

**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)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Василь ПАСІЧНИЙ

(підпис)

(ім'я, прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності \_\_\_\_\_ 181 «Харчові технології» \_\_\_\_\_

(код та назва спеціальності)

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

на тему: Використання продуктів переробки молока у технології ковбасних виробів

Виконала: здобувачка 1 курсу, групи МЯ-2-1М

Нетупська Алла Євгенівна

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н. доцент Чернюшок О.А.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультанти к.т.н. доцент Чернюшок О.А.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Я як здобувач (ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувачка \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2022 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)  
Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів

\_\_\_\_\_ Пасічний В.М.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

\_\_\_\_\_ Нетупська Алла Євгеніївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Використання продуктів переробки молока у технології ковбасних виробів

Керівник роботи \_\_\_\_\_ к.т.н. доцент Чернюшок Ольга Анатоліївна,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання здобувачем роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи продукти переробки молока, суха молочна сироватка, філе куряче, м'ясо стегна, яловичина 1 с, свинина нежирна, модельні фарші, варені ковбаси \_\_\_\_\_

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1 Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень . Розділ 2. Методологія проведення досліджень. Розділ 3.експериментальна частина. Розділ 4. Охорона праці заданого виробництва. Розділ 5 Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки. Висновки. Список літературних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина	<u>доцент Чернюшок О.А.</u>		
Розділ 4. Охорона праці заданого виробництва.	<u>доцент Чернюшок О.А.</u>		
Розділ 5 Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	<u>доцент Чернюшок О.А.</u>		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Реферат . Вступ		
2	Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень		
3	Експериментальна частина		
4	Охорона праці заданого виробництва		
5	Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки		
6	Висновки. Список літературних джерел		
7	Попередній захист		
8	Подача на рецензію		

**Здобувачка**

\_\_\_\_\_

(підпис)

Нетупська А.Є.

(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_

(підпис)

Чернюшок О.А.

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

	Сто
	р.
Титульний аркуш	1
Завдання	2
Зміст	3
Анотація	5
Summary	6
Перелік умовних позначень	7
Вступ	8
Розділ    Аналіз літературних джерел	10
1.	
1.1. Роль тваринного білку в харчуванні населення України	10
1.2. Шляхи підвищення використання наявних сировинних ресурсів тваринного походження	12
1.2. Кров і продукти переробки крові	14
1.	
1.2. Колагенвмісна сировина і продукти її переробки	16
2.	
1.2. Продукти переробки яєць у виробництві м'ясних	18
3. продуктів	
1.3. Характеристика молока та молочно-білкових продуктів	19
1.3. Характеристика знежиреного молока	23
1.	
1.3. Характеристика молочної сироватки	28
2.	
1.3. Характеристика молочно-білкових концентратів	34
3.	
1.4. Функціональні властивості молочно-білкових концентратів	39
1.5. Використання молочних білків у виробництві м'ясних	43

	продуктів	
	Висновки до розділу 1.	49
Розділ	Постановка експерименту, об'єкти і методи досліджень	50
2.		
2.1.	Схема проведення досліджень	50
2.2.	Мета, об'єкти і предмет досліджень	51
2.3.	Методи визначення показників досліджуваних об'єктів	51
	Висновки до розділу 2.	57
Розділ	Науково-дослідна частина	58
3.		
3.1.	Дослідження хімічного складу і функціональних властивостей сировини для виробництва варених ковбас	58
3.2.	Дослідження впливу молочних продуктів на ФТВ м'ясної сировини	62
3.3.	Використання сухої молочної сироватки у технології варених ковбасних виробів	67
3.4.	Статистична обробка експериментальних даних	76
	Висновки до розділу 3.	78
Розділ	Охорона праці	79
4.		
Розділ	Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	84
5.		
	Висновки та рекомендації	92
	Список використаної літератури	93

## АНОТАЦІЯ

**Нетупська А.Є. "Використання продуктів переробки молока у технології ковбасних виробів"**

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

Перший розділ наводить огляд аналізу літературних джерел, наукових сайтів і статей на них розміщених щодо використання продуктів переробки молока у виробництві ковбасних виробів.

Другий розділ формулює мету, предмети та об'єкти, програму і методи досліджень сировини, фаршу і готових ковбасних виробів з використанням молочних продуктів.

Третій розділі представляє результати досліджень хімічного складу і функціонально-технологічних властивостей сировини, фаршу і готових ковбасних виробів з використанням молочних продуктів.

В четвертому розділі наведено стислий огляд щодо організації охорони праці на виробництві, заходів щодо безпеки працівників на виробництві для збереження їх життя і здоров'я .

Результати економічних розрахунків, які показують економічну доцільність заміни м'ясної сировини на молочні продукти представлені в п'ятому розділі.

Випускова кваліфікаційна робота включає 98 сторінок тексту, містить 25 таблиць, 14 малюнків, 2 додатки, список з 46 літературних джерел.

**Ключові слова:** *продукти переробки молока, суха молочна сироватка, філе куряче, м'ясо стегна, яловичина 1 с, свинина нежирна, дослідження, хімічний склад, властивості, варені ковбаси*

## SUMMARY

### **Netupska A.E. "The use of milk products in the technology of sausages"**

Graduation qualification work for the degree of "Master" specialty 181 "Food Technology" educational and professional program "Technology of storage, canning and processing of meat"

The first section provides an overview of the analysis of literature sources, research sites and articles on the use of processed milk products in the production of sausages.

The second section formulates the purpose, subjects and objects, the program and methods of research of raw materials, minced meat and ready-made sausages with the use of dairy products.

The third section presents the results of research on the chemical composition and functional and technological properties of raw materials, minced meat and ready-made sausages using dairy products.

The fourth section provides a brief overview of the organization of labor protection at work, measures for the safety of workers at work to save their lives and health.

The results of economic calculations that show the economic feasibility of replacing raw meat with dairy products are presented in Chapter Five.

The final qualifying work includes 98 pages of text, contains 25 tables, 14 figures, 2 appendices, a list of 46 references.

**Key words:** *milk processing products, whey powder, chicken fillet, thigh meat, beef, lean pork, research, chemical composition, properties, boiled sausages*

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ДСТУ – національний стандарт України

ГОСТ – Міждержавний стандарт

СМС – суха молочна сироватка

СМ – сухе молоко

БВМС – білково-вуглеводна молочна сировина

pH – водневий показник

ВЗЗ - вологозв'язуюча здатність

ВУЗ - вологоутримуюча здатність

ЖУЗ - жирутримуюча здатність

СМВ – Структурно-механічні властивості

ФТВ – Функціонально-технологічні властивості

% - відсоток

°C – градус Цельсія;

хв – хвилина;

ПФЕ – повний факторний експеримент

## ВСТУП

Існуючі тенденції розвитку технології ковбасних виробів орієнтовані на створення збалансованих за харчовою та біологічною цінності продуктів харчування, які містять інгредієнти, що сприяють поліпшенню та збереженню здоров'я населення.

Розглянуто доцільність використання молочних білків та молочної сироватки у виробництві ковбасних виробів з метою покращення функціонально-технологічних властивостей сировини, м'ясних систем та готових продуктів, їх органолептичних характеристик та біологічної цінності, що забезпечує збалансоване харчування населення та економію м'ясної сировини.

У переробній промисловості актуальна проблема якісного складу харчових продуктів, зокрема продуктів м'ясного походження. Це пов'язано, в першу чергу, з наростаючим впливом техногенних факторів на сільське господарство та тваринництво [2, 3].

У прагненні розширити асортимент м'ясної продукції та підвищенні рентабельності виробництва, внесення різних харчових добавок, покращувачів, антиоксидантів, стабілізаторів консистенції, стимуляторів росту, антибіотиків, на жаль, часто негативно відбивається на якості готової продукції, а нерідко призводить до того, що щороку тисячі людей потрапляють до лікарень із діагнозом харчової алергії, харчових токсикацій різного ступеня тяжкості.

Найефективнішим способом підвищення якості та зниження вартості м'ясних продуктів є внесення молочних білків у фарш або розсіл для шприцювання. Білки зв'язують вологу, зміцнюють білкову матрицю та дозволяють отримати стійку водно-жирову емульсію. У м'ясопереробній промисловості використовуються білки як тваринного, так і рослинного походження [3].

Одне з існуючих рішень цієї проблеми полягає у використанні білків із вторинної молочної сировини: молочної сироватки та знежиреного молока – як м'ясозамінних компонентів. Сироваткові білки молока мають збалансований

амінокислотний склад, а за кількістю амінокислот, що містять сірку, зазвичай є лімітуючими в складі харчових продуктів, перевищують білки м'яса і ідеальний білок ФАО/ВООЗ.

Молочні білки мають такі цінні функціонально-технологічні властивості, як висока вологозв'язуюча і влагоутримуюча здатність, що сприяє підвищенню виходу готової продукції емульгованих м'ясопродуктів [4].

На відміну від сухого молока, білкові суміші містять набагато більше білків, що надають готовим виробам яскраво виражений смак, створюють щільну білкову матрицю, покращують текстуру продукту.

У порівнянні з іншими білковими (соєвими) добавками молочно-білкові суміші мають більш високу здатність утримувати вологу та жир, а також хороші емульгуючі властивості.

Оскільки сироваткові білки добре розчиняються у воді, їх можна використовувати у складі розсільних сумішей. Молочні білки у формі казеїнів, казеїнатів або молочних білкових концентратів (МБК) застосовують у переробці м'яса для зниження собівартості продукції та покращення якості готових виробів. Препарати молочних, сироваткових білків та білкових гідролізатів нині активно використовують у складі різних комплексних білкових добавок для переробки м'яса.

Молочні білки стабілізують фарш та ущільнюють структуру виробів. Вони активізують м'ясні білки, підвищують їх вологозв'язуючу здатність, дозволяючи знижувати втрати при термообробці, підвищуючи пружність та стабілізуючи консистенцію м'ясних виробів у процесі виробництва та зберігання.

Молочні білкові концентрати також покращують органолептичні характеристики м'ясних виробів, покращують їх смак, аромат і колір, надають свіжого вигляду, продовжують терміни зберігання.

## **Розділ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ**

### **1.1. Роль тваринного білку в харчуванні населення України**

Першочергове завдання харчових продуктів в задоволенні фізіологічних потреб організму людини в енергії і необхідній кількості харчових речовин, забезпечувати нормальний його розвиток і функціонування; сприяти профілактиці захворювань, підвищувати працездатність, покращувати адаптивність організму до навколишнього середовища і врешті спияти продовженню життя.

Це особливо актуально для населення України, адже кількість тваринного білку, отриманого з м'ясних продуктів скорочується, через зниження поголів'я ВРХ, чисельність свиней, яка має проблеми зі зростанням через економічні негаразди, спалахи АЧС і т.ін.

Через зниження поголів'я ВРХ і відсутність зростання поголів'я свиней, зростає роль альтернативних джерел білку, не тільки завдяки більшому споживання м'яса птиці і використанні рослинного білку, але й виробництва продуктів харчування збагачених тваринним білком, отриманим з альтернативних джерел переробки тваринної сировини, таких як молочні, яєчні білки та білки отримані при переробці вторинної сировини отриманої при забої і переробки ВРХ і свиней [5].

Не дивлячись на зниження поголів'я ВРХ і свиней, але обсяги виробництва і споживання продуктів харчування продовжують зростати, тому на підприємствах харчової промисловості постійно розширюється і оновлюється асортимент, а також продовжується пошук методів підвищення глибини переробки і використання наявних сировинних ресурсів, удосконалення технологічних процесів з впровадженням білкових препаратів різної природи отримання.

М'ясна сировина характеризується як багатокomпонентна багатофункціональна біологічно-активна система, яка потребує урахування великої кількості факторів, які впливають на неї в процесі отримання, зберігання і переробки.

Тому вивчення і оцінювання хімічного складу м'ясної сировини, його властивостей, біотехнологічного потенціалу, розуміння механізмів і взаємозв'язків в різноманітних технологічних і біохімічних процесах, вміння ефективно використовувати хіміко-технологічні засоби, інгредієнти і функціонально-технологічні добавки для керування якістю готової продукції, лишається важливим завданням як науковців так і виробників м'ясної продукції [3, 6].

При споживанні харчових продуктів, білок, який надходить із їжею, відноситься до незамінних компонентів раціону людини. Лише в присутності білків проявляється біологічна активність інших харчових речовин.

Організм людини не має резервів білка, тому білкова недостатність, яка виникає при його кількісному дефіциті викликає ряд захворювань або загальне зниження імунітету.

Біологічна цінність білка визначається вмістом і наявністю амінокислот, особливо незамінних [9]. На відміну від замінних амінокислот, незамінні не синтезуються в організмі і отримати їх можна тільки з їжею. Тому 30 % добового раціону людини повинні становити тваринні білки, які містять незамінні амінокислоти (м'ясо, риба, молоко, яйця).

Білки м'яса по амінокислотному складу більшою мірою відповідають потребам організму. Визначенням біологічної цінності є наближеність амінокислотної збалансованості білка продукту до еталонного білка ФАО/ВООЗ.

Тваринний білок є більш високоякісним ніж рослинний, що пояснюється високим набором замінних і незамінних амінокислот.

Незамінні, необхідні для життя амінокислоти організм людини може отримати лише з їжею. Рослинний білок містить амінокислоти в недостатній кількості, при тому що тваринний білок багатий цими амінокислотами. Внаслідок цього виникає потреба забезпечення половини щоденної потреби в білку за рахунок продуктів тваринного походження.

Дорослий чоловік повинен отримувати при харчуванні 65...117 г білку на добу, жінка – 58...87 г/добу. Для дорослої людини частка тваринних білків

повинна становити 50 % від загальної кількості білку у раціоні харчування, а для дітей, вагітних жінок, молодих матерів передбачено підвищення частки споживання тваринних білків до 60 % [7].

## **1.2. Шляхи підвищення використання наявних сировинних ресурсів тваринного походження**

Харчовий білок, на сьогодні, на 50...56 % представлений рослинним білком, на 7...8 % – м'ясним, 6...7 % – молочним, 5 % – яєчним, 5...6 % – рибним і на 2...3 % білком олійних культур [7].

Відповідно до медико-біологічних вимог потреба людського організму в споживанні повноцінного тваринного білка, який міститься в м'ясі, яйцях, рибі, молоці складає не менше 20 кг/рік. Це в свою чергу, потребує більшого залучення сировини, яка містить тваринний білок.

Серед білків м'яса виділяють сполучно-тканинні та м'язові, які поділяються на міофібрилярні та саркоплазматичні. Харчова та технологічна цінність м'яса тим вища, що більше в ній м'язової тканини, білки якої відносяться до повноцінних та високотехнологічних.

М'язові білки характеризуються високою гелеутворюючою, водозв'язувальною та емульгуючою здатністю [3].

М'ясопереробна промисловість використовує білкові інгредієнти тваринного походження, такі як яйця і яєчні продукти, молоко і молочні продукти, білкові інгредієнти вироблені зі сполучної тканини (шкур свиней, жилки після жилування), крові і продуктів переробки крові забійних тварин.

Вторинною сировиною, яку отримують при переробці сільськогосподарських тварин є кров і продукти її переробки, субпродукти 2 категорії, сировина, що містить колаген, такі як свиняча шкірка, жилки, сухожилля. Воно може бути використане замість м'яса під час виробництва комбінованих продуктів.

Таблиця 1.1 Хімічний та білковий склад вторинної сировини від переробки м'яса [9]

Сировина	Масова частка, %				Основний білок	%від загальної кількості	Якість сировини та білка
	вологи	білка	жир у	золи			
Цільна кров	79,0 82,0	16,4 - 18,9	0,36 0,39	0,8- 0,82	гемоглобін	59,5	Дефіцит ізолейцину, хороший емульгатор, стабілізатор кольору виробів
Плазма крові	91,0 92,0	6,8- 7 ,3	0,26 0,32	0,04 0,12	сироваткові білки	89,8 94, 2	Дефіцит сірковмісних, дуже хороші гелеутворювачі та емульгатори
М'ясо обрізь	67,6- 75,6	15,3 16,0	5,5- 16,6	1,0- 1,1	м'язові (колаген)	75,277, 1 22,924, 8	Повноцінні, низькі функціональні властивості неповноцінний, частково солерозчинний, стабілізатор емульсії
М'ясо голів	68,8 70,0	17,0 - 18,1	10,0 - 11,0	1,0	м'язові (колаген)	63,4 78,0 22-36,6	Повноцінні, низькі функціональні властивості, неповноцінний, частково солерозчинний, стабілізатор емульсії
Вим'я	56,0- 72,6	10,0 - 12,3	13,7 - 3 0	0,3- 0,4	колаген	30,040, 0	Низькі функціональні властивості, наповнювач
Діафрагма	73,0- 75,7	14,4 23,0	2,0- 3 ,2	1,0- 1,2	м'язові (колаген)	60-67 30-40	Повноцінні, низькі функціональні властивості, неповноцінний, частково солерозчинний, стабілізатор емульсії
Свиняча шкірка	48,0 59,0	16,7 28,0	18,0 - 30	1,5- 1,6	колаген	86,088, 0	Неповноцінний, формування структури, стабілізатор емульсії
М'ясо птиці механічної обвалки	60,1- 76,7	11,9 - 23,0	5,2- 26,2	0,5- 1,5	м'язові		Повноцінні, низькі функціональні властивості

### 1.2.1. Кров і продукти переробки крові

Кров забійних тварин є унікальним білковим ресурсом (18,0...20,0% білка), що практично не поступається м'ясу за вмістом цього компонента. Хоча слід зазначити, що сумарний білок крові є неповноцінним через низький вміст ізолейцину та метіоніну. Висока біологічна цінність крові пов'язана з високим вмістом органічного (гемового) легкозасвоюваного заліза. Його вміст у крові становить понад 30 мг%, тоді як у м'ясі 1,9 – 2,9 мг% [8].

Широке використання крові у технології м'ясопродуктів обмежено тим, що вона має специфічний колір та смак, які можуть спотворювати органолептичні характеристики готових виробів внаслідок високого рівня її введення. Сировина характеризується досить низьким вмістом жиру і використовується як білкова, хоча суттєво відрізняється за вмістом білка та його якістю (табл. 1.1).

На думку провідних фахівців, цільну кров доцільно використовувати при додаванні у фарш у кількості 0,5 – 1 % до маси сировини для поліпшення кольору готових виробів із парного м'яса або сировини з високим рН або з низьким вмістом пігментів, наприклад, м'яса птиці чи жирного м'яса; у складі білково-жирових емульсій із заснуванням міцних ліпопротеїнових комплексів, колір яких наближається до кольору м'яса. Це досягається підбором основних компонентів емульсії, серед яких можуть бути казеїнат натрію, ізолят соєвого білка, пшеничне борошно, топлений жир, у тому числі кістковий, цільна кров, вода [3, 6, 8].

Більш переважне використання не цільної крові, а окремих її фракцій, зокрема, плазми. Білки плазми добре розчинні, кількість розчиненого білка в охолодженій та замороженій плазмі становить понад 80 %. Це визначає їх високі функціонально-технологічні властивості, тобто гелеутворення, водозв'язувальну та емульгувальну здатність. За гелеутворюючою здатністю білки плазми перевищують навіть висококонцентровані соєві препарати – ізоляти, концентрація гелеутворення їх становить 8,4 %, тоді як ізолятів 12 % [3, 6, 8].

Серед білків плазми підвищеною гелеутворюючою здатністю володіє фібриноген, що пояснюється його здатністю переходити у фібрилярну форму (фібрин) з утворенням сталого просторового каркасу – гелю. Структурним перетворенням фібриногену з утворенням фібрину сприяє низка факторів. До них відноситься введення в плазму іонів  $Ca_2$  як у вигляді мінеральної солі, так і у складі кальційвмісної сировини, висолення білків плазми, зсув рН у кислу область. На цьому засновано структурування багатокомпонентних систем, що містять плазму, та використання отриманих текстуратів у технології м'ясопродуктів.

Плазма крові використовується як білковий стабілізуючий інгредієнт у виробництві фаршевих м'ясопродуктів (шинок, варених, напівкопчених, варено-копчених, кров'яних і ліверних ковбас, паштетів, консервів і напівфабрикатів), а також у виробництві солених виробів з м'яса (варених, варено-копчених, копчено-запечених, запечених).

Плазма крові використовується з метою [3, 8, 9]:

- збагачення повноцінним легкозасвоюваним білком і незамінними амінокислотами;
- покращення функціонально-технологічних властивостей м'ясної сировини (вологозв'язуюча, гелеутворююча, жироемульгуюча здатності, збільшення частки розчинного білка, підвищення значення рН);
- раціонального використання м'ясної сировини;
- зниження в'язкості фаршу;
- зниження калорійності;
- збільшення виходу готового продукту внаслідок зменшення втрат при термічній обробці;
- покращення структурно-механічних характеристик готових до вживання м'ясних продуктів, при вторинному нагріванні (сосиски, сардельки, ковбаски), а також заморожуванню і розморожуванню;
- покращення сенсорних характеристик, кольору готового продукту;

– зниження браку, пов'язаного з бульйонно-жировими набряками, відділенням вологи при вакуумному упакуванні продукту [21].

На основі крові виробляють тваринні білки шляхом її комплексного перероблення. Тваринні білки - це натуральні продукти переробки тваринної сировини за допомогою термічних і механічних процесів. Вони значно перевершують рослинні білки по своїй біологічній активності, краще збалансовані по амінокислотному складі, а в незамінних амінокислотах більше відповідають потребам людського організму [4, 8].

Тваринні білки з крові забійних тварин характеризуються високою харчовою цінністю, вологозв'язувальною здатністю, більш дешеві ніж соєві ізоляти [24].

Тваринні білки отримують з різних фракцій крові, тому вони мають функціональні особливості, які залежать від складу, ступеня очищення і технології отримання білка.

Так білок Verpro 95 HV отримують з фракції формених елементів, а при обробленні їх сиропом глюкози, аскорбатом і ацетатом отримують Verpro 70 COLP - натуральний харчовий барвник [24].

З плазми крові при пастеризації, концентруванні ультрафільтрацією або випаровуванні до вмісту білку 18...21 %, і сушінні розпилюванням, отримують білок Verpro 75 PSC, який використовується у приготуванні розсолів для виробництва шинкових виробів.

Тваринні білки з харчової крові використовують у виробництві м'ясних продуктів з метою повноцінної заміни м'ясної сировини, покращення харчової, біологічної цінності, органолептичних характеристик, в тому числі посилення м'ясного смаку, стабілізації колірних характеристик, зниження собівартості м'ясних продуктів [8].

### **1.2.2. Колагенвмісна сировина і продукти її переробки**

Колаген характеризується низькою жиропоглинаючою здатністю, але здатний набухати у воді.

Технологічне значення має продукт гідролізу колагену – желатин, який

має виражену водозв'язувальну здатність. Еластин, зважаючи на особливості властивостей, відноситься до баластних речовин, що знижують технологічну та харчову цінність сировини.

З погляду фізіології харчування колаген і м'язевий білок взаємно доповнюють один одного. Так, біологічна цінність суміші з 15% колагену і 85% м'язевого білка вище ніж просто у м'язевого білка і наближена до натурального яєчного білку. Тому, такі суміші часто використовуються у виробництві ковбасних виробів, консервів, напівфабрикатів для збагачення їх коштовним джерелом білка.

Шкурка і сухожилля, які отримують при переробці забійних тварин, містять меншу кількість незамінних амінокислот, в порівнянні з м'язовою тканиною, проте вони багаті колагеном, споживання якого сприяє покращенню стану шкіри, зв'язок і сухожиль та покращує стан при проблемах з відчуття болі у спині [3, 8].

На сьогодні існує два основні напрямки використання колагенвмісної сировини.

Перше - безпосереднє використання в рецептурі м'ясних продуктів, завдяки попередній обробці з метою модифікації його властивостей (приготування гідролізатів і емульсій зі свинячої шкурки і жилок яловичих).

Друге – використання промислових препаратів тваринних білків.

Свинячу шкурку в достатньо великій кількості отримують при забої і переробці свиней, адже її кількість складає 4...5 % від маси туші. Вона характеризується високим вмістом малозасвоюваного проте багатого колагеном білка, що проявляє її здатність до гелеутворення, зв'язування води і жиру, корегування структурно-механічних і органолептичних характеристик м'ясних продуктів [3, 8].

Промислові тваринні білки отримані при переробленні колагенвмісної сировини це продукти часткового гідролізу (желатози, пептони).

Тваринні білкові препарати розділяють по масовій частці білка на ізоляти та концентрати, що містять відповідно близько 90 % і 60 % білка.

Завдяки гарній здатності тваринних білків зв'язувати і утримувати жир їх широко використовують в складі емульсій, в якості гелеутворювачів й стабілізаторів структури, що дозволяє регулювати і покращувати властивості фаршу м'ясних продуктів [8, 9].

### **1.2.3. Продукти переробки яєць у виробництві м'ясних продуктів**

Яйця і продукти його переробки є незамінною білоквмісною сировиною у виробництві харчових продуктів в цілому і традиційним рецептурним компонентам м'ясних напівфабрикатів і варених ковбасних виробів.

Яєчні продукти використовуються для формування структури, покращення харчової, біологічної цінності продукту, його смакових характеристик.

Сухі білкові препарати з білку яйця характеризуються високим вмістом, до 80% білку і низьким вмістом жиру – 0,2%.

Яєчний білок здатний утворювати гелі, що важливо у виробництві м'ясних продуктів.

Гелеутворююча здатність яєчних білків залежить від багатьох факторів, проте до найбільш значимих відносять температуру. При нагріванні до 80° С яєчний овальбумін утворює прозорі і міцні гелі [9].

Гелеутворюючі властивості яєчних білків істотно покращуються в умовах низьколужних значень рН, що проявляється збільшенням вологозв'язуючої здатності гелів при нагріванні. Проте при збільшенні вмісту кухонної солі в емульсії з яєчним білком його вологозв'язуюча здатність зменшується.

Сухі продукти з яєчного білка характеризуються більш високим значенням рН у порівнянні із сирим білком, нижчою здатністю до розчинення, збивання і піноутворення.

Яєчний білок приймає участь у формуванні білкової матриці емульсованих (тонкоподрібнених) м'ясних продуктів, що позитивно впливає на утримання вологи, підвищує структурно-механічні характеристики готових м'ясних виробів [3,6].

### 1.3. Характеристика молока та молочно-білкових продуктів

Молоко та молочні продукти є найбільш цінними серед великої кількості продуктів харчування тваринного та рослинного походження.

Загальновідомо, що в молоці міститься білки, жири, вуглеводи, ферменти, гормони та імунні тіла. При переробці молока більша частина цих сполук переходить у білково-вуглеводну молочну сировину (БВМС) – знежирене молоко, склотини, молочну сироватку, які відносять до вторинних ресурсів молочної промисловості [10, 11].

Знежирене молоко одержують на стадії сепарування незбираного молока; склотини – це практично знежирена рідина, яку отримують на стадіях збивання або сепарування вершків при виробництві вершкового масла [10, 11]; молочна сироватка – білково-вуглеводний продукт, який утворюється при виробництві твердого сиру, кисломолочного сиру та казеїну і, відповідно до технології одержання основного продукту, класифікується на: підсирну, кисломолочну та казеїнову сироватку.

При промисловій переробці незбираного молока в БВМС залишається значна кількість цінних в біологічному та харчовому значенні речовин.

У процесі переробки молока в жирові (вершки, сметана, вершкове масло) або білкові (казеїн, твердий сир, кислий сир) продукти до БВМС переходить від 50 % до 72,8 % сухих речовин молока.

Ступінь переходу основних компонентів незбираного молока до БВМС наведено в табл. 1.2 [11].

Основною характеристикою молочної сировини, що визначає її харчову та біологічну цінність, є якісний та кількісний вміст сухих речовин. аналіз якісного складу сухих речовин склотин та знежиреного молока доводить, що дана БВМС містить практично весь білковий, вуглеводний та мінеральний комплекс незбираного молока. Молочний жир при виробництві жирових молочних продуктів переходить до них не в повному ступені, залишаючись в кількості 1,4% в склотинах та знежиреному молоці.

**Ступінь переходу основних компонентів незбираного молока до  
БВМС [11]**

Компоненти молока (100%)	Ступінь переходу, %		
	в знежирене молоко	в молочну сироватку	в сколотини
Сухі речовини	70,4	49,9	72,8
Молочний жир	1,4	7,7	1,4
Білки	99,6	24,3	99,4
Казеїн	99,5	22,5	99,5
Сироваткові білки	99,8	95,0	99,6
Лактоза	99,5	96,2	99,4
Мінеральні солі	99,8	81,1	99,6

Вміст окремих компонентів сухих речовин у БВМС у порівнянні з незбираним молоком наведений в табл. 1.3.

**Хімічний склад та енергетична цінність молочної сировини, % [13, 14]**

Найменування показника	Найменування сировини			
	Незбиране молоко	Знежирене молоко	Сколоти ни	Сироватк а
Сухі речовини	11,5...12,4	8,2.9,5	9,0.9,2	6,0.6,3
в тому числі: білки, разом	2,9...3,6	2,9...3,7	3,2...3,3	0,8...1,0
в тому числі казеїн, сироваткові білки	2,3.2,9 0,6.0,7			
жири	3,2...3,7	0,05	0,3...0,5	0,1.0,2
вуглеводи	4,7.4,8	4,7.4,8	4,7	4,0.4,8
органічні кислоти	0,14	0,14	0,01	0,23
мінеральні речовини	0,70	0,70.0,91	0,70	0,50.0,70
Зола	0,70.0,76	0,75	-	-

Аналізуючи дані табл. 1.2, можна зробити висновок, що знежирене молоко і скотини відрізняються зниженим вмістом жиру у порівнянні з незбираним молоком. Проте рівень білків, лактози та мінеральних речовин в означених видах БВМС знаходиться на рівні незбираного молока.

БВМС є джерелом білків високої харчової цінності, які за своїми властивостями наближаються до «ідеального» білка. Тому молоко і молочні продукти при достатньому рівні споживання відіграють провідну роль у покритті потреб організму людини в білкових речовинах.

Вид БВМС визначає кількісний та якісний склад білкових речовин.

Так, білкові сполучення знежиреного молока і скотин представлені усіма фракціями казеїну та сироваткових білків і практично ідентичні білкам незбираного молока, а білковий комплекс молочної сироватки представлений сироватковими білками із незначним вмістом казеїну.

Білки знежиреного молока, скотин та молочної сироватки являють особливу цінність, тому що вони в нативному і денатурованому вигляді засвоюються організмом швидко і повно. Ступінь засвоєння складає 96...98%, при цьому вони розщеплюються швидше, ніж білки м'яса, риби, зернових і навіть яєць.

БВМС являє собою сировину з невеликим вмістом молочного жиру. В молочної сироватці в середньому міститься 0,2...0,9% жиру, а в сепарованій – 0,1...0,2%. Жир в сироватці знаходиться в більш диспергованому стані, ніж в незбираному молоці, що позитивно впливає на біохімічні процеси, які відбуваються в організмі людини [10].

В усіх видах БВМС міститься значна кількість вуглеводів, що представлені в основному у вигляді дисахариду – лактози. Окрім лактози вторинна молочна сировина містить моносахариди та олігосахариди, масові частки яких невеликі порівняно з масовою часткою лактози.

Енергетична цінність БВМС порівняно з незбираним молоком наведена у табл. 1.3 [10].

**Енергетична цінність білково-вуглеводної молочної сировини**

Найменування продукту	Енергетична цінність	
	кДж/кг	% до незбираного молока
Молоко незбиране	2805	100
Молоко знежирене	1440	51
Сколотини	1599	58
Молочна сироватка	1013	36

Аналізуючи дані табл. 1.3, можна зробити висновок, що знежирене молоко та сколотин мають значно меншу енергетичну цінність у порівнянні з незбираним молоком, що дозволяє вживати дані продукти без обмеження щоденно всіма дорослими групами населення, в тому числі і людьми похилого віку.

До БВМС переходять водо- та жиророзчинні вітаміни незбираного молока. Ступінь переходу деяких вітамінів із незбираного молока до БВМС наведений в табл. 1.5.

**Ступінь переходу вітамінів із незбираного молока до БВМС, % [11]**

Вітаміни	Ступінь переходу		
	Молочна сироватка	Знежирене молоко	Сколотини
Тіамін (В <sub>1</sub> )	88	78	75
Рибофлавін (В <sub>2</sub> )	91	100	100
Піридоксин (В <sub>6</sub> )	136	40	40
Кобаламін (В <sub>12</sub> )	58	92	105
Аскорбінова кислота (С)	78	20	20
Ніацин (РР)	54	135	140
Холін	102	96	96
Ретинол (А)	11	-	71
Токоферол (Е)	32	-	11

Аналіз табл. 1.3 показує, що БВМС за набором та вмістом вітамінів є біологічно повноцінною сировиною. Вміст піридоксину (В<sub>6</sub>) та холіну в сироватці більший, ніж в незбираному молоці, це зростання зумовлюється впливом життєдіяльності молочнокислих бактерій закваски.

Мінеральний склад БВМС містить повний комплекс мінеральних речовин, у тому числі всі мікроелементи незбираного молока. В ролі макроелементів виступають катіони Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> та інші, а також аніони фосфатів, цитратів, хлоридів, сульфатів, карбонатів. Ці елементи не тільки беруть участь в багатьох обмінних процесах, а й підтримують сольову рівновагу знежиреного молока та склотин, стабілізуючи їх колоїдний стан [11].

### **1.3.1. Характеристика знежиреного молока**

Дослідженням хімічного складу та харчової цінності БВМС присвячені роботи вітчизняних і закордонних вчених [12, 15, 16]. Їх дослідженнями було встановлено, що БВМС є джерелом унікальної білкової системи, яка представлена харчовими білками високої харчової цінності.

Відмінною особливістю молочних білків є те, що при їх розщеплюванні утворюються пептиди та інші компоненти, що безпосередньо всмоктуються в кров. Молочні білки мають велике біологічне значення внаслідок високого вмісту метіоніну, який разом з іншими складовими частинами молока (холіном, інозитом) належить до так званих ліпотропних речовин.

Молочні білки за амінокислотним складом рівноцінні білкам м'яса. Проте, на відміну від останніх, вони не містять пуринових кислот, надлишок яких негативно впливає на обмін речовин в організмі. Тому споживати молочні білки можна в необмеженій кількості в будь-якому віці.

Знежирене молоко отримують при сепаруванні або гравітаційному відстоюванні незбираного молока, при цьому, воно зберігає всі харчові речовини молока, крім жиру: білки, вуглеводи, мінеральні речовини, які до нього переходять відповідно 99,6%, 99,5% і 99,8% [10], а також вітаміни, ферменти тощо.

Одним з найбільших і найціннішим компонентом знежиреного молока є білкові речовини, вміст яких дещо більший, ніж у незбираному молоці. Як відомо, білки незбираного молока є повноцінними, а оскільки в знежиреному молоці білки залишаються майже в первісній кількості, то, на думку авторів [11], можна стверджувати, що біологічна цінність білків даної сировини ідентична білкам незбираного молока. Разом з цим, автори [12] відмічають, що знежирене молоко містить не тільки більшу кількість білка, але й білок вищої біологічної цінності в порівнянні з незбираним молоком.

За фракційним складом, який наведений в табл. 1.6, білки знежиреного молока представлені двома значними групами – казеїновими та сироватковими білками, а також білками жирових кульок (біля 1%).

Таблиця 1.6

**Фракційний склад білків знежиреного молока**

<b>Казеїн</b>		<b>Сироваткові білки</b>	
<b>Фракція</b>	<b>Вміст, % від загальної кількості білків знежиреного молока</b>	<b>Фракція</b>	<b>Вміст, % від загальної кількості білків знежиреного молока</b>
<- казеїн	45...55	<-лактоглобулін	7...12
®- казеїн	25...35	®-лактальбумін	2...5
- казеїн	8...15	альбумін сироватки крові	0,7...1,3
©- казеїн	3...7	імуноглобуліни	1,9...3,3
		протеозо-пептони	2...6

За даними [11] білки знежиреного молока складаються на 71,6...82,0% з казеїнів і на 18,0...28,4% з сироваткових білків.

Аналіз даних табл. 1.5 свідчить, що основними фракційними складовими казеїну є  $\kappa$ - та  $\beta$ -казеїн, а основними компонентами сироваткових білків є  $\beta$ -лактоглобулін,  $\kappa$ -лактальбумін та протеозопептони. фракційний склад та фізикохімічні властивості білків склотин відрізняються від аналогічних показників білків знежиреного молока. основною групою білків склотин є казеїновий комплекс.

До нього входять фракції  $\kappa$ -,  $\beta$ -,  $\alpha$ - і  $\gamma$ -казеїну, які відрізняються електрофоретичною рухливістю та вмістом фосфору. головними фракціями казеїну вважають  $\kappa$ - та  $\beta$ -казеїн. Вони мають декілька генетичних варіантів та молекулярну масу 1900...24000 [11].

Функціональні властивості казеїну для організму людини мають велике значення. Так, у розчині казеїн утворює складні міцели та транспортує необхідні для зростаючого організму кальцій, фосфор і магній. Здатність осаджуватися в кислому середовищі шлунку має винятково важливе фізіологічне значення, ця властивість дозволяє молочним білкам та жирам утримуватися в шлунку людини і піддаватися впливу травних ферментів [17–18].

Сироваткові білки представлені альбумінами (50% від їх загального вмісту та 12% від загальної кількості білків склотин) та глобулінами (до 6%) з розміром часток 15...20 нм та 25...50 нм відповідно, а також протеозопептонами [16]. Це такі білки, як  $\alpha$ -лактоальбумін,  $\beta$ -лактоглобулін, імуноглобуліни, альбумін сироватки крові, лактоферрін та інші мінорні білки.

За даними Renner Z.,  $\kappa$ -лактальбумін має більшу харчову цінність, ніж  $\beta$ -лактоглобулін, тому що їх протеїнові відношення складають відповідно 4,0 і 3,5. Дослідженнями, направленими на розшифровку біологічної ролі  $\kappa$ -лактальбуміну, з'ясовано, що він є специфічним білком, необхідним для синтезу лактози з УДФ галактози і глюкози [16].

За біологічною цінністю сироваткові білки є найціннішими білками молока, так як за вмістом незамінних амінокислот вони значно перевищують казеїн. Інтегральний скор сироваткових білків, розрахований за ідеальним білком FAO/WHO, складає 130%, а казеїну – 93% через лімітування метіоніну

та цистину. Сироваткові білки можуть виступати додатковим джерелом аргініну, гістідіну, метіоніну, лізину, треоніну, триптофану та лейцину [15].

Сироваткові білки не тільки підвищують біологічну цінність продуктів з їх додаванням, але й змінюють функціонально-технологічні властивості (ФТС) продукту. Вони здатні утворювати та стабілізувати пінні системи, мають добрі гідрофільні (розчинність, водопоглинаюча здатність) і ліпофільні властивості [10].

Крім білкових речовин, в знежиреному молоці також присутні небілкові азотисті речовини у вигляді сечовини, сечової і гіпурової кислот, креатину та пуринових речовин [11].

Відмінною рисою білкового складу сколотин від білкового складу інших видів БВМС є наявність в ньому білків оболонки жирових кульок (55% від їх вмісту в оболонках), що переходять до сколотин за фізико-хімічного і механічного впливу на вершки в процесі виробництва вершкового масла. За своїми електрофоретичними властивостями білки оболонки жирових кульок ідентичні сироватковим білкам. Їх ізоелектрична точка знаходиться в межах рН 3,9...4,0 [14].

Знежирений білок, виділений з оболонки жирових кульок шляхом подвійного промивання й ультрацентрифугування сколотин, містить 14,0...14,6% азоту, 0,4...0,6% фосфору, 6,6...10,2% вуглеводів, 2,8...4,2% гексоз, 2,5...4,2% гексозамінів, 1,3...1,8% сіалової кислоти.

Особливістю жиру знежиреного молока є високий ступінь дисперсності – 0,5...1,0 мкм, що забезпечує краще його засвоєння, а незначний його вміст, на думку автора [14], обумовлює певну цінність знежиреного молока, так як в продуктах харчування тваринний білок завжди супроводжується значною кількістю жиру.

Білки знежиреного молока, сколотин та молочної сироватки являють особливу цінність, тому що вони в нативному і денатурованому вигляді засвоюються організмом швидко і повністю. Ступінь їх засвоєння складає

96...98%, при цьому вони розщеплюються швидше, ніж білки м'яса, риби, зернових і навіть яєць.

Знежирене молоко містить невелику кількість фосфатидів, що сприяють нормалізації жирового і холестеринового обміну. Серед них слід виділити лецитин, до складу якого входить органічний фосфор та холін, що зумовлює його фізіологічну активність.

Вуглеводи знежиреного молока представлені, головним чином, лактозою, особливістю якої є повільний гідроліз у кишечнику, що обмежує бродіння і нормалізує життєдіяльність корисної мікрофлори [14].

Моносахариди глюкоза і галактоза містяться в незначних кількостях, а олігосахариди – у вигляді слідів.

Не менш важливою складовою знежиреного молока є вітаміни, вміст яких значно коливається в залежності від сезону, способу переробки молока тощо.

Усереднений річний вміст основних вітамінів в знежиреному молоці, за даними [14], знаходиться на рівні, мг/кг: тіамін (В<sub>1</sub>) – 0,35, рибофлавін (В<sub>2</sub>) – 1,80, піридоксин (В<sub>6</sub>) – 1,50, кобаломін (В<sub>12</sub>) – 4,00 мкг/кг, аскорбінова кислота (С) – 23,00, ретинол (А) – 0,03, токоферол (Е) – 0,50, холін – 328,00.

Слід зазначити, що в знежиреному молоці вміст жиророзчинних вітамінів не значний, а водорозчинні, крім тіаміну, містяться в кількостях, що значно перевищують їх вміст в незбираному молоці. Теплова обробка такого молока призводить до втрати вітамінів, особливо вітаміну С (від 10 до 30%), при цьому втрати вітамінів А і В<sub>2</sub> незначні.

Мікроелементи знежиреного молока знаходяться в зв'язаному стані з білками і оболонками жирових кульок, входять до складу вітамінів і гормонів [3]. З макроелементів найбільшу питому вагу складають, мг: натрій – 39,1, калій – 108,3, кальцій – 102,2, магній – 13,5, фосфор – 81,4, хлор – 92,4; з мікроелементів, мкг: цинк – 300,0, залізо – 49,0, йод – 4,9, мідь – 1,0, кобальт – 0,3 [14].

### 1.3.2. Характеристика молочної сироватки

Молочна сироватка – білково-вуглеводний продукт, який утворюється при виробництві твердого сиру, кисломолочного сиру та казеїну і, відповідно до технології одержання основного продукту, класифікується на: підсирну, кисломолочну та казеїнову сироватку [10].

Аналіз фізико-хімічних показників молочної сироватки представлено у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7

#### Фізико-хімічні показники молочної сироватки [11]

Показники	Нормативні вимоги до молочної сироватки							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Щільність, кг/м <sup>3</sup>	1023	1023	1023	1023	1023	1019	1019	1019
Кислотність, °Т	20	25	75	70	70	20	75	70
Масова частка сухих речовин, %	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5
У тому числі лактози, %	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	4,0	3,5	3,5

Примітка. Умовні значення видів сироватки: 1 – сироватка підсирна несолена; 2 – сироватка підсирна солена; 3 – сироватка сирна; 4 – сироватка казеїнова молочно-кислотна; 5 – сироватка казеїнова соляно-кислотна; 6 – фільтрат підсирної сироватки; 7 – фільтрат сирної сироватки; 8 – фільтрат казеїнової сироватки.

Критерії безпечності молочної сироватки відповідно вимогам СанПіН 2.3.2.1078-01 приведені у табл. 1.8.

**Показники безпеки молочної сироватки [11]**

Мікробіологічні показники	
1	2
Вміст патогенних мікроорганізмів	Не допускається
Токсичні елементи, мг/кг (л), не більш	
Свинець (Pb)	0,1
Кадмій (Cd)	0,03
1	2
Ртуть (Hg)	0,005
Миш'як (As)	0,05
Мікотоксини, мг/кг (л), не більш	
Афлатоксин М <sub>1</sub>	0,0005
Антибіотики	
Левоміцетин	Не допускається (<0,01)
Тетрациклінова група	Не допускається (<0,01 ед./г)
Стрептоміцин	Не допускається (<0,5 ед./г)
Пеніцилін	Не допускається (<0,01 ед./г)
Пестициди	
Гексахлорциклогексан (<math>\alpha, \beta, \gamma</math> - ізомери)	0,05
Радіонукліди, Бк/л	
Цезій-137	100
Стронцій-90	25

Склад та властивості молочної сироватки залежать від технології її отримання та ступеня переходу компонентів молока у сироватку. Хімічний склад молочної сироватки наведено у табл. 1.9.

Хімічний склад молочної сироватки [11]

Показники	Молочна сироватка		
	підсирна	сирна	казеїнова
Масова частка сухих речовин, %	4,5...7,2	4,2...7,4	4,2...7,4
У тому числі: лактози	3,9...4,9	3,2...5,1	3,5...5,2
білків	0,5...1,1	0,5...1,4	0,5...1,5
мінеральних речовин	0,3...0,8	0,5...0,8	0,3...0,9
молочного жиру	0,05...0,50	0,05...0,40	0,02...0,10
Кислотність, °Т	15...25	50...85	50...120
Щільність, кг/м <sup>3</sup>	1018...1027	1019...1026	1020...1025

Дані табл. 1.9 доводять, що склад молочної сироватки представлено в основному вуглеводами, білками і мінеральними речовинами. Згідно з літературними даними, основним вуглеводом сироватки є лактоза, моносахариди (глюкоза, галактоза) присутні в значно меншій кількості, олігосахариди – у вигляді слідів. Білкові речовини, що містяться у молочної сироватці, представлені лактальбуміною та лактоглобуліною фракціями, протеозо-пептонами, казеїною «пиллю» та частками  $\gamma$ -казеїну.

Звісно, що сироваткові білки володіють високими біологічними властивостями, містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і з позиції фізіології харчування наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білку [16-18]. Це дозволяє віднести їх до повноцінних білків, що використовуються організмом для структурного обміну, в основному для регенерації білків печінки, утворення гемоглобіну і плазми крові. Склад білкових азотистих з'єднань молочної сироватки наведено у табл. 1.10.

Склад білкових азотистих сполук молочної сироватки [11]

Фракції білків	Масова частка, %	Ізоелектрична точка, рН	Температура денатурації, °С	Молекулярна маса
Лактальбумінова	0,4...0,5	-	-	
α- лактоальбумін	-	5,10	60...95	15100...16500
Альбумін сироватки крові	-	4,70	60...95	69000
β - лактоглобулін	-	4,50	75...90	35500...40020
Лактоглобулінова	0,06...0,08	-	-	-
Протеозопептони	0,1	-	-	-
κ- казеїн	-	4,60...6,00	100	30600

Основні сироваточні білки – β-лактоглобулін та α-лактоальбумін. Вміст β-лактоглобуліну складає 7...12% від загального вмісту білків молока; α-лактоальбуміну – 2...5%. Амінокислотний склад основних фракцій білків молочної сироватки порівняно зі складом казеїну наведено у табл. 1.11.

Амінокислотний склад білків молочної сироватки [11]

Амінокислота	Вміст, % від загальної кількості в білку казеїну	Вміст, % від загальної кількості в білку ®- Лактоглобулін	Вміст, % від загальної кількості в білку <- Лактоальбумін
Валін	7,2	4,7	5,8
Лейцин	9,2	11,5	15,6
Ізолейцин	6,1	6,8	6,1
Пролін	11,3	1,5	4,1
Фенілаланін	5,0	4,5	3,5
Цистин	0,34	6,4	2,3
Цистеїн	-	-	1,1
Метіонін	2,8	1,0	3,2
Триптофан	1,7	7,0	1,9
Аргінін	4,1	1,2	2,9
Гістидин	3,1	2,9	1,6
Лізін	8,2	11,5	11,4
Аспарагінова кислота	7,1	18,7	11,4
Глютамінова кислота	22,4	12,9	19,5
Серин	6,3	4,8	5,0
Треонін	4,9	5,5	5,8
Тирозин	6,3	5,4	3,8
Гліцин	2,7	3,2	1,4
Аланін	3,0	21,0	1,4

Звісно, що сироваткові білки більш повноцінні, ніж білки рослинного походження. Вміст незамінної сірковмісної амінокислоти цистину у глобуліні у 7 разів, а альбуміні – у 19 разів вище, ніж у казеїні.

У сироваткових білках більше лізину, який грає певну роль у захисних реакціях організму. Вони являються додатковим джерелом аргініну, гістидину, триптофану, метіоніну, лізину, треоніну та лейцину. Сироваткові білки призначені носіям імунних та антисептичних властивостей, здатні до склеювання мікроорганізмів та інших сторонніх клітин [11].

У молочній сироватці міститься 0,05...0,45 % жиру, що обумовлено його кількістю у сировині та технологією виготовлення основного продукту, а в сепарованій 0,05...0,2 %. Жир в сироватці диспергований більше, ніж в молоці, що позитивно впливає на біохімічні процеси, які відбуваються в організмі людини і тварин при її споживанні [12, 14].

Вміст вітамінів у молочній сироватці наведено у табл. 1.12.

Таблиця 1.12

Вміст вітамінів у молочній сироватки

Вітаміни	Вміст вітамінів у пісирній сироватці, мкг/кг	Вміст вітамінів у сирній сироватці, мкг/кг
Водорозчинні:		
Тіамін (В1)	315	363
Рибофлавін (В2)	1389	1107
Піридоксін (В6)	524	478
Кобаломін (В12)	29	10
Пантотенова кислота (В3)	4,4	2,9
Біотин	100	20
Ніацин	1760	1050
Фолацін	520	100
Холін	160000	140000
Аскорбінова кислота	500	500
Жиророзчинні:		
Ретинол (А)	22	110
®-каротін	13	75
Токофероли (Е)	227	315

Молочна сироватка за складом і абсолютним вмістом вітамінів є біологічно повноцінним продуктом. У сироватку переходять водо- і

жиророзчинні вітаміни молока. Сироватка містить лише деяку частину жиророзчинних вітамінів, що обумовлено ступенем використання жиру при виробництві основного продукту. Їх вміст дещо вищий в сирній сироватці, ніж в підсирній. Водорозчинні вітаміни переходять в сироватку майже повністю, причому в підсирній сироватці їх значно більше, ніж в сирній [2, 5]. У молочній сироватці містяться гази (вуглекислий газ, азот і кисень) трохи менше ніж у молоці.

Таблиця 1.13

Вміст мінеральних речовин молочної сироватки

Мінеральні речовини	Вміст мінеральних речовин
Зольні елементи, г/100 г	0,5...0,7
Макроелементи, мг/100 г:	
Калій	130,0
Натрій	42,0
Кальцій	60,0
Магній	8,0
Фосфор	78,0
Хлор	67,0
Мікроелементи, мкг/100 г:	
Залізо	60,0
Йод	8,0
Кобальт	0,1
Марганець	-
Мідь	4,0
Молібден	12,0
Цинк	500,0

В молочної сироватці присутні антибіотичні речовини. Так, із сирної сироватки методом виморожування отриманий антибіотик нізін, аналогічний біоміцину [19].

Живий організм здатний швидко переварювати сироватковий білок, причому без утворення баластових речовин, тому він придатний для усунення наслідків голодування [7].

Мінеральний склад молочної сироватки дуже різноманітний. У сироватку переходять практично всі солі і мікроелементи молока, а також солі, що вводяться при виробництві основного продукту, і сполуки з поверхні устаткування (табл. 1.13.).

Поряд з харчовою цінністю молочної сироватки і продукти, отримані на її основі, мають дієтичні й лікувальні властивості [12, 15, 16, 19].

Таким чином, білки БВМС, особливо сироваткові, за рахунок підвищеного вмісту незамінних амінокислот мають підвищену біологічну цінність та при їх повному використанні в харчуванні можуть відігравати значну роль у вирішенні питання нестачі білкових речовин в харчовому раціоні людини. Слід відзначити фактор оптимального співвідношення казеїну та сироваткових білків в склотинах, що особливо відзначає харчовий потенціал даного виду БВМС.

### **1.3.3. Характеристика молочно-білкових концентратів**

Для підвищення частки білка в харчуванні людей доцільно застосовувати молочний білок в концентрованому вигляді з максимальним очищенням його від домішок і у формі, зручній для харчової промисловості. У зв'язку з цим велике поширення набули МБК: харчовий казеїн, казеїнати, копреципітати в розчинній і нерозчинній формах, білкові концентрати, одержані із застосуванням мембранної техніки і ін. [12].

У багатьох країнах світу в даний час для виділення і концентрування білка розробляють нові технологічні процеси і створюють сучасне високопродуктивне устаткування. Нова Зеландія, Австралія, США, Франція, Польща – провідні країни у виробництві та удосконаленні процесів отримання МБК.

Способи отримання концентратів молочних білків відображені в багаточисельних працях вітчизняних та закордонних вчених: П. Ф. Дьяченко, А. Г. Храмцова, М. М. Ліпатова (старшого), Т. Сенкевич, А. Тепел, В. Беліцер, [12-20]. В Україні цьому питанню присвячені роботи таких науковців, як С. С.

Гуляєв-Зайцев, В. М. Козлов, Г. В. Дейниченко, Є. А. Избаш, Т. І. Юдіна та ін. [20, 21].

Протягом багатьох років існує підвищений інтерес до використання МБК в різних галузях харчової промисловості. Завдяки високій харчовій цінності МБК, значному вмісту в них незамінних амінокислот підвищується біологічна цінність продуктів, до складу яких вони входять [31-33]. Харчова цінність МБК визначається перш за все білковими компонентами, що входять до їх складу.

Систематизований перелік видів молочно-білкових концентратів та їх фізико-хімічні показники представлено в табл. 1.5 [26, 34].

Одним з видів МБК є казеїни, які отримують способом кислотної чи сичугової коагуляції [10, 11]. основною сировиною для виробництва казеїнів є знежирене молоко. Казеїн для харчових цілей використовують у вигляді казеїнатів, які є однією з найпоширеніших форм МБК. Тільки в США для виробництва найрізноманітніших харчових продуктів використовують близько 65 000 т казеїнатів на рік [16].

Казеїн – традиційний продукт молочної промисловості. Суть технології його виробництва міститься в забезпеченні кислотної чи сичугової коагуляції молекулярного казеїну з наступним відділенням осаду, його промивкою, зневодненням та сушінням.

Підприємствами молочної промисловості в даний час випускається казеїн технічний та харчовий, який ділиться на види (за типом коагуляції) та гатунки (в залежності від рівня організації процесу).

Казеїн харчовий, казеїн для харчових казеїнатів, казеїн технічний та казеїн сичуговий є нерозчинними сухими МБК, які містять тільки казеїнову фракцію білків молока.

Казеїнати харчові виробляють в рідкому або сухому вигляді.

Залежно від вибраного розчинника їх поділяють на казеїнат натрію і казеїтати [11, 12].

## Фізико-хімічні показники молочно-білкових концентратів [11]

Вид молочно-білкових концентратів	Масова частка, %					Кислотність, °Т/рН
	волог и	білк а	жи ру	лакто зи	зол и	
Казеїн-сирець:						
вищого гатунку	65,0	32,0	0,6	0,4	0,8	25/-
першого гатунку	65,0	32,0	0,6	0,4	0,8	40/-
Казеїн харчовий:						
вищого гатунку	12,0	82,0	1,5	1,0	2,5	40/-
першого гатунку	12,0	82,0	2,0	1,0	3,0	60/-
Казеїн для харчових казеїнатів	12,0	82,0	1,5	1,0	2,0	70/-
Казеїнат натрію з кислого казеїну	6,0	85,0	2,0	1,0	5,0	-/6,2...6,9
Казецит харчовий звичайний	6,0	80,0	2,0	2,0	7,0	-/6,6...7,0
Концентрат натурального казеїну:						
рідкий	83,0	11,5	-	-	-	52/-
сухий	8,0	62,0	-	-	-	52/-
Концентрат молочно-білковий:						
сухий	12,0	70,0	2,0	2,0	15,0	-/6,8...7,2
в блоках	55,0	35,0	1,0	1,0	7,0	-/6,8...7,2
Біопротектор:						
звичайний	6,0	18,0	-	-	-	70/-
екстра	5,0	16,0	-	-	-	70/-
Біопротеїн	5,0	62,0	-	-	-	52/-
Копреципітат харчовий розчинний:						
низькокальцієвий	6,0	80,0	2,5	5,0	6,5	-/6,8...7,0
висококальцієвий	6,0	75,0	2,5	5,0	14,5	-/6,8...7,1

Харчовий казеїнат натрію виробляють з кислотного казеїну (казеїнусирцю сухого або свіжеосадженого), або нежирного кислого сиру шляхом розчинення його в гідроокису натрію. Продукт використовується в

м'ясній і молочній промисловості як білкова добавка, емульгуюча та зв'язуюча речовина [10-11].

Казецит спеціальний для дитячого і дієтичного харчування відрізняється від звичайного казеїту тим, що при розчиненні казеїну-сирцю додатково використовують магній лимоннокислий тризаміщений [11].

Казецити знаходять використання при виробництві продуктів для лікувального харчування дітей – низьколактозних молочних сумішей і сумішей для ентерального харчування (енпітів) [11].

Концентрати натурального казеїну (КНК) виробляють зі знежиреного молока з використанням полісахаридів. В якості полісахариду використовують пектин яблучний сухий. Випускають концентрати натурального казеїну в рідкому і сухому вигляді. Використовують КНК для виробництва молочних напоїв, морозива [11].

При виробництві казеїнатів і КНК використовують тільки казеїнову фракцію молочних білків, при цьому сироваткові білки за лишаються в сироватці [11].

Вперше спосіб отримання комплексного концентрату казеїну і сироваткових білків був обґрунтований та розроблений в нашій країні професором П.Ф. Дьяченком. Пізніше продукт, який отримують за цим принципом, назвали «копреципітат» (табл. 1.15).

Концентрат молочно-білковий в блоках є різновидом МБК сухого і представляє собою клас розчинних концентратів, які містять казеїн та сироваткові білки [11].

МБК має в своєму складі як казеїнову фракцію білків, так і фракцію сироваткових білків, але використання термокальцієвого методу осадження надає готовому продукту недоліки, притаманні цьому методу [26].

## Склад молочно-білкових копреципітатів

Показники	Сухий молочний білок	Копреципітати		
		високо	середньо	низько
		-	-	-
		Кальцієві		
Волога, %, не більше	6,0	6,0	6,0	6,0
Білок, %	71,0	72,0	76,0	80,0
Лактоза, %	11,0	4,0	3,0	2,0
Жир, %, не більше	2,0	2,5	2,5	2,5
Зола, %, не більше	8,5	14,0	8,0	4,0
в т.ч. кальцій	3,0	3,0	2,0	1,0
Розчинність, мл вологого осаду, не більше	нерозчинн ий	1,5	1,5	1,0

Промисловість виробляє харчові розчинні копреципітати двох видів: високо кальцієвий та низькокальцієвий [10,11].

Висококальцієвий копреципітат – комплекс білків, виділених зі знежиреного молока, нагрітого до температури  $93 \pm 2$  °С, дією на нього розчином хлористого кальцію і подальшою промивкою, пресуванням згустку, обробкою його розчинами триполіфосфату натрію і гідроксиду натрію і сушінням одержаного розчину [22-24].

Низькокальцієвий копреципітат – комплекс білків, виділених із знежиреного молока, нагрітого до температури  $93 \pm 2$  °С і охолодженого до температури 45...49 °С, дією розчинів соляної кислоти або кислотою сироваткою з подальшою промивкою, пресуванням згустку, обробкою його розчином гідроксиду натрію і сушінням одержаного розчину [22].

Харчові розчинні копреципітати використовують як добавку при виробництві м'ясних і молочних продуктів з метою підвищення їх харчової цінності, а також в якості емульгуючої і зв'язуючої речовини [23, 24].

#### **1.4. Функціональні властивості молочно-білкових концентратів**

Функціональні властивості молочно-білкових концентратів слід розглядати, виходячи з властивостей основних компонентів та їх впливу один на одного.

Аналіз хімічного складу МБК (табл. 1.13) показує, що їх функціональні властивості обумовлені досить високим вмістом білка. Білки виступають так званими «носіями функціональних властивостей», які можуть бути певною мірою скореговані параметрами технологічного процесу (значеннями рН, температурою тощо), фізичною дією (тиск, перемішування, емульгування, піноутворення), хімічним впливом та модифікацією [23].

Попередні дослідження [23, 24] показують, що молочні білки поряд з високою харчовою цінністю мають властивості, які дозволяють використовувати їх в натуральному та концентрованому вигляді при виробництві комбінованих харчових продуктів.

Молочні білки мають і специфічні властивості, що відіграють певну роль у здійсненні технологічних процесів при виробництві продуктів із БВМС, до них належать: термостабільність, коагуляційна здатність, гідратація, протеолітичне розщеплення, емульгування, піноутворення тощо.

Причиною високої термостійкості казеїну вважається високий вміст в ньому проліну та мала кількість в порівнянні з сироватковими білками сіркоутримуючих амінокислот (цистину та цистеїну) [16]. Аналізуючи дані про причини, які впливають на термостійкість молока [23, 24], можна сказати, що теплову стабільність молочних білків визначає сукупність декількох факторів – кислотність, сольовий та білковий склад тощо.

Зниженню термостійкості БВМС сприяє високий вміст термолабільних сироваткових білків та структурні зміни казеїну під час теплової обробки (дефосфорилування, дегідрування, комплексоутворення з денатурованими сироватковими білками тощо) [24]. Однією з особливостей молочних білків, від якої залежить технологічний процес виробництва м'ясної продукції, є здатність до гідратації. Завдяки цій властивості білки, в тому числі і в складі

копреципітатів, характеризуються високою вологозв'язуючою та вологоутримуючою здатністю, що впливає на консистенцію та структуру готового м'ясної продукту, технологію його виробництва і тривалість зберігання [20].

Казеїн має високі гідрофільні властивості і за рахунок наявності полярних груп і пептидних груп головних ланцюгів він зв'язує значну кількість води – більше 2 г на 1 г білка. Підвищена гідрофільність сироваткових білкових концентратів сприяє їх використанню в технологіях харчових продуктів в якості желуючої речовини [23, 24].

Експериментальними дослідженнями встановлено, що найбільшу вологозв'язуючу здатність мають білкові концентрати зі зниженим вмістом кальцію.

В'язкість сироваткових білкових концентратів залежить, у першу чергу, від вмісту в них сухих речовин і білків, величини рН, температури, а також величини і форми молекул [24]. Невеликий розмір молекул сироваткових білків у порівнянні з розміром міцел казеїну обумовлює значно меншу в'язкість концентрованих розчинів сироваткових білків. Нагрівання рідких розчинів сироваткових білкових концентратів підвищує їх в'язкість. Так, підвищення температури понад 50 °С призводить до підвищення в'язкості розчинів через те, що починається денатурація білків. Білкові концентрати, отримані шляхом нагрівання молочної сироватки при низьких значеннях рН, мають у 10...20 разів більш високу в'язкість, ніж концентрати, отримані за допомогою методів ультрафільтраційного розділення [24].

Розчинність – одна з важливих функціональних властивостей білків БВМС, що у значному ступені впливає на їх здатність до емульгування і піноутворення. Казеїнові білки практично не розчиняються у воді, а розчиняються в слабких лужних розчинах, розчинах солей лужних та лужноземельних металів та мінеральних кислот [10].

Також функціональною властивістю знежиреного молока та сколотин є сичужне згортання, тобто здатність білків коагулювати під дією внесеного

сичужного ферменту (хімозину) з утворенням щільного згустку. Здатність сколотин та знежиреного молока до коагуляції визначається багатьма факторами, головним з яких є наявність в продукті солей кальцію (іонів кальцію). Їх вміст визначає швидкість коагуляції молочного білка та густину консистенції згустку [10, 23, 24].

Важливою функціональною властивістю молочних білків є здатність емульгувати жири, стабілізувати жирову емульсію, збільшувати водозв'язуючі та водопоглинаючі можливості харчових систем, що сприяє отриманню стійких дрібнопористих пін [24].

Емульгуюча здатність білків молочно-білкових концентратів обумовлена наявністю як гідрофільних, так і гідрофобних груп, які адсорбуються на поверхні дисперсної фази та дисперсійного середовища і міцно на ньому утримується, створюючи та стабілізуючи емульсію [10].

Емульгуюча властивість сироваткових білків нижча в порівнянні з емульгуючою властивістю казеїнів в результаті рівномірної послідовності розташування гідрофобних та гідрофільних груп і більш компактною глобулярної конформації молекули [10, 11]. Разом з тим концентрати сироваткових білків, що отримані з підсирної та солянокислої казеїнової сироватки, мають емульгуючу здатність, що не поступається яєчним білкам [10]. Розширення використання білкових концентратів як емульгаторів жиру, можливо завдяки регулюванню таких параметрів, як величина рН середовища, температура та наявність солей [24].

Піноутворююча здатність також є однією з головних властивостей БВМС.

Піна утворюється в тому випадку, якщо швидкість формування та підходу кульок газу до поверхні рідини виявляється більшою за швидкість їх руйнування. Процес піноутворення в молочних системах є складним внаслідок сукупного впливу багаточисельних фізико-хімічних та інших факторів. Закономірності, якими характеризується процес утворення піни, залежать від умов проведення конкретного технологічного процесу або експерименту [24].

У відповідності з положеннями фізичної хімії дисперсних систем,

піноподібні маси займають проміжне положення між рідинами та газами, наближаючись за своїми властивостями до тієї речовини, яка в більшому ступені визначає структуру піни [23, 24].

Молочні білки БВМС мають яскраво виражені піноутворюючі властивості, особливо якщо вони оброблені лужними або ферментними препаратами певних концентрацій. Ця властивість широко використовується в харчовій промисловості при виробництві продуктів з дрібнопористою структурою: морозива, збитих молочних десертів, кондитерських виробів тощо [20].

Сироватково-білкові концентрати подібно казеїнатам є речовинами з високими піноутворюючими властивостями, але піноутворююча здатність їх нижча, ніж у казеїнату натрію та білків яєць [20].

Значне покращення піноутворення при гідратації білка в обмеженій тепловій денатурації сироваткового білкового концентрату можна пояснити частковим розпрямленням білкової молекули, так як при цьому вивільнюються раніше закриті гідрофобні групи молекул та загальна гідрофобно-гідрофільна рівновага здвигається.

Відомо, що від розміру жирових кульок (до певної межі) залежать в'язкість та поверхнево-активні характеристики молочної сировини, що, в свою чергу, впливає на процес піноутворення [23]. При цьому сировину, жир якої знаходиться у вигляді крупних жирових кульок, слід вважати більш технологічною. Але відомо, що дрібнодисперсний молочний жир, який знаходиться в фазі стійкої емульсії, а також колоїдний розчин білків не тільки впливають один на одного, але і в силу своїх поверхнево-активних властивостей здатні утворювати додаткові елементи дисперсної структури піни. З іншої сторони, гідратовані білки за нестачі дисперсійного середовища здатні до утворення додаткової фази в піні у вигляді суспензії, що стабілізує міжфазні оболонки.

Важливе значення для механічних властивостей МБК займає в'язкість, пружність, пластичність. У процесі виробництва м'ясної продукції сировина

піддається різноманітним видам технологічної обробки – механічної, теплової, холодильної.

Під час виготовлення варених ковбас з використанням молочно-білкового концентрату, фарш піддається різним видам технологічної обробки, таким як подрібнення (емульгування), перемішування, осадження та теплова обробка. Найбільший вплив на зміну характеристик МБК має емульгування фаршу, під час якого значно знижується показник граничної напруги зсуву (ГНЗ), що свідчить про поліпшення консистенції продукту. Зниження ГНЗ відбувається також при перемішуванні та емульгуванні фаршу, причому зі збільшенням тривалості механічного впливу швидкість зменшення значень знижується внаслідок насичення фаршу повітрям і збільшення ступеня однорідності часток.

Таким чином, аналіз літературних джерел показує, що хімічний склад МБК визначає їх функціональні та технологічні властивості, які необхідно враховувати при розробці м'ясних виробів з їх використанням. Особливо слід відзначити показники емульгуючої, водозв'язуючої та водопоглинаючої здатності, що відіграють важливу роль у визначенні технологічних режимів при розробці нових технологій і при оцінюванні якості готової продукції.

### **1.5. Використання молочних білків у виробництві м'ясних продуктів**

Молочні білки призначені для застосування при виробництві всіх видів м'ясопродуктів, у тому числі і вищих ґатунків варених ковбас, сосисок, сардельок, пельменів, січених напівфабрикатів, реструктурованих шинок.

Молочний білок має властивості аналогічні солерозчинним (фібрилярним) м'ясним білкам та виконує подібні з ним функції, утворюючи після термічної обробки трьохмірну структурну сітку, утримуючи вологу та жирові частинки [10].

Молочний (сироватковий) білок замінює основну сировину (свинину, яловичину, м'ясо птиці):

- забезпечуючи збільшення виходу готового продукту;
- зниження собівартості готових виробів;

- зниження собівартості сировини для виробництва;
- зменшуючи втрати при термічній обробці;
- знижуючи ризик утворення бульйонно-жирових набряків ковбас в поліамідній оболонці;
- покращуючи органолептичні показники готового продукту;
- сприяючи збереженню свіжості та форми продукту;
- збільшуючи терміни зберігання продукту;
- стабілізування фаршевої системи;
- нейтралізує характерний соєвий присмак у виробах з великою заміною м'ясної сировини;
- зменшення втрат маси при термообробці;
- знизити виділення вологи з продукту;
- покращити смак та аромат готового продукту;
- підвищити щільність та консистенцію м'ясних виробів в процесі виготовлення та зберігання;
- виготовлення м'ясних виробів без застосування соєвих білків [8].

Ці функціональні якості роблять дану сировину ідеальною для виготовлення продуктів із емульгованого м'яса дрібного та грубого подрібнення.

Ефективним способом підвищення якості та зниження вартості м'ясних продуктів є внесення молочних білків у фарш або розсіл для шприцювання. Білки зв'язують вологу, зміцнюють білкову матрицю і дозволяють отримати стійку водно-жирову емульсію [25].

В результаті досліджень [26] смажених ковбас, які містять в рецептурі 60% м'яса птиці і 40% напівжирної свинини з додаванням 1, 2, 3% молочного білка "Біомілк 20" було встановлено, що найкращим варіантом, результатами дослідів були зразки ковбас з додаванням молочного білка в кількості 3%.

Молочний білок позитивно впливає не тільки на органолептичні показники, а й на хімічний склад, дозволяючи одержати більш збалансований продукт. Додавання молочного білка, що вивчається, в ковбаси смажені покращує смак, консистенцію і запах готового продукту [27].

У дослідженні [28] було замінено ізолят соєвого білка IsoPro 510A на молочний білок Protelac M. Дана заміна дозволила залишитися продукту в колишній цінній категорії та покращити органолептичні властивості продукту. Отримані показники свідчать про те, що наявність молочного білка в ковбасних виробках мінімально впливає на динаміку зміни вмісту масової частки вологи і зміну значення рН в лужну сторону. У процесі зберігання у бар'єрній оболонці «Аміфлекс Т» в обох зразках МАФАНМ не перевищувало допустимого рівня протягом 90 діб. Дані показники свідчать про те, що наявність молочного білка в ковбасних виробках не впливає на мікробіальне псування.

За результатами досліджень впровадження у технологію виробництва варених ковбас молочного білково-вуглеводного препарату (39,0% Лактобел, 29,4% СОМ, 30,6% КБУ-Рс) позитивно позначилося на органолептичній оцінці. У порівнянні з контрольним дослідний зразок відрізняється кращими функціонально-технологічними характеристиками. Внесення препарату дозволило збільшити вихід готового продукту (на 4%), а також підвищити стабільність фаршової системи. Одночасно з цим за результатами дослідження амінокислотного складу було зроблено висновок про те, що препарат, що вноситься, позитивно позначається на амінокислотному складі продукту, що підтверджується високим показником біологічної цінності (60,7 проти 59,5% у контрольного) [29].

Виготовлення вареної ковбаси з додаванням молочної сироватки є предметом багатьох досліджень [30,31]. Встановлено, що найвищий вихід та вищу дегустаційну оцінку отримала ковбаса з додаванням сухої молочної сироватки.

Розроблено спосіб виробництва напівкопченої ковбаси з м'яса птиці, який включає підготовку м'ясної сировини, подрібнення, засіл, приготування фаршу, формування батонів і термічну обробку, який відрізняється тим, що на стадії приготування фаршу вносять білковий стабілізатор у кількості 10-30 % від маси несоленої сировини, при цьому білковий стабілізатор містить 15-25 % сухого тваринного білка "Білкозин" та 5-10 % сухої молочної сироватки [32].

При виробництві вареної ковбаси "Лікарська" з заміною молока цільного, яке додається в кількості 2% на рецептуру, на підсирну або кисло-сирну сироватку встановлено підвищення пружності ковбасних батонів, підвищило соковитість та покращило смак варених ковбас [33].

Досліджено застосування свіжої підсирної молочної сироватки у виробництві напівкопчених ковбас, у концентрації 5, 10, 15 та 20% щодо м'ясної сировини, та вплив на фізико-хімічні та органолептичні показники напівкопчених ковбас. Встановлено, що застосування молочної сироватки в кількості 10% покращує органолептичні характеристики, підвищує вміст білка і збільшує вихід напівкопчених ковбас [34].

При використанні модифікованої молочної сироватки визначили вплив на якість вареної ковбаси [35]. Модифіковану молочну сироватку отримали шляхом згущення сироватки використовували п'ятикратне заморожування до температури  $-18^{\circ}\text{C}$  з періодами розморожування. В модифікованій молочній сироватці після дворазового циклу заморожування, розморожування і зливу талої рідини, підвищується масова частка білка (від 1,5 до 2,26%), жиру (від 0,9 до 1,47%).

За даними досліджень використання модифікованої молочної сироватки у рецептурі варених ковбас спостерігається зниження масової частки жиру (6,4% – в контрольному варіанті; 5,5% – при додаванні 10% сироватки; 5,2 – при додаванні 15%, 5,1 – при додаванні 20%) в готовому продукті. Масова частка вологи знизилась з 74,2 до 71,5%. Масова частка білка збільшилася від 16,1% в контролі і до 18,0% в при додаванні 20% модифікованої молочної сироватки. Вихід готової продукції збільшився від 113,7% у контрольному варіанті до 117,5%.

Подібні дані отримані в дослідженні використання 25% підсирної сироватки у рецептурі вареної ковбаси "Лікарська" замість води. Отримані дані підтвердили факт кращої перетравлюваності сироваткових білків травними ферментами в порівнянні з традиційним казеїном [36].

Результати досліджень мінерального складу демінералізованої молочної

сироватки (ДМС) та ізомеризованої демінералізованої молочної сироватки (ІДМС) показали, що процес ізомеризації істотно не вплинув на мінеральний склад сироватки, в ІДМС входять практично всі макро- і мікроелементи молока.

Аналіз результатів експериментальних досліджень фізико-хімічних, структурно-механічних, колірних характеристик дозволяють дійти висновку про доцільність використання ізомеризованої демінералізованої молочної сироватки в технології варених ковбас з метою зниження рекомендованого рівня введення нітриту натрію (від 6,4 г до 2,4 г на 100 кг сировини).

Введення в м'ясні фарші ІДМС призводить до підвищення відносного вмісту нітрозопігментів та зменшення залишкового нітриту натрію у варених ковбасах. Так, у контрольному зразку вміст нітрозопігментів становить 76,7% до загального пігменту, тоді як у дослідних зразках №1, №2 та №3 значення даного показника підвищується та становить 82,1, 81,9 та 80,2 % відповідно.

При цьому оптимальний рівень демінералізації сироватки сироватки - 50%, а кількість її внесення до фаршової системи в гідратованому вигляді - 15% [37].

З метою вивчення впливу тривалості зберігання варених ковбас, у рецептурі яких використовується 5% ізомеризованої демінералізованої молочної сироватки, на стійкість забарвлення, зразки готових варених ковбас зберігали за нормальної температури 6°C протягом 21 діб. Вивчення стійкості за варених ковбас в оболонці «Аміфлекс» проводили через кожні 3 доби. На всьому етапі досліджень відбувалося поступове зниження інтенсивності забарвлення. До 21 доби зберігання виявлено досить чітку різницю показника інтенсивності забарвлення дослідних зразків. Так, показник стійкості забарвлення контрольного зразка до кінця терміну зберігання знизився на 21,1%, що нижче за аналогічний показник дослідних зразків 5,3%.

Таким чином, встановлено, що на стійкість забарвлення досліджуваних зразків не впливає кількість нітриту натрію, якщо у рецептурі використовується ізомеризована демінералізована молочна сироватка [38].

Проведені дослідження щодо впливу сухого незбираного молока (СНМ)

на ковбаси емульсійного типу з курячої грудки. Якісні властивості СНМ на таких ковбасах типу емульсії курячої грудки були досліджені шляхом вимірювання приблизного складу, рН, кольору, виходу, розчинності білка та інших методів, таких як аналіз профілю текстури (ТРА) та ін.. Вміст жиру, білка та золи з додаванням СНМ було значно вищим, ніж у контрольних зразках ( $p < 0,05$ ). Підвищилась інтенсивність червоного кольору дослідних зразків зі збільшенням вмісту СНМ. Вихід дослідних зразків, а також пружність, липкість і жувальність, були значно вищими, ніж у контрольного зразка. Крім того, саркоплазматичний та міофібрилярний білки дослідних зразків, що містять 15% СНМ, були значно вищими, ніж у контрольних зразках. Результат SDS-PAGE показав, що білок саркоплазматичний білок, актин та тропоміозин збільшуються зі збільшенням вмісту СНМ [39].

Досліджено фізико-хімічні та сенсорні параметри при додаванні молочного копреципітату на ковбаски зі свинини з низьким вмістом жиру. Копреципітат, отриманий зі знежиреного молока, був доданий у кількості 0-2% як замітник жиру. Склад з 1% молочного копреципітату мав вищі показники смаку, соковитості та загальної прийнятності, ніж інші. Ковбаса з 1% молочного копреципітату також мала кращу стабільність емульсії, нижчий вміст жиру, кращий вихід при варінні та нижчий вміст холестерину порівняно з контролем [40].

Білки сироватки використовуються в якості інгредієнта для приготування розсолу для шприцювання. Були досліджені якісні характеристики та стабільність при зберіганні м'яса курячої грудки після ін'єкції сироваткового білку (СБ). Вологовміст грудки знижувався зі збільшенням концентрації СБ. Найвища концентрація СБ (7%) призвела до найнижчого вмісту вологи та жиру та найвищого вмісту білка в курячій грудці. Введення СБ підвищило рН та вологоутримуючу здатність курячої грудки. Втрати при варінні значно зменшилися при введенні СБ 3% і вище. Введення СБ збільшувало пружність, ніжність та жувальність. Загальна кількість мікробів курячій грудці, ін'єктованій СБ, була вищою спочатку і після 3 днів зберігання. Результати досліджень

показали, що використання сироваткового білку покращує характеристик курячої грудки, але знижує стабільність при зберіганні [41].

### **Висновки по розділу 1**

Встановили необхідність більшого залучення тваринних білків у виробництво м'ясних продуктів.

Наведено огляд тваринних білків, які використовуються у виробництві м'ясних продуктів, таких як Кров і продукти переробки крові Колагенвмісна сировина і продукти її переробки Продукти переробки яєць

Представлено характеристику молока та молочно-білкових продуктів, знежиреного молока, молочної сироватки, молочно-білкових концентратів їх функціональні властивості.

Проведено аналіз закордонних літературних джерел щодо Використання молочних білків у виробництві м'ясних продуктів.

Результати досліджень показали, що використання сироваткового білку покращує характеристик м'ясної сировини, що потребує додаткових досліджень у технології виробництва варених ковбас.

## Розділ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Схема проведення досліджень

Виробництво варених ковбас з використанням молочних білків у технології м'ясопродуктів має проводитися згідно санітарних норм, які наведені у «Санітарних правилах рибної та м'ясної промисловості» та «Інструкції з миття і профілактичної дезінфекції на підприємствах м'ясної, птахопереробної, рибної промисловості».



Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

Принципова схема досліджень показує взаємозв'язок показників об'єкта досліджень і відображає послідовність досліджень, зв'язок між об'єктами і методами досліджень.

Експериментальна частина проводилася відповідно до розробленої схеми (рис 2.1) у лабораторних умовах Національного університету харчових технологій на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів.

Методи, що використовувались під час проведення досліджень охарактеризували хімічний склад, функціонально-технологічні, органолептичні, структурно-механічні, біологічні показники об'єктів досліджень.

## **2.2 Мета, об'єкти і предмет досліджень**

Метою магістерської роботи є вивчення якості варених ковбас з використанням сироваткових білків.

Об'єкт дослідження – варених ковбас з використанням сироваткових білків.

Предмет дослідження – яловичина, свинина, курятина, сироваткові білки, модельні м'ясні фарші, варені ковбаси з використанням сироваткових білків.

## **2.3 Методи визначення показників досліджуваних об'єктів**

*Методи дослідження* загальноприйняті і стандартизовані:

- органолептичні: зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція;
- фізико-хімічні: масова частка вологи, білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, харчових волокон, золи, рН, енергетична цінність;
- мікробіологічні: загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM), бактерій групи кишкових паличок (БГКП), бактерій роду *Proteus*, *S. Aureus*, патогенних мікроорганізмів, у т.ч. бактерій роду *Salmonella* і *L. Monocytogenes*;
- функціонально-технологічні: вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ);
- структурно-механічні дослідження: ефективна в'язкість, граничне напруження зсуву, пластичність.

### **Масова частка вологи**

Масову частку вологи в сировині, фарші і варених ковбасах визначали шляхом висушування подрібненого зразка продукту в попередньо зваженому бюксі при  $105 \pm 2^\circ\text{C}$  до постійної маси. Масову частку вологи у відсотках розраховували по формулі:

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

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.

За остаточний результат приймали середнє арифметичне двох визначень. Розбіжності при паралельних визначеннях не перевищували  $\pm 0,2\%$  для рослинної сировини та  $0,5\%$  для м'ясних виробів. Остаточний результат розраховували з погрішністю до  $0,1\%$  [49].

### **Визначення концентрації кухонної солі**

Наважку проби подрібнюють у вигляді фаршу, зважують на аналітичних терезах близько 5 г з точністю до 1 мг, переносять у хімічний стакан і доливають точно  $100 \text{ см}^3$  дистильованої води і розмішують скляною паличкою з гумовим накінецьником. Через 15 хв, включаючи 5 хв на відстоювання, зі склянки беруть в колбу для титрування  $10\text{-}20 \text{ см}^3$  водної витяжки.

$50 \text{ см}^3$  витяжки піпеткою переносять у конічну колбу, доливають  $1\text{-}3 \text{ см}^3$  розчину хромату калію і титрують  $0,05 \text{ М}$  розчином  $\text{AgNO}_3$ . Титрування продовжують до появи в колбі загального червонуватого осаду.

Вміст хлористого натрію ( $X$ ) обчислюють у відсотках до наважки або на суху речовину. При обчисленні вмісту хлористого натрію у відсотках до наважки користуються формулою:

$$X = \frac{0,00292 \cdot K \cdot V \cdot 100 \cdot 100}{V_1 \cdot m}, \quad (2.2)$$

де  $V$  – кількість  $\text{см}^3$  розчину  $0,05 \text{ М}$   $\text{AgNO}_3$ , який пішов на титрування досліджуваного розчину,  $\text{см}^3$ ;  $K$  – поправка до титру  $0,05 \text{ М}$   $\text{AgNO}_3$ ;  $K = 1$ .

$0,00292$  – кількість хлористого натрію, що еквівалентна  $1 \text{ см}^3$   $0,05 \text{ М}$   $\text{AgNO}_3$ , г;  $m$  – наважка досліджуваної речовини, г;

$V_1$  – об'єм водної витяжки, взятої для титрування,  $\text{см}^3$ .

### **Масова частка білка**

Метод ґрунтується на мінералізації дослідного зразка з наступним визначенням масової частки азоту за кількістю утвореного аміаку.

Мінералізацію органічних речовин проводять при нагріванні з концентрованою сірчаною кислотою у присутності каталізатора. Потім додають розчин лугу і проводять відгонку утвореного аміаку паром. Аміак, що виділяється поглинається розчином борної кислоти. Кількість аміаку, зв'язаного борною кислотою, визначають титруванням соляною кислотою.

Масова частка загального азоту (%):

$$A = \frac{0,0014 \cdot V \cdot K \cdot 100}{m_0}, \quad (2.2)$$

де 0,0014 – кількість азоту, еквівалентне 1мл 0,1 н розчину соляної кислоти, мл; V – об'єм 0,1 н розчину соляної кислоти, який пішов на титрування вмісту в приймальні колбі, мл; K – коефіцієнт перерахунку на точно 0,1 н розчину соляної кислоти;  $m_0$  – маса зразка, г.

### **Масова частка жиру**

Наважку сировини або продукту, яка була висушена до постійної маси, вносили у паперову гільзу. Металеву бюксу два-три рази протирали змоченою в етиловому ефірі сухою гігроскопічною ватою і також вміщували в екстракційну гільзу. На аналітичних вагах зважували гільзу з наважкою і вміщували в екстрактор апарату Сокслета. Екстрагування тривало 4-6 годин.

Масова частка жирів у вихідній наважці розраховується за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \frac{m1 - m2}{m1 - m} \oplus 100 \frac{m1 - m2}{m1 - m} \%, \quad (2.3)$$

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.

### **Масова частка мінеральних речовин**

Використовували методом спалювання і наступного озолення наважки з прожарюванням мінерального залишку в муфельній печі при  $t$  500-700°C протягом 5-6 год до постійної маси.

Вміст мінеральних речовин (золи) розраховували за формулою:

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

де  $X$  – вміст золи, %;  $m_1$  - маса тигля з наважкою, г;  $m_2$  - маса тигля з золюю, г;  $m$  - маса порожнього тигля, г.

### **Визначення рН м'ясних систем**

Зважували наважку фаршу 5 г продукту і 50 см<sup>3</sup> дистильованої води, суміш збовтують протягом 5 хв, настоюють 10-15 хв, після чого фільтрували суміш через фільтрувальний папір і переносили фільтрат в склянку потенціометра, куди опускають електроди. рН вимірюють на потенціометрі рН-340 відповідно до інструкції приладу.

Відлік показників приладу проводять у трьох повторюваннях і за отриманими даними розраховують середнє значення.

### **Вологозв'язуюча і вологоутримуюча здатність м'ясних фаршів**

Для дослідження зразки зважували масою 0,3 г. з абсолютною похибкою 0,001 г., поміщали на поліетиленовий кружок, який переносили на кружок фільтрувального паперу, розміщений на скляній пластині так, щоб наважка фаршу лежала на фільтрувальному папері. Зверху поліетиленовий кружок накривали пластиною, на яку ставили вантаж (гирю) масою 1 кг. Тривалість пресування 10 хвилин.

По закінченні пресування масу знімали з фільтрувального паперу, папір зважували і поміщали в сушильну шафу з температурою 105°C для висушування до постійної маси.

Паралельно в досліджуваному зразку визначали масову частку вологи методом висушування в сушильній шафі за температурі 105°C до постійної маси.

Вологозв'язуючу здатність фаршу (ВЗЗ), як масову частку вологи (відносно загального вмісту вологи в наважці), що залишилася в зразку після пресування, визначали по формулі:

$$ВЗЗ = \left[ \left( \frac{B - m}{100} - 8,4S \right) / m \right] \oplus 100, \quad (2.6)$$

де  $m$  – маса наважки, мг;

$B$  – масова частка вологи у наважці, %;

$S$  – площа вологої плями, мг;

Вологоутримуюча здатність м'ясного фаршу визначається як різниця між масовою часткою вологи у фарші та кількістю вологи, що відокремилася в процесі термічної обробки. [5]

Наважки ретельно подрібненого м'яса масою 4-6 г рівномірно наносять скляною паличкою на внутрішню поверхню широкої частини молочного жироміра. Його щільно закривають пробкою і поміщають вузькою частиною вниз на водяну баню за температури кипіння на 15 хв., після чого визначають масу вологи, що виділилася, по числу поділок на шкалі жироміра.

Вологоутримуюча здатність м'яса (%)

$$ВУЗ = B - ВВЗ \quad (2.3)$$

**Стійкість фаршевої емульсії** визначали використовуючи метод розроблений Салаватуліною Р.М. та співавт. Зразки фаршу масою 180 – 200 грамів поміщали у герметично закриті консервні банки № 3, зважували і піддавали варінню на водяній бані за температури 78 – 80°C впродовж 1 години, далі піддавали охолодженню до температури 12 – 15°C.

Після чого банки відкривали, бульйон, разом із жиром, що відділився переносили у попередньо зважені алюмінієві бюкси. А варений фарш, що лишився, обсушували фільтрувальним папером і зважували.

Стійкість фаршевої емульсії, СФЕ, % до маси фаршу розраховували за формулою

$$СФЕ = \frac{m_c}{m} \oplus 100, \quad (2.3)$$

**Жирутримуюча здатність (ЖУЗ)**

Принцип методу визначення жирутримуючої здатності полягає в тому,

що за певних умов до порошку білка додається олія та після центрифугування визначається кількість вільної олії.

Дослідження проводили таким чином: у центрифужну пробірку на 30 мл вносили наважку білка 4 г і додавали 20 мл соняшникової олії. Витримували пробірку в термостаті при 20°C, періодично перемішуючи суспензію протягом 30 хв. Після цього центрифугували при 15000 об./хв протягом 15 хв. Вимірювали об'єм надосадової рідини (супернанту). Жироутримуючу здатність (ЖУЗ) у мл/г розраховували за формулою:

$$\text{ЖУЗ} = (20 - a)/4, \quad (2.3)$$

де 20 – кількість внесеної олії;

a – об'єм супернанту;

4 – наважка зразка, г.

**Енергетичну цінність** (Q, ккал) визначали на підставі математичної моделі енергетичної цінності продукту за формулою:

$$Q = 4P + 9L + 4C, \quad (2.8)$$

де P, L, C - масова частка білка, жиру і вуглеводів, %;

4; 9; 4 - коефіцієнти, ккал [49].

**Вихід готових продуктів** визначали шляхом співвідношення маси вихідної сировини та маси готового продукту після приготування .

Для розрахунку виходу використовували співвідношення:

$$B = (m_{г.п.} / \sum m_c) \times 100 \quad (2.1)$$

де B – вихід, %;

$m_{г.п.}$  – маса готового продукту, г;

$\sum m_c$  – сумарна маса сировини, г.

### **Органолептична оцінка**

При проведенні оцінки якості м'ясних виробів дегустаційною комісією в складі 5 чоловік, результати оцінювальних операцій заносили в дегустаційні листи та проводили усереднення оцінок дегустаційної комісії, шляхом розрахунку середнього арифметичного значення оцінок дегустаторів.

Середнє арифметичне значення оцінок показників якості (у балах) розраховували по формулі:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (2.9)$$

де  $\sum_{i=1}^n x_i$  – сума оцінок дегустаторів по конкретному показнику (смаку, запаху й т.д.) одного зразка продукції, бали;  $n$  – число дегустаторів.

Відомості про якість продукції, занесені в дегустаційні аркуші, зводилися головою комісії в акт по оцінці якості продукції.

## **Висновки до розділу 2**

1. Визначили предмети наукових досліджень – яловичина, свинина жиловані, м'ясо птиці, молочна сироватка, модельні м'ясні фарші, варені ковбаси з сухою молочною сироваткою.
2. Розроблено програму експериментальних досліджень м'ясної сировини, модельних фаршів і варених ковбас.
3. Наведено методи досліджень хімічного складу і функціонально-технологічних властивостей, органолептичних показників варених ковбас.

### Розділ 3. . НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Дослідження хімічного складу і функціональних властивостей сировини для виробництва варених ковбас

Основною м'ясною сировиною, яка використовується у виробництві варених ковбас в Україні є знежилівана яловичина, свинина, сало і м'ясо птиці.

Для визначення впливу молочної сироватки на м'ясних фарш на першому етапі досліджень визначили хімічний склад і функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини, яка використовувалась у виробництві модельних варених ковбас.

Результати досліджень хімічного складу і показника рН знежиліваних яловичини, свинини і м'яса птиці представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

#### Фізико-хімічні показники м'ясної сировини

Показник	Філе куряче	М'ясо стегна ручного обвалювання	Яловичина знежилівана першого сорту	Свинина знежилівана на напівжирна
Масова частка, %:				
білка	21,22±0,3	18,2±0,22	18,48±0,2	13,66±0,2
вологи	70,20±0,3	67,5±0,3	67,87±0,3	62,66±0,2
жиру	1,62±0,1	13,4±0,15	6,14±0,1	40,01±0,2
золи	1,08±0,04	0,9±0,06	0,95±0,04	0,9±0,05
жир : білок	13,1 : 1	1,4 : 1	3,0 : 1	0,3 : 1
волога : білок	3,3 : 1	3,7 : 1	3,7 : 1	4,6 : 1
волога : жир	43,3 : 1	5,0 : 1	11,1 : 1	1,6 : 1
рН	6,25	6,18	5,90	5,50

Згідно даних досліджень, які наведені в таблиці 3.1. м'ясна сировина характеризується неоднорідністю складу, особливо різниться вміст жиру. Так

найвищий вміст білку 21,22% виявлено в курячому філе, що на 12,9% вище ніж в яловичині першого сорту, на 14,2% вище ніж в м'ясі отриманому при обваленні курячого стегна і на 35,6 % вище ніж в свинині напівжирній.

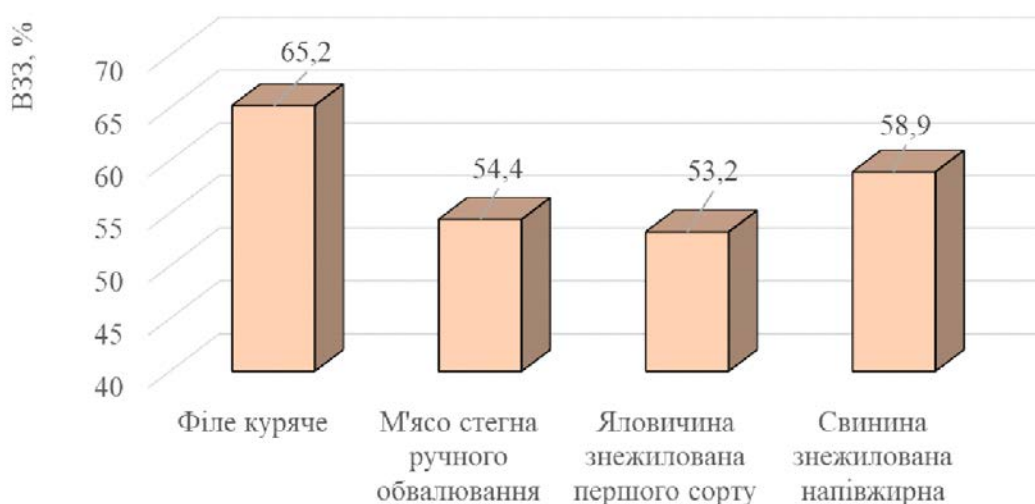
Найвищий вміст жиру в свинині напівжирній 40,01%, що значно перевищує вміст жиру в іншій дослідженій м'ясній сировині. Найменший вміст жиру в курячому філе і складає лише 1,62%.

Функціонально-технологічні властивості (ФТВ) м'яса включають комплекс показників, що характеризують здатність системи зв'язувати і утримувати воду і жир, утворювати гелі і емульсії, структурно-механічні, органолептичні і технологічні властивості. Дані показники є пріоритетними при визначенні ступеня прийнятності м'яса для виробництва ковбасних виробів.

Дослідження ФТВ дозволяє раціонально використовувати м'ясну сировину, прогнозувати і направлено регулювати якісні характеристики готового продукту.

Ключове значення у формуванні функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем відводиться білкам м'яса. М'ясний білок, що є за своєю природою біополімером з величезною кількістю гідрофільних, а також гідрофобних угруповань, має здатність до набухання, утворення стабільних колоїдних систем і взаємодії з ліпідами [22].

Співвідношення білку до жиру, вологи і жиру до вологи, які визначають поведінку білків наведені в таблиці 3.1.



### Рис. 3.1 Вологозв'язуюча здатність м'ясної сировини

Вологозв'язуюча здатність м'яса і фаршу м'ясних виробів найбільше залежить від вмісту білка, адже кількість гідрофільних груп білків фіксують диполі води на їх поверхні. Вологозв'язуюча здатність залежить від інтервалу між рН середовища та ізоелектричної точки ( $pH = 5,2 \dots 5,4$ ) м'ясних білків [44].

Результати досліджень ВЗЗ емульгованого м'яса яловичини першого сорту, свинини напівжирної і м'яса птиці (філе і м'яса стегна), представлені у вигляді діаграми на рисунку 3.1.

Аналізуючи діаграму підтвердили літературні дані, про відповідність кількості білку значенню вологозв'язуючої здатності. Так найбільшою ВЗЗ володіє куряче філе – 65,2%, а нижчі показники мають яловичина першого сорту – 53,2% і обвалене м'ясо стегна – 54,4 %. При цьому помітили що свинина напівжирна яка містить найнижчий рівень білку володіє високою вологозв'язуючою здатністю – 58,9%, тому можемо зробити висновок, що на ВЗЗ м'ясної сировини впливає вміст жиру як і вміст білка.

Важливою характеристикою м'ясних продукції в цілому є органолептичний показник консистенції, яку характеризує, що можна охарактеризувати вимірюванням пластичності фаршів і готових виробів.

Цей показник як відомо з літературних джерел [45] характеризується здатністю дисперсних систем до деформацій, що пов'язана з вологовмістом досліджуваної фаршевої емульсії м'ясної сировини.

Результати досліджень пластичності м'ясної сировини, представлені на рисунку 3.2.

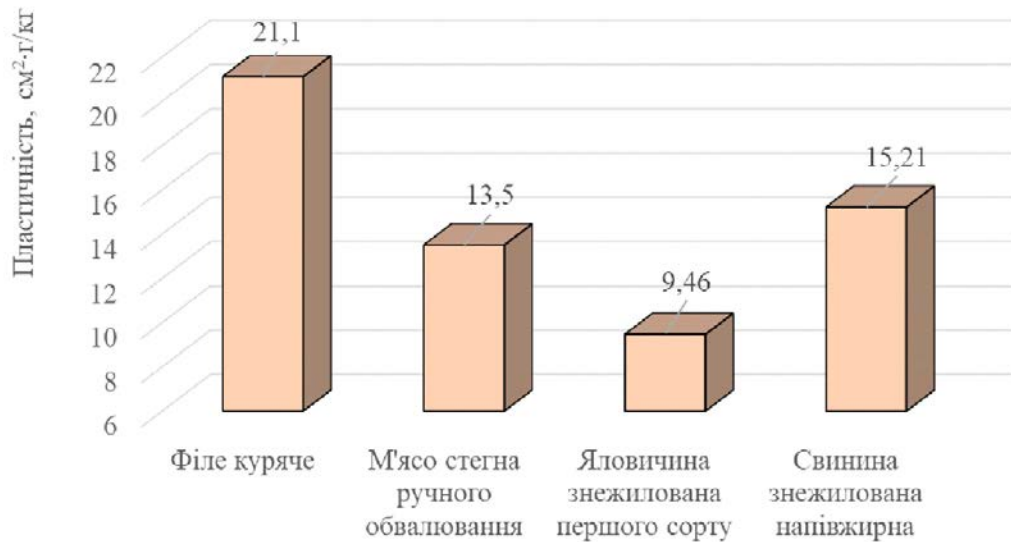
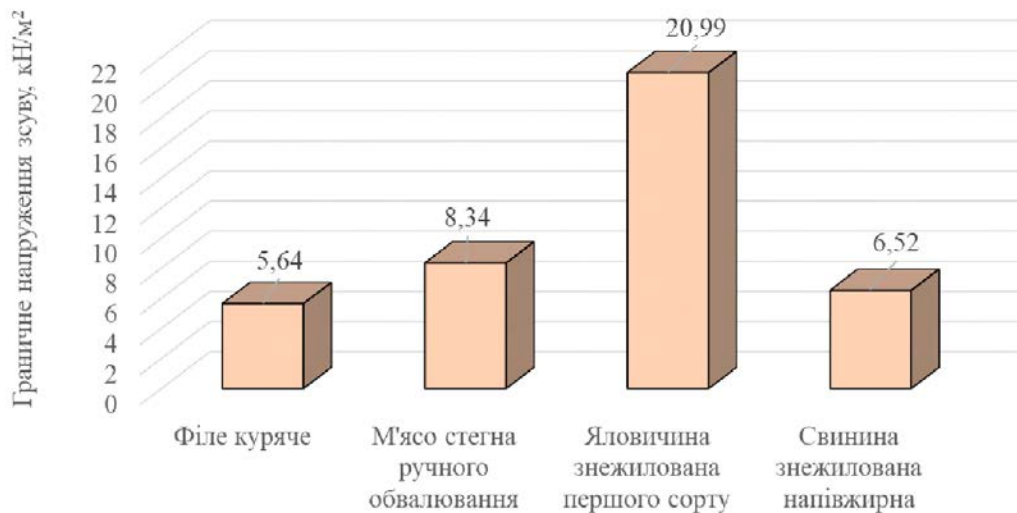


Рис. 3.2 Показник пластичності м'ясної сировини

М'ясний фарш являє собою полідисперсну систему, в основі якої знаходиться водно-білкове дисперсійне середовище з тонкоподрібненими диспергованими частками м'язової, жирової і сполучної тканин [44]. При підвищенні вологовмісту, збільшується товщина водних прошарків, що призводить до проявлення властивості гідродинамічного змащення твердих часток фаршу, даними шарами, що і дозволяє дисперсійній системі стати більш пластичною [45].

Отримані дані досліджень підтвердили взаємозв'язок вмісту води з високим показником пластичності м'ясної сировини.

Збільшення вмісту жиру в м'ясній сировині також впливає на підвищення пластичності, тому що жир виступає пластифікуючим компонентом м'яса.



### Рис. 3.3 Граничне напруження зсуву (ГНЗ) м'ясної сировини

Реологічні властивості м'ясного фаршу як дисперсної системи, досліджували методом пенетрації, що встановлює структурно-механічну характеристику визначенням опору м'ясної сировини під дією інденторів [45].

Граничне напруження зсуву найбільш повно відображає внутрішню структуру м'ясної сировини.

Результати дослідження ГНЗ (рис. 3.3) підтверджують взаємозв'язок між опором м'ясного фаршу проникненню індентора і вмісту жиру в м'ясній системі. Структурна сітка м'ясної системи здобуває більшу еластичність зі збільшення води і жиру, тому чинить менший опір натиску індентора.

Так найвищим показником ГНЗ володів фарш з яловичини першого сорту  $20,99 \text{ кН/м}^2$ , що характеризує його як більш жорстке, а найменший ГНЗ у курячого філе  $5,64 \text{ кН/м}^2$ , що характеризує його більш еластичне.

Проведені дослідження дають характеристику м'ясної сировини у вигляді сирого фаршу, проте у виробництві варених ковбас використовується м'ясна сировина у комбінації з продуктами переробки молока – сироваткою і сухим молоком.

Наступним етапом досліджень було встановлення впливу молочних продуктів на якісні показники м'ясної сировини, яка використовується у виробництві варених ковбас.

### **3.2. Дослідження впливу молочних продуктів на ФТВ м'ясної сировини**

У виробництві варених ковбас молочна сироватка використовується для поліпшення текстури, смаку, аромату і покращення якості готового продукту в цілому.

Білок молочної сироватки здатен зв'язувати вологу, додатну при складанні ковбасного фаршу в кутері і утримувати її під час термічної обробки.

Суха молочна сироватка містить не більше 2% жиру та не більше 5,0%

вологи, не менше 10% білку і не менше 60% лактози.

Проведено дослідження для визначення впливу молочної сироватки на зміну рН, функціонально-технологічних властивостей м'ясної сировини.

Підсирна і сирна сироватки відрізняються, в першу чергу, кислотністю, смаком, які впливають на якісні характеристики фаршу і готової продукції.

Дослідили рН 10%-го розчину молочної сироватки потенціометричним методом. Згідно досліджень, наведених на діаграмі (рис. 3.4.), рН молочної сироватки 6,08 і це солодка сироватка для якої характерні рН 5,2...6,7.

Згідно досліджень ФТВ молочної сироватки (рис. 3.4)

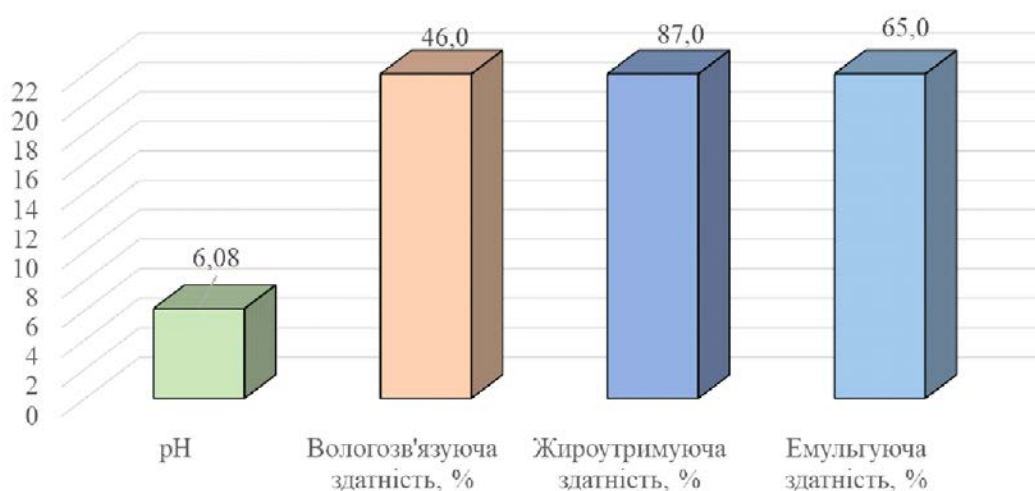


Рис 3.4. рН і функціонально-технологічні властивості сухої молочної сироватки (СМС)

Отримані результати досліджень свідчать про невисокий показник 46% вологозв'язуючої здатності, і дещо кращою жирутримуючою 87% і емульгуючою 65 % здатністю сухої молочної сироватки.

М'ясна сировина, обрана для досліджень (свинина, яловичина і м'ясо птиці) відрізняється за хімічним складом, рН, структурно-механічними і функціонально-технологічними властивостями, але стабільністю збереження показників під час соління соління, приготування фаршу і осадження, термічного оброблення.

Для проведення досліджень жиловані яловичину 1 с, свинину напівжирну, куряче філе і м'ясо стегна подрібнювали на м'ясорубці з діаметром вихідної решітки 3...4 мм, перемішували з 2,5 % кухонної солі.

Модельні фарші залишали на 24 год в холодильну камеру з температурою  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  для визрівання. Вносили в фарш різну кількість молочних продуктів (2, 3, 4% СМС, 4% СМ і суміш 2% СМС + 2% СМ).

Для визначення впливу СМС на зміну якісних показників м'ясної сировини провели дослідження з додаванням її в концентраціях 0 і 4%, а також додавали 4% сухого молока і комбіновану суміш з 2% сухого молока та 2% сухої молочної сироватки.

Вплив сироваткових білків молока на зміну вологовмісту, рН і функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини наведений на рисунках 3.5-3.8. За контроль взято зразки фаршу соленої м'ясної сировини без додавання молочних продуктів. Проводили визначення вологовмісту, рН, ВЗЗ і пластичності дослідних зразків фаршів.

Результати досліджень вологовмісту представлені на рисунках 3.5 і 3.6.

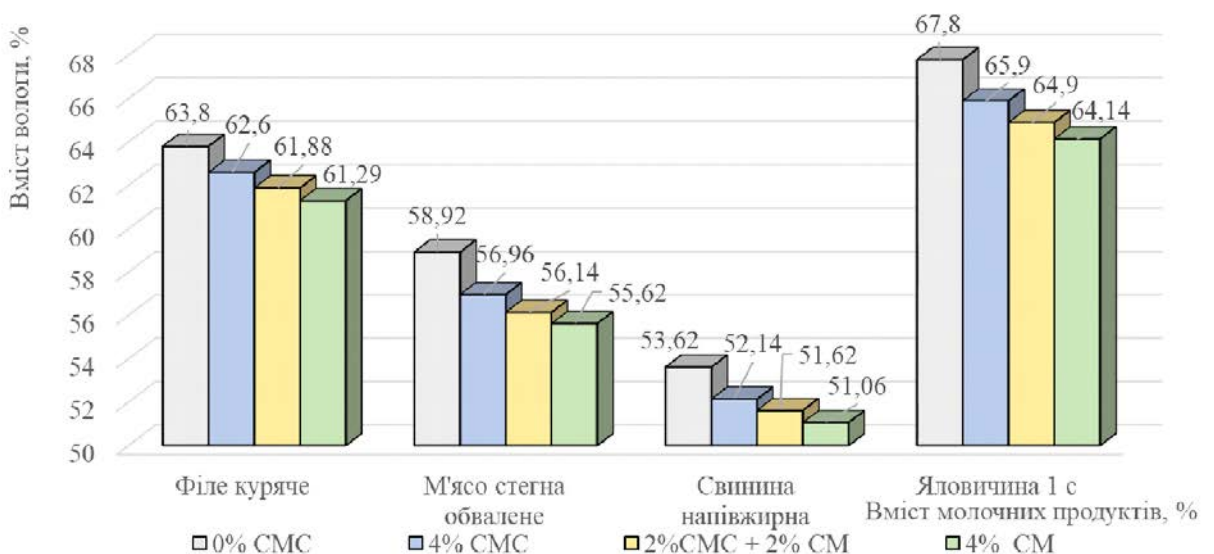


Рис. 3.5. Зміна вологовмісту фаршів з введенням сухих молочних продуктів

При збільшенні сухих молочних продуктів до 4% знижується вологовміст фаршу на 2,51% для курячого філе, 3,3% м'яса стегна курячого, 2,56% свинини напівжирної і 3,66% яловичини.

На рис. 3.6. представлено результати досліджень зміни рН при внесенні різної кількості СМС в фарш м'ясної сировини.

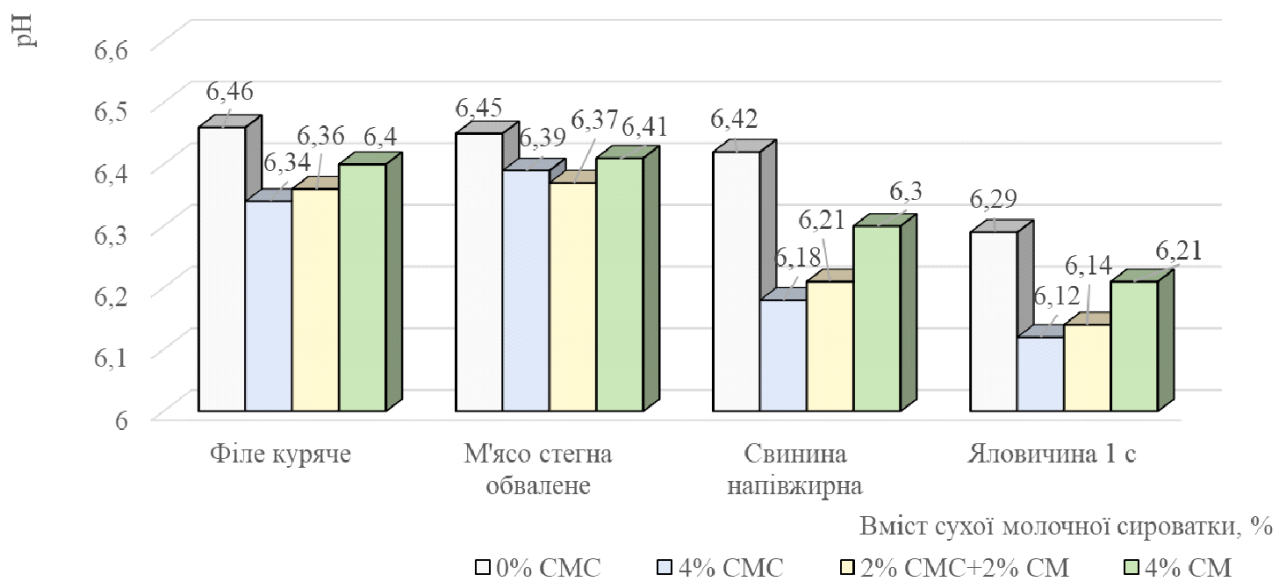


Рис. 3.6. Зміна рН м'ясної сировини з введенням сухих молочних продуктів

Внесення сухих молочних продуктів вплинуло на значення рН дослідних фаршів. При внесенні 4% сухої молочної сироватки знижується рН фаршу на 0,12 од. для курячого філе, 0,06 од. м'яса стегна курячого, 0,24 од. свинини напівжирної і 0,17 од. яловичини. При внесенні сухого молока рН фаршу змінився на 0,04...0,12 од.

Вплив сухої молочної сироватки і сухого молока на вологозв'язуючу здатність соленої м'ясної сировини представлено на рисунку 3.7.

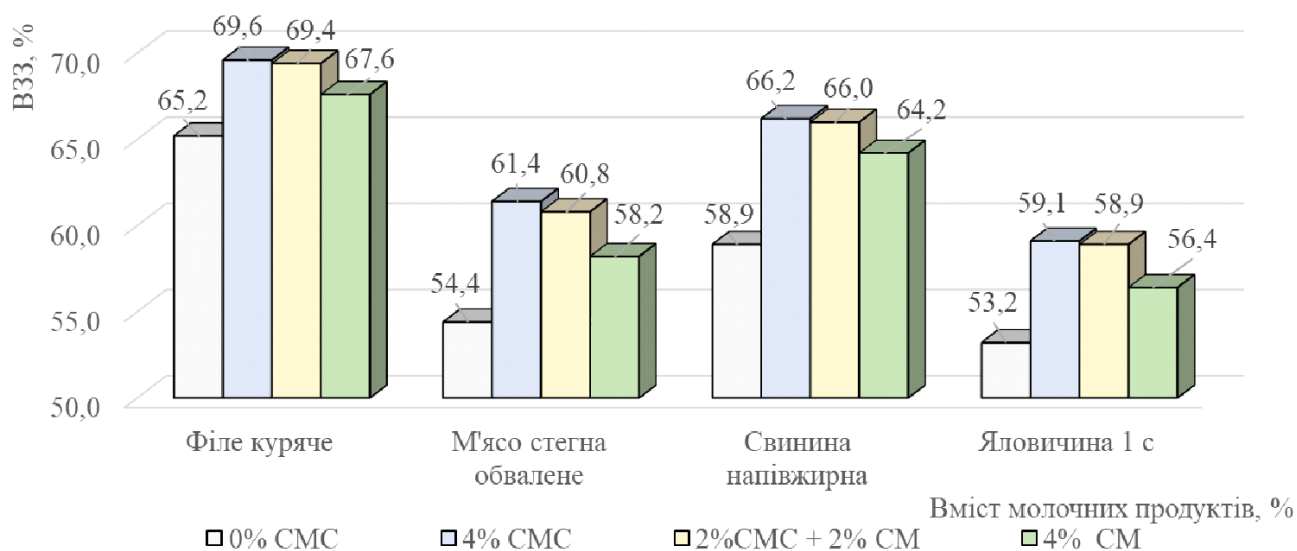


Рис. 3.7. Зміна ВЗЗ м'ясної сировини з введенням сухих молочних продуктів

Внесення сухої молочної сироватки вплинуло на значення ВЗЗ дослідних фаршів. При збільшенні концентрації сухої молочної сироватки до 4% ВЗЗ фаршу збільшується на 4,4% для курячого філе, 7,0% м'яса стегна курячого, 7,3% свинини напівжирної і 5,9% яловичини.

Внесення сухих молочних продуктів у м'ясну систему призводить до підвищення вологозв'язуючої здатності фаршу дослідних зразків порівняно з контролем. Збільшення показника ВЗЗ зумовлене збільшення вмісту білка в фарші, який володіє здатністю зв'язувати воду.

При введенні сухих молочних продуктів змінюються структурно-механічні характеристики фаршу, що показано на рис. 3.8.

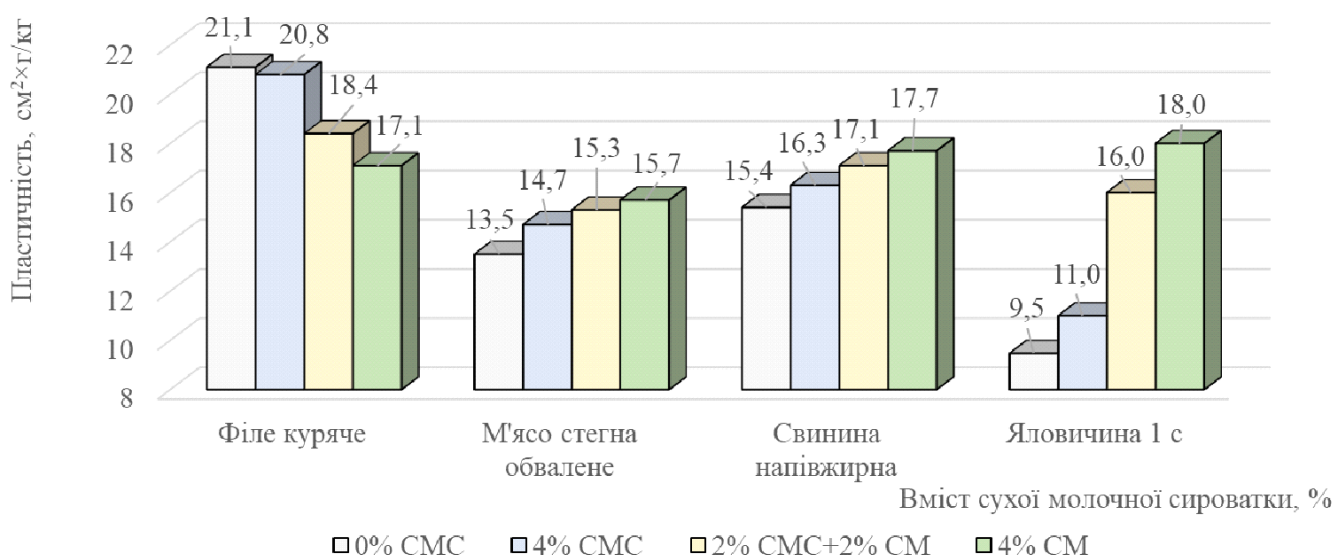


Рис. 3.8. Зміна пластичності м'ясної сировини з введенням сухих молочних продуктів

Внаслідок дослідження структурно-механічних показників встановлено, що збільшення кількості сухих молочних продуктів в м'ясних фаршах призводить до зниження міцності, тобто до зміни показника пластичності фаршів. Показник пластичності у сирих фаршах з курячого філе зменшується на 0,3...4 см<sup>2</sup>⊕г/кг, що свідчить про підвищення міцності фаршу, що призводить до підвищення нарізаємості, що в цілому гарно впливає на консистенцію варених ковбас. Пластичність іншої м'ясної сировини підвищується на 1,2...2,2 см<sup>2</sup>⊕г/кг

для м'яса з курячого стегна, на 0,9...2,3 см<sup>2</sup>⊕г/кг для свинини напівжирної, на 1,53...8,53 см<sup>2</sup>⊕г/кг для яловичини жилованої першого сорту.

Порівняльна оцінка отриманих дослідних даних, які наведені на рисунках 3.5-3.8 вказують на вцілому позитивний вплив від додавання молочних продуктів і молочної сироватки, яку обрали для використання в рецептурі варених ковбас.

Після проведення досліджень можна зробити висновки, що у технології приготування варених ковбас доцільно використовувати суху молочну сироватку в кількості 4% з метою покращення структурно-механічних і функціонально-технологічних властивостей фаршу варених ковбас, удосконалення технології та розширення асортименту.

### **3.3. Використання сухої молочної сироватки у технології варених ковбасних виробів**

Теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка використання сухої молочної сироватки показали принципову можливість зниження кількості м'ясної сировини у фаршевих системах з додаванням 4% СМС.

З метою підтвердження результатів лабораторних досліджень вироблено дослідні партії варених ковбас, рецептури яких вносили 4% СМС.

Як контрольний зразок використовували рецептуру ковбаси вареної лише з м'ясної сировини. Вироблення дослідної партії здійснювали за тією самою рецептурою, але з 4% заміною м'яса на суху молочну сироватку.

Приготування варених ковбас проводилося за стандартною технологією описаною нижче.

Охолоджені до 4°C відруби яловичини, свинини і тушки птиці піддають обвалюванню. Перед обвалюванням з м'яса зрізають клейма, забруднення та синці. Обвалювання яловичини, свинини і тушок птиці проводять традиційним ручним способом – відокремлюють м'язову, сполучну та жирову тканину від кісток.

Далі м'ясну сировину піддають жилуванню. При жилуванні яловиче м'ясо звільняють від грубої сполучної тканини, сухожиль, хрящів, плівок і нарізають

шматками вагою 400 г. Зі свинини видаляють зайвий жир. З м'якотної частини курчат-бройлерів видаляють грубі прошарки сполучної тканини. Залежно від вмісту сполучної тканини у яловичини та жирової тканини у свинини їх ділять на сорти, жиловане м'ясо птиці на сорти не ділять.

Подрібнену на вовчку з решіткою діаметром отворів 2-3 мм жиловану яловичину, свинину і м'ясо птиці піддають солінню. Попереднє подрібнення м'ясної сировини необхідне для прискорення дифузійних процесів розподілу речовин для соління та переходу водо- та солерозчинних білків у дисперсійне середовище. Для інтенсифікації процесу соління м'ясної сировини речовини для соління вводять у вигляді розчинів. Кількість води, доданої у вигляді розсолу враховують при складанні фаршу. Для приготування розсолу на 5 л води додають кухонну сіль у кількості, передбаченій рецептурою виробів (2,5 кг на 100 кг несоленої сировини), потім вводять 5 г натрію нітриту у вигляді 2,5% розчину і цукор. Розсіл перемішують до повного розчинення солі та цукру, а перед використанням фільтрують. М'ясний фарш ретельно перемішують з розсолом і витримують від 6 до 10 годин при температурі  $2\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Після закінчення витримання м'яса з розсолом, воно надходить на вторинне подрібнення (кутерування) та приготування м'ясних емульсій, склад яких визначено рецептурою виробу (таблиця 3.2).

Приготування гомогенних (структурно-однорідних) емульсій (варена ковбаса) починають з обробки на кутері нежирної сировини протягом 5-8 хв при поступовому додаванні води. Воду слід вводити невеликими порціями (введення одразу занадто великої кількості води призводить до розведення концентрації кухонної солі та знижує ефективність подрібнення внаслідок розрідження фаршу). Введення в м'ясну систему при кутеруванні технологічної води у вигляді снігу або лускатого збільшує вихід готової продукції, підвищується ніжність, соковитість та монолітність. Зменшення кількості води, що додається, призводить до погіршення соковитості і надає виробам жорстку та гумоподібну консистенцію. На першій фазі кутерування у перші 2-3 хвилини переважає механічне руйнування клітинної структури тканин, м'язові волокна руйнуються,

їх вміст витікає. Йде екстракція білків у водну фазу (вода м'яса + вода, що додається). Оптимальна температура сировини, що забезпечує найкращу екстракцію солерозчинних білків на першій фазі кутерування 0-2°C. При подальшому подрібненні м'язові білки починають інтенсивно набухати, зв'язувати воду, що додається в м'ясну систему; йде вторинне структуроутворення білків між собою та утворення матриці емульсії.

На другій фазі кутерування спочатку додають жировмісну сировину (свинину напівжирну), потім суху молочну сироватку, потім прянощі (перець чорний мелений). Для досягнення інтенсивного та стійкого забарвлення продукту на другій фазі кутерування (за 2-3 хв до закінчення кутерування) додають аскорбінат натрію в кількості, передбаченій рецептурою.

Підготовка поліамідних оболонок полягає в попередньому замочуванні оболонки у воді з температурою 30-35 ° С на 30-40 хв. Замочування має відбуватися по внутрішній та зовнішній поверхні оболонки. Після цього вона має бути використана не пізніше 30-60 хв.

#### Формування батонів

Підготовлену м'ясну емульсію перед термообробкою шприцюють (наповнюють) у ковбасні оболонки для надання виробу певної форми, запобігання зовнішнім впливам, поліпшенню товарного вигляду та зручності в обігу. Наповнення оболонки фаршем може здійснюватися на шприцах різних конструкцій з автоматичним закріпленням кінців оболонки металевими скобами або скріпками, з накладанням або без накладання петлі, з ручним набиванням та обв'язуванням вручну, з використанням ручних настільних кліпсаторів. Полімерні оболонки, а також м'ясні емульсії, що пройшли вакуумування, не штрикують.

Нашприцовані та перев'язані батони навішують за петлі на палиці так, щоб вони не торкалися один одного і вся поверхня піддавалася дії теплого повітря та димових газів у процесі теплової обробки. Палиці із батонами ковбаси навішують на раму.

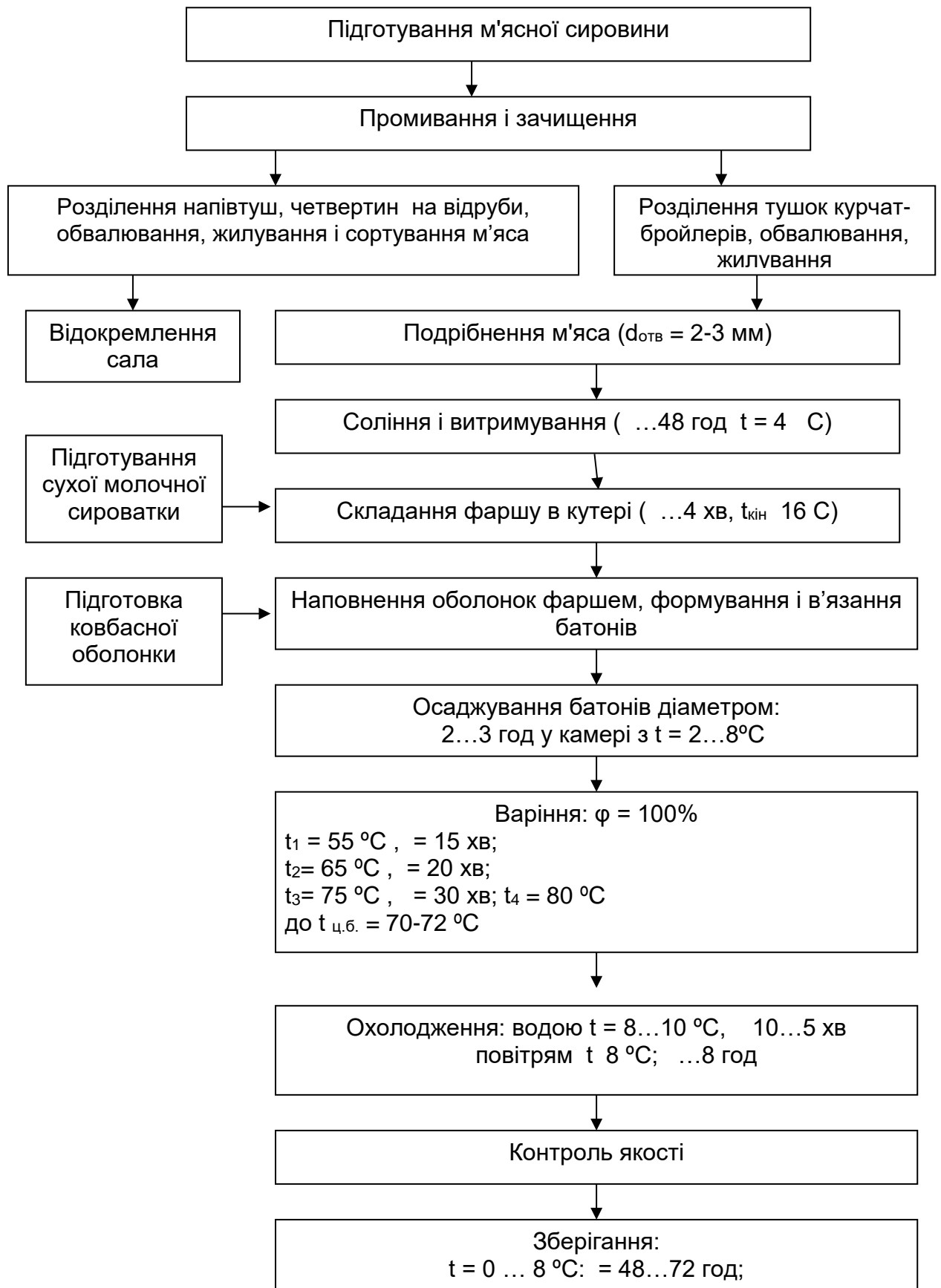


Рис. 3.9. Технологічна схема варених ковбас з сухою молочною сироваткою

Далі емульговані м'ясопродукти піддають термічній обробці, яка для варених ковбас в поліамідній оболонці включає варіння-охолодження.

Термічна обробка варених ковбас у поліамідних оболонках проводиться наступним чином: спочатку батони підсушують при температурі 50-60°C протягом 25-40 хв, потім варять при температурі 78-80°C до температури в центрі батона 70-72°C залежно від діаметр оболонки.

Потім охолодження при 8-15°C до температури в центрі батона 4±4°C. Готові вироби проходять контроль якості для виявлення та вилучення дефектних батонів. Зберігають варені ковбаси в підвішеному стані в приміщеннях, що охолоджуються, при температурі 5-8°C і відносної вологості повітря 75-80%.

Таблиця 3.2.

Рецептури варених ковбас з сухою молочною сироваткою

Сировина	Яловича		Свиняча		Яловичо-свиняча		Куряча	
	Кон-троль	№1	Кон-троль	№2	Кон-троль	№3	Кон-троль	№4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основна сировина, кг на 100 кг								
Суша молочна сироватка	–	4	–	4	–	4	–	4
Яловичина 1 с	100	96	–	–	50	48	–	–
Свинина напівжирна	–	–	100	96	50	48	–	–
М'ясо куряче	–	–	–	–	–	–	100	96
Всього	100	100	100	100	100	100	100	100
Вода	20	20	20	20	20	20	20	20
Допоміжна сировина, г на 100 кг								
Сіль кухонна	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Цукор-пісок	150	150	150	150	150	150	150	150
Перець чорний мелен.	100	100	100	100	100	100	100	100
Аскорбінат натрію	50	50	50	50	50	50	50	50
Нітрит натрію, мг%	5	5	5	5	5	5	5	5

Проведена органолептична оцінка досліджуваних зразків варених ковбас, свідчить про те, що введення сухої молочної сироватки позитивно впливає на смакові властивості та консистенцію продукту.

Відзначено, що дослідні зразки мали дещо кращі характеристики смаком з молочними нотками, приємний аромат і кольором. Результати дегустаційної оцінки контрольного та дослідного зразка відображені на органолептичному профілі дегустаційного аналізу за п'ятибальною шкалою, представленому на рисунку 3.10.

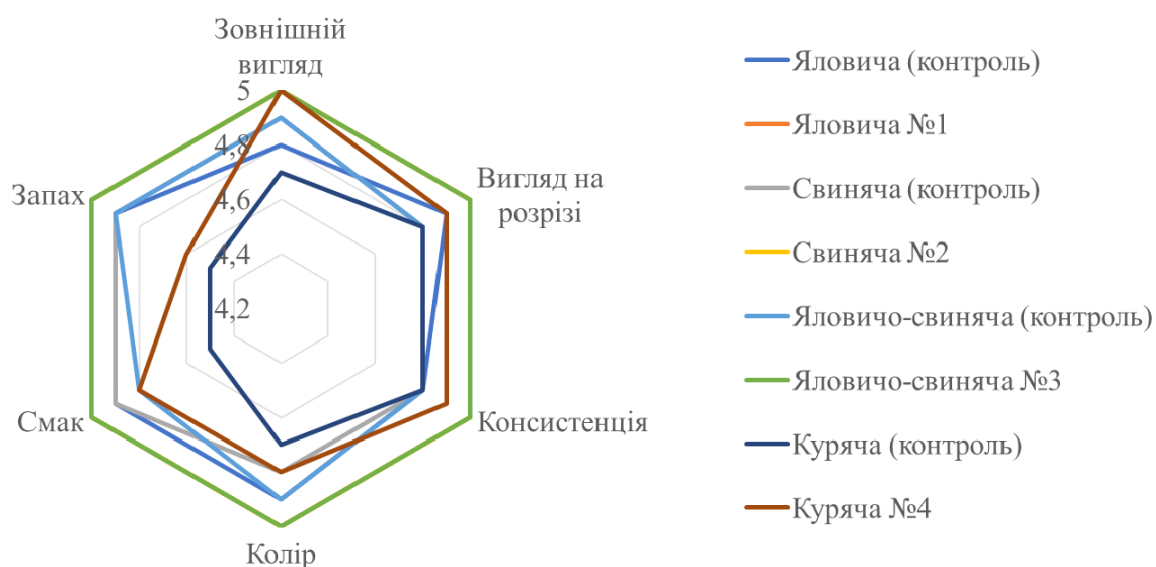


Рис. 3.10. Органолептична оцінка варених ковбас

Сенсорна оцінка показала, що у вироблених контрольних і дослідних зразках варених ковбас батони були чистими, із сухою поверхнею, однакової форми, оболонка щільно прилягала до поверхні, без бульйонних, жирових набряків, напливу фаршу.

Покращена характеристика кольору дослідних варених ковбас з сухою молочною сироваткою ймовірно пов'язана з позитивним впливом лактози, яка входить до складу СМС, що приводить до збільшення вмісту нітрозопігментів в фарші. Дія лактози сприяє збільшенню ступеню трансформації нітриту натрію і його зв'язування з м'язовими білками, що сприяє зниженню кількості залишкового нітриту натрію, поліпшенню кольору готового продукту [46].

Таким чином, проведена дослідна перевірка використання СМС при виробництві варених ковбас, дозволяє отримати продукт високої якості зі стабільними характеристиками та зниженням залишкового нітриту.

При використанні сухої молочної сироватки в м'ясна система збагачується не лише тваринним білком, але й кальцієм, збільшення якого в

продуктах харчування має велике значення, адже його рекомендована добова потреба для дорослої людини складає 800 мг кальцію на добу [45].

У процесі експерименту досліджено 8 модельних фаршевих систем типу варених ковбас. Як контроль служили зразки з 100% яловичини 1 сорту, 100% напівжирної свинини, змішаних по 50% яловичини 1 с і свинини напівжирної і 100% м'яса птиці. Як об'єкт дослідження прийнято модельні фарші з використанням сухої молочної сироватки 4%.

Хімічний склад модельних і контрольних варених ковбас представленою в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Хімічний склад варених ковбас з сухою молочною сироваткою

Показник	Яловича		Свиняча		Яловичо-свиняча		Куряча	
	Контроль	№1	Контроль	№2	Контроль	№3	Контроль	№4
Масова частка, %:								
білку	16,74± 0,02	16,80± 0,03	14,18± 0,01	14,35± 0,02	15,46± 0,02	15,58± 0,02	15,94± 0,02	16,04± 0,03
вологи	76,70± 1,02	76,61± 0,81	54,53± 0,71	53,14± 0,76	63,53± 0,82	64,01± 0,75	71,77± 0,76	71,62± 0,71
жиру	5,56± 0,01	5,38± 0,01	31,67± 0,03	30,44± 0,02	20,02± 0,02	19,23± 0,01	11,14± 0,01	11,01± 0,01
золи	1,04± 0,01	1,20± 0,01	1,00± 0,01	1,16± 0,01	1,02± 0,01	1,18± 0,01	1,15± 0,01	1,33± 0,01
pH	6,19	6,23	6,4	6,55	6,35	6,35	6,55	6,58

Дослідні і модельні варені ковбаси характеризувались високим вмістом білку 14,18...16,74%, зі збільшенням масової частки білку в модельних фаршах з СМС на 0,6...0,17%.

Вміст жиру в модельних ковбасах зменшувався на 0,18% для яловичої ковбаси до 1,23% свинячої, яка характеризується найвищим вмістом жиру.

Вміст вологи в контрольних зразках вище на 0,1-1,39%, ніж у дослідних зразках, швидше за все, це пов'язано із заміною м'ясної сировини, зокрема яловичини, свинини, м'яса птиці на СМС.

Результати дослідження фізико-хімічних, структурно-механічних показників модельних фаршевих систем типу варених ковбас представлені у вигляді діаграм на рисунках 3.11-3.14.

Діаграма рН контрольних і дослідних модельних фаршевих систем типу варених ковбас наведена на рисунку 3.11.

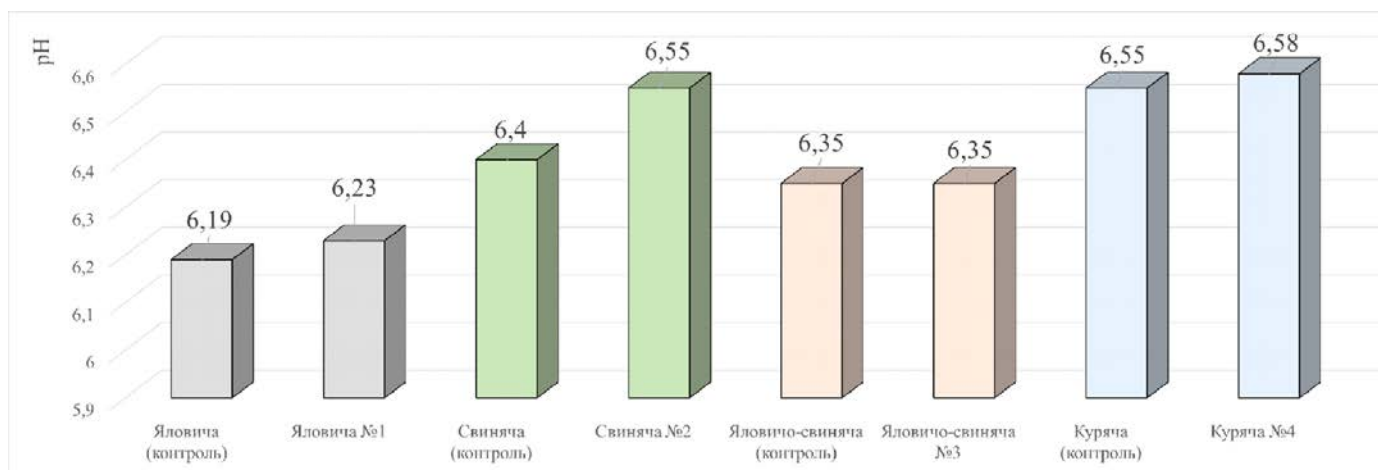


Рис.3.11. Значення рН модельних варених ковбас з СМС

Зміна вологості і рН фаршевих моделей варених ковбас впливає на їх функціонально-технологічні і структурно-механічні характеристики.

Результати дослідження вологоутримуючої здатності варених ковбас представлені у вигляді діаграми на рис. 3.12.

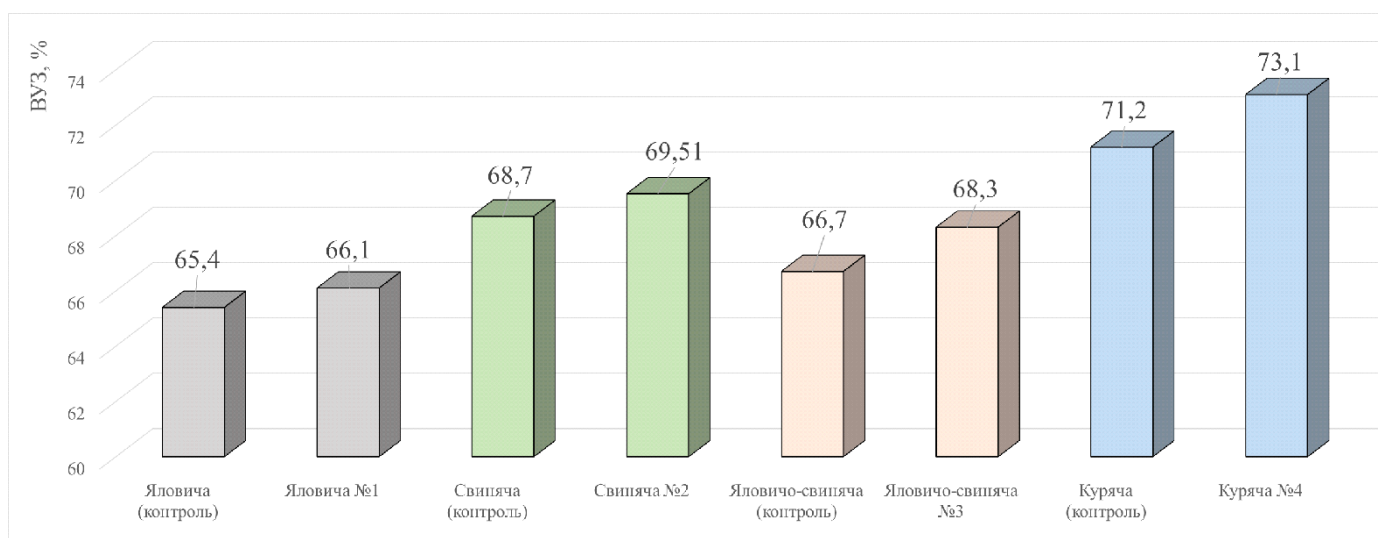


Рис.3.12. Вологоутримуюча здатність модельних варених ковбас з СМС

Аналіз експериментальних даних, наведених на рис. 3.11, свідчать про те, що при внесенні 4% СМС до м'ясної системи показник рН дослідних зразків (рН 6,23- 6,58) підвищується порівняно з рН контрольних зразків (рН 6,19-6,55), це

обумовлено тим, що сироватка, що використовується, має вище значення рН (6,08) ніж яловичина і свинина (рН 5,9 і 5,5 відповідно). На величину рН з курячим м'ясом суха молочна сироватка впливає незначно, рН підвищився на 0,3 од.

Внесення СМС у м'ясну систему призводить до підвищення вологоутримуючої здатності дослідних зразків варених ковбас у порівнянні з контролем.

Так, найбільшу ВУЗ 73,1% має зразок вареної ковбаси курячої з введенням 4% СМС, що на 1,9% вище ніж в контролі. В інших дослідних зразках цей показник вищий за контрольний і становить для яловичої вареної ковбаси 0,7%, для свинячої вареної ковбаси – 0,8%, для яловичо-свинячої ковбаси – 0,7%.

Збільшення показника ВУЗ зумовлене зміщенням рН в область більш високих значень від точки міофібрилярних білків, отже, і підвищення їх розчинності та рівня гідратації. Також вплив СМС, можна пояснити взаємодією молочних білків і кальцію з м'язовими білками, які "зшивають" молекулами білків і утворюють "білкові матриці", що сприяє зменшенню слабозв'язаної вологи і збільшенню ВЗЗ системи в цілому.

Вплив сухої молочної сироватки на показник пластичності варених ковбас представлена на рис. 3.13.

У результаті дослідження структурно-механічних показників встановлено, що внесення СМС в кількості 4% у рецептуру варених ковбас, призводить до зниження міцнісних властивостей. Показник пластичності у дослідних зразках збільшується від 0,03 до 0,04 см<sup>2</sup>г/кг, що можна пояснити зниженням частки міофібрилярних білків. При цьому спостерігалось підвищення ніжності та соковитості готового продукту.

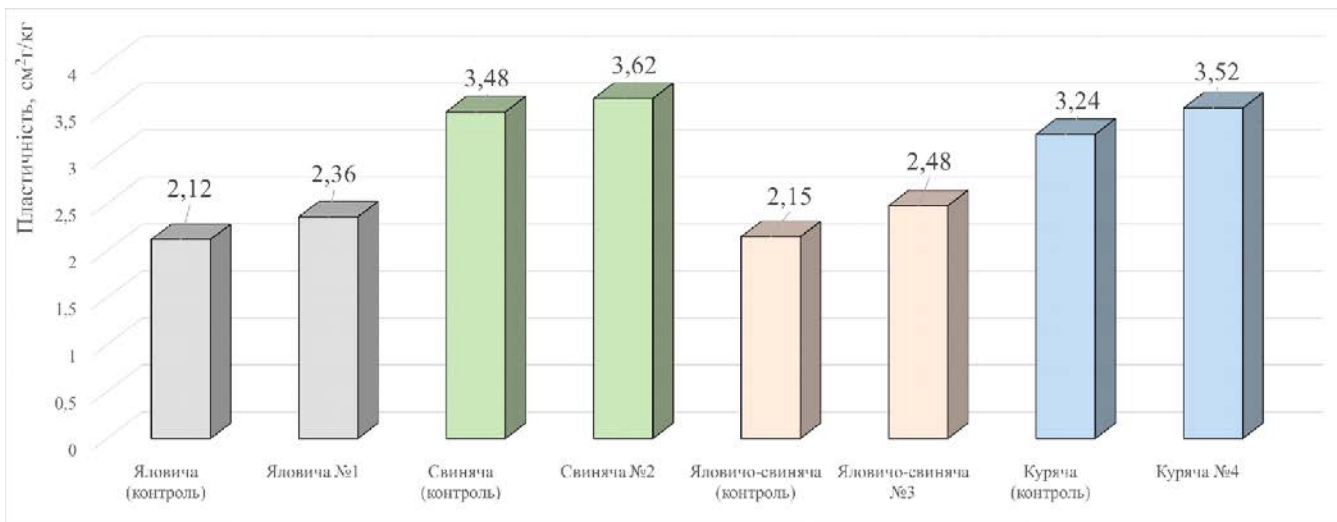


Рис. 3.13. Пластичність модельних варених ковбас з СМС

Вихід готового продукту дослідних зразків перевищує значення контрольного на 0,8 - 1,3%, що корелює з величиною ВЗЗ фаршу та ВУЗ готового продукту.

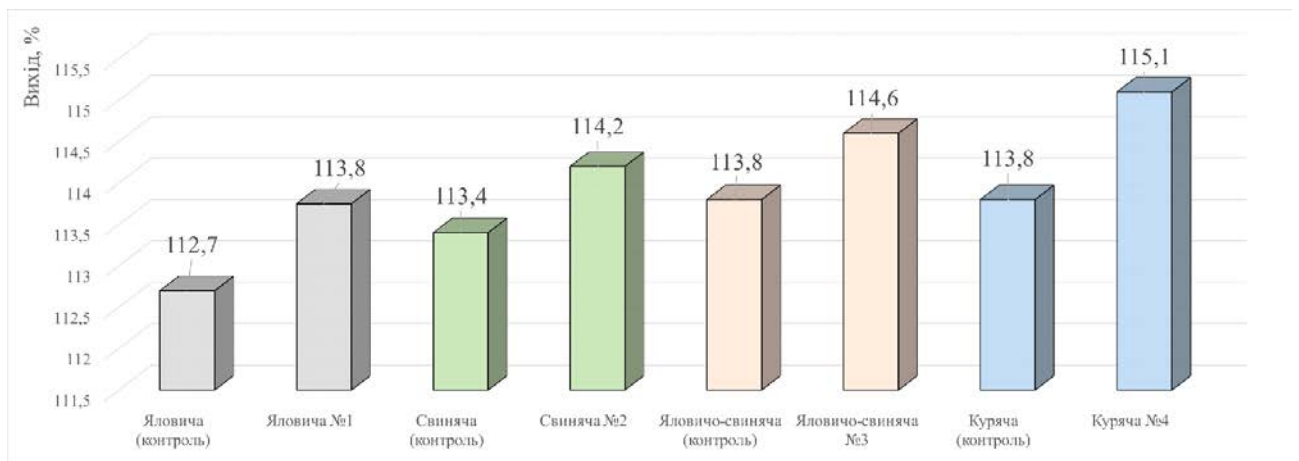


Рис. 3.14. Вихід варених ковбас модельних варених ковбас з СМС

### 3.4. Статистична обробка експериментальних даних

Для визначення оптимальної кількості молочної сироватки у м'ясних фаршевих системах застосовували математичні методи обробки експериментальних даних. З цією метою проведено дослідження динаміки зміни ФТВ модельних фаршевих систем залежно від кількості СМС у рецептурах ковбасних виробів.

У складі модельних фаршевих систем зберігали постійне рівне співвідношення 100% курячого філе.

Фактори, які варіюються використовували рівень введення СМС, кількість яловичини.

З метою отримання оптимальних співвідношень компонентів застосовували математичне планування з використанням матриці двофакторного експерименту.

Математичне планування експерименту та результати проведених досліджень наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Математичне моделювання експерименту

Номер зразка	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Кількість СМС в фарші, %	Кількість курячого філе, %	Y, Пластичність, см <sup>2</sup> ⊕г/кг
1	+	+	4	96	20,80
2	+	-	4	100	20,95
3	-	+	2	96	21,02
4	-	-	2	100	21,08

Для проведення порівняльної оцінки модельних фаршових систем залежно від факторів, що варіюються, досліджували пластичність фаршу, які були прийняті як вихідні параметри, що характеризують ФТВ ковбасних виробів.

Обробка отриманих даних за допомогою програми Excel дозволила отримати рівняння регресії, що описують вплив рівня введення СМС на показники пластичності фаршу.

Рівняння регресії показника пластичності сирого фаршу модельних систем залежно від факторів, що варіюються, має наступний вигляд у натуральному вираженні:

$$Y_{\text{пластич.}} = 20,96 - 0,05x_1 - 0,09x_2 - 0,02x_1x_2$$

### **Висновки за розділом 3.**

1. На підставі вивчення хімічного складу, фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей м'ясної сировини (яловичини 1с, свинини напівжирної, курячого філе і м'яса від обвалювання курячого стегна) визначено необхідність покращення їх властивостей за рахунок введення сухої молочної сироватки.

2. Отримані результати досліджень функціонально-технологічних властивостей сухої молочної сироватки свідчать про невисокий показник її вологозв'язуючої 46%, і дещо кращою жирутримуючою 87% і емульгуючою 65 % здатністю.

3. Експериментально підтверджено доцільність використання сухої молочної сироватки для адаптації властивостей м'ясної сировини з метою виробництва варених ковбас. Встановлено, що суха молочна сироватка дозволяє підвищити ФТВ фаршевих систем та якісні характеристики готового продукту та збагатити лактулозою та кальцієм м'ясні продукти.

4. На підставі аналізу впливу СМС на властивості модельних фаршевих систем запропоновано знизити кількість м'ясної сировини в рецептурах варених ковбас без зниження характеристик продукту.

5. Показано, що використання СМС позитивно впливає на якісні характеристики готових виробів, збагачує продукт цінними макроелементами та покращує органолептичні показники готових виробів.

## Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Комфортні і безпечні умови праці - один з основних факторів що впливають на продуктивність і безпеку праці, здоров'я працівників. Дані аспекти досить широко розглянуті в законодавчих і підзаконних документах України, це закони України, різні санітарні норми (СН), санітарні норми і правила, ДСТУ, НПАОП.

Структура органів управління охороною праці у м'ясопереробній галузі промисловості встановлюється положенням про СУОП міністерства, підприємства, яке створене за галузевим принципом.

Служба охорони праці виконує такі основні функції:

- 1) розробляє ефективну цілісну систему управління охороною праці;
- 2) проводить оперативно-методичне керівництво всією роботою з охорони праці в галузі;
- 3) організовує забезпечення підприємства правилами, стандартами, положеннями, інструкціями й іншими нормативними документами з охорони праці;
- 4) організовує облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань та аварій у галузі, а також збитку від цих подій.

Служба охорони праці комплектується фахівцями наступного профілю: інженерами відповідної спеціальності; фахівцями з питань гігієни праці; юристами, що спеціалізуються на питаннях законодавства про охорону праці. При службах охорони праці можуть створюватися лабораторії, які контролюють наявність на робочих місцях шкідливих виробничих факторів

Для запобігання фізичних, хімічних, біологічних потенційних небезпек та небезпек психофізіологічного характеру необхідно дотримуватись наступних вимог: НПАОП 0.00-7.11-12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників», ПУЕ-2017 «Правила улаштування електроустановок», НПАОП 0.00-1.71-13 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями», ДСТУ 7239:2011 «ССБП. Засоби

індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація», ДСН 3.3.6.037-99 "Допустимі рівні шуму на робочих місцях", ДСН 3.3.6.039-99 "Санітарні норми вібрації на робочих місцях робочих місць", НПАОП 0.00-1.21-98 "ССБТ. Електробезпека. Загальні вимоги і номенклатура видів захисту", НПАОП 0.01-1.01-95 "Пожежна безпека. Загальні вимоги".

Виробництво ковбас забезпечується за допомогою наступного технологічного обладнання: конвейерний стіл, вовчок, фаршемішалка, насос для фаршу, кутер, підйомники, установка для формування ковбасних батонів, термоагрегат, душовий пристрій.

Потенційними джерелами виникнення нештатних ситуацій при експлуатаванні конвеєрного столу являються механічна частина (власне конвеєр) та електрична частина (електродвигун приводу конвеєра).

Всі рухомі частини, а зокрема точки стику зі столом повинні бути надійно закритими захисними кожухами. Електричні контакти через підвищену вологість в цеху повинні бути заізолювані, а стіл і двигун – заземленими.

Вовчок і кутер відносяться до високооборотного технологічного обладнання з електричним приводом. Всі рухомі елементи даних машин повинні бути закриті кожухами, а елементи електроприводу – заізолювані в точках електричних контактів і заземленими. Заземлення повинно відповідати ГОСТ 12.1.030–81 "ССБТ. Електробезпека. Захисне заземлення, занулення". Для мінімізації і уникнення шкідливої дії вищеназваних чинників передбачається встановлення засобів шумо- і віброізоляції.

Робочі елементи фаршемішалок, вовчка та наповнювача конструкційно розміщуються в закритому просторі тому явної небезпеки не становлять.

Елементи передач приводу даних машин слід закрити захисними кожухами, а корпуси заземлити.

Вимогами з безпечної насосу для фаршу передбачається якісне складання і забезпечення точності монтажу. При складанні насосу слід старанно встановлювати ущільнюючі прокладки, кільця і манжети.

Основними небезпечними для людей факторами роботи насосів є вібрації та можливість ураження електричним струмом внаслідок надмірної вологості.

Для мінімізації і уникнення шкідливої дії вищеназваних чинників передбачається встановлення віброізоляції і заземлення.

При експлуатації транспортерів і підйомників слід забезпечити відсутність фізичного контакту робітників з їх рухомими елементами, що досягається за рахунок встановлення захисних бортиків біля полотна та захисних кожухів на елементах приводу.

Термоагрегат і душовий пристрій утворюють комплекс фінішної обробки ковбас. Наявність джерел теплоти і вузла відкритої гідравлічної обробки готової продукції створює додаткову небезпеку для персоналу.

Перед вмиканням термоагрегата необхідно шляхом зовнішнього огляду переконатися в справності усіх його частин, наявності надійного заземлення.

Величина опору захисного заземлення повинна бути не більше 4 Ом і підлягає перевірці не рідше одного разу на місяць.

Передумовою нормального функціонування і випуску якісної продукції м'ясопереробних виробництв є наявність водопостачання, яке відповідає діючим нормам і правилам.

Підприємства повинні бути забезпечені достатньою кількістю води питної якості; розрахунок потреби у воді варто робити відповідно до "Норм технологічного проектування підприємств м'ясопереробної промисловості", і СНіП "Внутрішній водопровід і каналізація будинків".

Будова системи водопостачання підприємства повинний відповідати вимогам СНіП "Водопостачання. Зовнішні мережі і спорудження" і "Внутрішній водопровід і каналізація будинків", а також діючих Санітарних правил і норм.

У системі водопостачання варто передбачати не менш двох резервуарів чистої води для безупинного забезпечення підприємств водою в години найбільшого споживання й в аварійних ситуаціях, а також для забезпечення часу контракту при чи хлоруванні постійній швидкості потоку при знезаражуванні ультрафіолетовим випромінюванням і для зовнішнього пожежегасіння. Обмін

води в резервуарах повинний здійснюватися на протязі не більш ніж 48 годин. У кожному резервуарі повинний зберігатися половинний обсяг добової потреби води на технологічні і побутові нестатки.

Освітлення виробничих приміщень повинне відповідати вимогам Сніп "Природне і штучне освітлення. Норми проектування" і "Санітарним вимогам до проектування підприємств м'ясопереробної промисловості".

У виробничих приміщеннях найбільше прийнятно природне освітлення: світловий коефіцієнт (СК) повинний бути в межах 1:6 - 1:8. У побутових приміщеннях СК повинний бути не менше 1:10. Коефіцієнт природного освітлення (КЕО) повинний бути передбачений з урахуванням характеру праці і зорової напруги.

При недостатньому природному освітленні варто застосовувати штучне освітлення - переважно люмінесцентні лампи. У приміщеннях з важкими умовами чи праці не мають постійних робітників місць варто використовувати лампи накаливання.

Штучне освітлення повинне бути представлене загальним у всіх цехах і приміщеннях, а у виробничих при необхідності - місцевим чи комбінованим.

При проектуванні і монтажі нового устаткування треба забезпечити: основні проходи в місцях постійного перебування працюючих шириною не менше 1,5 м; проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги, або площадки - не менше 1 м; проходи для огляду і регулювання апаратів і приладів - не менше 0,8 м; проходи для огляду трубопроводів і апаратів, які не треба регулювати - не менше 0,7 м; ширина проходів між автоматичними і механізованими лініями (по їх осях) і головних проїздів - не менше 2,4 м. Розриви між окремими машинами, верстатами, ємкостями, розміщеними в одному ряду - не менше 0,35 м.

При розміщенні стрічкових, роликкових та інших транспортерів треба передбачати проходи між стіною і однією поздовжньою стороною транспортера не менше 0,7 м, а між двома паралельно розміщеними транспортерами - не менше 0,9 м. При цьому з протилежної сторони транспортери при стрічці

завширшки до 60 см можна встановлювати впритул до стіни, а при стрічці завширшки понад 60 см роблять розрив від стіни завширшки не менше 0,4 м; при наявності на транспортерах перекидних візків проходи збільшують з врахуванням виступаючої частини візка.

Обслуговуючий персонал технологічного обладнання цеху піддається інтенсивному впливу електромагнітних полів (нормується ГОСТ 12.1.006-84), поширюється на електромагнітні поля (ЕМП) діапазону частот 60кГц-300ГГц і встановлює припустимі рівні ЕМП на робочих місцях персоналу, що здійснює роботи з джерелами ЕМП.

Допустимі рівні впливу ЕМП варто оцінювати в діапазоні частот 60кГц-300МГц по напруженості електричної і магнітної складовий поля; у діапазоні частот 300МГц-300ГГц - по поверхневій щільності потоку енергії (ППЕ) випромінювання т створюваної їм енергетичному навантаженню (ЕН).

### **Висновки**

Уникнення травматизму під час роботи дозволяє чітко дотримання правил техніки безпеки під час роботи в ковбасному виробництві, для чого необхідно:

- дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку;
- працювати тільки на справному обладнанні;
- обов'язково користуватися спецодягом та засобами індивідуального захисту;
- утримувати в чистоті робоче місце, не захаращувати його;
- не допускати на своє робоче місце сторонніх осіб;
- пам'ятати про особисту відповідальність за дотримання правил охорони праці для власної безпеки і безпеки трудового колективу;
- виконувати заходи по усуненню щодо порушень правил охорони праці.

## Розділ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

Сегмент ковбасних виробів, як частина ринку м'ясних виробів – основна складова білкового раціону населення України. Цей ринок має дуже стійкі традиції, і його стан істотно впливає на інші сегменти у сфері продуктів харчування. У м'ясопереробній промисловості протягом останніх років відбулися позитивні зміни, пов'язані з відновленням та зміцненням виробничого потенціалу, а також зі зростанням обсягів випуску основних видів продукції.

Зниження собівартості ковбасних виробів можна досягти при зменшенні вартості сировини, що закупається, зниження експлуатаційних витрат. Але суттєве покращення якісних характеристик за прийнятною ціною стає реальним при використанні нових технологій. Дані технології передбачають збільшення заміни м'ясної сировини на соєвий білок, курячий фарш, використання різних смакоароматичних добавок та інгредієнтів, що покращують товарний вигляд готових виробів, що дозволяє підприємствам зберегти поживні властивості продукції та знизити ціну.

У зв'язку з вирішенням задачі зниження собівартості варених ковбас при збереженні якості готових виробів була розрахована економічна ефективність від використання сухої молочної сироватки і часткової заміни ним м'ясної сировини у рецептурі варених ковбасних виробів.

Кількість основної сировини розраховується за формулою:

$$A_{\text{осн.}} = A_{ij} \oplus \frac{100}{n_{ij}}, \text{ кг} \quad (5.1)$$

де  $n_{ij}$  - норма виходу шинки, % до маси сировини.

Вихід варених ковбас "Яловича" складає 112,7%:

$$A_{\text{осн.}} = 1000,0 \oplus \frac{100}{112,7} = 887,31 \text{ кг}$$

Результати розрахунків кількості основної сировини представлені в таблиці 4.1.

**Таблиця 4.1 Розрахунок кількості основної сировини**

Назва продукту	Вихід, %	Кількість основної сировини, кг
Яловича	112,7	887,31
Яловича №1	113,8	878,73
Свиняча	113,4	881,83
Свиняча №2	114,2	875,66
Яловича-свиняча	113,8	878,73
Яловича-свиняча №3	114,6	872,60
Куряча	113,8	878,73
Куряча №4	115,1	868,81

Розрахунок витрат основної сировини наведено в таблиці 4.2.

**Таблиця 4.2 Розрахунок вартості основної сировини**

Сировина	Ціна за 1 т, тис. грн	Яловича (контроль)		Яловича (№2)		Свиняча (контроль)		Свиняча (№2)	
		потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.
1	1	2	3	4	5				
Суша молочна сироватка	50			4	1,76			4	1,75
Яловичина 1 с	134	100,00	118,90	96	113,04				
Свинина напівжирна	130,5					100	115,08	96	109,70
М'ясо куряче	105								
Всього		100,00	118,90	100,00	114,80	100,00	115,08	100,00	111,45

Продовження таблиці 4.2

Сировина	Ціна за 1 т, тис. грн	Яловичо-свиняча (контроль)		Яловичо-свиняча (№3)		Куряча (контроль)		Куряча (№3)	
		потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.
1	1	2	3	4	5				
Суша молочна сироватка	50			4	1,75			4	1,74
Яловичина 1 с	134	50,00	58,88	48	56,13				
Свинина напівжирна	130,5	50,00	57,34	48	54,66				
М'ясо куряче	105					100	92,27	96	87,58
Всього		100,00	116,21	100,00	112,53	100,00	92,27	100,00	89,31

Розрахунок витрат допоміжної сировини наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 Розрахунок вартості допоміжної сировини

Сировина	Ціна за 1 т, тис. грн	Яловича (контроль)		Яловича (№2)		Свиняча (контроль)		Свиняча (№2)	
		потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.
1	1	2	3	4	5				
Сіль кухонна	7,9	2,50	1,75	2,50	1,74	2,50	1,74	2,50	1,73
Цукор-пісок	20	0,15	0,27	0,15	0,26	0,15	0,26	0,15	0,26
Перець чорний мелен.	490	0,10	4,35	0,10	4,31	0,10	4,32	0,10	4,29
Аскорбінат натрію	190	0,05	0,84	0,05	0,83	0,05	0,84	0,05	0,83
Нітрит натрію	20	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Поліамідна обол., 60 мм, м	8,4	22,56	1,68	22,56	1,67	22,56	1,67	22,56	1,66
Всього			8,90		8,81		8,84		8,78

Продовження таблиці 4.3

Сировина	Ціна за 1 т, тис. грн	Яловичо-свиняча (контроль)		Яловичо-свиняча (№3)		Куряча (контроль)		Куряча (№3)	
		потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.	потреба на 1 т	вартість, тис.грн.
1	1	2	3	4	5				
Сіль кухонна	7,9	2,50	1,736	2,50	1,723	2,50	1,736	2,50	1,716
Цукор-пісок	20	0,15	0,264	0,15	0,262	0,15	0,264	0,15	0,261
Перець чорний мелен.	490	0,10	4,306	0,10	4,276	0,10	4,306	0,10	4,257
Аскорбінат натрію	190	0,05	0,835	0,05	0,829	0,05	0,835	0,05	0,825
Нітрит натрію	20	0,005	0,009	0,005	0,009	0,005	0,009	0,005	0,009
Поліамідна обол., 60 мм, м	8,4	22,56	1,665	22,56	1,654	22,56	1,665	22,56	1,646
Всього			8,81		8,75		8,81		8,71

Таблиця 4.4 Розрахунок вартості енерговитрат

№	Енергоресурси	Витрати на 1 т варених ковбас	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн.
1	Холод, Гкал	0,1042	3800,0	0,396
2	Стиснене повітря, м <sup>3</sup>	89	8,4	0,748
3	Пара, т	0,06	8400,0	0,504
4	Вода, м <sup>3</sup>	16	30,4	0,486
5	Газ, м <sup>3</sup>	17	65,0	1,105
6	Ел.енергія, кВт/год	65	8,8	0,572
	<b>Всього</b>			<b>3,811</b>

Фонд основної заробітної плати робітників по виробництву 1 т варених ковбас розраховано згідно розцінки 1 т, що становить 980 грн/т.

Фонд додаткової заробітної плати – 20% фонду основної заробітної плати:

$$980 \cdot 20/100 = 196 \text{ грн/т}$$

Витрати в ЄСФ (єдиний соціальний фонд) – 22,0% фонду основної і додаткової заробітної плати:

$$(980+196) \cdot 22,0 / 100 = 258,72 \text{ грн/т}$$

Витрати, пов'язані з розробкою й освоєнням нової продукції – 10% від фонду основної заробітної плати

$$980 \cdot 10/100 = 98 \text{ грн/т}$$

Витрати на утримання і експлуатацію обладнання – 60% фонду основної заробітної плати:

$$980 \cdot 60/100 = 588 \text{ грн/т}$$

Загальновиробничі витрати – 300% фонду основної заробітної плати:

$$980 \cdot 300/100 = 2940 \text{ грн/т}$$

Адміністративні витрати – 2% виробничої собівартості.

Витрати на збут – 1% виробничої собівартості продукції.

Інші операційні витрати – 0,1% виробничої собівартості.

Розрахунок повних виробничих витрат представлено в табл. 4.5

Таблиця 4.5 Розрахунок повних витрат на виробництво варених ковбас

Статті витрат	Вартість витрат, тис. грн			
	Яловича (контроль)	Яловича (№2)	Свиняча (контроль)	Свиняча (№2)
1	2	3	4	5
Сировина і основні матеріали	118,90	114,80	115,08	111,45
Допоміжні матеріали	8,900	8,814	8,845	8,78
Паливо і енергія на технологічні цілі	3,811	3,811	3,811	3,811
Основна заробітна плата	0,98	0,98	0,98	0,98
Додаткова заробітна плата	0,196	0,196	0,196	0,196
Відрахування на єдиний соціальний внесок	0,25872	0,25872	0,25872	0,25872
Витрати, пов'язані з освоєнням та підготовкою виробництва продукції	0,098	0,098	0,098	0,098
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	0,588	0,588	0,588	0,588
Загальновиробничі втрати	2,94	2,94	2,94	2,94
<b>Виробнича собівартість</b>	<b>136,67</b>	<b>132,48</b>	<b>132,80</b>	<b>129,11</b>
1	2	3	4	5
Адміністративні витрати (2%)	2,733	2,650	2,656	2,582
Витрати на збут (1%)	1,367	1,325	1,328	1,291
Інші операційні витрати (0,1%)	0,137	0,132	0,133	0,129
<b>Собівартість на весь обсяг</b>	<b>140,91</b>	<b>136,59</b>	<b>136,91</b>	<b>133,11</b>
Сировина і основні матеріали	116,21	112,53	92,27	89,31
Допоміжні матеріали	8,81	8,75	8,81	8,71
Паливо і енергія на технологічні цілі	3,811	3,811	3,811	3,811
Основна заробітна плата	0,98	0,98	0,98	0,98
Додаткова заробітна плата	0,196	0,196	0,196	0,196
Відрахування на єдиний соціальний внесок	0,25872	0,25872	0,25872	0,25872
Витрати, пов'язані з освоєнням та підготовкою виробництва продукції	0,098	0,098	0,098	0,098
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	0,588	0,588	0,588	0,588

Продовження таблиці 4.5

Статті витрат	Вартість витрат, тис. грн			
	Яловичо-свиняча (контроль)	Яловичо-свиняча (№3)	Куряча (контроль)	Куряча (№3)
1	2	3	4	5
Загальновиробничі втрати	2,94	2,94	2,94	2,94
Виробнича собівартість	<b>133,90</b>	<b>130,15</b>	<b>109,95</b>	<b>106,90</b>
Адміністративні витрати (2%)	2,678	2,603	2,199	2,138
Витрати на збут (1%)	1,339	1,302	1,100	1,069
Інші операційні витрати (0,1%)	0,134	0,130	0,110	0,107
Собівартість на весь обсяг	<b>138,05</b>	<b>134,19</b>	<b>113,36</b>	<b>110,21</b>

Ціна продукції

$$Ц = СВ + Прн$$

де Прн - прибуток по нормі рентабельності (22%), %;

СВ – собівартість продукції. тис. грн.;

Дохід:

$$Д = Ц_{1Т} * V$$

Де V – обсяг виробленої продукції. Т

Ц<sub>1Т</sub> – ціна за одну тону продукції, тис.грн.;

Прибуток від реалізації продукції, тис. грн

$$Пр = Д - СВ$$

Чистий прибуток

$$ЧПр = Пр - ППр - ПДВ$$

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

ППр – податок на прибуток % (18%),;

Рентабельність продукції, %

$$P = \frac{ЧПр}{C} \oplus 100;$$

Витрати на одну гривню обсягу виробництва , грн

$$B = C / D;$$

Результати економічної ефективності представлено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 Економічна ефективність виробництва варених ковбас

Статті витрат	Яловича (контроль)	Яловича (№2)	Свиняча (контроль)	Свиняча (№2)
1	2	3	4	5
Дохід (Д), грн	171,91	166,64	167,03	162,39
Собівартість (СВ), грн	140,91	136,59	136,91	133,11
Прибуток (Пр), грн	31,00	30,05	30,12	29,28
Податок на прибуток (Ппр - 18%), грн	6,20	6,01	6,02	5,86
Податок на додану вартість (ПДВ - 20%), грн	5,58	5,41	5,42	5,27
Чистий прибуток (ЧПр),грн	19,22	18,63	18,67	18,16
Рентабельність продукції,%	13,6	13,6	13,6	13,6
Витрати на 1 грн, грн	0,82	0,82	0,82	0,82
Дохід (Д), грн	168,42	163,71	138,30	134,46
Собівартість (СВ), грн	138,05	134,19	113,36	110,21
Прибуток (Пр), грн	30,37	29,52	24,94	24,25
Податок на прибуток (Ппр - 18%), грн	6,07	5,90	4,99	4,85
Податок на додану вартість (ПДВ - 20%), грн	5,47	5,31	4,49	4,36
Чистий прибуток (ЧПр),грн	18,83	18,30	15,46	15,03
Рентабельність продукції,%	13,6	13,6	13,6	13,6
Витрати на 1 грн, грн	0,82	0,82	0,82	0,82

Порівнюючи розраховані дані встановили що виробнича собівартість у виробництві варених ковбас при заміні м'ясної сировини на суху молочну сироватку знижується на 3,15...4,32 тис.грн на 1 т варених ковбас.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Встановили необхідність більшого залучення тваринних білків у виробництво м'ясних продуктів.

Наведено огляд тваринних білків, які використовуються у виробництві м'ясних продуктів, таких як Кров і продукти переробки крові Колагенвмісна сировина і продукти її переробки Продукти переробки яєць

Представлено характеристику молока та молочно-білкових продуктів, знежиреного молока, молочної сироватки, молочно-білкових концентратів їх функціональні властивості.

Проведено аналіз закордонних літературних джерел щодо Використання молочних білків у виробництві м'ясних продуктів.

На підставі вивчення хімічного складу, фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей м'ясної сировини (яловичини 1с, свинини напівжирної, курячого філе і м'яса від обвалювання курячого стегна) визначено необхідність покращення їх властивостей за рахунок введення сухої молочної сироватки.

Отримані результати досліджень функціонально-технологічних властивостей сухої молочної сироватки свідчать про невисокий показник її вологозв'язуючої 46%, і дещо кращою жирутримуючою 87% і емульгуючою 65 % здатністю. Експериментально підтверджено доцільність використання сухої молочної сироватки для адаптації властивостей м'ясної сировини з метою виробництва варених ковбас. Встановлено, що суха молочна сироватка дозволяє підвищити ФТВ фаршевих систем та якісні характеристики готового продукту та збагатити лактулозою та кальцієм м'ясні продукти.

Показано, що використання СМС позитивно впливає на якісні характеристики готових виробів, збагачує продукт цінними макроелементами та покращує органолептичні показники готових виробів.

Порівнюючи розраховані дані встановили що виробнича собівартість у виробництві варених ковбас при заміні м'ясної сировини на суху молочну сироватку знижується на 3,15...4,32 тис.грн на 1 т варених ковбас.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні рекомендації до виконання випускової кваліфікаційної роботи [Електронний ресурс]: на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» денної та заочної форм навчання / Уклад.: В.М. Пасічний, О.І. Гащук, О.А. Топчій. – К.: НУХТ, 2020.– 42с.
2. Бурак В. Г. Оптимізація технологічних процесів при виробництві комбінованих продуктів та підвищення якості сировини / В. Г. Бурак // Вісник Херсонського національного технічного університету . - 2018. - № 1. - С. 92-102. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtu\\_2018\\_1\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtu_2018_1_14)
3. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі: підручник. ЛВ Баль-Прилипка, *НМ* Слободянюк, Бі Леонова, ЮП Крижова. К.:«Компринт»–2016.– 423 с.
4. Гніцевич В. Технологія та біологічна цінність молочно-білкових копреципітатів / В. Гніцевич, Т. Юдіна, Л. Дейниченко // Товари і ринки. - 2016. - № 2. - С. 148–157. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tovary\\_2016\\_2\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tovary_2016_2_19)
5. Карп'як М. О. Особливості функціонування ринку м'яса в Україні та його вплив на розвиток економіки регіонів. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. 2018. Вип. 1. С. 77-80.
6. Баль-Прилипка Л.В. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса: підручник. К.: КВІЦ, 2010. 468 с.
7. Основи харчування: підручник / М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова, В.В. Кручаниця, В.В. Брич, В.П. Кіш. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. – 252 с.
8. Толкунова, Н.Н. Современные белковые препараты: научные основы производства, способы их введения в пищевые системы: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / Н.Н. Толкунова, В.В. Прянишников, А.А. Жучков. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2014. – 88 с.

9. Технології зберігання, консервування та переробляння м'яса. Ч. 2. Технології виробництва м'ясних продуктів (у схемах і таблицях) : навч. посібник / М. О. Янчева, О. Б. Дроменко, В. А. Большакова, В. М. Онищенко ; Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Х., 2018. – 105 с.
10. Храмов А. Г., Василюк С. В. Промышленная переработка вторичного молочного сырья. Москва: ДеЛиПринт, – 2003. –100 с.
11. Технология продуктов из вторичного молочного сырья / А. Г. Храмов та ін. СПб.: ГИОРД, – 2011. –424 с.
12. Юдіна Т. і. наукове обґрунтування технологій структуро ваної кулінарної продукції з використанням концентратів скотин : автореф. дис. ... дра техн. наук : 05.18.16 / Юдіна Тетяна іллівна ; Київ. нац. торг.екон. унт. – Київ, 2016. – 47 с.
13. Бредихин С. А., Космодемьянский Ю. В., Юрин В. Н. Технология и техника переработки молока. Москва: Колос, 2003. 400 с.
14. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов: 3-е изд, перераб и доп. СПб.: ГИОРД, 2003. 320 с.
15. Наукове обґрунтування технології новітньої харчової продукції на основі білково-вуглеводної молочної та рослинної сировини [Текст] : монографія / Р. П. Никифоров, О. О. Сімакова, А. В. Слащева, І. А. Назаренко, Ю. А. Горайнова, С. Ю. Попова. – Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2019. – 267 с.
16. Технологія молочно-білкових запіканок з використанням йод-вміщуючих водоростевих добавок : монографія / г.В. Дейниченко, Л.Л. Івашина, Т.о. Колісниченко. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2017. – 124 с.
17. Гаврилов Г. Б., Остроумов Л. А. Основные параметры сывороточных концентратов в процессе ультрафильтрации и деминерализации. *Молочное дело*. 2007. № 5. С. 34–35.
18. Кузнецов В. В., Шиллер Т. Т. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности: справочник. СПб. : ГИОРД, 2006. 283 с.

19. Кузнецов В. В., Шиллер Т. Т. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности: справочник. СПб. : ГИОРД, 2006. 283 с.

20. Дейниченко Г. В., Золотухіна І. В. Використання ультрафільтраційного концентрату скотин в техно-логії сумішей для м'якого морозива. *Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка : зб. наук. пр. Х. : ХНТУСГ, 2004. Вип. 28. Т. 2. С. 85–90.*

21. Сироватка – джерело здоров'я та інноваційної енергії. *Молокопереробка. 2007. №6 (21). С.6–8.*

22. Теоретичні основи технологій харчових виробництв. Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять в умовах ННДЦ та в аудиторії студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» згідно з вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу / С.В. Мерзлов, Н.М. Ломова, С.А. Наріжний – Біла Церква, 2014. – 79 с.

23. Н.П. Лашко, О.В. Ткачук, Хімія харчових добавок та вітамінів: Навчально-методичний посібник для студентів ІV курсу біологічного факультету спеціальності «Хімія» – Запоріжжя: ЗНУ, 2014. – 127с

24. Грек, О. В. Наукові основи безвідходних технологій відновлюваної сировини : підручник. Розділ 4. Білкові, вуглеводні та жирові компоненти у виробництві молочних продуктів / О. В. Грек, О. О. Онопрійчук. – Київ : НУХТ, 2020.

25. Молочные белки в производстве колбасных и мясных деликатесных изделий / Шамсутдинов Н.Р. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2019. № 21. С. 275-277.

26. Использование молочного белка "биомилк к-20" в производстве жареной колбасы / Шамсутдинов Н.Р. Актуальные вопросы совершенствования

технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2019. № 21. С. 283-285.

27. Биотехнология использования молочного белка "биомилк к-20" в производстве жареной колбасы / Шамсутдинов Н.Р. В сборнике: Молодой исследователь: от идеи к проекту. Материалы III студенческой научно-практической конференции. Ответственный редактор Д.А. Михеева. 2019. С. 92-94.

28. Использование молочных белков при производстве вареных колбас / Скороходов Д.А. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. материалы Всероссийской научно-методической конференции. Оренбургский государственный университет. 2017. С. 1669-1671.

29. Современные технологии функциональных колбасных изделий с использованием молочного белково-углеводного препарата / Горлов И.Ф., Данилеско А.А., Золотарева А.Г. Аграрно-пищевые инновации. 2019. № 2 (6). С. 48-53.

30. Технология производства вареной колбасы с использованием сухой молочной сыворотки / Грикшас С.А., Лобазенкова О.М., Андреев В.Е. В сборнике: ИНСТРУМЕНТЫ И МЕХАНИЗМЫ СОВРЕМЕННОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ. сборник статей Международной научно-практической конференции. 2019. С. 28-32.

31. Оценка качества и безопасности колбасы вареной с добавлением молочной сыворотки / Шорохова А.В., Шмат Е.В., Копылов Г.М. Научный альманах. 2016. № 5-3 (19). С. 448-451.

32. Пат. 116593 А Україна, МПК (2017) А23L13/50, А23L13/40. Спосіб виробництва напівкопченої ковбаси з м'яса птиці / Неводюк І. В., Хоменко Ю. О., Пасічний В. М., Вахіль Н. В., Сотніков Д. С., Чорна С. М.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № u201612909; заявл. 19.12.2016 ; опубл. 25.05.2017, Бюл. №10, 2017

33. Использование молочной сыворотки в технологии вареных колбас / Царегородцева Е.В., Кабанова Т.В., Тухфатуллина А.К. Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2015. Т. 1. № 1 (1). С. 30-33.

34. Применение молочной сыворотки в производстве полукопченых колбас Баймишев Р.Х., Сухова И.В., Баймишева Д.Ш. В сборнике: Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: качество и безопасность сырья и продовольственных товаров. сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию технологического факультета . 2014. С. 125-128.

35. Влияние модифицированной молочной сыворотки на качество вареной колбасы / Неманова О.К., Бакаева А.Р.В сборнике: Современные тенденции в общественном питании и сфере услуг. межвузовская студенческая научно-практическая конференция. 2017. С. 66-72.

36. Молочная сыворотка в производстве колбас повышенной биологической ценности / Прянишников В.В., Глотова И.А., Гиро Т.М., Ларионова И.С. Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. 2015. № 1. С. 385-387.

37. Научное и практическое обоснование снижения нитрита натрия в рецептурах вареных колбас, содержащих изомеризованную деминерализованную молочную сыворотку / Шипулин В.И., Храмцов А.Г., Лупандина Н.Д., Авраменко Н.С. Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. 2014. № 1. С. 248-251.

38. Использование адаптированной изомеризованной деминерализованной молочной сыворотки в технологии вареных колбас Стрельченко А.Д. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 104. С. 2015-2025.

39. Quality properties of whole milk powder on chicken breast emulsion-type sausage Kyu-Min Kang, Sol-Hee, Hack-Youn Kim // *J Anim Sci Technol* 2021; 63(2):405-416
40. Quality of low fat pork sausage containing milk-co-precipitate Naga Mallika Eswarapragada, P. Masthan Reddy, and K. Prabhakar // *J Food Sci Technol*. 2010 Oct; 47(5): 571–573.
41. *Effects of Whey Protein Injection as a Curing Solution on Chicken Breast Meat* Jung-Heun Ha, Ju-Ho Lee, Jae-Joon Lee, Yang-Il Choi, Hyun-Joo Lee // *Food Sci Anim Resour* 2019; 39(3):494-502
42. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов : учебное пособие / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. - Москва : Колос, 2004. - 571 с.
43. Журавская, Н.К. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов / Н.К. Журавская, Б.Е. Гутник, Н.А. Журавская, – М.: Колос. 2001. – 174 с.
44. ДСТУ 4823.2:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 16 с.
45. Оптимізація технологічних процесів галузі [Електронний ресурс] : лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.05170104, 8.05170104 «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» всіх форм навч. / уклад. В. М. Пасічний, І. В. Тимошенко. - К. : НУХТ, 2014. - 67 с.
46. Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів. НПАОП 15.1-1.06-99 - К., 1999. – 432 с