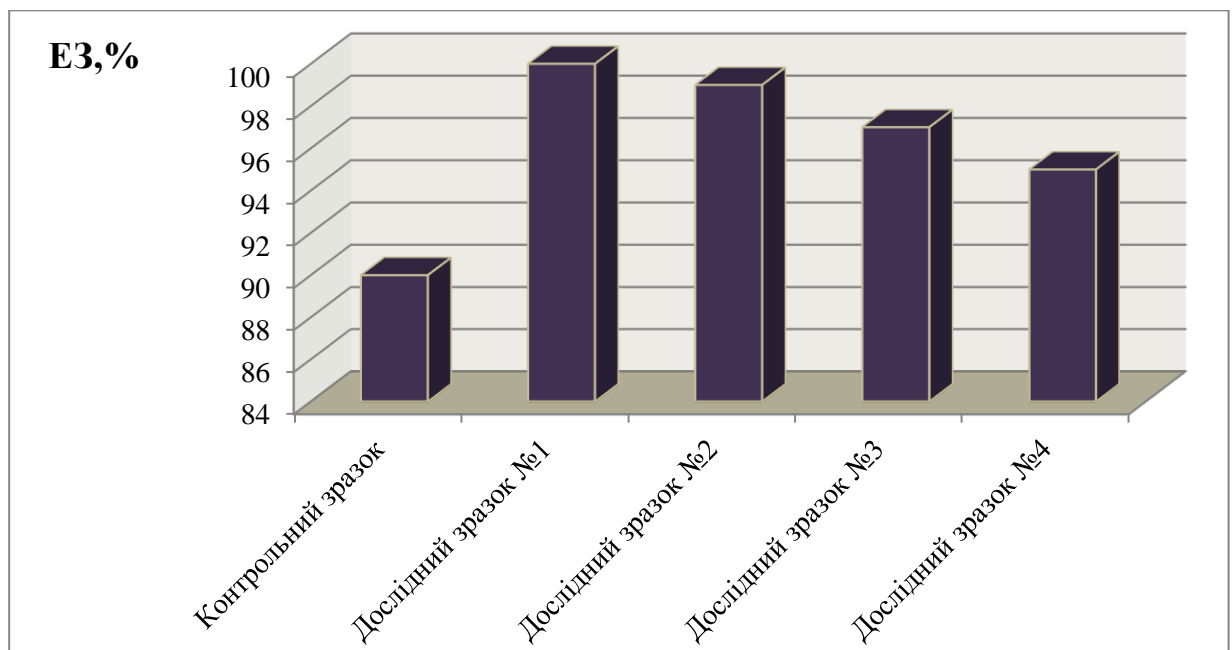


Рис. 3.6 Емульгуюча здатність контрольного і дослідних зразків модельних фаршів з МПМО

Наведені на рисунку 3.5 показники визначення стійкості емульсії SE свідчать про зростання досліджуваного показника модельних фаршів. Показники емульгуючої здатності зростають відносно контрольного зразка у

дослідних №1 та №2 на 10%, дослідних №3 на 6,5%, у дослідному №4 на 4,5%.

Підвищення емульгуючої здатності ЕЗ обґрунтовуються тим, що жирова фракція дослідних фаршів внаслідок приготування інкапсулюється білковою оболонкою, утвореною навколо нього. Тому при денатурації білків при термообробленні молекули ліпідів залишаються в межах просторової оболонки, що покращує функціонально-технологічні властивості стабілізуючи м'ясні фаршеві емульсії.

Під впливом проведення термообробки при доведенні до кулінарної готовності модельних зразків варених ковбас можуть мати місце втрати вологи і жиру фаршевих систем. У зв'язку з цим визначили показники вологоутримуючої і жирутримуючої здатностей для контрольного і дослідних зразків фаршів. Зміна досліджуваних показників ВУЗ і ЖУЗ модельних фаршів контрольного і дослідного зразків наведено на рисунку 3.7.

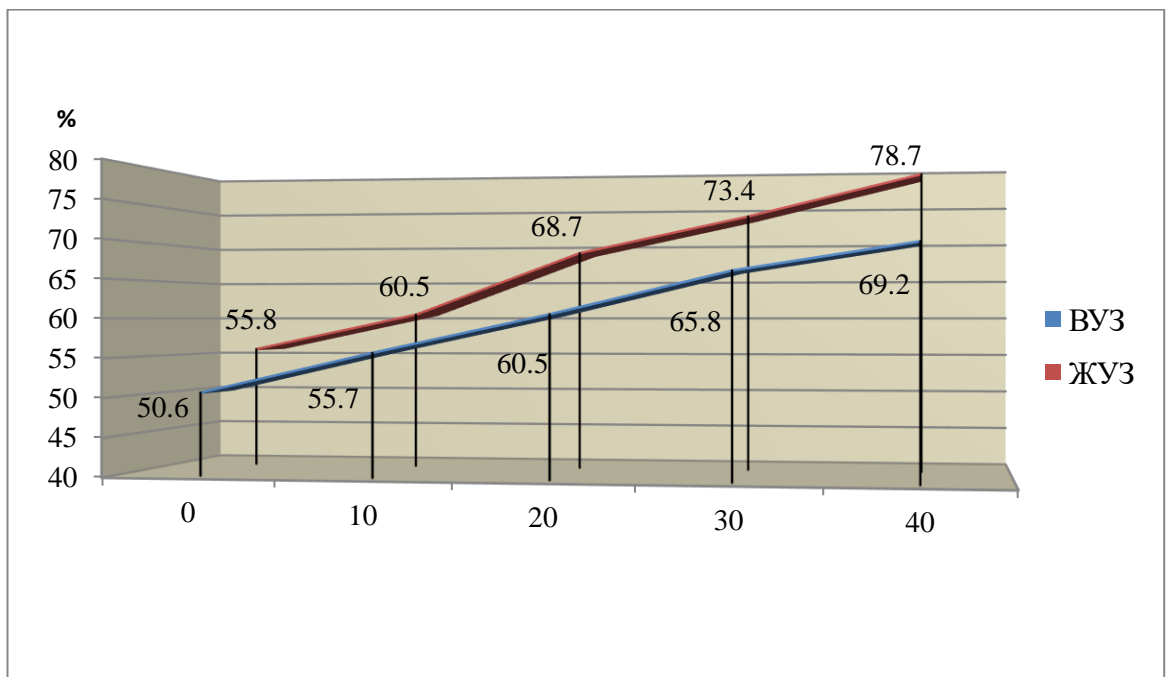


Рис. 3.7 Показники ВУЗ і ЖУЗ здатність контрольного і дослідних зразків модельних фаршів з МПМО

Отримані результати свідчать про зростання досліджуваних показників ВУЗ і ЖУЗ. Наприклад, зростання показників ВУЗ і ЖУЗ зрака модельних фаршів варених ковбас становить 9,5% і 7,5% відповідно, для дослідного №2 – на 19,5% і 22,5%, №3 – на 29,5% і 30,5% і №4 – на 36,5% і 40,5% відповідно. Отримані результати за рахунок синергетичної взаємодії основної і допоміжної сировини рецептури.

3.5 Визначення основних властивостей готових варених ковбас із використанням МПМО

Для характеристики властивостей готових варених ковбас із використанням МПМО згідно розроблених рецептур дослідили органолептичні характеристики (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенцію, соковитість), вологозв'язуючу здатність, вміст вологи, білка, жиру, вуглеводів, енергетичну цінність продукту, а також структурно-механічні – пенетрацію.

Збільшення кількості МПМО і за рахунок внесення функціональної композиції у рецептури дослідних зразків позитивно впливає на зростання виходу готових виробів, який наведений у таблиці 3.6 та рис.3.8.

Таблиця .3.6.

Вихід варених ковбас

Вихід, %	Контрольний зразок	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3	Дослідний зразок №4
до основної сировини	122,65	125	129,4	133,5	137,8

Із наведеного рисунку видно, що із збільшенням кількості заміни МПМО і внесення функціональної композиції в рецептурах вихід дослідних зразків зростає, що обумовлено відповідно внесенням більшої кількості вологи для гідратації функціональної композиції.

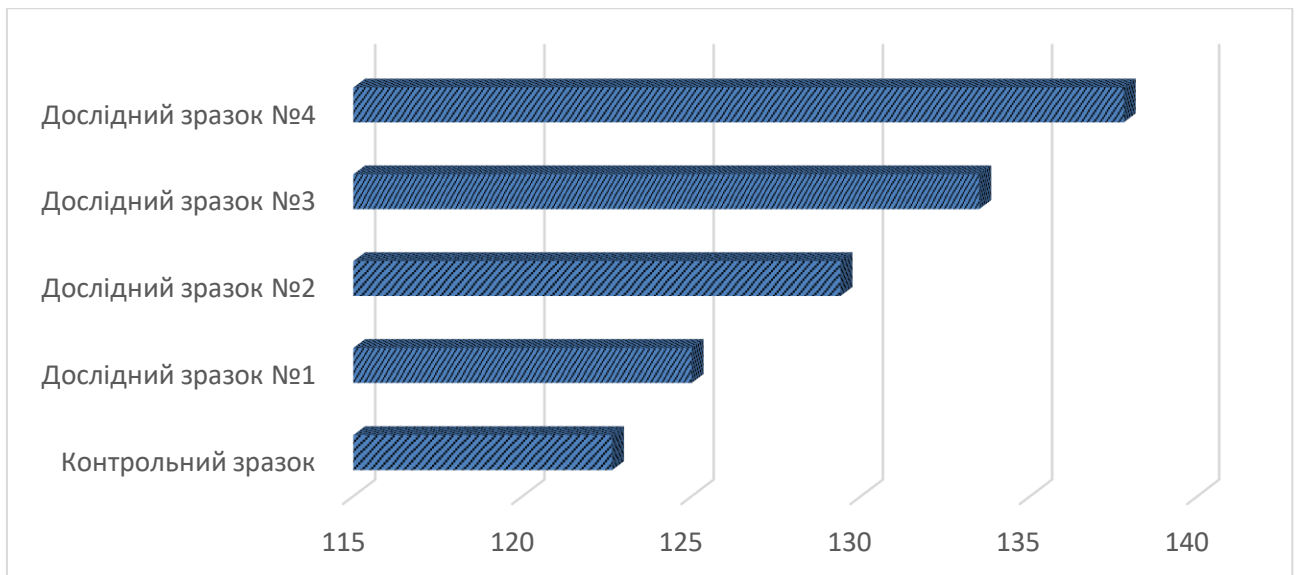


Рис. 3.8 Зміни виходу варених ковбас залежно від кількості рецептурних компонентів

Для контрольного зразка модельних ковбас вміст вологи (рис. 3.9) становить $64,5 \pm 2,9\%$, для дослідних модельних зразків №1, №2, №3, №4 відповідно $65,9 \pm 2,9\%$, $67,2 \pm 3,1\%$, $68,8 \pm 2,7\%$ та $70,5 \pm 2,8\%$. Наведені показники (вміст вологи, білка і жиру) та золи і вуглеводів (останні розрахунковим методом) (рис. 3.10) у модельних зразках обумовлені використанням МПМО і внесенням в рецептурм функціональної композиції.

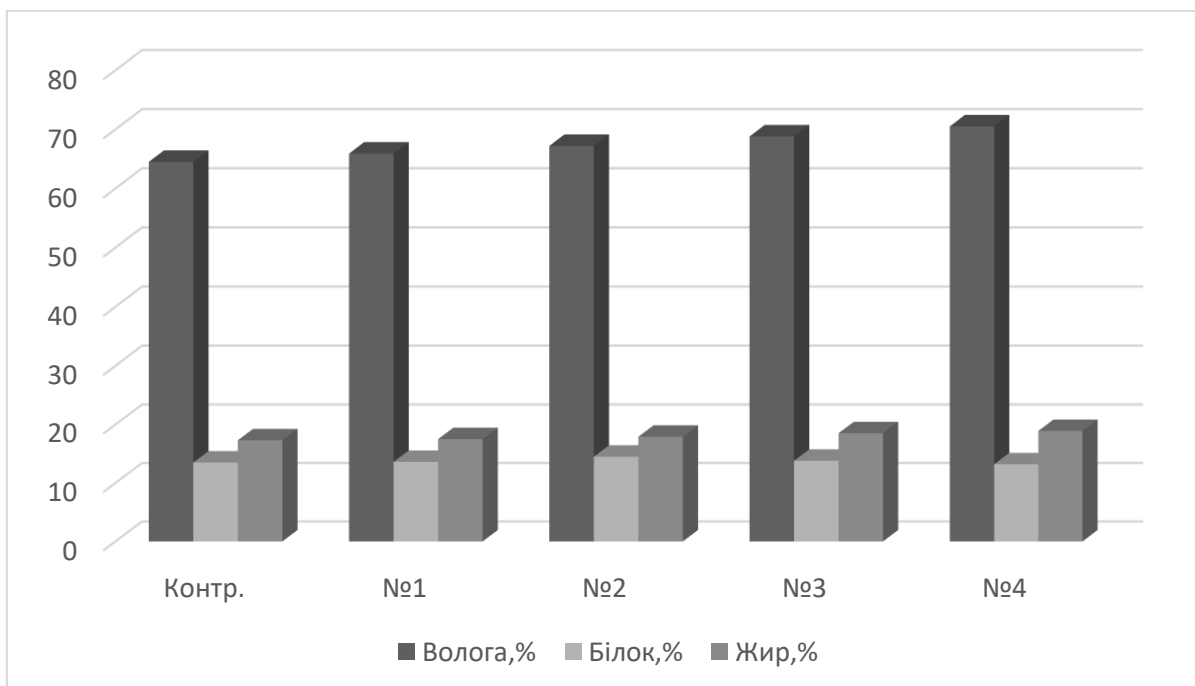


Рис. 3.9 Вміст вологи, білка і жиру у модельних зразках варених ковбас

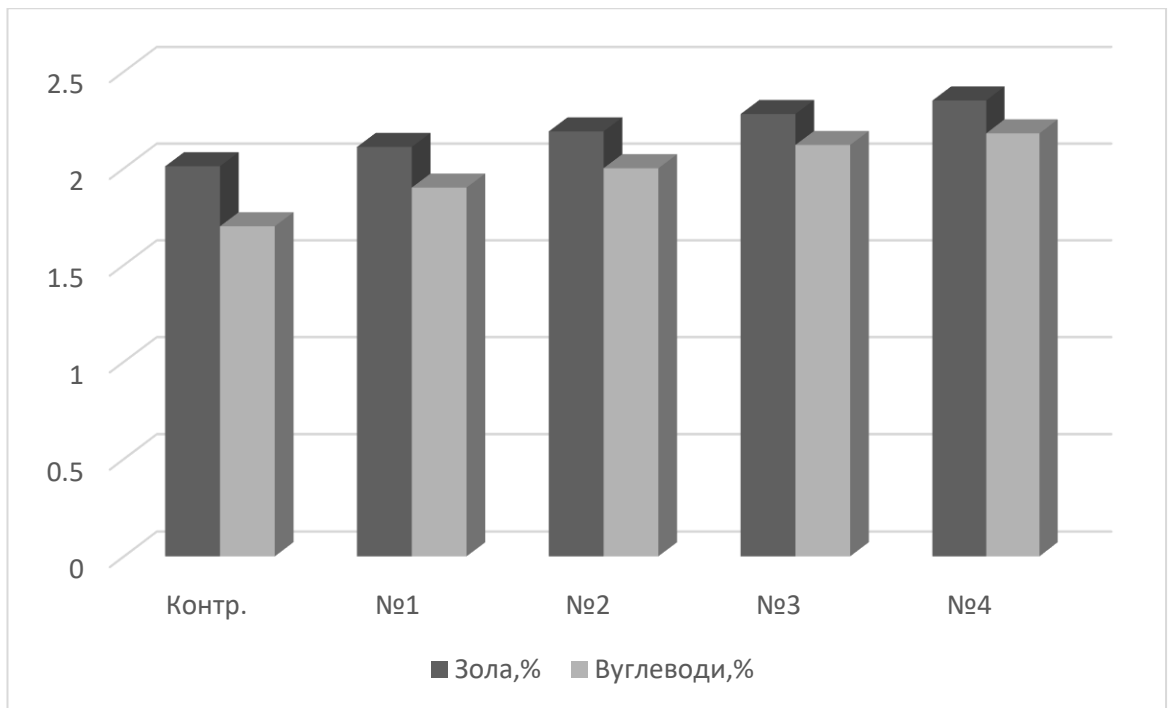


Рис. 3.10 Вміст золи і вуглеводів у модельних зразках варених ковбас

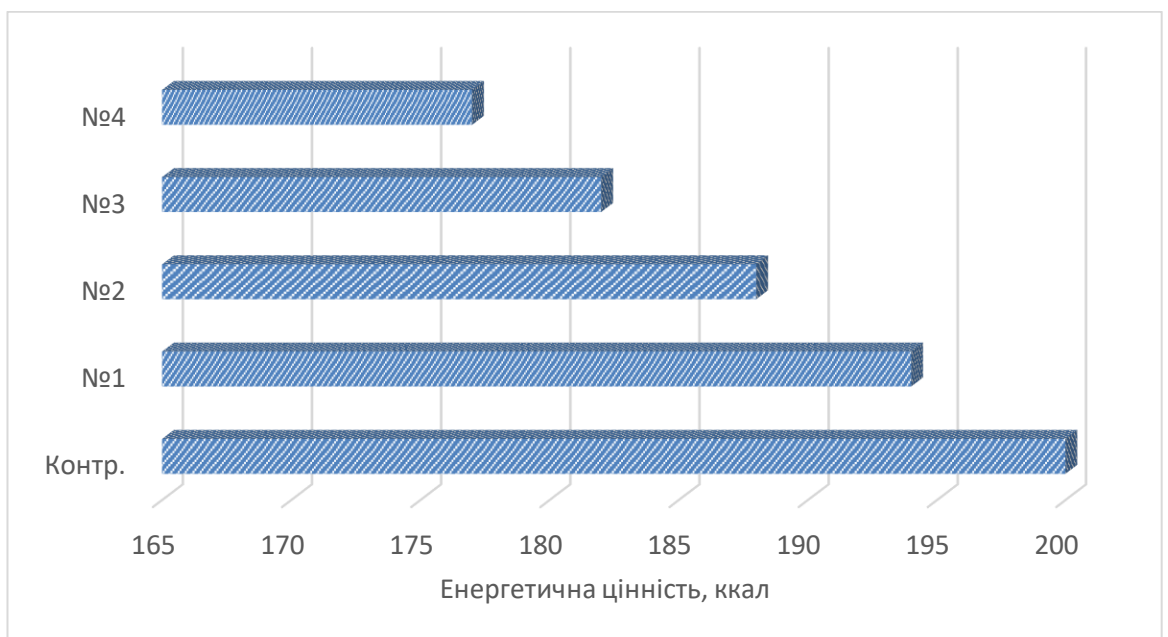


Рис. 3.11 Енергетична цінність зразків варених ковбас

Внесення БФК до складу дослідних зразків не впливає на вміст золи, оскільки цей показник не змінився. Вміст білку із збільшенням заміни БФК до 40% знижується на 17% для дослідного зразка №4, для дослідного зразка

№1 даний показник майже не змінюється, для дослідних зразків №2 і №3 даний показник зростає на 7,5% та 2,2% відповідно у порівнянні з контрольним зразком. Оскільки жирова сировина, що входить до складу контрольного зразка замінюється БФК вміст жиру у дослідних зразках знижується для дослідного зразка №1 на 12,1%, для дослідного зразка №2 на 45,6%, для дослідного зразка №3 на 50,8%, для дослідного зразка №4 на 53,8%. Це відповідно впливає на енергетичну цінність продукту, яка знижується із збільшенням кількості БФК.

З метою оцінювання властивості готових модельних зразків варених ковбас утримувати вологу після термоброблювання визначили показники V_{33a} та V_{33m} , дані яких наведені на рис. 3.12.

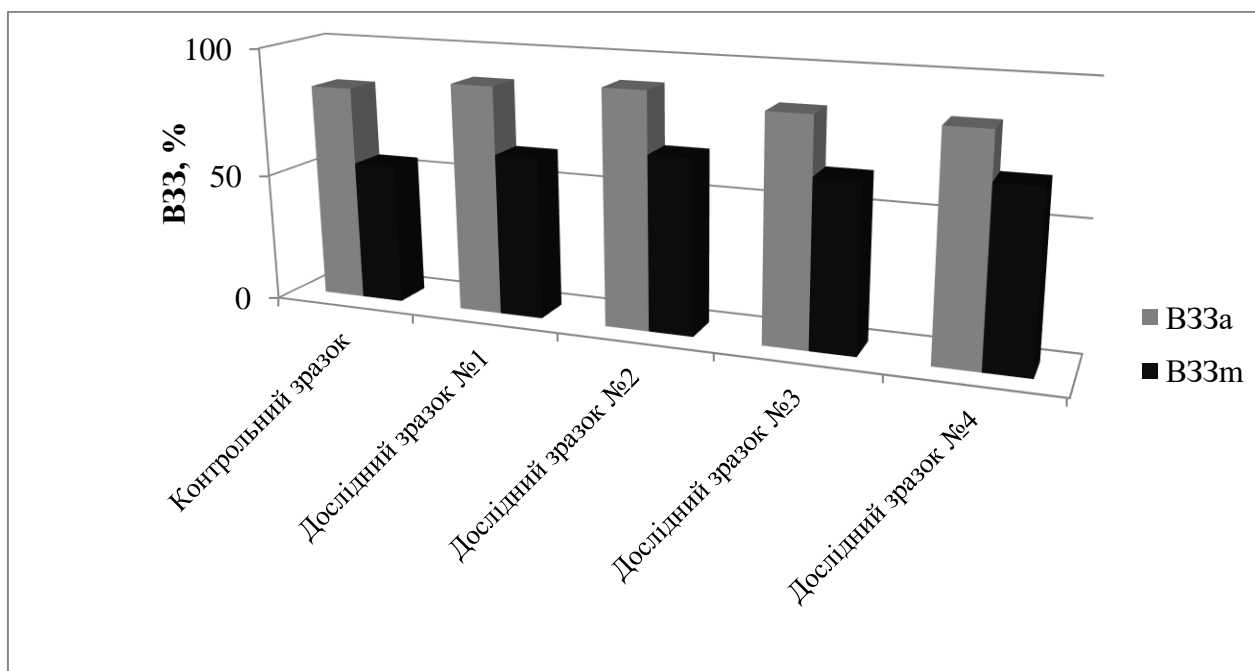


Рис. 3.12. Залежність показників V_{33a} та V_{33m} від рецептурного складу готового продукту

Результати свідчать про зростання досліджуваних показників для дослідних зразків варених ковбас порівняно з контрольними виробами

Із рисунку 3.12 видно, що наведені показники для дослідних рецептур вищі порівняно із контрольним зразком на 4,1% 5,1%; 2,7%; 1,6% відповідно для дослідних зразків №1, №2, №3, №4. Також можна відмітити зниження цього показника із збільшенням заміни. Якщо порівняти цей показник для

готового продукту та фаршу можна констатувати погіршення вологов'язуючих властивостей для всіх рецептур в середньому на 3,3%.

pH у контрольному і дослідних зразках готових варених ковбас має динаміку зростання від 1,5% до 2% та наведена в таблиці 3.7 та на діаграмі рис. 3.13

Таблиця 3.7

Активна кислотність pH контрольного і дослідного зразків готових варених ковбас

Дослідного зразок	Дослідні зразки				
	Контрольний	№1	№2	№3	№4
pH	6,36	6,41	6,48	6,55	6,61

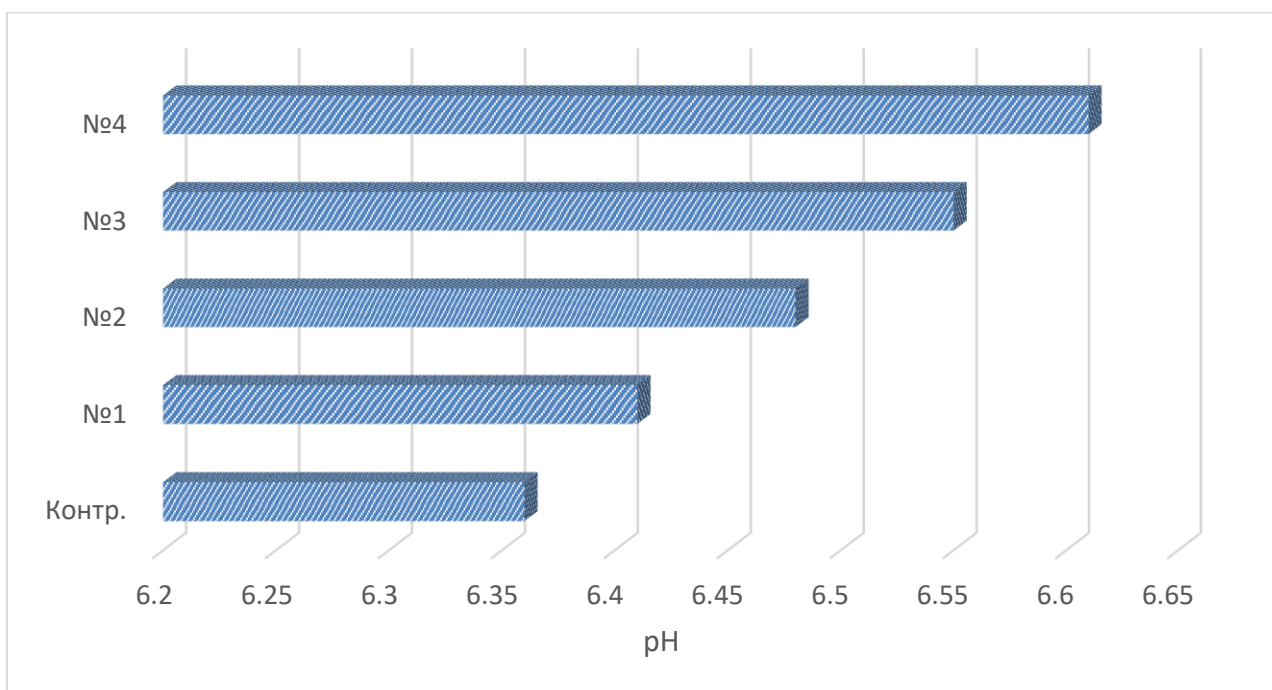


Рис. 3.13. Показники pH готового продукту

З іншого боку, у нашому дослідженні використання МПМО не мало суттєвого впливу на показники значення a_w дослідних зразків варених ковбас

Таблиця 3.8

Активність води a_w контрольного і дослідного зразків готових варених ковбас

Дослідного зразок	Дослідні зразки				
	Контрольний	№1	№2	№3	№4
a_w	0,956	0,956	0,955	0,956	0,954

Із збільшенням кількості МПМО в модельних рецептурах змінюються структурно-механічні властивості готового продукту, визначені на наступному етапі. Структурно-механічні властивості формують органолептичні показники готових зразків варених ковбас.

У готовому продукті дослідили показник penetрації, який надає характеристику.

Результати гаведені в табиці 3.9 і на рис. 3.14

Таблиця 3.9

Глибина занурення індентора в модельні варені ковбаси

Зразки модельних ковбас	Глибина занурення індентора (x), мм	Висота, мм	Сила penetрації, $P_{пр}$, Н	ϕ (y),
Контрольний зразок	13	360	4768,7	0,63
	8	270	5774,6	0,51
№1	14	360	4378,6	0,69
	10	270	4590,1	0,66
№2	16	360	3740,1	0,75
	13	270	3456,9	0,82
№3	23	360	2600,9	1,09
	17	270	2641,9	1,07
№4	34	360	1762,0	1,63
	22	270	20439	1,39

Графік залежності відносної сили penetрації ϕ (y) від компонентного складу рецептур x в готовому продукті наведено на рисунку 3.14.

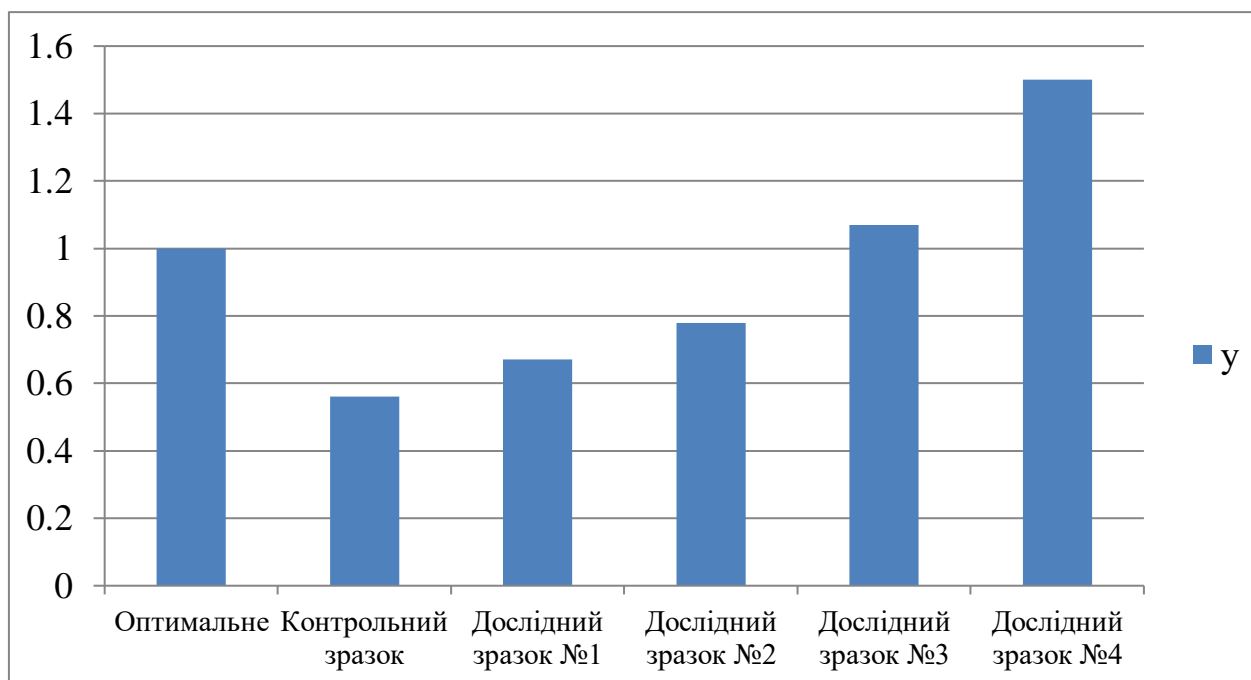


Рис. 3.14. Зміна консистенції модельних варених ковбас у порівнянні з ОПТИМАЛЬНОЮ

На твердість впливала кількість колагенових волокон, доданих до м'ясної рецептури. Хімічно утримуючи вологу через білкову матрицю та набухаючи при контакті з водою, колагенове волокно надає м'ясним фаршам покращену текстуру та СМВ, сприяючи міцності кінцевого продукту. Збільшується значення пікового навантаження, необхідних для стиснення зразків, оскільки рівень яловичого колагену зростає. Збільшення кількості колагенових волокон збільшує міцність і знижує соковитість дослідних зразків. За даними результатів досліджень інших авторів, додавання колагенових волокон значно збільшує напругу зсуву, яка сильно корелює з твердістю.

Підвищена твердість із додаванням колагенового волокна є бажаною, оскільки це важливий текстурний показник у визначенні органолептики ковбас. У ковбасах, виготовлених із МПМО, додавання колагенових волокон стає ще більш важливим, оскільки МПМО має дрібну та кашоподібну консистенцію завдяки процесу його виробництва. Тому МПМО не підтримує

тверду текстуру в кінцевому продукті. Спостерігалось невелике зниження значень твердості, оскільки рівень МПМО збільшувався.

На наступному етапі відповідно до стандарту ДСТУ 4436:2005 проведено органолептичну оцінку варених ковбас.

Таблиця 3.10

Органолептична оцінка модельних зразків варених ковбас

Показники	Контрольний зразок	ДОСЛІДНІ ЗРАЗКИ			
		№1	№2	№3	№4
Зовнішній вигляд	4,36±0,11	4,49±0,16	4,61±0,19	4,49±0,16	4,29±0,17
Колір	4,5±0,14	4,5±0,14	4,4±0,15	4,3±0,18	3,8±0,13
Запах	4,3±0,12	4,3±0,12	4,2±0,13	4,4±0,18	4,0±0,19
Смак	4,4±0,17	4,5±0,17	4,8±0,16	4,6±0,16	3,8±0,17
Консистенція	4,2±0,12	4,3±0,12	4,5±0,17	4,7±0,14	3,9±19
Соковитість	3,8±0,16	4,0±0,16	4,4±0,14	4,6±0,11	4,0±0,19
Середня оцінка	4,27±0,21	4,35±0,21	4,48±0,2	4,52±0,19	3,97±0,2

Кількісну оцінку якості варених ковбас використанням МПМО та функціональної композиції у порівнянні з контрольним зразком провели за комплексом органолептичних показників з урахуванням принципів кваліметрії. Визначення цих показників проводилось методом сенсорного аналізу за 5-ти бальною шкалою. Отримавши загальну оцінку за рядом органолептичних показників можна констатувати переваги дослідних рецептур №2 та №3 над контрольним зразком. У дослідному зразку №4 загальна оцінка нижча порівняно із контрольним та дослідними зразками, адже МПМО в такій кількості призводить до утворення не щільної консистенції, що погіршує загальні показники. Дані по консистенції кількісно характеризуються силою penetрації.

Із збільшенням кількості МПМО у складі варених ковбас спостерігалось погіршення кольору, що зумовлено зменшенням кількості міоглобіну, який міститься у м'ясній сировині та обумовлює колір внаслідок взаємодії із нітритом натрію.

Графічно отримані показники зображені на рис 3.14.

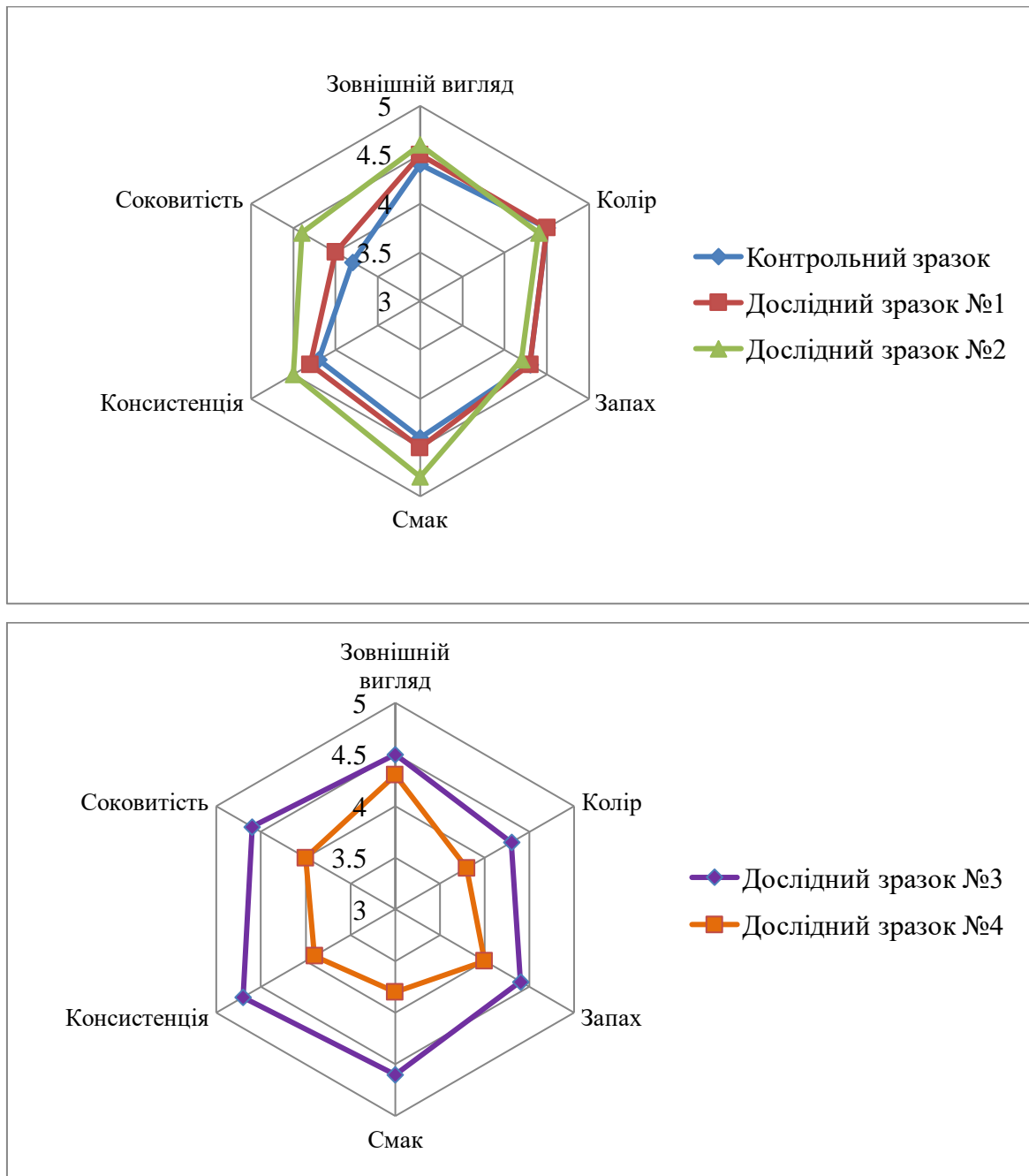


Рис. 3.14. Органолептичні показники варених ковбас

Значення TBARS, показник окислення ліпідів, є важливим критерієм якості м'яса та м'ясних продуктів. На це явище впливає багато факторів,

таких як ступінь подрібнення м'яса, температура, рН, наявність важких металів. Значення TBARS дослідних варених ковбас наведено в таблиці 3.11 і рис. 3.15 знаходяться в діапазоні від 5,77 до 8,50 і від 6,38 до 12,14 мкмоль МДА/кг відповідно. Використання МПМО на значення TBARS мало дуже значний вплив на зразки ковбас.

Таблиця 3.11

Показники TBARS варених ковбас, вироблених із застосуванням МПМО

TBARS (мг MDA/кг)	Дослідні зразки				
	Контрольний	№1	№2	№3	№4
	5,76	6,47	7,43	7,88	8,08

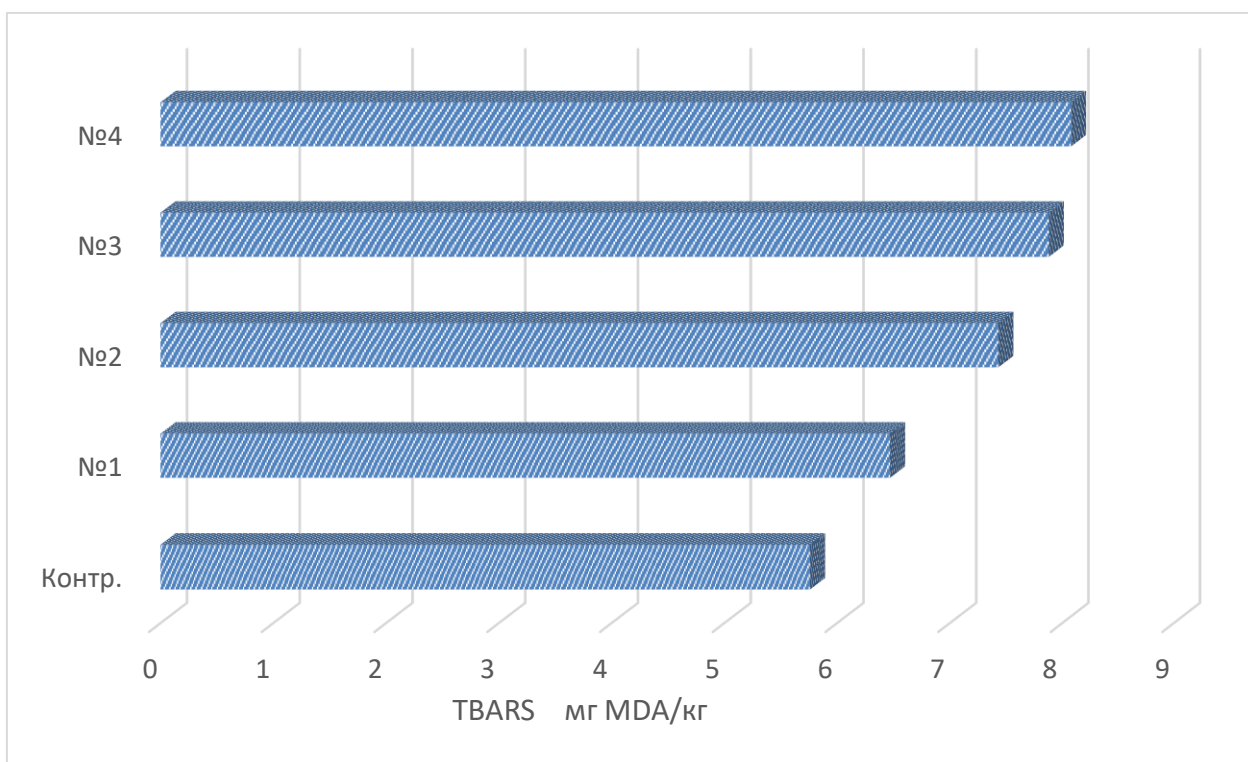


Рис.3.15 Показники TBARS модельних варених ковбас

Використання МПМО збільшило значення TBARS зразків. Завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот МПМО дуже

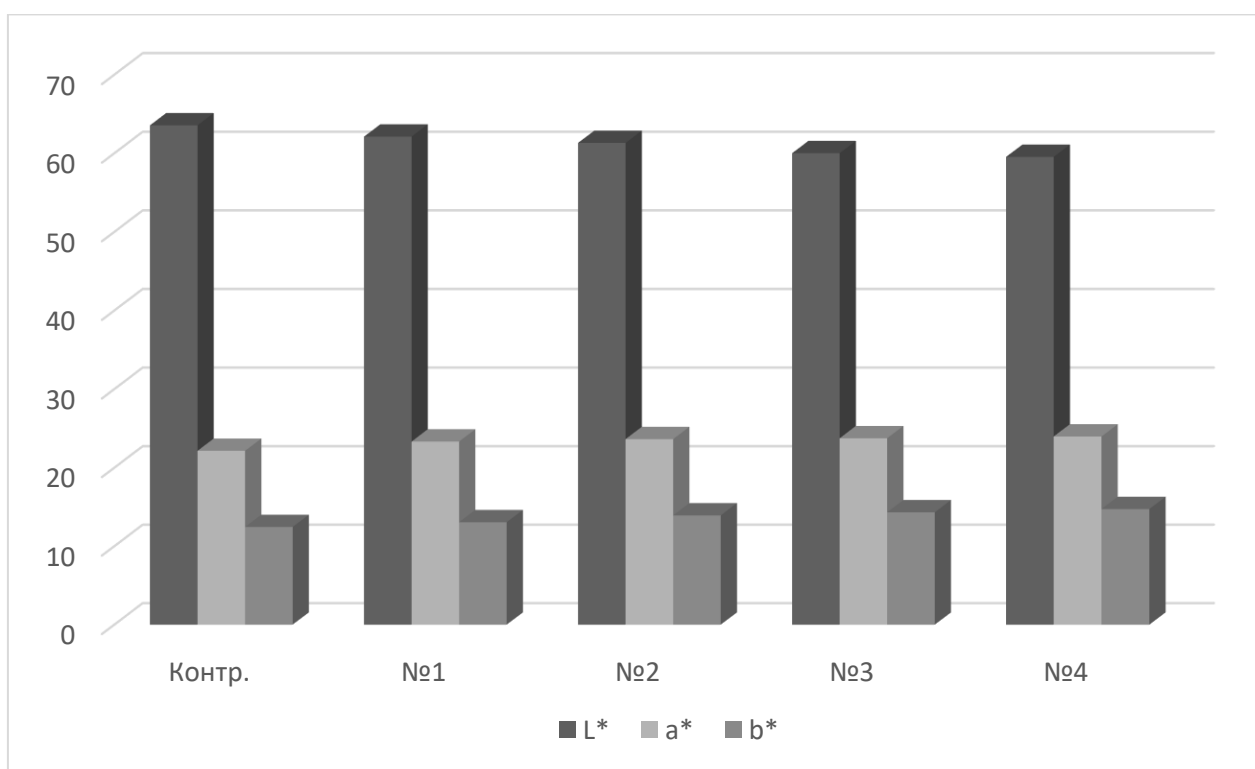
сприйнятливий до окислення ліпідів. Крім того, під час подрібнення виділяються гемові пігменти, які призводять до включення кисню в м'ясний фарш і таким чином прискорюють реакції окислення. Високе початкове значення TBARS може мати негативний вплив на термін придатності цих продуктів. У дослідженні, проведеному на ковбасах вироблених з використанням МПМО, є наступна динаміка: підвищення рівня МПМО в продукті підвищує його чутливість до окислення ліпідів. При зберіганні значення TBARS збільшується зі збільшенням рівня МПМО у дослідних зразках. У нашому дослідженні ковбаси, що містять 35% або більше МПМО, показали вищі значення TBARS, ніж ковбаси з 15% і 25% МПМО. У ковбасах, що містять МПМО, мінерали, отримані з кісткового мозку, мають важливий вплив на окислення ліпідів. З іншого боку, механічний процес видалення м'яса з кістки призводить до збільшення поліненасичених жирних кислот, що містяться переважно у фосфоліпідах і гемових групах кісткового мозку.

Колір є важливою характеристикою для м'ясних продуктів, включаючи варені ковбаси. Застосування МПМО до 14% не змінило показників L^* і b^* досліджуваних зразків ковбас. З іншого боку, МПМО не вплинув на значення a^* . У зразках найвище середнє значення L^* спостерігалось в контрольній групі. Однак суттєвих відмінностей у значеннях L^* між ковбасами з МПМО не було. Найнижче значення a^* було визначено в контрольній групі, і суттєвих відмінностей між зразками, що містять МПМО у значенні a^* не спостерігалось. Згідно з цими результатами, використання МПМО до 15% у виробництві варених ковбас викликає зміни значень L^* та b^* . Механічне видалення кісток зазвичай вивільняє гем і ліпідні компоненти з кісткового мозку, і це може підвищити рівень гемопротеїнових пігментів у МПО залежно від тиску, який використовується на обладнанні дообвалювання. Колір МПМО стає темнішим і червонуватим завдяки вищим компонентам гемму.

Показники L^* , a^* та b^* варених ковбас, вироблених із застосуванням
МПМО

Характеристики кольору	Дослідні зразки				
	Контрольний	№1	№2	№3	№4
L^*	63,56	62,12	61,32	60,01	59,54
a^*	22,15	23,33	23,64	23,75	23,97
b^*	12,45	13,06	13,93	14,32	14,74

Характеристика світлості (L^*) досліджуваних зразків; жовтизна досліджуваних зразків (b^*); насичення червоним кольором (a^*) досліджуваних зразків.



3.16. Показники L^* , a^* та b^* варених ковбас, вироблених із застосуванням МПМО

Висновки до розділу 3

1. Внесення хлориду натрію не мало впливу на уповільнення окислення ліпідів, оскільки він діє як проокислювач, сприяючи окислювальному прогірканню та небажаному коричневому кольору метміоглобіну.

2. Ериторбат натрію 0,5% та 1,0% ефективні у зниженні окисного згіркнення в МПМО протягом п'яти днів, аскорбінова кислота в кількостях 0,1% і 0,2% лише в перший день зберігання. Обробка 1,5% хлоридом натрію не показала інгібування окислення ліпідів.

3. На основі контрольного зразка розробили рецептури модельних варених ковбас, в яких провели заміну м'яса курячого червоного відповідною кількістю МПМО.

4. Провели дослідження функціонально-технологічних властивостей модельних фаршевих систем, зокрема, визначали: рН, СЕ, ЕЗ ВЗЗ_а та ВЗЗ_м, ВУЗ, ЖУЗ, вміст вологи, білку.

5. Для підвищення ефективності гелеутворення та зв'язування води, набуття відповідних СМВ фаршів, (які погіршуються із збільшенням кількості МПМО, яке має значні руйнування нативної структури в процесі отримання) використано функціональну композицію на основі колагенвмісної яловичої шкірки.

6) Із збільшенням кількості заміни МПМО і внесення функціональної композиції в рецептурах вихід дослідних зразків зростає, що обумовлено відповідно внесенням більшої кількості вологи для гідратації функціональної композиції.

7) Визначено показники якості готових виробів та проведена їх органолептична оцінка.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, технічних, гігієнічних і організаційних заходів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці [70]

Майбутні спеціалісти м'ясної промисловості повинні вдосконалено знати законодавчі акти і вміти здійснювати на практиці відповідні заходи, направлені на попередження виробничого травматизму і професійних захворювань, покращення умов праці працівників.

Охорона праці найбільш чітко здійснюється на базі нової технології і наукової організації виробництва. Особливо важливим фактором полегшення і оздоровлення умов праці, підвищення її продуктивності є комплексна механізація і автоматизація робіт і технологічних процесів, застосування засобів обчислювальної техніки в наукових дослідженнях і на виробництві.

В ковбасному цеху відповідальний за охорону праці є інженер з ОХП. Функції та задачі, які повинні виконуватись службою охорони праці викладені в “Типовому положенні про службу охорони праці”, яке було затверджене наказом Комітету Держнаглядохорони праці від 3 серпня 1993 р. № 73.

Аналіз виробничого травматизму

Під виробничим травматизмом розуміють раптове ушкодження організму (органа) робітника внаслідок поранення, перелому, порізу, хімічного або термічного опіку, удару, вивиху, крововиливу тощо, що сталися під час виробничої діяльності.

Визначення основних причин виробничого травматизму і послідує розподілення нещасних випадків по групах має важливе значення для проведення робіт по профілактиці травматизму і розробці планів для

покращення умов праці.

Якщо в процесі аналізу обставин нещасного випадку буде встановлено декілька причин, тоді треба враховувати основну причину. Проведення аналізу виробничого травматизму передбачає вивчення причин нещасних випадків, прийняття мір по їх усуненню і недопущенню.

В ковбасному виробництві в основному зустрічаються механічні травми, причому половину з них складають порізи. Це пояснюється тим, що такі операції як відділення частин туші, зачистка туш, обвалювання та жилування проводять, як правило, гостро відточеним ножом.

Нещасні випадки при роботі з ножами можуть виникати при порушення прийомів праці, наприклад, при використанні невідповідних певній операції ножів, несправних або тупих інструментів, через злизькі ручки ножів або носіння інструментів незакритими. З метою запобігання порізам, працювати дозволяється лише стандартними ножами і мусатами, що мають захисні виступи на ручках. Для кожної операції виділяється спеціальних ніж. В процесі роботи слід якнайчастіше мити руки і ручку ножа.

Мікроклімат виробничих приміщень

Мікроклімат або метеорологічні умови виробничих приміщень, визначаються такими параметрами: температура, відносна вологість, швидкість руху повітря.

Різка зміна окремих параметрів мікроклімату виробничих ділянок зумовлює порушення терморегуляції організму, внаслідок чого буває надмірна стомлюваність, утруднюється діяльність серця, можуть виникати простудні хвороби.

Якщо робітник у спокійному стані виконує легку роботу, він відчуває себе добре при температурі 18-22⁰С відносній вологості повітря 40-60% і швидкості його руху 0,1-0,2 м/с; при важкій фізичній праці сприятлива температура для робітника 14-17⁰С при тій же вологості. Праця в умовах низьких температур пов'язана з великими тепловиділеннями організму та

інтенсивним вуглеводним обміном; при збільшених температурах відбувається зневоднення та знесолення організму людини, знижується продуктивність праці.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості праці і періоду року. Основні нормовані документи, що встановлюють норми мікроклімату - це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні ковбасного цеху представлено у вигляді таблиці:

Таблиця 4.1.

Основні параметри, що регулюються в ковбасному цеху[50]

Назва відділення, камери	Температура, С °	Швидкість руху повітря, м/с	Відносна вологість, %
Сировинне в-ня	10-12	-	75-80
Камера посолу	2-4	-	-
Осадочна камера	2-8	-	85-90
Термічне відділення:			
Обсмаження	60-110	2	10-15
Варіння	85	1-2	90
Сушильна камера	10-12	0,1-0,2	75

Загазованість повітря

Рідини та пил можуть бути присутні в повітрі робочої зони у вигляді аерозолів, тобто і вигляді краплин рідини або твердих частинок, які

рухаються у повітрі під дією повітряних потоків. При певних умовах аерозолі осідають і повітря очищується.

В ковбасному цеху повітря робочої зони забруднюється побічними продуктами, що утворюються в результаті технологічного процесу. Зокрема, в котельні, може утворюватись оксид вуглецю (CO), який утворюється в умовах недостатньої кількості повітря для повного утворення CO₂. Згідно санітарним нормам ГДЛ, CO₂, становить 20 мг/м³. В аміачних компресорах існує загроза накопичення в повітрі аміаку (NH₃).

Санітарні норми встановлюють гранично допустимі концентрації (ГДЛ) шкідливих речовин в повітрі робочої зони.

Запиленість повітря

Пил – основний шкідливий фактор в ковбасному цеху, обумовлений недосконалістю технологічних процесів. Значення ГДК для нейтрального пилу, що не має отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м³.

Для організму людини найбільш небезпечний пил з часточок розміром 0,0015 Мкм.

В ковбасному виробництві пил може надходити зі складів спецій і солі, а також з відділення приготування спецій, з машинного відділення, при додаванні спецій в фарш. Для зменшення забрудненості потрібно дотримуватись санітарних норм зберігання спецій та користуватись індивідуальними засобами захисту дихальних шляхів. [70]

Шум і вібрація

Шум – це звукові коливання у робочій зоні які перевищують нормовані величини. Звук обумовлений механічними коливаннями в пружних середовищах і тілах, частоти яких лежать в межах 16...2000 Гц, які спроможні приймати людське вухо.

Виробничий шум, що генерується протягом робочої зміни, спочатку призводить лише до втоми слухового апарата людини, та внаслідок адаптації сприймання звуків знижується на 10-15 дБ. Сильний шум може

стати причиною виробничого травматизму, оскільки викликає перевтому нервової системи і знижує увагу.

Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ГОСТ 12.1. 012-90 ССБТ “Шум. Общие требования безопасности” Крім ГОСТу, існують різні нормативні документи які обмежують рівні шуму.

Вібрація – це механічні коливання машин, механізмів та їх елементів.

Гігієнічне нормування вібрацій передбачає встановлення найбільш допустимих рівнів віброшвидкості в м/с. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ “Вибрация. Основные требования безопасности” Цей документ є основою, що визначає гігієнічні норми вібрації.

Для зменшення шуму в компресорних, вентиляторах потрібно встановити глушники, ізолювати джерела шуму звукопоглинальними матеріалами. Для зменшення шуму в обладнанні, яке має електропривод (вовчки, масажери, шприці) необхідно змінити конструкцію машини. Для індивідуального захисту працівників необхідно застосовувати навушники, протишумові заглушки та інше.

Встановлення робочого обладнання на відповідний фундамент з акустичним розривом, приєднання вентилятора до повітроводів за допомогою дифузора з подвійного бризента або вміщення вентиляційних приладів у так звану піскову ванну, центрування, балансування, своєчасна заміна зношених деталей агрегатів – усі ці заходи можуть усунути вібрацію.

Для захисту від вібрації застосовують вібраційні рукавиці, взуття, на підлогу біля агрегатів потрібно класти віброізолюючі килимки.

При проектуванні технологічних процесів і промислових приміщень повинні бути: вибрані машини з найменшим значенням параметрів вібраційних характеристик, зафіксовані робочі місця, на яких працюючі можуть піддаватися дії вібрації; розроблена схема розміщення машин з урахуванням виникнення найменших рівней вібрації на робочих місцях; вибрані необхідні засоби віброзахисту машин або робочого місця оператора.

На даному підприємстві встановлено таке обладнання, яке спричиняє

вібрацію: кутера, вовчки, шприці, льодогенератор, шпігорізки. [70]

Теплові радіаційні випромінювання та засоби захисту від нього

Випромінювання, яке здатне при взаємодії з речовиною прямо чи посередньо створювати в ній атоми і молекули-іони називається іонізуючим.

Потоки теплових випромінювань складаються головним чином з інфрачервоних промінів, які в свою чергу поділяються на довгохвильові і короткохвильові. Кожен з цих випромінювань, по своєму, негативно впливати на організм людини. Основними джерелами теплових випромінювань в ковбасному цеху є варочні котли і т. ін. Для захисту від теплового випромінювання використовують такі заходи: усунення високотемпературних джерел теплоти, теплоізоляція, охолодження гарячих поверхонь, екранування, вентиляція. Засоби індивідуального захисту, організація раціонального режиму праці і відпочинку. Джерелом радіаційного забруднення в ковбасному цеху може бути забруднена сировина, вода та інше. М'ясо забруднюється радіоактивним пилом з поверхні, радіоактивні частки прилипають до нього досить міцно. Отже, для захисту м'яса від зовнішнього забруднення, потрібно зберігати його в герметичній тарі. До організаційних засобів захисту належать створення і підготовка лабораторій для аналізу продуктів і сировини на зараженість радіоактивним пилом. [70]

Електробезпека

Виробничі приміщення за ступенем небезпеки ураження людини електричним струмом та залежно від стану виробничого середовища за "Правилами улаштування електроустановок" ПУЕ діляться на:

а) приміщення з підвищеною небезпекою, що характеризується наявністю в них одного із таких факторів небезпеки: сирість (відносна вологість повітря тривалий час перебільшує 75%); струмопровідна підлога (металева, земляна, залізобетонна, цегляна, і т. п.); висока температура повітря

(постійно або періодично перевищує 35°C) (котельні);

б) особливо небезпечні приміщення: з відносною вологістю повітря близько 100%; стеля, стіни, підлога та речі в приміщенні вкриті вологою; наявність хімічно активного або органічного середовища;

в) приміщення без підвищеної небезпеки – це такі, в яких відсутні вище перелічені фактори безпеки.

До початку роботи повинні бути виконані технічні і організаційні заходи захисту людей від ураження електричним струмом у ковбасному цеху.

Відповідно до цього, на підприємстві передбачається система організаційних і технічних засобів: заземлення обладнання, захисні огорожі, ізоляція струмоведучих частин, малі напруги, електричний розподіл мережі, захисне заземлення, захист від небезпеки при переході напруги з вищої сторони на нижчу, організація безпечної експлуатації установок. [50]

Освітлення

Для забезпечення нормальних умов праці і зниження травматизму велике значення має освітлення виробничих приміщень. В проекті передбачене природне бокове освітлення, розроблена загальна система освітлення. У виробничих цехах використовують люмінесцентні лампи; для освітлення складів, майстерень, а також для системи аварійного освітлення допускається застосування ламп розжарювання, в основних цехах і відділеннях корпусу нормовані значення освітлення – 200 Лк.

За освітленням повинен проводитись контроль, а також після заміни джерел світла.

Для виконання світлового комфорту, приосвітленні робочих місць потрібно дотримуватись норм СНиП 11-4-79, бо при яскравому або поганому освітленні знижується продуктивність праці.

Всі роботи по технічному освітленні повинні проводитись електротехнічним персоналом після зняття напруги. В пожежонебезпечних приміщеннях потрібно використовувати стаціонарні світильники і

переносні лампи типу “Шахтар”, напругою не більше 12 Вт, які захищені металевою сіткою. [71]

Виробнича санітарія

Важливе значення у харчовій промисловості має дотримання робітниками правил особистої гігієни, що значною мірою обумовлює якість виготовленої продукції. Особиста гігієна працівників харчових виробництв полягає в старанному догляді за шкірою, особливо на руках, за порожниною рота; у дотриманні правил використання спеціального одягу, взуття та засобів індивідуального захисту, правил поведінки на харчових підприємствах; у регулярному проходженні відповідних медичних оглядів і профілактичних щеплень.

Робітники харчових підприємств повинні кожен день після закінчення роботи приймати теплий душ, вмиватися з милом і мочалкою. Після миття посилюється дихання шкіри, самопочуття людини покращується, зменшується почуття втоми.

Руки найчастіше забруднюються і засіваються різними мікроорганізмами, які потім переносяться на харчову сировину і продукцію. Такі важкі хвороби, як дизентерія, черевний тиф, паратиф, в більшості випадків передаються через забруднені руки. Тому як у виробничих умовах, так і вдома, перед початком роботи і після неї, перед їжею, після відлучення від робочого місця і після торкання забруднених предметів руки треба мити, намилюючи їх не менш двох разів; при простому полосканні рук під краном мікробні забруднення не змиваються. Якщо при митті рук теплою водою з милом виробничі забруднення не змиваються, то необхідно застосувати спеціальні миючі засоби. Перед відвідуванням туалету залишають санодяг у спеціально відведеному місці. Після відвідування туалету слід особливо старанно мити руки, бо мікроби можуть знаходитись на усіх предметах – ручках на дверях, стінах, бумазі, одязі. Особливо ретельно треба чистити взуття. Після цього руки слід вимити теплою водою з милом, а потім продезінфікувати їх 0,2%-ним розчином хлорного вапна, а потім знову

промиту теплою водою. Якщо робітники використовують одяг з короткими рукавами, то руки треба мити до ліктів. Місця пошкодження (подряпини, порізи) слід негайно обробити антисептичними засобами: йодом, розчином брильянтового зеленого, плівкоутворюючими антисептиками (рідиною Новікова, лейкопластирем).

Відповідальність за санітарний стан підприємства несе директор, за санітарний стан цехів, відділів – начальник цеху, зміни – майстер зміни, за санітарний стан робочого місця, обладнання – робітник. [50]

Пожежна безпека

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України “Про пожежну безпеку”, Правил пожежної безпеки в Україні, стандартів, будівельних норм і правил (СНіП 2.11.01-85*, СНіП 2.01.02-85*, СНіП 2.09.04-87, СНіП 2.09.02-85*), норм технологічного проектування, Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕЕС).

На підприємстві пожежна безпека - це такий стан промислового об'єкту, при якому виключається можливість пожежі, а у разі її виникнення запобігається вплив на людей небезпечних факторів та забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека підприємства забезпечується ще на стадії розробки і проектування генерального плану. Пожежна безпека складається з системи запобігання пожежі і системи пожежного захисту.

Запобігання пожежі на підприємстві сприяє:

- герметизація обладнання;
- заміна горючих речовин на негорючі, які застосовуються в технологічних процесах;
- контроль за концентрацією речовин у повітрі в приміщенні зберігання горючих речовин;
- застосування аварійної і робочої вентиляції;
- відведення горючого середовища в спеціальні пристрої і безпечні

місця.

Система пожежного захисту забезпечується застосуванням вогнегасних пристроїв на технічних конструкціях, в системах вентиляції, кондиціонування повітря.

В ковбасному цеху заходи пожежної безпеки поділяються на :

1) заходи, які забезпечують пожежну безпеку технологічного процесу і обладнання, зберігання сировини і готової продукції;

2) будівельно-технічні заходи, які направлені на виключення причин виникнення пожеж і на створення стійкості огорожувальних конструкцій і будівель на запобігання можливості поширення пожеж і вибуху;

3) організаційні заходи, які забезпечують організацію пожежної охорони, навчання працюючих методам, щодо запобігання пожежам і щодо застосування первинних засобів гасіння пожеж;

4) заходи до ефективного вибору засобів гасіння пожеж, обладнання пожежного водопостачання, пожежної сигналізації, створення запасу засобів гасіння.

Висновок:

В результаті здійснення заходів по охороні праці, передбачених в даному роботі, будують створені найкращі умови для працівників. А це, в свою чергу, забезпечить ріст продуктивності праці, підвищить ефективність виробництва, виключить виробничий травматизм і професійні захворювання.

В даному розділі проаналізовано технологічний процес виготовлення сосисок на м'ясному підприємстві. Дослідивши всі аспекти забезпечення безпеки життя та здоров'я працівників, джерела небезпечних речовин та можливих ризиків було визначено ті місця де ризик отримання ушкоджень або травм найвищий (на лінії виробництва сосисок).

Розділ 5 Розрахунок економічної ефективності

Для визначення економічної ефективності виробництва варених ковбас були проведені розрахунки повних витрат для виробництва 1 т продукції, прибутку та рентабельності. Згідно отриманих результатів розрахунку проведена порівняльна оцінка вартості, дохідності та рівня прибутку від виробництва варених ковбас.

Розраховуємо кількість сировини на виготовлення 1 т готових ковбас вареної групи.

Розраховуємо витрати за статтею «Сировина та основні матеріали»

Таблиця 5.1

Розрахунок вартості сировини для рецептури №1

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Частка в рецептурі, %	Потреба на 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, тис. грн.
1	2	3	4	5	6
1	МПМО	25	250	26,2	6,55
2	М'ясо куряче червоне	40	400	88,64	35,46
3	Шкура куряча	20	200	27,79	5,56
4	Сало	10	100	145,06	14,51
5	Борошно	1	10	20,8	0,21
6	Функціональна композиція	1,5	15	27,5	0,41

7	Меланж	4	40	49,42	1,98
8	Цукор	0,15	1,5	39,0	0,06
9	Сіль	2	20	2,85	0,06
10	Перець чорний	0,01	0,1	274,76	0,03
11	Перець духмяний	0,005	0,05	644,35	0,03
12	Часник сушений	0,005	0,05	270	0,01
13	Фосфат	0,3	0,3	144,35	0,04
14	Нітрит натрію	0,0075	0,075	199,2	0,01
	Всього	100	1000		64,89

Таблиця 5.2

Розрахунок вартості сировини для контрольного зразка

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Частка в рецептурі, %	Потреба на 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, тис. грн.
1	2	3	4	5	6
1	МПМО	15	150	26,2	3,93
2	М'ясо куряче червоне	50	500	88,64	44,32
3	Шкура куряча	20	200	27,79	5,56
4	Сало	10	100	145,06	14,51
5	Борошно	1	10	20,8	0,21
6	Меланж	4	40	49,42	1,98

7	Цукор	0,15	1,5	39,0	0,06
8	Сіль	2	20	2,85	0,06
9	Перець чорний	0,01	0,1	274,76	0,03
10	Перець духмяний	0,005	0,05	644,35	0,03
11	Часник сушений	0,005	0,05	270	0,01
12	Фосфат	0,3	0,3	144,35	0,04
13	Нітрит натрію	0,0075	0,075	199,2	0,01
	Всього	100	1000		70,75

Таблиця 5.3.
Розрахунок витрат за статтею "Паливо та енергія"

№	Вид енергоресурсів	Витрати на 1 т продукції	Ціна за одиницю, грн	Вартість, тис. грн.
1	Вода, м ³	8	11,98	0,094
2	Холод, Гкал	0,188	1209,0	0,231
3	Пара, т	0,04	1598,70	0,077
4	Ел. енергія, кВт/год	34	2,15	0,075
	Всього			0,477

Розрахунок витрат за статтею «Основна заробітна плата»

Витрати на фонд основної заробітної плати робітників, які виробляють варені ковбаси розраховуємо, виходячи з розцінки 1т продукції

та її кількості.

Відрядна розцінка за виробництво 1 т варених ковбас становить 500 грн.

Для робітників, зайнятих у виробництві варених ковбас, фонд основної заробітної плати становитиме 500 грн/т.

Розрахунок витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

Витрати за цією статтею складають 20% від фонду основної заробітної плати робітників:

$$500 \cdot 20/100 = 100 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Відрахування до єдиного соціального фонду»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 41,2% від суми фонду основної заробітної плати і додаткової заробітної плати:

$$(500+100) \cdot 41,2/100 = 247,2 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Витрати, пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції»

Приймаємо витрати за цією статтею в розмірі 10% від фонду основної заробітної плати. Для виготовлення 1 тони продукції ці витрати становлять:

$$500 \cdot 10/100 = 50 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання»

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 60% від фонду основної заробітної плати:

$$500 \cdot 60/100 = 300 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 300% від фонду основної заробітної плати:

$$500 \cdot 300/100 = 1500 \text{ грн/т}$$

Витрати за цією статтею «Адміністративні витрати» приймаємо в розмірі 2% від виробничої собівартості.

Витрати по цій статті «Витрати на збут» приймаємо в розмірі 1% від виробничої собівартості продукції.

Витрати по цій статті «Інші операційні витрати» приймаємо в розмірі 0,1% від виробничої собівартості.

Дані розрахунків виробничої собівартості та повних витрат на виробництво наведені в табл. 5.4

Таблиця 5.4

Розрахунок повних витрат на виробництво

Статті витрат	Вартість витрат, тис. грн	
	Рецептура №1	Контроль
1	2	3
Сировина і основні матеріали	58,4	65,68
Паливо і енергія на технологічні цілі	0,511	0,511
Основна заробітна плата	0,5	0,5
Додаткова заробітна плата	0,1	0,1
Відрахування на єдиний соціальний внесок	0,2472	0,2472
Витрати, пов'язані з освоєнням та підготовкою виробництва продукції	0,05	0,05
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	0,3	0,3

Загальновиробничі втрати	1,5	1,5
Виробнича собівартість	61,6082	68,8882
Адміністративні витрати (2%)	1,232	1,378
Витрати на збут (1%)	0,616	0,689
Інші операційні витрати (0,1%)	0,061	0,069
Собівартість на весь обсяг	63,51	71,02

Розрахунок економічної ефективності

Ціна на продукцію

$$Ц = СВ + Прн$$

Де СВ – собівартість продукції. тис. грн.;

Прн - прибуток по нормі рентабельності
(20% та 17% для контролю)%;

$$Ц_{№1} = 63,51 + 24,51 = 88,02 \text{ тис.грн}$$

$$Ц_{к} = 71,02 + 24,78 = 95,8 \text{ тис.грн}$$

Дохід:

$$Д = Ц_{1Т} * V$$

Де $Ц_{1Т}$ – ціна за одну тону продукції, тис.грн.; V – обсяг виробленої продукції. т

$$Д_{№1} = 88,02 * 1 = 88,02 \text{ тис.грн}$$

$$D_k = 95,8 * 1 = 95,8 \text{ тис.грн}$$

Прибуток від реалізації продукції, тис. грн

$$Pr = D - CB$$

$$Pr_{\text{№1}} = 88,02 - 63,51 = 24,51 \text{ тис.грн}$$

$$Pr_k = 95,8 - 71,02 = 24,78 \text{ тис.грн}$$

Чистий прибуток

$$ЧPr = Pr - ПPr - ПДВ$$

ПPr – податок на прибуток % (18%),;

ПДВ – податок на додану вартість % (20%),

$$ЧPr_1 = 24,51 - (24,51 * 18 / 100) - (24,51 * 20 / 100) = 15,19 \text{ тис.грн}$$

$$ЧPr_k = 24,78 - (24,78 * 18 / 100) - (24,78 * 20 / 100) = 15,36 \text{ тис.грн}$$

Рентабельність продукції, %

$$P = ЧPr / C * 100$$

$$P_{\text{№1}} = 15,19 / 63,51 * 100 = 23,9 \%$$

$$P_k = 15,36 / 71,02 * 100 = 21,62 \%$$

Витрати на одну гривню обсягу виробництва, грн

$$B = C / D;$$

$$B_{\text{№1}} = 63,51 / 88,02 = 0,72 \text{ грн}$$

$$B_k = 71,02 / 95,8 = 0,74 \text{ грн}$$

Результати економічної ефективності розроблених продуктів зводимо в таблицю 5.5

Економічна ефективність впровадження

Статті витрат	Рецептура №1	Контроль
Дохід (Д), грн	88,02	95,8
Собівартість (СВ), грн	63,51	71,02
Прибуток (Пр), грн	24,51	24,78
Податок на прибуток (Ппр - 18%), грн	-4,41	-4,46
Податок на додану вартість (ПДВ - 20%), грн	-4,90	-4,96
Чистий прибуток (ЧПр),грн	15,19	15,36
Рентабельність продукції,%	23,9	21,62
Витрати на 1 грн, грн	0,72	0,74

Висновки до розділу 5.

Економічні показники контролю та розробленої рецептури №1 вказують на вищу рентабельність виробництва розробленого зразка ніж контролю.

При рентабельності виробництва зразка №1 – 23,9 % та реалізації продукції, при ціні на 1 кг продукції 88,02 грн/кг (рецептура №1) чистий прибуток складе 15,19 грн на кг ковбас.

При рентабельності виробництва контролю – 21,62 % та реалізації продукції, при ціні на 1 кг продукції 95,8 грн/кг чистий прибуток складе 15,36 грн на кг ковбас.

Висновки та рекомендації

1. Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень свідчить про відмінності за вмістом загального білка, ліпідів, вологи, хрящів, кісток, сполучної, ліпідної тканин та вплив на якість МПМО сировини, яка направляється на технологічний процес: окремо обвалені тушки курчат-бройлерів, кури-несучки або їх анатомічні частини.

2. Ериторбат натрію 0,5% та 1,0% ефективні у зниженні окисного згірнення в МПМО протягом п'яти днів, аскорбінова кислота в кількостях 0,1% і 0,2% лише в перший день зберігання. Обробка 1,5% хлоридом натрію не мало впливу на уповільнення окислення ліпідів та сприяло небажаному коричневому кольору метміоглобіну.

3. На основі контрольного зразка розробили рецептури дослідних модельних варених ковбас, в яких провели заміну м'яса курячого червоного відповідною кількістю МПМО від 25% до 55%.

4. Провели дослідження ФТВ модельних фаршевих систем, зокрема, визначали: значення рН коливалося від 6,26 до 6,51 і значення рН зростало зі збільшенням рівня МПМО у ковбасному фарші, результати ВЗЗ для дослідних фаршів варених ковбас знаходяться на високому рівні; показники емульгуючої здатності зростають відносно контрольного зразка у дослідних №1 та №2 на 10%, дослідних №3 на 6,5%, у дослідному №4 на 4,5%, ВУЗ і ЖУЗ зразка модельних фаршів варених ковбас становить 9,5% і 7,5% відповідно, для дослідного №2 – на 19,5% і 22,5%, №3 – на 29,5% і 30,5% і №4 – на 36,5% і 40,5% відповідно.

5. Для підвищення ефективності гелеутворення та зв'язування вологи, набуття відповідних СМВ фаршів, (які погіршуються із збільшенням кількості МПМО), використано функціональну композицію на основі колагеновмісної яловичої шкурки, що підвищує здатність готових зразків варених ковбас утримувати вологу після термоброблювання (підвищення ВЗЗ).

6) Із збільшенням кількості заміни МПМО і внесення функціональної композиції в рецептурах вихід дослідних зразків зростає, що обумовлено відповідно внесенням більшої кількості вологи для гідратації функціональної композиції.

7) Інструментальними методами визначено показники якості готових виробів – окислювальні зміни і характеристики кольору та проведена органолептична оцінка дослідних зразків варених ковбас.

8) Основні положення магістерської роботи обговорено на XII МІЖНАРОДНІЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ "Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції", листопад 2023 року; Промисловість та крафт для HoReCa в туризмі: досвід, проблеми, інновації: II-га Міжнародної науково-практичної конференції, 23-24 травня 2024 р., м. Київ; 90 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 11-12 квітня 2024 р. – К.: НУХТ, 2024 р., **виступ на англomовній секції**; V Міжнародної науково-практичної конференції, 18 вересня 2024 р., м. Київ.

Список літературних джерел

1. He, Y. & Liu, C. Current situation and countermeasures of poultry industry development in China. *Chin. Feed* 3, 91–94 (2019).
2. Panea, B. & Ripoll, G. Quality and safety of meat products. *Foods* 9, 803 (2020).
3. Baéza, E., Guillier, L. & Petracci, M. Review: production factors affecting poultry carcass and meat quality attributes. *Animal* 16, 100331 (2022).
4. Gonzalez-Rivas, P. A. et al. Effects of heat stress on animal physiology, metabolism, and meat quality: a review. *Meat Sci.* 162, 108025 (2020).
5. Kim, H. W., Yan, F. F., Hu, J. Y., Cheng, H. W. & Kim, Y. H. B. Effects of probiotics feeding on meat quality of chicken breast during postmortem storage. *Poult. Sci.* 95, 1457–1464, (2016).
6. Al-Khalaifa, H. et al. Effect of dietary probiotics and prebiotics on the performance of broiler chickens. *Poult. Sci.* 98, 4465–4479 (2019).
7. Ding, X., Giannenas, I., Skoufos, I., Wang, J. & Zhu, W. The effects of plant extracts on lipid metabolism of chickens—a review. *Anim. Biosci.* 36, 679–691 (2023).
8. Zou, Y. et al. Effect of ultrasound assisted collagen peptide of chicken cartilage on storage quality of chicken breast meat. *Ultrason Sonochem.* 89, 106154 (2022).
9. El Sabry, M. I., Hassan, S. S. A., Zaki, M. M. & Stino, F. K. R. Stocking density: a clue for improving social behavior, welfare, health indices along with productivity performances of quail (*Coturnix coturnix*)-a review. *Trop. Anim. Health Prod.* 54, 83 (2022).
10. He, K., Sun, Q. & Tang, X. Prediction of tenderness of chicken by using viscoelasticity based on airflow and optical technique. *J. Texture Stud.* 53, 133–145 (2021).
11. Warner, R. D. et al. Meat tenderness: advances in biology, biochemistry, molecular mechanisms and new technologies. *Meat Sci.* 185, 108657 (2022).
12. Li, X., Ha, M., Warner, R. D. & Dunshea, F. R. Meta-analysis of the

relationship between collagen characteristics and meat tenderness. *Meat Sci.* 185, 108717 (2022).

13. Roobab, U. et al. Effect of pulsed electric field on the chicken meat quality and taste-related amino acid stability: flavor simulation. *Foods* 12, 710 (2023).

14. Caldas-Cueva, J. P., Mauromoustakos, A. & Owens, C. M. Instrumental texture analysis of chicken patties prepared with broiler breast fillets exhibiting woody breast characteristics. *Poult. Sci.* 100, 1239–1247 (2021).

15. Sipos, L., Nyitrai, Á., Hitka, G., Friedrich, L. F. & Kókai, Z. Sensory panel performance evaluation—comprehensive review of practical approaches. *Appl. Sci.* 11, 11977 (2021).

16. Deng, S., Liu, R., Li, C., Xu, X. & Zhou, G. Meat quality and flavor compounds of soft-boiled chickens: effect of Chinese yellowfeathered chicken breed and slaughter age. *Poult. Sci.* 101, 102168 (2022).

17. Liu, Y. et al. A fluorescent pH probe for evaluating the freshness of chicken breast meat. *Food Chem.* 384, 132554 (2022).

18. Beauclercq, S. et al. Divergent selection on breast meat ultimate pH, a key factor for chicken meat quality, is associated with different circulating lipid profiles. *Front. Physiol.* 13, 935868 (2022).

19. Mir, N. A., Rafiq, A., Kumar, F., Singh, V. & Shukla, V. Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting the m: a review. *J. Food Sci. Technol.* 54, 2997–3009 (2017).

20. Njoga, E. O. et al. Pre-slaughter, slaughter and post-slaughter practices of slaughterhouse workers in Southeast, Nigeria: Animal welfare, meat quality, food safety and public health implications. *PLoS ONE* 18, e0282418 (2023).

21. Jiang, J. & Xiong, Y. L. Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: a review. *Meat Sci.* 120, 107–117 (2016).

22. Luong, N. M. et al. A Bayesian approach to describe and simulate the pH evolution of fresh meat products depending on the preservation conditions.

Foods 11, 1114 (2022).

23. Yang, Y., Xiong, D., Yao, L. & Zhao, C. An SNP in exon 11 of Chicken 5'-AMP-Activated Protein Kinase Gamma 3 subunit gene was associated with meat water holding capacity. *Anim. Biotechnol.* 27, 13–16 (2016).

24. Oswell, N. J., Gilstrap, O. P. & Pegg, R. B. Variation in the terminology and methodologies applied to the analysis of water holding capacity in meat research. *Meat Sci.* 178, 108510 (2021).

25. Szmańko, T., Lesiów, T. & Górecka, J. The water-holding capacity of meat: a reference analytical method. *Food Chem.* 357, 129727 (2021).

26. Bowker, B. & Zhuang, H. Relationship between water-holding capacity and protein denaturation in broiler breast meat. *Poult. Sci.* 94, 1657–1664 (2015).

27. Yue, K. et al. Novel insights into total flavonoids of rhizoma drynariae against meat quality deterioration caused by dietary aflatoxin B1 exposure in chickens. *Antioxidants* 12, 83 (2023).

28. Sun, X. et al. Low-field NMR analysis of chicken patties prepared with woody breast meat and implications to meat quality. *Foods* 10, 2499 (2021).

29. Xing, T. et al. Influence of transport conditions and pre-slaughter water shower spray during summer on protein characteristics and water distribution of broiler breast meat. *Anim. Sci. J.* 87, 1413–1420 (2016).

30. Katemala, S., Molee, A., Thumanu, K. & Yongsawatdigul, J. Meat quality and Raman spectroscopic characterization of Korat hybrid chicken obtained from various rearing periods. *Poult. Sci.* 100, 1248–1261 (2021).

31. Wu, Z., Bertram, H. C., Böcker, U., Ofstad, R. & Kohler, A. Myowater dynamics and protein secondary structural changes as affected by heating rate in three pork qualities: a combined FT-IR microspectroscopic and ¹H NMR relaxometry study. *J. Agric. Food Chem.* 55, 3990–3997 (2007).

32. Yang, K. et al. Low frequency magnetic field plus high pH promote the quality of pork myofibrillar protein gel: a novel study combined with low field NMR and Raman spectroscopy. *Food Chem.* 326, 126896 (2020).

33. 6. Froning, G.W., McKee, S.R. (2010). Mechanical separation of

poultry meat and its use in products. Chapter in a book: Poultry Meat Processing. CRC Press, 2010.

34. Froning, C.W., McKee, S.R. (2001). Mechanical separation of poultry meat and its use in products. Chapter in a book: Poultry Meat Processing. CRC Press, 2001.

35. Мінімальних специфікацій якості основних груп харчових продуктів тваринного походження.

36. . Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0055:0205:en:PDF> Accessed September 29, 2024.

37. Commission Regulation (EC) No 2074/2005 of 5 December 2005. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32005R2074> September 29, 2024.

38. Code of Federal Regulations. (1996). Mechanically Separated (Kind of Poultry): Title 9 / Chapter III / Subchapter A / Part 381 / Subpart P / § 381.173. Retrieved from <https://www.ecfr.gov/current/title-9/chapter-III/subchapter-A/part-381/subpartP/section-381.173> Accessed September 29, 2024.

39. USDA. (1996). Meat produced by advanced meat/bone separation machinery and meat recovery systems. Retrieved from <https://www.fsis.usda.gov/policy/fsis-directives/7160.1> Accessed March 15, 2023.

40. Ministry of Health of Ukraine (2013). On approval of hygienic requirements for poultry meat and individual indicators of its quality. Retrieved from <https://ips.ligazakon.net/document/RE23911?an=2> Accessed September 29, 2024 (In Ukrainian).

41. Government of Canada. (2018). Meat processing controls and procedures: Archived – Chapter 4. Retrieved from <https://inspection.canada.ca/food-safety-for-industry/archived-food-guidance/meat->

and-poultry-products/manual-of-procedures/chapter-

4/eng/1367622697439/1367622787568 Accessed September 29, 2024.

42. Brasilia normative instruction SDA (2000). Normative in struction SDA No. 4 of 31 March 2000 – technical regulations on the identity and quality of mechanically separated meat (CMS), mortadella, sausage and sausage. Retrieved from http://www.agais.com/normas/carne/carnes_linguica.htm Accessed September 29, 2024 (In Portuguese).

43. European Commission. Food Safety. Codex Alimentarius. Retrieved from https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/international-affairs/international-standards/codex-alimentarius_en Accessed September 29, 2024.

44. EFSA. (2013). Scientific opinion on the public health risks related to mechanically separated meat (MSM) derived from poultry and swine. *EFSA Journal*, 11(3), Article 3137. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2013.3137>.

45. Groves, K., Knight, A. (2015). An evidence based review of the state of knowledge on methods for distinguishing mechanically separated meat (MSM) from desinewed meat (DSM). Maryland, USA: Food Standards Agency & DEFRA, 2015.

46. Groves, K. (2011). Q01101 – Evaluation of a Simple Microscopy Protocol for Identifying Mechanically Separated Meat (MSM) in Pork, Chicken and Turkey. Retrieved from <https://sciencesearch.defra.gov.uk/ProjectDetails?ProjectId=18019> Accessed September 29, 2024.

47. Branscheid, W., Bauer, A., Troeger, K. (August 7–12, 2011). *Modification of muscle structure in poultry meat caused by different meat recovery systems*. 57th International Congress of Meat Science and Technology. Ghent, Belgium, 2011.

48. European Commission. CORDIS. EU research results. (2014). Development of an objective method to perform quality classification of comminuted poultry meat. Retrieved from <https://cordis.europa.eu/project/id/605621>. Accessed February 20, 2023.

49. Raudsepp, P., Henckel, P., Groves, K., Therkildsen, M., Brüggemann, D. (August 23–28, 2015). *Reliability of different histological methods for estimation of muscle fiber structure in MSM*. 61st International Congress of Meat Science and Technology. Clermont-Ferrand, France, 2015.

50. Wubshet, S.G., Wold, J.P., Böcker, U., Sanden, K.W., Afseth, N.K. (2018). Raman spectroscopy for quantification of residual calcium and total ash in mechanically deboned chicken meat. *Food Control*, 95, 267–273. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.08.017>

51. Tomaiuolo, M., Chiaravalle, A.E., Mangiacotti, M, Petrella, A., Taranto, A. D., Iammarino, M. (2019). Innovative techniques for identifying a mechanically separated meat: sample irradiation coupled to electronic spin resonance. *European Food Research and Technology*, 245(10), 2331–2341. <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03340-x>

52. Abaldova, B.A. (2021). MDM: structure and quality depending on the equipment used. *Meat Branch*, 5(221), 14–20. <https://doi.org/10.33465/2308-2941-2021-05-14-20>.

53. Ostroukh, A.S., Abaldova, V.A. (2016). Calculation of performance for mechanical deboning screw presses considering counterpressure. *Theory and Practice of Meat Processing*, 1(3), 66– 80. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2016-1-3-66-80> 38. Branscheid, W., Troeger, K. (2012). Mechanical recovery of meat and residual meat in poultry. *Fleischwirtschaft Frankfurt*, 92(1), 98–105.

54. Branscheid, W., Judas, M., Wagner, H., Troeger, K. (2008). Investigations on the characterisation of mechanically deboned broiler meat. *Fleischwirtschaft Frankfurt*, 88(11), 106–111.

55. Mazur, V.M., Abaldova, V.N. A method of producing meat of mechanical deboning of different quality and a device for its implementation. Patent RF, no. 2541406C, 2015. (In Russian)

56. Khvilya, S.I., Abaldova, V.A. (2015). Mechanical deboning of poultry meat using a multi-zone filter. Characteristics of the microstructure of the MDCM of the thoracic bones. *Poultry and Poultry Products*, 3, 57–60.

57. Usatenko, N.F., Kalashnik, M.G., Verbytskyi, S.B., Oxrimenko, Y.I. (2021). Non-standardized raw material for the meat industry. *Food Industry: Science and Technologies*, 14(4(54)), 34–40.

58. Usatenko, N., Verbytskyi, S. (2022). Determination of the content of bone inclusions in multicomponent meat products. *Veterinary Sciences and Practices*, 17(1), 20–25. <https://doi.org/10.54614/VetSciPract.2022.983393>.

59. Mohamed, M.A., Zahran, D.A., Kassem, G.M.A., Emara, M.M.T., Mansour, N.M. (2011). Detection of mechanically recovered poultry meat (MRPM) of mechanically recovered poultry meat (MRPM) in traditional Egyptian luncheon (Emulsion Type Sausage). *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 66(1), 17–23. <https://doi.org/10.1515/pjfn-2015-0013>

45. Moghtaderi, A., Raji, A., Khanzad, S., Nabipour, A. (2019). Application of histological method for detection of unauthorized tissues in meat sausage. *Veterinary Research Forum*, 10(4), 357–360. <https://doi.org/10.30466/vrf.2018.89154.2160>

60. Pospiech, M., Zikmund, T., Javůrková, Z., Kaiser, J., Tremlová, B. (2019). An innovative detection of mechanically separated meat in meat products. *Food Analytical Methods*, 12, 652–657. <https://doi.org/10.1007/s12161-018-1394-8>.

61. Nagdalian, A.A., Rzhepakovsky, I.V., Siddiqui, S.A., Piskov, S.I., Oboturova, N.P., Timchenko, L.D. et al. (2021). Analysis of the content of mechanically separated poultry meat in sausage using computing microtomography. *Journal of Food Composition and Analysis*, 100(4), Article 103918. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103918>

62. Iammarino, M., Miedico, O., Petrella, A., Mangiacotti, M., Chiaravalle, A.E. (2020). Innovative approaches for identifying a mechanically separated meat: evaluation of radiostromium levels and development of a new tool of investigation. *Journal of Food Science and Technology*, 57(2), 484–494. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04076-y>

63. Wilhelm, C., Hofsommer, M., Wittke, S. (2022). Detection of mechanically separated meat from chicken in sausages and cold of mechanically deboned meat of broiler chickens. *Veterinarski Arhiv*, 81(2), 273–283.

64. Meerdink, J. (2016) Modern approach to the process of mechanical deboning of meat. *Poultry and Poultry Products*, 6, 19–21.

65. Wilhelm, C., Hofsommer, M., Wittke, S. (2022). Detection of mechanically separated meat from chicken in sausages and cold meat by targeted LC–MS/MS analysis. *Food Analytical Methods*, 15(2), 1899–1908. <https://doi.org/10.1007/s12161-022-02231-4>

66. Sarakatsianos, I., Manousi, N., Georgantelis, D., Goula, A., Adamopoulos, K., Samanidou, V. (2018). Detection of mechanically deboned meat in cold cuts by inductively coupled plasma/ mass spectrometry. *Pakistan Journal of Analytical and Environmental Chemistry*, 19(2), 115–121. <http://doi.org/10.21743/pjaec/2018.06.01> .

67. ДСТУ 3143:2013 М'ясо птиці. <https://www.slideshare.net/slideshow/ss-75496488/75496488>.

68. Mello, M.R.P.A., Neto, J.M.M., Torres, E.A.F.S. (2017). Application of multivariate analysis to the study of mechanically deboned chicken meat (MDCM). *International Food Research Journal*, 24(3), 1102–1109.

69. 4. Ю.Г. Сухенко, М.М. Жеплінська, Пасічний В.М., Тимошенко І.В. *Оптимізація виробничих процесів: [Навчальний посібник] / За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – К.: Фірма «ІНКОС», 2019. – 259 с.*

70. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Основи охорони праці.: Основа, 2000. – 416с.

71. ДНАОП 1.8.20-1.06-99 Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів.

72. Петрович Й.М., Кіт А.Ф., Семенів О.М. Економіка підприємства: Підручник. – Львів: Новий світ – 2000. – 2004. – 680с.

ДОДАТОК А

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КИЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСА І М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ



СЕРТИФІКАТ

Цей сертифікат підтверджує, що

Поліщук Ірина

взяв (ла) участь у

II-му ФОРУМІ:

"ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В ПРОМИСЛОВОМУ ТА
КРАФТОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ: ВИКЛИКИ ТА
МОЖЛИВОСТІ"

Ректор НУХТ

Олександр ШЕВЧЕНКО

17 - 18 жовтня 2024

15 академічних годин

0,5 кредитів ECTS