

Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Гжицького
(повне найменування закладу вищої навчального)

Інститут, факультет, відділення **факультет харчових технологій та біотехнологій**
Кафедра (циклова комісія) **кафедра технологій м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів**
Освітній ступінь **магістр**
Спеціальність **181 «Харчові технології»**
(шифр і назва)
ОПП **«Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
_____/підпис/ **Уляна ДРАЧУК**
(підпис) (ім'я та прізвище)
« 12 » _____ грудня 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА
Колодрубєць Вікторії Романівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Особливості використання білкових добавок у технології напівкопчених ковбас»

керівник проекту (роботи) Коваль Галина Михайлівна, к.вет.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «26» 03 2025 року № 223-4

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 26.11.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Характеристика сировини та особливості технологічного процесу виробництва напівкопчених ковбас, стандарти та інші нормативні документи на основні рецептурні компоненти напівкопчених ковбас, характеристика білкових препаратів, технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас з білковими добавками і технохімічного аналізу готової продукції

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати експериментальних досліджень, економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу рисунки, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва напівкопчених ковбас.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант ПІБ, посада	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Вступ	доц. Коваль Г.М.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	доц. Коваль Г.М.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	доц. Коваль Г.М.	/підпис/	/підпис/
4. Експериментальна частина	доц. Коваль Г.М.	/підпис/	/підпис/
5. Економічна ефективність	доц. Березівський Я.П.	/підпис/	/підпис/
6. Висновки та список використаних джерел	доц. Коваль Г.М.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання 26.03.25 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	примітка
1.	Огляд літератури		30%
	I атестація:	20.05.2025	30%
2.	Матеріали і методи досліджень		20%
3.	Експериментальна частина		35%
	II атестація:	30.09.2025	55%
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва		10%
5.	Висновки та список використаних джерел		5%
	III атестація:	26.11.2025	15%
	Допущення до захисту:	26.11.2025	100%

Студент(ка)

/підпис/
(підпис)

Колодрубєць В.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

/підпис/
(підпис)

Коваль Г.М.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Склад і будова м'ясної сировини.....	9
1.2 Харчова і біологічна цінності основної і вторинної сировини.....	14
1.3 Використання вторинної сировини тваринного походження у виробництві напівкопчених ковбас.....	21
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ	27
2.1 Організація виконання роботи.....	27
2.2 Об'єкти досліджень.....	29
2.3 Методи досліджень.....	30
2.4 Статистична обробка результатів.....	33
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	34
3.1 Дослідження якісних показників конини, хімічного і морфологічного складу.....	34
3.2 Удосконалення технології напівкопчених ковбас.....	41
3.3 Дослідження мікроструктури напівкопчених ковбас	46
3.4 Дослідження показників якості напівкопчених ковбас з м'яса коней із використанням білкових добавок.....	49
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	55
ВИСНОВОК.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	59

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. В умовах ринкової економіки, її глибокої переорієнтації і продовольчої безпеки країни особливо велике значення має розвиток харчової промисловості. Пріоритетними напрямками збільшення продуктів харчування стає ефективне і раціональне використання переробною промисловістю сільськогосподарської сировини, вдосконалення способів її обробки, впровадження ресурсозберігаючих і безвідходних технологій, зберігання і транспортування.

Необхідність створення нових і вдосконалення існуючих технологій, розробка високоефективних процесів, апаратів і машин, здатних забезпечити глибоку безвідходну екологічно чисту переробку тваринної і рослинної сировини, для отримання готової продукції високої якості, що не містить сторонніх і шкідливих домішок. Вирішення цієї проблеми вимагає підвищення ефективності виробництва і є однією з найважливіших складових обробки тваринної і рослинної сировини.

Особливої актуальності набуває створення продуктів здорового харчування нового покоління з направленою зміною складу для масового споживання і лікувально-профілактичного призначення для детермінованих груп населення, дітей, людей старшого покоління і населення екологічно неблагополучних регіонів, постраждалих від воєнних дій, вибухів снарядів і радіації на східних теренах України.

Аналіз сировинних ресурсів і структури переробки в м'ясній галузі свідчить про недостатню продуктивність тваринництва і низький рівень глибини переробки тваринної сировини і наявних білкових ресурсів. Тому доцільним, простим, економічно і технологічно реальним способом забезпечення населення повноцінними продуктами харчування є шлях повної комплексної переробки і

збереження наявних вторинних ресурсів білоквмісної сировини тваринного і рослинного походження.

Зокрема, вирішення технологічної задачі з розширення області використання плазми крові, сироватки молока, субпродуктів II категорії, знежиреного молока і маслянки, сироватки молока, білка яйцепродуктів і інших високоресурсних видів білоквмісної сировини при виробництві м'ясних виробів дозволили ввести додатково в область споживання більше тваринного і рослинного білка.

Необхідно відзначити, що в даний час частка використаного на харчові цілі білка крові забійних тварин і її фракцій не перевищує 20 % від ресурсу; сироватку молока в натуральному вигляді в технології м'ясних продуктів практично не застосовують; велику частину субпродуктів II категорії, направляють на вироблення низькорентабельних ліверних ковбас, передають на виробництво кормової муки; недостатньо ефективно використовується білок яйцепродуктів і тому подібне. Основною причиною такого нераціонального використання сировини є відсутність наукових даних, що характеризують функціонально-технологічні властивості, а також його біотехнологічний потенціал, що могло б послужити основою для створення принципово нових технологій м'ясопродуктів. Розширення теоретичних уявлень про суть біохімічних, фізико-хімічних і мікробіологічних процесів, супутніх процесів переробки і зберігання тваринної сировини, складових основи нової харчової технології, повинно забезпечити перехід виробництва продуктів харчування на якісно новий рівень при одночасному вдосконаленні традиційних технологій і залученні до виробництва обмежено-використовуваних видів білоквмісної сировини.

Сучасна м'ясопереробна промисловість характеризується постійним удосконаленням технологій, спрямованих на підвищення якості, безпечності та економічної ефективності виробництва ковбасних виробів. Одним із перспективних напрямів оптимізації рецептур та технологічних процесів є

використання білкових добавок тваринного походження. Такі інгредієнти, як казеїнат натрію, білки сироватки молока, плазма крові та інші фракції тваринних білків, широко застосовуються у світовій практиці завдяки їхній функціонально-технологічній дії, зокрема здатності підвищувати вологоутримувальну та жирозв'язувальну здатність фаршу, стабілізувати структуру і сприяти рівномірному формуванню консистенції.

Для виробництва напівкопчених ковбас питання стабільності структури, соковитості, зменшення усушки під час термічної обробки та зберігання є особливо актуальними. Традиційні м'ясні компоненти не завжди забезпечують оптимальні функціонально-технологічні параметри, особливо в умовах коливань якості сировини та необхідності контролю собівартості продукції. У таких випадках білкові добавки тваринного походження стають ефективним інструментом корекції рецептури, дозволяючи досягти стабільних органолептичних показників і підвищити вихід готової продукції, не порушуючи вимог безпечності та нормативно-технічних документів.

Разом з тим, застосування даних інгредієнтів має бути науково обґрунтованим. Потребують детального вивчення їхня сумісність із м'ясною сировиною, вплив на реологічні характеристики фаршу, поведінка під час термообробки, а також можливі обмеження щодо використання. Особливого значення набуває оцінка впливу різних типів тваринних білків на якість напівкопчених ковбас, адже технологічні параметри цих виробів передбачають складний комплекс процесів — від кутерування до копчення та сушіння.

Актуальність даного дослідження полягає у необхідності наукового обґрунтування вибору білкових добавок для формування стабільної структури, покращення якості та зниження собівартості напівкопчених ковбас. Результати роботи можуть бути використані для вдосконалення існуючих рецептур, впровадження нових видів продукції, підвищення конкурентоспроможності підприємств м'ясної промисловості та забезпечення споживачів якісними й безпечними ковбасними виробами.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень є теоретичне обґрунтування і практична реалізація розробки рецептури і удосконалення технології напівкопчених ковбасних виробів на основі конини з використання білкових добавок.

Для реалізації поставленої мети визначені наступні завдання:

- провести аналіз стану і перспектив розвитку сировинної бази України і дослідити якість м'яса забійних тварин;
- визначити хімічний склад м'яса забійних тварин;
- дослідити вплив автолізу на біохімічні і дифузійно-осмотичні процеси засолювання м'яса коней;
- дослідити і обґрунтувати вибір вторинної сировини для виробництва напівкопчених ковбасних виробів з конини;
- обґрунтувати оптимальний склад білкових добавок і дослідити їх вплив на фізико-хімічні властивості напівкопчених ковбасних виробів з конини;
- удосконалити технології напівкопчених ковбасних виробів з конини;
- дослідити харчову і біологічну цінність та встановити терміни зберігання нових напівкопчених ковбасних виробів з конини;
- розрахувати економічну ефективність нових технологій.

Удосконалено технологія і створено рецептури на виробництво напівкопчених ковбасних виробів з конини та проведено лабораторну апробацію.

Оцінка економічної ефективності показала, що впровадження нової технології дозволила збільшити прибуток при випуску 1 тонни готової продукції на 7,6 % за рахунок збільшення виходу готової продукції.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів і методів досліджень, результатів експериментальних досліджень, економічної ефективності, висновків і списку

використаної літератури, що містить 55 джерел. Робота викладена на 64 сторінках комп'ютерного тексту, містить 16 таблиць і 12 рисунків.

РОЗДІЛ I

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Склад і будова м'ясної сировини

Харчова цінність сировини тваринного походження (СТП) визначається біологічними властивостями її компонентів, які під час технологічної обробки істотно впливають на якість готової продукції та її поживну цінність. Основною сировиною є м'ясо забійних тварин, але важливе значення мають і вторинні продукти, багаті на колаген: шкури, хрящова й нервова тканини, кров, субпродукти I та II категорій, а також кісткова сировина. Вони містять білки, мінеральні речовини, ферменти, гормони, вітаміни, жири й вуглеводи, що робить їх перспективними для виробництва комбінованих і спеціалізованих продуктів. СТП складається з м'язової, жирової, сполучної та кісткової тканин.

М'язова тканина. Її основний елемент – м'язове волокно, об'єднане в первинні пучки, розділені тонкими прошарками сполучної тканини – ендомізієм. Він утворений колагеновими та еластиновими волокнами й містить міжклітинну речовину. Первинні пучки формують вторинні, які вкриті перимізієм. Разом вони створюють внутрішньом'язовий каркас, що визначає жорсткість м'яса.

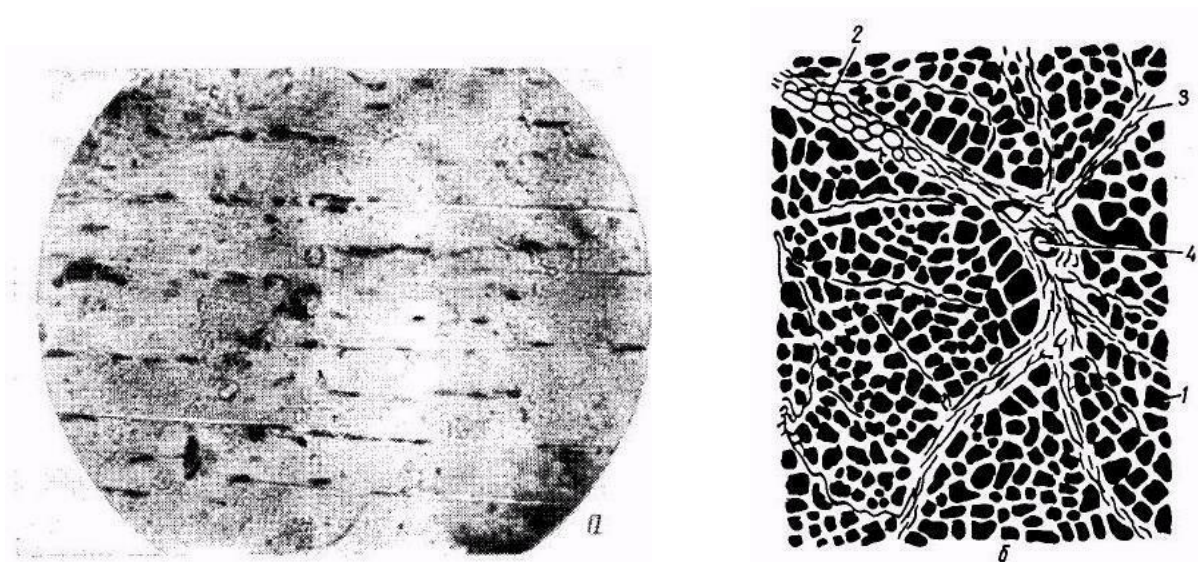
Увесь м'яз укритий епімізієм. Перимізієм і епімізієм складаються з колагенових волокон різної міцності та певної кількості еластинових волокон. У тварин із високим ступенем відгодівлі між волокнами можуть відкладатися жирові клітини, що формують «мармуровість» [7].

М'язові волокна є основним носієм харчової цінності. Під мікроскопом вони мають поперечно-смугасту структуру завдяки чергуванню темних і світлих ділянок, крізь які проходять міофібрили.

Сарколема – міцна оболонка м'язового волокна з тонкої мембрани та зовнішнього шару колагенових волокон. Її товщина зростає зі збільшенням

діаметра волокна, що робить м'ясо жорсткішим. Навіть тривале нагрівання (6 год при 120 °C) її не руйнує.

М'язова тканина сільськогосподарських тварин містить приблизно (у %): води 72–75, сухого залишку 28–25, зокрема: білків 18–22, жирів 0,5–3,5, азотистих екстративних речовин 1,0–1,7, вуглеводних компонентів 0,7–1,35, мінеральних речовин 0,8–1,8 [7,10].



а – в подовжньому розрізі; *б* – в поперечному розрізі:
1– м'язові волокна; 2 – жирові прошарки; 3 – сполучнотканинні прошарки;
4 – кровоносні судини.

Рисунок 1.1. М'язова тканина.

Білкові речовини м'язової тканини. Білки м'язової тканини визначають її харчову та біологічну цінність. Біологічна цінність білка залежить від здатності забезпечувати організм матеріалом для синтезу тканин, ферментів і гормонів, а також від вмісту та співвідношення незамінних амінокислот. Чим ближче амінокислотний склад продукту до оптимального, тим вища його поживність.

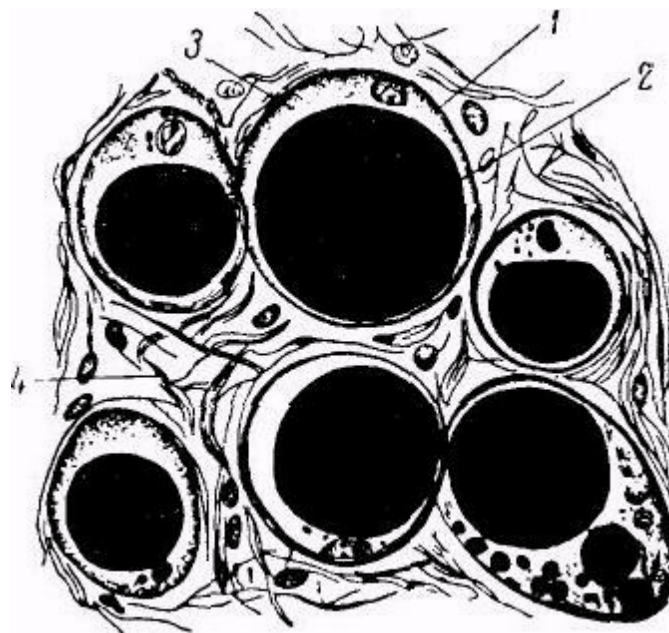
Колаген і еластин вважаються неповноцінними білками, але у поєднанні з повноцінними білками м'язової тканини можуть компенсувати нестачу окремих амінокислот. Засвоюваність білків залежить від їх фізико-хімічного стану, ступеня перетравлення, складу їжі, наявності речовин, що впливають на засвоєння, а також від способу кулінарної обробки [10].

Жирова тканина. Жирова тканина є різновидом пухкої сполучної тканини, клітини якої містять великі запаси нейтрального жиру. Залежно від розташування розрізняють внутрішньом'язову, міжм'язову та підшкірну жирову тканину. У добре вгодованих тварин жир рівномірно пронизує м'язи, утворюючи характерну «мармуровість».

Харчова цінність жирової тканини визначається властивостями жирів і частково ліпоїдів. Білкова частина майже не має поживного значення [7].

Біологічна цінність жирів ґрунтується на трьох чинниках:

1. Висока енергетична цінність – близько 39 кДж на 1 г, що значно перевищує калорійність білків і вуглеводів.
2. Забезпечення всмоктування жиророзчинних вітамінів (А, D, Е); їх нестача в раціоні може спричинити авітамінози.
3. Наявність незамінних поліненасичених жирних кислот, які організм не синтезує: лінолевої, ліноленової та арахідонової.



1 – жирова клітка; 2 – жирова крапля; 3 – протоплазма;
4 – волокна сполучної тканини.

Рисунок 1.2. Жирова тканина.

Жири. Жири з високим вмістом ненасичених жирних кислот краще сприяють засвоєнню білків. Фосфатиди внутрішньом'язової жирової тканини містять більше поліненасичених кислот, ніж тригліцериди.

Під час травлення 20–25% жиру гідролізується під дією панкреатичного соку, решта всмоктується у нейтральному вигляді. Для розщеплення та засвоєння жирів необхідне їх емульгування до дрібних частинок (менше 0,5 мкм), що залежить від температури плавлення жиру. Жири, температура плавлення яких нижча за температуру тіла, легко переходять у рідкий стан і добре емульгуються [10].

Емульгування жиру в кишечнику забезпечують жовчні кислоти, але лише за наявності вільних жирних кислот і моногліцеридів, що утворюються під час гідролізу частини жиру. Тому засвоюваність залежить від ступеня гідролізу та вмісту природних емульгаторів, наприклад лецитину.

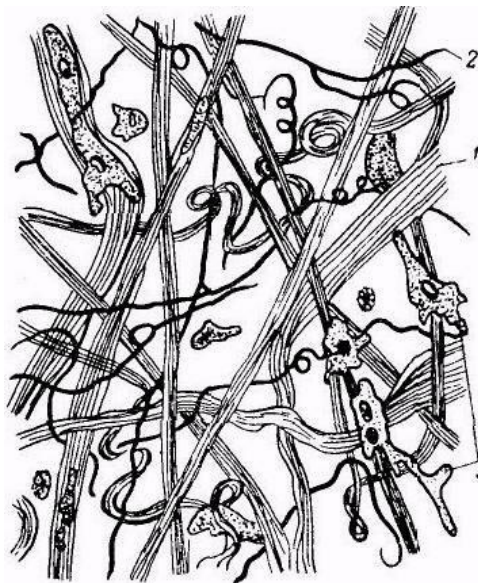
Надлишок жиру в їжі уповільнює виділення шлункового соку і гальмує перетравлення білків, тому велике значення мають температура плавлення та емульгуючі властивості жиру. Водночас жир стимулює секрецію панкреатичного соку, потрібного для травлення і жирів, і білків.

Сполучна тканина. Основу сполучної тканини становлять колагенові та еластинові волокна. Колаген має кілька морфологічних форм, еластин – ниткоподібну будову. Разом вони формують губчасту структуру, між волокнами якої міститься тканинна рідина. Клітинних елементів у сполучній тканині небагато [7].

За співвідношенням колагену, еластину та інших структурних компонентів виділяють:

- ✓ *щільну сполучну тканину* – багату на колаген; формує сухожилля, зв'язки, м'язові та органні оболонки, входить до складу шкіри;
- ✓ *рихлу сполучну тканину* – містить більше клітин; з'єднує між собою тканини, м'язи та шкіру;

✓ еластичну сполучну тканину – з переважанням еластинових волокон; входить до складу вийної зв'язки, жовтої фасції та стінок великих судин.



1 – колагенові волокна; 2 – еластичні волокна; 3 – клітини.

Рисунок 1.3. Сполучна тканина.

Висока міцність колагенових і пружність еластинових волокон зумовлюють значну міцність сполучної тканини, яка значно перевищує аналогічні властивості м'язової. Якщо опір різанню м'язів становить 1,3–8,6 кН/м, то для сполучної тканини — 27–40 кН/м.

Сучасні різновиди сполучної тканини, багаті на колаген, завдяки його здатності переходити у глютин, використовуються для виробництва окремих видів харчової та технічної продукції [7, 10].

Внутрішньом'язова сполучна тканина знижує харчову цінність і підвищує жорсткість м'яса залежно від співвідношення колагенових та еластинових волокон, а також від будови й товщини колагенових пучків.

М'ясо всіх категорій однаково реагує на термічну обробку. Кісткова, сполучна та жирова тканини виконують захисну функцію щодо м'язової і паренхіматозної тканин [6]. Тому використання різних видів м'ясної сировини у поєднанні дає змогу отримати більш повноцінні продукти не лише завдяки взаємному збагаченню, а й взаємному захисту від дії тепла.

Дослідження показують, що кістка є цінною сировиною, яка дозволяє підвищити ефективність переробки м'яса та отримати продукти з біологічною цінністю білка 10–20 % від маси. Тому питання максимально повного використання кісткової сировини є актуальним. Аналіз науково-технічної інформації свідчить про доцільність її застосування у виробництві комбінованих продуктів — м'ясних начинок, паштетів, посічених напівфабрикатів, варених ковбас, сосисок, сардельок тощо.

1.2. Харчова і біологічна цінності основної і вторинної сировини

Харчування є ключовим чинником оптимального росту, розвитку та працездатності людини, а також одним із визначальних факторів тривалості життя [3]. На думку дослідників [31], харчова цінність їжі визначається хімічною будовою її компонентів та збалансованістю понад п'ятдесяти необхідних речовин. Ці положення, сформульовані М. І. Кручаниця, С. І. Цехмістренко [3, 10], є основою сучасної науки про харчування.

Харчову цінність продукту оцінюють за відповідністю його складу потребам організму. Закон збалансованого харчування визначає оптимальні пропорції нутрієнтів, особливо незамінних. Продукт тим цінніший, чим точніше його склад відповідає цим пропорціям.

Підвищити харчову цінність можна шляхом збагачення продуктів необхідними речовинами, створення нових продуктів підвищеної цінності та регулювання вмісту небажаних компонентів. Важливим є також комбінування білків для покращення амінокислотного складу [11].

У виробництві ковбас традиційно використовують яловичину та свинину. Свинина вирізняється ніжною структурою, легкоплавким жиром, високою засвоюваністю та підвищує смакові властивості виробів.

М'ясо має важливе місце у харчуванні через високий вміст білків, жирів, мінералів і вітамінів. За складом воно найближче до тканин людського організму. Наприклад, 100 г яловичини першого сорту покривають до 10 %

добової потреби в енергії та 20 % — у білках і жирах [3, 8]. Білки м'яса містять усі незамінні амінокислоти та за цінністю поступаються лише білкам яєць. Із 70–80 г білка, потрібних дорослій людині щодня, не менше 60 % повинні становити білки тваринного походження.

Основні принципи раціонального харчування:

1. відповідність енергетичної цінності їжі енерговитратам;
2. надходження нутрієнтів у потрібних співвідношеннях;
3. правильний режим харчування;
4. різноманітність;
5. помірність.

Оптимальні співвідношення в раціоні: білки : жири : вуглеводи = 1 : 1 : 4; рослинні : тваринні жири = 1 : 3; кальцій : фосфор = 1 : 0,5–1,8 тощо [3, 10].

До основних вимог до харчових продуктів належать безпечність і харчова цінність, що включає енергетичну цінність, органолептичні властивості та засвоюваність [44–45, 52]. Харчова цінність м'яса залежить від кількісного співвідношення тканин, їх фізико-хімічних характеристик та факторів, таких як вид тварини, вік, стать та анатомічна частина туші [3, 4, 7].

Порівняння хімічного складу м'яса показує, що свинина містить більше жиру, менше білка й води, має вищу калорійність і нижчу в'язкість. Для повної оцінки м'ясної сировини враховують також амінокислотний та жирнокислотний склад, вміст вітамінів і мінеральних речовин.

Таблиця 1.1

Хімічний склад м'яса забійних тварин.

Сировина	Вміст %				Енергетична цінність, ккал (кДж)
	вологи	білка	жиру	золи	
Конина I категорії	69,6	19,5	9,9	1,1	167 (699)
Яловичина I категорії	64,5	18,6	16,0	0,9	218 (912)
Свинина напівжирна	55,6	16,4	27,0	1,0	305(1276)

Баранина I категорії	67,3	15,6	16,3	0,8	209 (874)
----------------------	------	------	------	-----	-----------

Велике значення має засвоюваність (таблиця 1.2) і використання тваринного жиру, біологічна цінність якого визначається наявністю і кількістю три основних поліненасичених жирних кислот (лінолевою, ліноленовою, арахідоною) [10, 27, 34].

Таблиця 1.2

Засвоюваність тваринних жирів.

Тваринні жири	Засвоюваність %
Яловичий вищого сорту	80-90
Яловичий, олео - маргарин	97-98
Баранячий	80-90
Свинячий	96-98
Кістковий	97
Кінський	97
Вершкове масло	93-98

Засвоюваність кісткового жиру становить близько 97 %. Він є біологічно повноцінним, містить поліненасичені жирні кислоти, має низьку температуру плавлення, добре емульгується і легко перетравлюється під дією ліпази підшлункової залози. За консистенцією м'якший за інші тваринні жири, має специфічний смак і запах та жовтий колір через наявність вітаміну А або каротину [29-30]. Низка досліджень підтверджує високу харчову та біологічну цінність кісткового жиру і конини [7, 10].

У процесі переробки худоби важливу роль у білковому балансі відіграють вторинні продукти — субпродукти I і II категорій, кров, шкури, кістки тощо. Вони є додатковими джерелами білка та використовуються як у харчовому, так і в технічному виробництві. Субпродукти I категорії (печінка, серце, язик, нирки)

за харчовою цінністю не поступаються м'ясу, а вмістом вітамінів та мінералів (особливо печінка, нирки, мозок) навіть перевищують його [4, 8].

М'ясна обрізь має обмежене використання через високий вміст сполучної тканини та жорсткість, хоча її хімічний склад досить однорідний. Додавання близько 30 % обрізі до сировини забезпечує стабільний вихід продукції (114,5–116,0 %), інтенсивне червоне забарвлення та кращу консистенцію [5, 7].

Печінка забійних тварин містить найбільшу кількість повноцінних білків серед субпродуктів. До її складу входять глобуліни, альбуміни, глікопротеїни, феритин, повний комплекс вітамінів групи В (зокрема В₁₂) та вітамін А. Жири печінки представлені тригліцеридами і фосфатидами з високим вмістом лінолевої та арахідонової кислот. Вона багата на холін, креатин, сечовину та інші екстрактивні речовини. У печінці синтезується також гепарин — мукополісахарид, що перешкоджає згортанню крові [4-5, 11].

Таблиця 1.3

Хімічний склад м'ясної обрізі кінської, печінки кінської й яловичої

Склад	М'ясна обрізь кінська	Печінка	
		кінська	яловича
Вода %	74,44	70,88	72,90
Білка %	19,78	25,06	17,40
Жиру %	4,66	2,62	3,10
Золи %	1,12	1,42	1,30
Екстрактні речовини %	-	0,02	5,30

Дані таблиці 1.3 свідчать, що хімічний склад та вміст макро- й мікроелементів у м'ясній обрізі конини подібні до показників яловичини і конини. Це підтверджує доцільність її використання у виробництві м'ясних продуктів.

За вмістом білків і жирів печінка ВРХ майже не відрізняється від печінки коней та інших тварин. У яловичій печінці до 94 % білків є повноцінними; серед

незамінних амінокислот переважають валін, треонін, ізолейцин, серед замінних — аргінін, аспарагінова та глютамінова кислоти, оксипролін.

Яловича печінка містить значні кількості вітаміну А та основних мікроелементів (Na, Ca, P, Fe, Cu тощо). За вмістом вітаміну А вона посідає перше місце серед субпродуктів: цей показник у 20 разів вищий, ніж у свинячій печінці. Вміст вітаміну Е становить 0,23–0,30 мг% [4]. Численні дослідження підтверджують високу харчову та біологічну цінність печінки [4, 5, 8].

До вторинної сировини належить також кров забійних тварин — цінне джерело білка, що використовується у харчовій, лікувальній та технічній продукції. Її білки добре засвоюються (95–97 %), а високий вміст органічно зв'язаного заліза робить кров доцільною для використання в м'ясопродуктах. Кров містить також вуглеводи, ліпіди, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти, гормони й інші біологічно активні компоненти, тому її нерідко називають «рідким м'ясом» [5, 35].

Багато побічних продуктів забою містять біологічно активні речовини, що застосовуються у медицині. На їх основі створюються препарати, які прискорюють біопроцеси у м'язовій і кістковій тканинах та сприяють утворенню сполук, що формують смак і аромат харчових продуктів.

Хімічний склад крові в межах одного виду тварин є відносно постійним; узагальнені дані наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Хімічний і мінеральний склади цілісної крові забійних тварин [5].

Показники	Цілісна кров		
	ВРХ	Свиней	Коней
Вміст %			
Волога	81,4	79,1	74,9
Білка	17,3	18,9	23,7
Жиру	0,6	1,1	0,6
Золи	1,0	0,9	0,8

Сума мінеральних елементів, мг в 100 г	47,5	36,6	44,1
--	------	------	------

За вмістом білка та мінеральних речовин кров коней не поступається крові великої рогатої худоби та свиней. Основну масу складають білки: альбумін, глобулін, фібриноген і гемоглобін. У білках крові присутні всі вісім незамінних амінокислот. Порівняння їхнього вмісту в крові ВРХ і коней зі шкалою ФАО/ВООЗ наведено в таблиці 1.7, з якої видно, що кров коней відповідає нормам і не поступається крові ВРХ. Вона містить легкозасвоюване гемове залізо з вираженими протианемічними властивостями.

Кров забійних тварин містить мінерали, вітаміни, гормони, ферменти, пігменти та інші біологічно активні речовини. Завдяки хорошим органолептичним властивостям кров коней може використовуватися як сировина для харчових продуктів, а також у дієтичному й лікувальному харчуванні [4].

Вторинні продукти тваринного походження (печінка, кров, жири, молочна сироватка) мають високу харчову й біологічну цінність, що дозволяє застосовувати їх у виробництві комбінованих м'ясних виробів. У ковбасному виробництві широко використовують молочні білки, які за амінокислотним складом близькі до яєчного та м'ясного і значно перевищують інші білкові препарати [5].

Найважливішим показником ефективності білка є співвідношення незамінних амінокислот. Білки молочної сироватки вважаються найповноціннішими, оскільки не мають лімітуючих амінокислот і навіть перевищують еталон ФАО/ВООЗ.

Теоретичні й практичні основи переробки вторинної молочної сировини (знежиреного молока, сироватки, пахти) розроблені В.П. Коротуном, В.М. Назаренком, С.В. Коваленком та іншими науковцями. Її цінність визначається вмістом молочних білків, лактози, жирів, мінеральних речовин, вітамінів та мікроелементів. У знежиреному молоці, пахті та сироватці вуглеводи

представлені переважно лактозою та продуктами її гідролізу — глюкозою і галактозою.

У таблиці 1.5 наведений хімічний склад і властивості молочної сироватки.

Таблиця 1.5

Хімічний склад молочної сироватки [34].

Склад	Молочна сироватка		
	підсирна	сирна	казеїнова
Вода, %	93,30	95,58	94,00-95,00
Сухі речовини, %	6,70	6,42	5,40-6,00
Щільність при 15 °С, кг/м	1026	1024-1025	1024-1025
Білок, мг/г	0,60	0,53	0,90
Загальний азот, мг/г	1,30	1,19	-
НБА(небілковий азот), мг/г	0,34	0,34	-
Білковий азот, мг/г	0,95	0,85	-
Розчинний азот, мг/г	1,30	1,18	-
НБА, до загального азоту, мг %	26,20	28,60	-
Лактоза, %	5,00	4,40	3,80-4,20
Зола, %	0,52	0,60	0,70-0,80
pH	6,1	4,7	4,5-4,7

Мінеральні речовини у вторинній молочній сировині містяться у формі органічних і неорганічних сполук. Її мінеральна частина представлена катіонами калію, натрію, магнію, кальцію та аніонами лимонної, фосфорної, молочної, соляної, сірчаної й вугільної кислот. У сироватці мінералів дещо менше, ніж у знежиреному молоці та пахті, оскільки частина солей переходить у сир, творог або казеїн.

З таблиці 1.5 видно, що підсирна сироватка містить більше сухих речовин, лактози та золи і має нижчу кислотність. Сирна сироватка характеризується меншим умістом азоту та лактози. Молочнокисла сирна сироватка містить

більше небілкового азоту, що свідчить про частковий гідроліз казеїну під час коагуляції.

У сироватці виявлені ферменти груп гідролаз, фосфорилаз, ферментів розщеплення, окисно-відновних, переносних та ізомераз. Протеолітичні ферменти розщеплюють білки, тому для їх інактивації потрібна теплова обробка понад 60 °С. У сирній сироватці ферментні системи виражені сильніше. У ній також містяться природні антибіотичні речовини: зокрема, Н. Довгич отримав із сирної сироватки антибіотик низин.

За даними В.П. Коротуна, густина сирної сироватки становить 1021–1023 кг/м³, а рН — 4,0–5,0. У харчовій промисловості перевагу надають саме сирній сироватці через її більш збалансований склад.

Корисна дія сироватки пов'язана з особливим співвідношенням білків, жирів і вуглеводів, а також із її мінеральним складом. Вона має сечогінний, заспокійливий, загальнозміцнювальний ефект і може застосовуватися як допоміжний засіб при деяких захворюваннях.

Аналіз літератури підтверджує високу харчову та біологічну цінність основної м'ясної сировини (свинини, яловичини, конини). Свинина є цінним джерелом білка для виробництва енергетично багатих продуктів і комбінованих м'ясних виробів. Поєднання її з білковими добавками дає змогу зменшити витрати вторинної сировини, розширити асортимент недорогих м'ясних продуктів та отримати харчові вироби з високою біологічною цінністю. Доцільним є також використання вторинної сировини — печінки, крові, кісткового жиру, молочної сироватки — у виробництві комбінованих ковбасних виробів.

1.3. Використання вторинної сировини тваринного походження у виробництві напівкопчених ковбас

Перспективними є білкові препарати тваринного й рослинного походження (молочні, кров'яні, із субпродуктів, кісткові, соєві, пшеничні, соняшникові

тощо), за умови налагодження технологій отримання стабільних за якістю інгредієнтів, придатних для ковбасного виробництва [31].

Основні причини використання білкових препаратів у ковбасному виробництві:

- ✓ компенсація нестачі м'язового білка та підвищення ВЗЗ, ЖЗЗ і структурних властивостей фаршу;
- ✓ збільшення виходу продукції та зниження витрат м'ясної сировини;
- ✓ можливість ширшого використання сировини з високим вмістом сполучної й жирової тканини;
- ✓ стабілізація якості та підвищення харчової цінності виробів;
- ✓ зниження собівартості.

Білкові препарати повинні містити багато білка, мало жиру й вуглеводів, мати високі функціональні властивості (ВЗЗ, ЖЗЗ, гелеутворення, емульгування), добрі органолептичні та санітарні показники, стійкість до нагрівання й зберігання, рН 6,0–6,5 та економічну доцільність застосування. Найбільш придатними є розчинні функціонально активні препарати – ізоляти, протеїнати, концентрати [33].

Для корекції кольору ковбас додають 0,3–1 % гемоглобіну або крові та 0,05 % аскорбінової кислоти. Вологозв'язувальну й емульгувальну здатність фаршу покращують рослинні білки, зокрема соєві, які при термічній обробці поведуться подібно до м'язових білків і здатні формувати міцну структуру.

Раціональне використання білкових ресурсів передбачає максимальний збір харчової крові. Її вихід у середньому становить: ВРХ — 6,8 %, свиней — 4,4 %, ДРХ — 7,2 % від маси тушки; харчової крові — відповідно менше. У коней цей показник може досягати 9,8 %.

Кров коней характеризується рН 7,2–7,6, доброю розчинністю та високою харчовою цінністю. Основними білками є альбумін, глобулін, фібриноген і гемоглобін. Плазма містить більше незамінних амінокислот і має кращі

функціональні властивості, ніж сироватка, тому її доцільно використовувати в ковбасному фарші [4].

Плазма крові має високу розчинність у широкому діапазоні рН, формує міцні гелі вже при 8–9 % білка та забезпечує стабільність фаршу. Вона створює стійкі емульсії та покращує структурно-механічні властивості ковбас.

Дослідження показали, що додавання 12–25 % плазми крові коней у ковбасний фарш підвищує ВЗЗ, зменшує втрати вологи, збільшує вихід на 3–5 % і покращує консистенцію та соковитість виробів. Поліпшення пов'язане зі збільшенням частки розчинних білків і формуванням нових колоїдних комплексів у м'ясній тканині [5, 31].

Плазма дає змогу отримати в'язкий фарш, що добре зв'язує вологу, навіть із розмороженого м'яса без попередньої витримки. Необхідна умова — осідання батонів 3–4 год.

Основні недоліки використання крові — потемніння фаршу та можливий специфічний металевий присмак при надмірному дозуванні.

Освітлення крові має важливе значення для її повного використання в м'ясній промисловості. Існують хімічні методи (деструкція гемоглобіну з вилученням геміну ацетоном, окислення перекисом водню), проте вони частково руйнують білки. В НУХТі розроблено перекисно-каталазний метод, який забезпечує освітлення крові до жовтого кольору; для компенсації втрат амінокислот рекомендується додавання сухого знежиреного молока.

У НДІ біології тварин НААН України створено безреагентний спосіб освітлення крові шляхом тонкого емульгування в білково-жировому середовищі з молочними або рослинними білками. Під дією ультразвуку формуються ліпопротеїнові комплекси, які маскують забарвлення гемоглобіну. Оптимальний склад емульсії: топлений жир — 45 %, казеїнат натрію — 6–7 %, кров — 20 %, вода — 28 %. Така емульсія подібна за кольором до варених ковбас і може вводитися в кількості 10–15 % [16].

Гомогенізація крововмісних емульсій під тиском також знижує інтенсивність забарвлення та підвищує ступінь використання крові. Розроблено технологію отримання білкового збагачувача з крові та знежиреного молока шляхом осадження білків хлоридом кальцію при 95 °С. Комплекс має покращений амінокислотний склад і може застосовуватися в дієтичному харчуванні.

Плазму крові ефективно концентрують методом ультрафільтрації: у 3 рази підвищується вміст білка (до 20–22 %), а отриманий сухий концентрат є повноцінним замінником м'ясної сировини. Це дозволяє розширити ресурс доступних білків на невеликих м'ясопереробних підприємствах.

Вчені А.Т.Васюкова, Е.В. Родіна розробили технологію структурованих білкових продуктів на основі плазми та молочної сироватки. Створений сухий білковий комплекс (СБК) наближений за структурою до м'яса і використовується як біологічно активна добавка [11].

Дослідження показали, що білково-жирові емульсії, внесені у фарш у кількості 15–25 %, істотно підвищують вологоутримувальну здатність, стабільність фаршу й вихід готових ковбас. Утворюється стійка система білок-вода-жир, яка добре утримує вологу навіть при виробництві з розмороженого м'яса. Жир, введений у вигляді емульсії, рівномірно розподіляється, не утворює жирових набряків, а продукт характеризується кращою засвоюваністю [11].

Висока цінність кінського жиру зумовлена великим вмістом поліненасичених жирних кислот (20–25 %), особливо лінолевої та ліноленової, що значно перевищує їх рівень у яловичому та свинячому жирі. Кінський жир має добрі органолептичні властивості, тривалі терміни зберігання (особливо у темряві та без доступу повітря) та нижчий вміст холестерину порівняно з яловичим і свинячим. Завдяки цьому він цінний як дієтичний компонент [5].

Субпродукти є важливим джерелом тваринного білка та біологічно активних речовин. Багато з них містять 15–25 % білка, значну кількість незамінних амінокислот, мінералів (залізо, фосфор, магній) і вітамінів групи В.

Субпродукти I категорії (печінка, серце, нирки) за харчовою цінністю близькі до м'яса, а субпродукти II категорії можуть бути використані для отримання желатиновмісних фаршів і білкових композицій [4, 5].

Печінка коня має особливо високу біологічну цінність: містить у 3 рази більше заліза, ніж печінка великої рогатої худоби та свиней, удвічі більше фосфору, магнію й кальцію та у 300–700 разів більше вітаміну А, а також значну кількість вітаміну В₁₂ і фолієвої кислоти. Це робить її перспективною сировиною для лікувально-профілактичних продуктів [5].

Висновок за розділом

М'ясо є одним з основних продуктів харчування населення, тому розвиток м'ясної промисловості залишається пріоритетним напрямом АПК. Важливим завданням є не лише збільшення виробництва м'яса, а й випуск продукції високої якості, що відповідає світовим стандартам. Одним із актуальних напрямів науки є дослідження ресурсів м'ясної сировини, у тому числі нетрадиційних видів тварин.

Попри численні дослідження з вивчення характеристик яловичини, свинини, баранини та конини, питання технології переробки м'яса коней і створення науково обґрунтованих схем розрубки туш опрацьовані недостатньо. Відсутні також ефективні технології широкого промислового використання конини, хоча її висока харчова та дієтична цінність робить цей вид м'яса перспективним.

Наукові джерела свідчать, що споживачі дедалі більше віддають перевагу натуральним продуктам із природним смаком та текстурою. Для покращення структури м'ясних виробів застосовують багатокомпонентні білково-жирові композиції, які підвищують якість готової продукції та оптимізують технологічний процес. Особливо актуальним є пошук добавок, що пом'якшують природну жорсткість м'яса коней та забезпечують можливість його широкого використання у виробництві ковбас.

Удосконалення технологій ковбасних виробів із конини дозволить ефективно використовувати ресурси нетрадиційної сировини, розширити асортимент та ринок м'ясних продуктів, а також підвищити забезпеченість населення повноцінними білками.

Аналіз наукової та патентної літератури показав основні тенденції розвитку харчової промисловості:

- ✓ удосконалення традиційних та створення нових енергоощадних і економічно ефективних технологій переробки місцевої сировини;
- ✓ виробництво продуктів з високою якістю, функціональними властивостями та тривалими термінами зберігання.

Отже, концепція даної наукової роботи, спрямована на теоретичне й експериментальне обґрунтування раціонального використання нетрадиційної м'ясної сировини та отримання безпечних, високоякісних ковбасних виробів з використанням інноваційних технологій, повністю відповідає сучасним напрямкам розвитку харчової науки і технологій.

РОЗДІЛ II

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

2.1 Організація виконання роботи

Теоретичні і експериментальні дослідження виконані відповідно до поставлених наукових завдань. Загальна схема досліджень представлена на рисунку 2.1. Дослідження склалися з декількох логічно зв'язаних блоків.

Теоретичний блок досліджень. На підставі результатів аналізу сучасного стану та інновацій в технології переробки м'ясної сировини, зокрема нетрадиційної, сформульована наукова концепція досліджень. Виявлені шляхи інтенсифікації процесу засолювання м'ясної сировини, як одного з основного технологічного процесу у виробництві м'ясних продуктів. Обґрунтований вибір інгредієнтів, використовуваних для поліпшення функціонально-технологічних властивостей м'яса коней, змодельований склад білково-жирових композицій. Вибрані об'єкти і методи досліджень.

Експериментальний блок досліджень полягав в дослідженні, теоретичному аналізі й узагальненні отриманих даних із вивчення хімічного, морфологічного складу м'яса коней, харчової, біологічної цінності, функціонально-технологічних властивостей; дослідженні зміни показників якості і харчової цінності продуктів з м'яса коней та показників безпеки нового виду продуктів; удосконалення технології та розробці рецептури нового виду напівкопчених ковбас з м'яса коней.

Теоретичні і експериментальні дослідження виконувалися відповідно до наукових завдань на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Дослідження проводили в кілька етапів (рис. 2.1):

- 1) Аналіз джерел сировини для отримання БД.
- 2) Дослідження функціональних властивостей БД.
- 3) Розробка раціональних за хімічним складом ковбасних виробів з БД та дослідження їх якісних характеристик.
- 4) Дослідження мікробіологічних показників фаршу і готових ковбасних виробів з БД.
- 5) Апробація розробленої технології в умовах кафедри і техніко-економічна оцінка отриманих результатів.



Рисунок 2.1. Схема проведення досліджень

При виготовленні модельних фаршевих систем використовували сировину в співвідношеннях варійованих рецептурою. Модельні системи готували за наступною схемою: спочатку завантажують в мішалку подрібнене м'яса коней і перемішують з додаванням гідрогенізованої білкової добавки протягом 4-5 хв. з отриманням готового фаршу. Потім вводять спеції, прянощі, і перемішують ще 2-3 хвилини. За 1-2 хв. до кінця перемішування додають конину жирну. Загальний час перемішування 8-10 хвилин. Температура готового фаршу 12-18°C. Формування батонів напівкопченої ковбаси здійснюють шляхом наповнення фаршем натуральних оболонок на гідравлічних шприцах, при тиску $P = 0,5 - 1,2$ мПа. Термічна обробка напівкопчених ковбас включає осаджування протягом 2-4 год., обсмажування при $t = 90 \pm 10$ °C, впродовж 60...120 хв. варіння при $t = 80-85$ °C протягом 40-90 хв., охолодження при $t = 20$ °C впродовж 2...7 год., потім коптіння при $t = 43 \pm 7$ °C впродовж 4-24 год., а після коптіння батони ковбаси піддають сушінню протягом 2-4 діб, при температурі не вище 11 ± 1 °C. Подальша технологічна обробка напівкопчених ковбасних виробів проводилася за технологічними схемами і параметрами, регламентованими нормативно-технічною документацією.

При розробці рецептур і технологій ковбасних виробів з білковими добавками реалізовані сучасні принципи використання харчової вторинної сировини при проектуванні багатокомпонентних харчових сумішей цільової спрямованості.

Дослідження оцінки якості та біологічної цінності проводили на ковбасних виробках за розробленими рецептурами і удосконаленими технологіями.

2.2 Об'єкти досліджень

На різних етапах роботи об'єктами досліджень були:

- білкові добавки з вторинної сировини;
- конина, ковбасний фарш з білковими добавками;
- контрольні і дослідні зразки напівкопчених ковбас з конини;

Вибір об'єктів дослідження обґрунтований з урахуванням мети, поставлених завдань і етапів їх реалізації.

2.3 Методи досліджень

У кваліфікаційній роботі використовували загальноприйняті, стандартні і оригінальні методи досліджень, які в сукупності забезпечували виконання поставлених завдань.

1. Методи дослідження хімічного складу. До даних методів належать методи, що несуть інформацію про вміст макро- і мікромолекулярних речовин в досліджуваних харчових об'єктах.

Визначення масової частки сухих речовин і вологи проводили висушуванням наважки зразка в сушильній шафі при 105 °С до постійної маси [15, 20].

Визначення масової частки білка здійснювали методом К'єльдаля [15, 19].

Визначення масової частки жиру виконували методом Сокслета [21].

Визначення вмісту золи проводили шляхом спалювання наважки досліджуваного зразка в муфельній печі при температурі 400 ... 500 °С [18].

Масову частку вуглеводів визначали розрахунковим методом за різницею фактичного вмісту в зразку вологи, білка, жиру, золи [15, 28].

2. Органолептичні методи дослідження. Оцінку якості готової продукції за органолептичними показниками проводили згідно ДСТУ 4436:2005 [44-45]. Якість готових виробів оцінювалося дегустаційною комісією за п'ятибальною шкалою. За даною шкалою враховувалися наступні основні показники: зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, смак.

3. Енергетичну цінність м'ясних продуктів.

Енергетичну цінність продуктів визначали розрахунковим методом, прийнявши енергетичну цінність 1 г білка - 4 ккал, 1 г жиру - 9,0 ккал, 1 г вуглеводів - 4,0 ккал [15].

Методи дослідження фізико-хімічних і функціонально-технологічних властивостей. Для визначення функціональних властивостей модельних фаршів

і ковбасних виробів були проведені дослідження за такими показниками як: *вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ)* м'яса визначали методом пресування за Грау-Хамом; *вологоутримуючу здатність (ВУЗ)* – методом Бартана, втрати маси при тепловій обробці визначали за різницею зразків до і після варіння; *жироутримуючу здатність (ЖУЗ)* і *стійкість фаршу (СФ)* - методом Салаватуліної [14-16];

Стабільність емульсії визначали шляхом суспензування м'ясної системи в гомогенізаторі з додаванням рівних об'ємів води і олії, з подальшим центрифугуванням заздалегідь нагрітого до 80°C, а потім охолодженого гомогената [15].

Визначення вмісту хлористого натрію проводили аргентометричним титруванням за методом Мора [15, 23-24].

Вимірювання рН у всіх продуктах проводили за ДСТУ 2917:2001. Для вимірювань рН застосовували лабораторний електронний рН-метр, який є на кафедрі ТММОЖВ. Помилка рН-метра даного типу становить $\pm 0,005$ [25].

Визначення активності води проводили за стандартними методиками [14,16].

Кислотне число встановлювали шляхом титрування вільних жирних кислот за методом [16, 22].

Дослідження властивостей готової продукції після виготовлення і в процесі зберігання проводили з використанням методів, наведених вище.

Вихід готової продукції (В) визначали за стандартною методикою [15].

Окиснювальне псування ліпідів за ДСТУ ISO 1443:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Методи визначення загального вмісту жиру. *Визначення перекисного псування жиру* проводили титриметричним методом.

Вихід / втрати маси при термічній обробці заздалегідь охолоджених (до 40 ± 2 °C) зразків визначали шляхом зважування до і після термічної обробки.

5. *Мікробіологічні методи досліджень*. Бактеріологічний аналіз ковбасних виробів і продуктів з м'яса здійснювали відповідно до ДСТУ 8381:2015 [46] ,

ДСТУ ISO 6887-2:2005 [47] і Санітарними правилами і нормами (СанПіН 2.3.2.560-96). Дослідження спрямовані на виявлення чотирьох груп мікроорганізмів:

- санітарно-показових - мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) [48] і бактерії групи кишкових паличок (коліформи) [53];

- умовно-патогенних мікроорганізмів, до яких відносяться E.coli, S.aureus, бактерії родів Proteus, B.cereus і сульфітрeredуючих клостридії [49, 54];

- патогенних мікроорганізмів в тому числі сальмонел [50];

- мікроорганізмів псування - в основному це дріжджі і цвілеві гриби [51].

Відбір проб проводили відповідно до ДСТУ ISO 6887-2:2005 [47] і за загальноприйнятими методами [46].

Визначення термінів придатності продукту. Дане дослідження проводилося з метою визначення залежності вмісту бактерій в готовому продукті від внесення додаткового компонента і від термінів придатності при нормованій температурі [41]

Економічну ефективність розраховували за методиками визначення економічної ефективності в м'ясній промисловості [55].

2.4 Статистична обробка результатів

З метою підвищення ефективності та якості наукових досліджень при виконанні роботи використовували математичні методи планування і обробки експериментальних даних. Всі серії дослідів проводили в трьох-, п'ятикратній повторності, в разі виявлення помилок, здійснювали додатковий експеримент.

Розробку рецептур проводили шляхом математичного моделювання рецептурного складу, використовуючи діючі методики [54].

Для статистичної обробки результатів експеримента використовувалися стандартні комп'ютерні програми, такі як Microsoft Excel і PTC Mathcad.

Для статистичної обробки даних використовувалися стандартні програмні пакети Microsoft Excel 2010 і Statistica 12.0.

Оцінку похибки експериментальних даних здійснювалася за загальноприйнятими методиками [53].

РОЗДІЛ III

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Дослідження якісних показників конини, хімічного і морфологічного складу

Від співвідношення м'язової, жирової, сполучної і кісткової тканин, в значній мірі, залежать харчові властивості м'яса в цілому.

Дослідження морфологічного складу вкрай необхідне для оцінки якості м'яса і для характеристики особливостей виду тварин.

Отримані у виробничих умовах виходи при обвалюванні та жилюванні туш коней показали, що найменший вихід м'язової тканини і жиру дають туші тварин 1,5 літнього віку, але у них відмічений підвищений вихід кісток і сполучної тканини (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Виходи при обвалюванні та жилюванні туш коней (у %) [1].

Показники	Вік коней, роки				
	1,5	2,5	3,5	4,5	5 і більше
М'ясна туша	100	100	100	100	100
М'язова тканина+жир	72,3	74,8	74,6	74,6	74,8
Кістки	23,5	21,56	21,6	21,5	21,3
Сполучна тканина	3,84	3,28	3,30	3,50	3,55
Втрати	0,36	0,36	0,50	0,40	0,35

З таблиці 3.1 видно, що із збільшенням віку тварин вихід м'язової і жирової тканин на 100 кг живої маси збільшується, а кісток – знижується.

Дослідження хімічного складу м'яса коней показало, що зі збільшенням віку вміст білків і особливо жиру збільшується, а волога знижується (таблиця 3.2). Калорійність м'яса знаходиться в прямій залежності від вгодованості тварин.

Таблиця 3.2

Хімічний склад м'яса коней (у %)

Вгодованість	Білок	Жир	Вода	Зола	Калорійність ккал в 100г
Вища	20,06	8,02	70,89	1,02	153,7
Середня	21,07	5,48	72,16	1,15	137,9
Нижчесередня	22,64	1,45	74,56	1,35	98,5

Вивчення схеми оброблення конини проводилися з урахуванням білкового і морфологічного складу та споживчого попиту на окремі відруби

Вихід відрубів різних частин туші істотно відрізняється за рядом морфологічних і хімічних показників. Максимальну питому вагу займають тазостегнова, лопатка, реберна частини. Аналіз хімічного складу відрубів показує, що кращими частинами туші є тазостегнова, крижова, поперекова, спинна частини, що відрізняються підвищеним вмістом білка, азотистими екстрактними речовинами і помірним відкладенням жиру (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Морфологічний склад відрубів конини [1].

Відруби	Вихід тканин, %			
	всього	м'язової	кісткової	сполучної
1	2	3	4	5
Заріз	1,02	58,68	35,44	5,88
Грива	0,61	-	-	-
Шийна частина	5,05	78,2	18,5	3,3
Лопаткова частина	18,08	81	17,01	1,91
Грудна частина	5,24	78,4	21,6	-
Реберна частина	13,08	50,69	46,31	3
Спинна частина	8,34	74,15	24,4	1,85

1	2	3	4	5
Пахвина	2,84	95,2	-	4,8
Поперекова частина	5,98	80,85	18,52	0,73
Крижова частина	2,05	78,5	20,01	1,4
Тазостегнова частина	28,82	85,1	13,7	1,2
Підбедрова частина	3,8	69,85	28,91	1,24
Гомілка передня	1,04	36,2	59,85	3,95
задня	2,07	29,75	63,25	7

Відмінність в морфологічному складі відрубів зумовлює характер використання їх в промисловості і в торговій мережі. В умовах м'ясокомбінатів, реберну частину та гриву доцільно направляти для виробництва нетрадиційних делікатесних виробів; обвалене м'ясо зі спинної, шийної і задньої частин лопатки – використовувати у виробництві солоних виробів і ковбас; важко обвалені частини – реалізувати у вигляді фасованого м'яса або для приготування спеціальних продуктів.

Цілеспрямоване використання м'яса коней також здійснюється на основі диференційованого підходу до розподілу напівтуш за показником рН. Зміна рН в м'язовій тканині визначається інтенсивністю гліколізу і залежить від багатьох чинників, зокрема від стресового стану і способу оглушення тварин. Зміни показника рН м'язової тканини конини в процесі автолізу представлені на рисунку 3.1

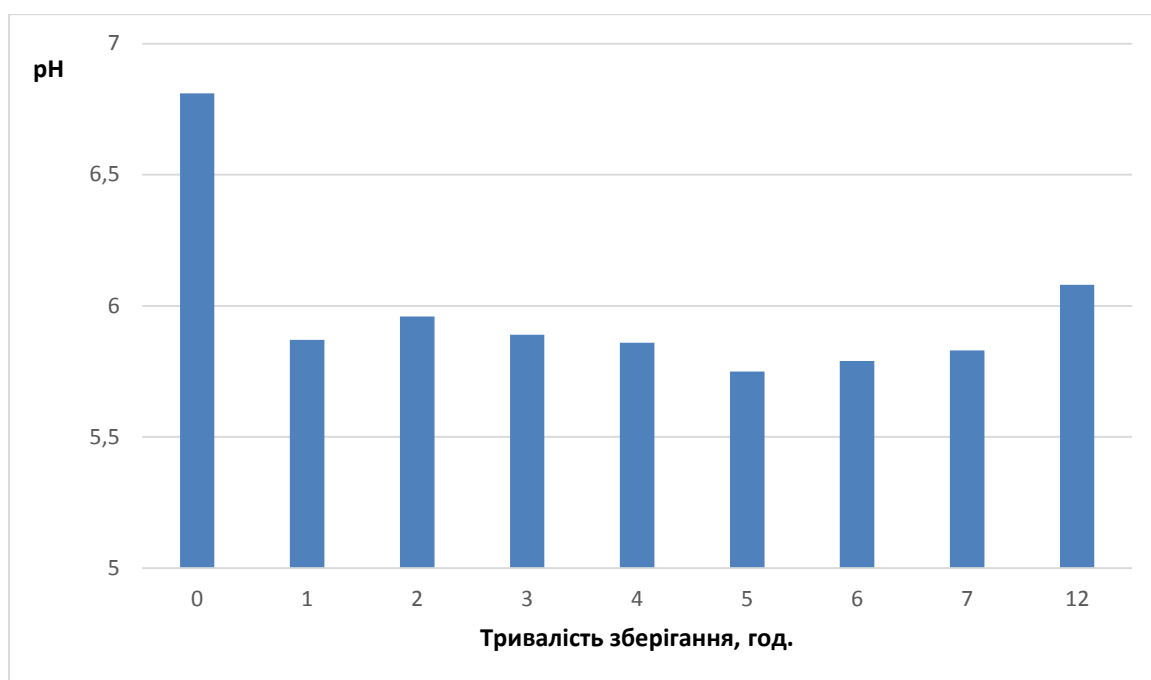


Рисунок 3.1. Зміна рН конини в процесі автолізу

Концентрація іонів водню характеризує зниження вмісту глікогену, утворення молочної кислоти в процесі автолізу і впливає на здатність білків м'язової тканини утримувати вологу. На підставі цього можна стверджувати, що значення рН доцільно використовувати для характеристики якості м'яса і рекомендувати для практичного використання. На основі сортування м'яса конини за показником рН розрізняють м'ясо з низьким рН і м'ясо з високим рН. М'ясо з низьким рН в парному стані містить значну кількість АТФ – джерела енергії, споживаної на м'язове скорочення, а м'ясо з високим рН в результаті прижиттєвого розпаду глікогену, відрізняється низьким вмістом АТФ. Для вирішення питання диференційованого використання сировини при виробництві ковбасних виробів необхідно знати характеристики, що визначають стійкість сировини при зберіганні. Аналіз активності води конини проводився в комплексі з визначенням значень рН і ВЗЗ. Згідно з отриманими даними, ступінь зміни цих показників залежить від характеру і глибини автолізу конини (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Зміни фізико-хімічних показників конини

Тривалість автолізу, год.	Конина з низьким рН			Конина з високим рН		
	a_w	рН	B33	a_w	рН	B33
3	0,990	6,50	73,0	0,991	6,90	74,20
24	0,960	5,75	64,2	0,978	6,71	73,4
48	0,965	5,80	66,4	0,980	6,80	73,2
72	0,970	5,85	65,7	0,985	6,85	73,0
96	0,972	5,86	66,3	0,990	6,88	73,6

З урахуванням різного рівня показника рН і активності води в конині доведена доцільність переробки м'яса з високим рН без охолодження, із використанням м'язового волокна (МВ). Евтаназія (ЕВ) м'яса з низьким показником рН призводить до інтенсивного розпаду глікогену і прискореного розвитку процесів автолізу.

З урахуванням отриманих даних визначені раціональні способи засолювання: для парної конини з низьким рН – ЕВ з подальшим МВ; для м'яса з високим рН - МВ в циклічному режимі. У конині максимальний рівень молочної кислоти досягається вже через 48 годин після забою тварин, тобто в період повного розвитку посмертного залякання, що супроводжується зниженням рН до 5,5. Це приводить до зменшення вологосв'язуючої здатності м'язової тканини конини до 68 % від загальної вологи (рисунок 3.2). При цьому максимальна міцність м'язової тканини конини співпадає за часом з мінімумом вологосв'язуючої здатності і розчинності актоміозину.

При температурі 2-4°C в м'язовій тканині конини спостерігається швидкий розпад глікогену з накопиченням молочної кислоти, редукуючих цукрів і неорганічних фосфатів (рисунок 3.3).

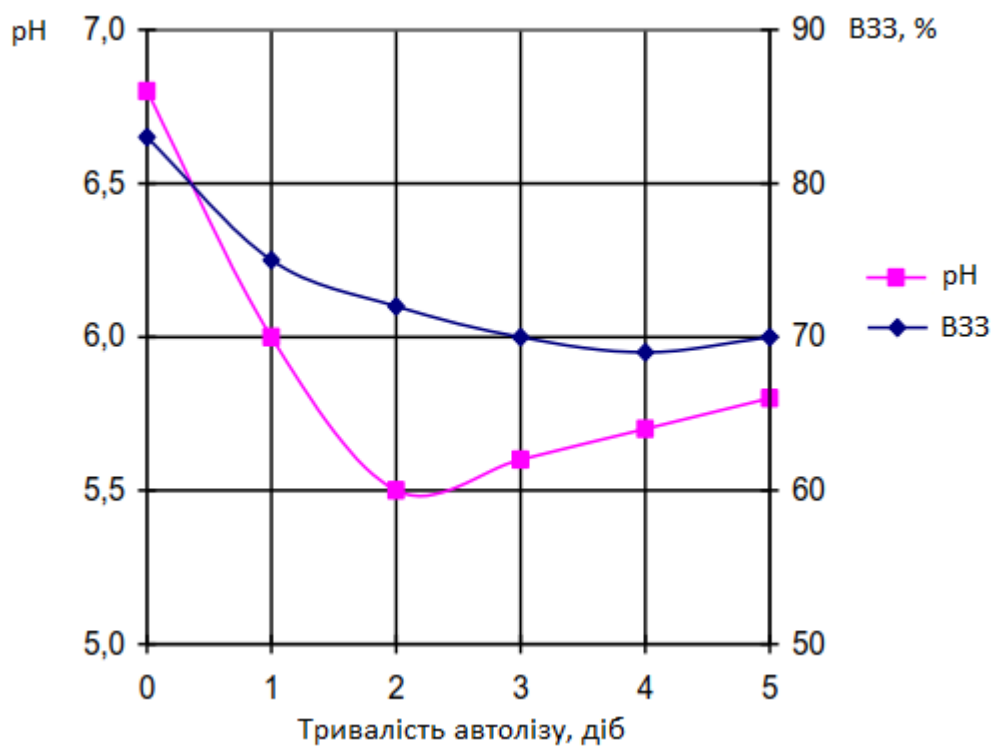


Рисунок 3.2. Зміни показників рН і В33 конини при автолізі

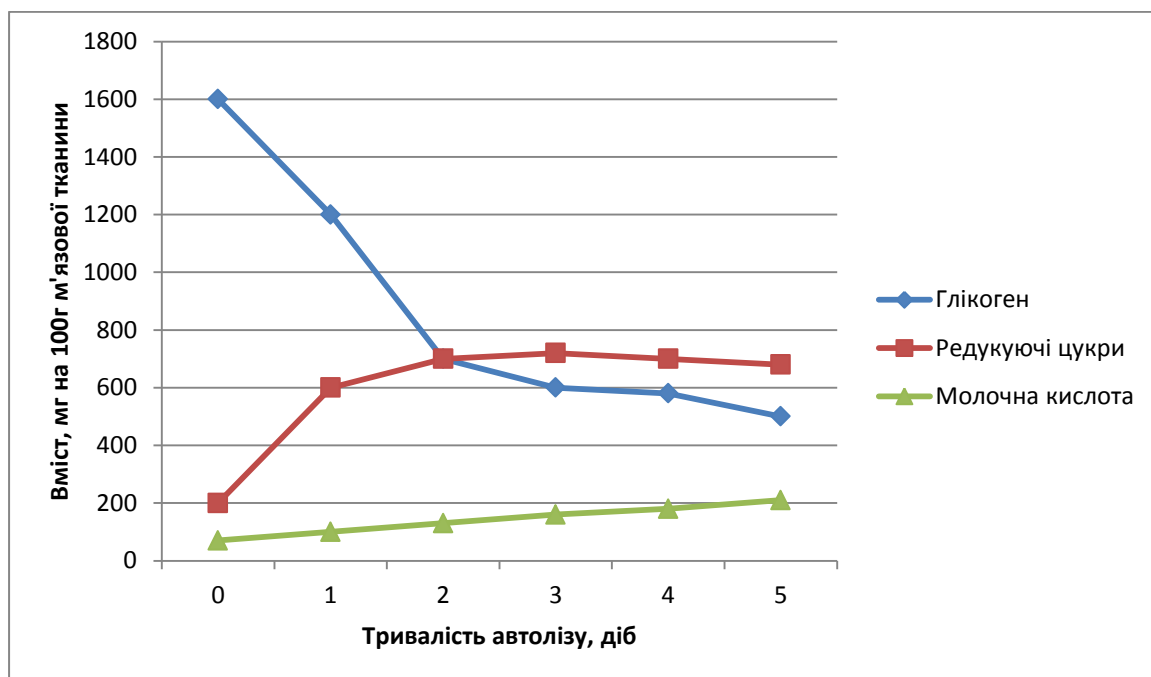


Рисунок 3.3. Вміст глікогену, редукуючих цукрів і молочної кислоти в м'язовій тканині конини під час автолізу

Слід зазначити, що розпад АТФ в м'язовій тканині конини протікає повільніше, ніж в яловичині. Настання посмертного залякання з різким зниженням ВЗЗ і підвищенням міцності тісно пов'язано з процесом розпаду АТФ. З скороченням запасу глікогену і розпадом креатинфосфату ресинтез АТФ припиняється. Цим пояснюється поступовий розвиток посмертного залякання в конині. Можливо, що зниження розчинності білків і вологозв'язуючої здатності конини в процесі посмертного залякання пов'язано із зміною просторового розташування гідрофільних радикалів актина.

Після максимального розвитку посмертного залякання, викликаного переходом більшої частини актоміозину в нерозчинний стан і що приводить до зменшення ВЗЗ і збільшенню його жорсткості, починаються посмертне залякання і дозрівання конини.

При посмертному заляканні конина поглинає 80% води від тієї кількості, яку вона здатна поглинути в парному стані.

У м'ясі конини гліколітичні зміни після забою протікають дещо повільніше, розвиток посмертного залякання триває до 48 годин, а зростання показника рН і залякання починається через 96 годин замість 48 годин інших видів м'яса. За традиційною технологією конину рекомендується використовувати після 4-5 добового зберігання. Концентрація іонів водню характеризує зниження вмісту глікогену, утворення молочної кислоти в процесі автолізу і впливає на здатність білків м'язової тканини утримувати вологу. На підставі цього можна стверджувати, що показник рН можна використовувати для характеристики якості м'яса і рекомендувати для практичного використання. На основі сортування м'яса конини за показником рН розрізняють м'ясо з низьким рН і м'ясо з високим рН. М'ясо з низьким рН в парному стані містить значну кількість АТФ – джерела енергії, використаної на м'язове скорочення, а м'ясо з високим рН в результаті прижиттєвого розпаду глікогену, відрізняється низьким вмістом АТФ. Для вирішення питання диференційованого

використання сировини при виробництві ковбасних виробів необхідно знати характеристики, що визначають стійкість сировини при зберіганні.

3.2. Удосконалення технології напівкопченої ковбаси «Гурман»

Була удосконалена технологія напівкопченої ковбаси (для місцевої реалізації), в рецептуру якої входили конина II сорту і кінський жир.

Використовуючи отримані експериментальні та літературні дані, що характеризують загальний хімічний склад, ФТВ м'ясної сировини, білкових препаратів (казеїнату натрію і соєвого ізоляту) і гелеутворюючих сумішей «ПКК-СМ», на першому етапі роботи були виконані дослідження, направлені на вибір співвідношення в рецептурі основної сировини, і в першу чергу, конини II сорту і кінського жиру (рисунок 3.4), що забезпечує максимальне зв'язування розплавленого при термообробці і виділяючого у вигляді «набряків» після охолодження жиру. При цьому, враховуючи результати модельних дослідів за сенсорним сприйняттям виробу і рівні ФТВ м'ясної сировини, був вибраний необхідний ступінь подрібнення м'яса: для конини – 2-3 мм.

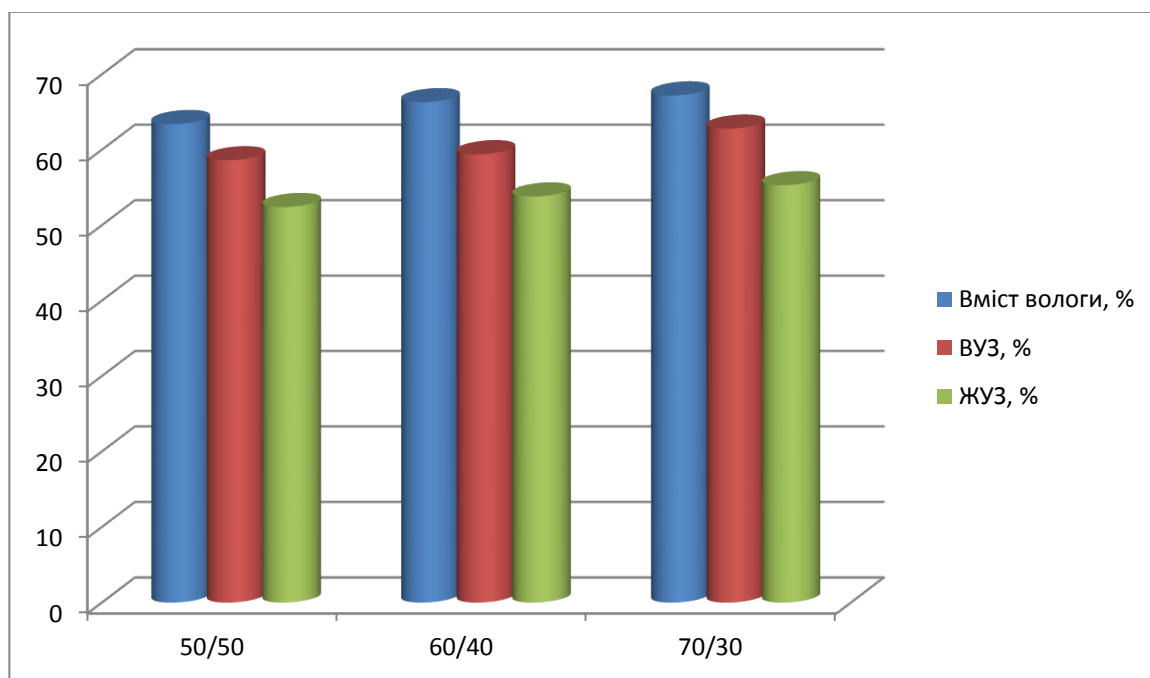


Рисунок 3.4. Зміна функціонально-технологічних властивостей м'ясного фаршу

Співставлення ФТВ конини II сорту дозволило зробити висновок про вірогідність найповнішого зв'язування жиру, що відділяється, за рахунок прояву жиропоглинаючої здатності конини при співвідношеннях «конина:жир» від 4:1 до 3:1.

Таблиця 3.5

Вплив казеїнату натрію і умов його гідратації на величину виходу напівкопчених ковбас

Кількість (%) введенного казеїнату натрію і спосіб його гідратації	Співвідношення «конина : жир»					
	70:30			60:40		
	Вихід %	Втрати %		Вихід %	Втрати,%	
		загальні	з жиром		загальні	з жиром
Котроль - 0	81,4	18,6	5,3	80,6	19,4	6,7
Казеїнат натрію, гідратований у воді при співвідношенні 1:4						
3	82,2	15,3	4,1	81,4	18,6	5
6	85,8	14,2	3,6	82,6	17,4	5,2
9	86,2	13,8	2,1	83,9	16,1	4,1
12	86,6	13,4	1,7	84,8	15,2	2,0
Казеїнат натрію, гідратований у воді при співвідношенні 1:3						
3	85,6	14,4	3,8	83,0	17,0	4,2
6	86,3	13,7	2,8	84,5	15,5	3,4
9	87,4	12,6	0,8	85,5	14,5	1,2
12	88,4	11,6	-	87,4	12,6	-
Казеїнат натрію, гідратований в суміші "ПКК - СМ" при співвідношенні 1:4						
3	84,8	15,7	3,7	82,8	17,2	4,4
6	85,2	14,8	2,6	84,1	15,9	3,8
9	86,4	13,6	1,0	85,2	14,8	2,1
12	87,7	12,3	-	86,0	14,0	-
Казеїнат натрію, гідратований в суміші "ПКК - СМ" при співвідношенні 1:3						
3	86,2	13,8	1,8	83,8	16,2	2,0
6	87,6	12,4	-	84,9	15,1	-
9	89,2	10,8	-	86,3	13,7	-
12	89,5	10,5	-	87,7	12,3	-

Примітка:

1. Вихід модельних систем після термообробки визначали до маси початкової сировини фаршу, %.

2. Термообробку проб здійснювали на водяній бані при температурі 90°C; нагрівали до температури 75°C в центрі зразків.

Виконані дослідження на модельних фаршах (у яких додатково вводили 3,0% кухонної солі) підтвердили достовірність зробленого висновку: прийнятний вихід при мінімумі в системах, що містять конину II сорту і жир в співвідношеннях від 60:40 до 70:30.

З метою отримання продукції з гарантованими технологічними характеристиками (високий вихід, відсутність жирових набряків) була проведена направлена модифікація ФТВ системи у бік підвищення її водо- і жиропоглинаючої здатностей шляхом введення в рецептуру казеїнату натрію, гідратованого у воді або в гелеутворюючій суміші «ПКК-СМ» при співвідношеннях з рідкою фазою 1:4 і 1:3.

Отримані і приведені в табл. 3.5 експериментальні дані свідчать про те, що найбільш виражений ефект підвищення виходу і жиропоглинаючої здатності системи досягається при введенні у фарш 9-12% казеїнату натрію в сукупності з сумішшю плазми крові і сироватки молока (1:1), при співвідношенні «білковий препарат : рідка фаза» (1:3).

Паралельно виконані дослідження на модельних фаршах, що містять казеїнат натрію, гідратований у воді (1:3) і від 0,15 до $0,3 \times 10^{-3}$ М Ca^{2+} , що вводиться у вигляді 25%, розчину $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, показали можливість отримання близького технологічного ефекту.

Обидва варіанти ініціації процесу вторинного структуроутворення білків (введення суміші «ПКК-СМ» і водного розчину 25%-ного $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) були визнані прийнятними для практичного використання:

- а) перший варіант - для м'ясокомбінатів, що мають плазму крові;
- б) другий варіант - для м'ясопереробних заводів, які не містять ПКК.

Аналіз отриманих експериментальних даних і подальше коректування, первинно вибраних складів модельних фаршей, дозволили отримати дві рецептури напівкопченої ковбаси:

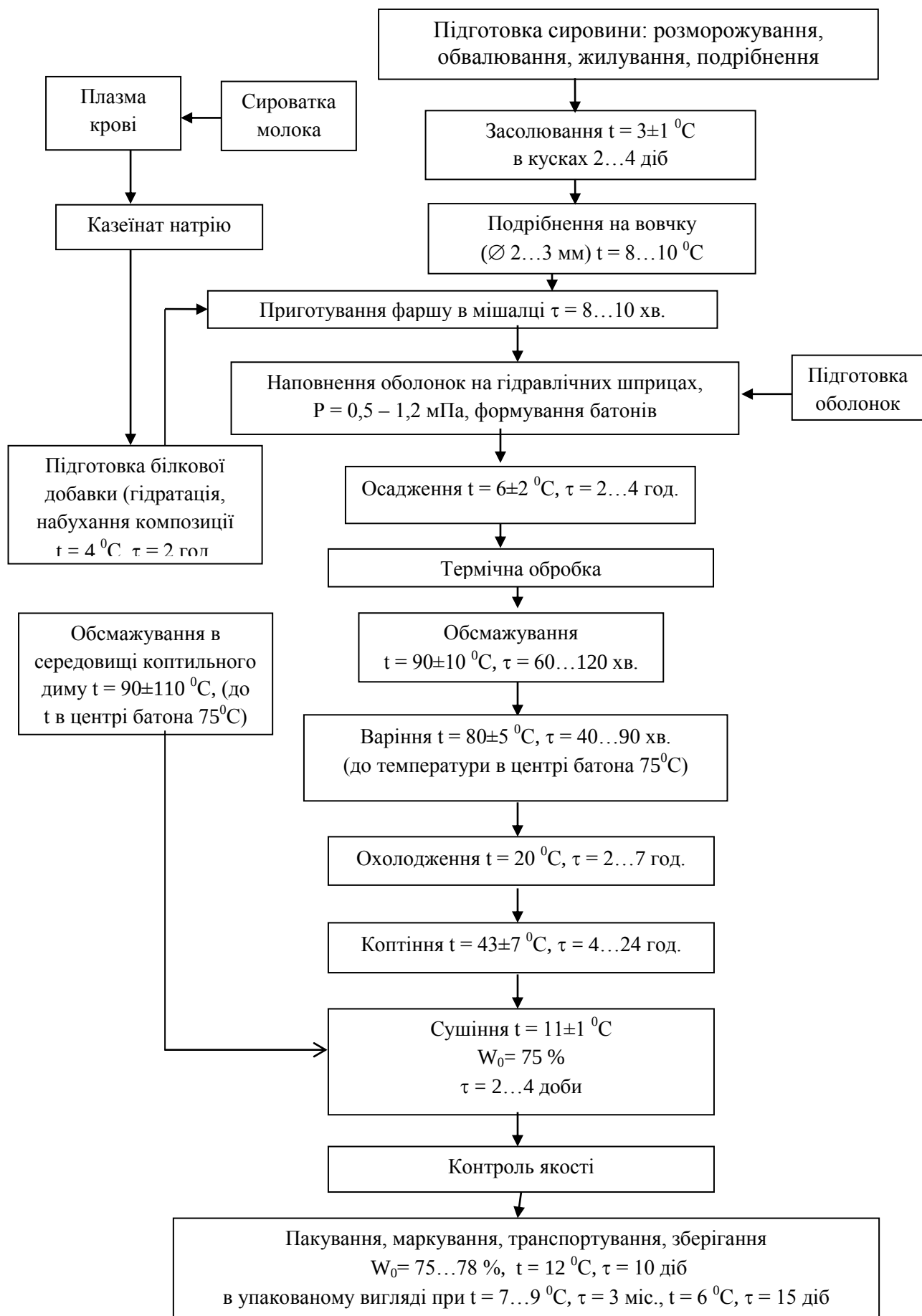
Таблиця 3.6

Рецептури напівкопчених ковбас

Найменування сировини, прянощів	Норма		
	Контроль	Рецептура 1	Рецептура 2
<i>Сировина несолона, кг (на 100 кг)</i>			
Конина жилована II с	70	63,0	64,0
Конина жирна	30	25,0	26,0
Казеїнат натрію	-	3,0	2,5
Вода	-	-	7,5
Плазма крові	-	4,5	-
Сироватка молока	-	4,5	-
<i>Прянощі і матеріали, г (на 100 кг несоленої сировини)</i>			
Сіль кухонна харчова	2500,0	2500,0	2500,0
Нітрит натрію	5,0	5,0	5,0
Кальцій хлористий двохводний	-	-	64,0
Цукор - пісок	100,0	100,0	100,0
Перець чорний або глюкоза	100,0	100,0	100,0
Часник свіжий очищений подрібнений	100,0	100,0	100,0

На наступному етапі роботи з метою інтенсифікації виробництва була здійснена модифікація загальноприйнятого технологічного процесу напівкопчених ковбас. Зокрема, зважаючи на раніше отримані дані, що свідчать про позитивний вплив сумішей «ПКК-СМ» і Ca^{2+} на розвиток вторинного структуроутворення в м'ясних системах, внаслідок чого тривалість осідання може бути істотно скорочена (до 20 - 60 хв), було запропоновано використовувати цей ефект в розробленій технології. Одночасно, з урахуванням цільового призначення готового продукту - напівкопчена ковбаса для місцевої реалізації (тобто з підвищеним вологовмістом і скороченим (не більше 10 діб) періодом зберігання і реалізації), була можливість скоротити тривалість і уніфікувати багатоступінчатість традиційного режиму термообробки, який включає обсмажування (1 - 2 години), варіння (40 - 90 хвилин), охолодження (2 - 7 години), копчення (4 - 24 години) і сушіння (2- 4 діб).

Технологічна схема ковбаси напівкопченої «Гурман» 1 сорту для місцевої реалізації представлена на рис. 3.5.



Експериментально було показано, що для напівкопчених ковбас місцевої реалізації найбільш прийнятним способом термообробки може з'явитися однофазний режим обсмажування в середовищі коптильного диму при температурі 90 – 110 °С і впродовж часу, що забезпечує досягнення температури в центрі батона на рівні - 75°С.

3.3. Дослідження мікроструктури напівкопчених ковбас

Для оцінювання стану сировини та готової продукції, а також визначення їх фактичного складу, широко використовують метод гістологічного аналізу. Мікроструктурні дослідження дають змогу оцінити як загальну структуру продукту, так і зміни, що відбуваються в окремих його ділянках і компонентах. На основі виявлених тканинних і клітинних структур можна не лише встановити факт їх наявності в продукті, але й визначити їх кількісний вміст [12, 13].

Метод гістологічного аналізу є поширеним у біології та медицині, однак у цьому випадку дослідженню піддавалися ковбасні вироби після проходження термічної обробки.

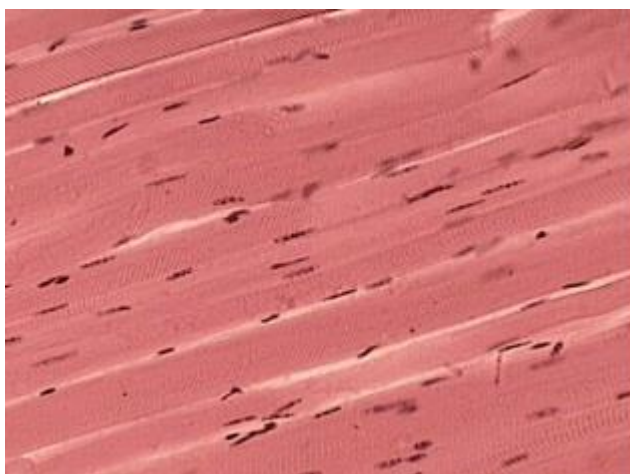
Для визначення впливу білкових добавок на м'язові та сполучні тканини готових м'ясних виробів було проведено гістологічний аналіз.

Під час мікроструктурного дослідження встановлено, що маса контрольного зразка сформована з великих фрагментів м'язової, сполучної та жирової тканин розміром 0,8–1,5 мкм (рис. 3.6). У досліджуваних зразках м'ясних продуктів м'язові волокна прямі, набряклі, тісно контактують між собою та часто фрагментовані. Між подрібненими структурними елементами розміщується дрібнозерниста білкова маса, що утворилася внаслідок механічного впливу під час подрібнення м'ясної сировини. У цій масі виявляються частинки спецій та жирові краплі розміром 12–80 мкм, рівномірно розподілені по всьому об'єму зразка. Поверхневий коагуляційний шар щільно прилягає до оболонки. М'язові волокна в пучках залишаються цілісними, щільно розташовані, набряклі, межі між ними практично не проглядаються. Структура

продукту загалом однорідна, спостерігається дезінтеграція та порушення впорядкованого розташування міофібрил. Ядра волокон мають гомогенну будову. Деструктивні зміни проявляються у вигляді окремих мікротріщин.

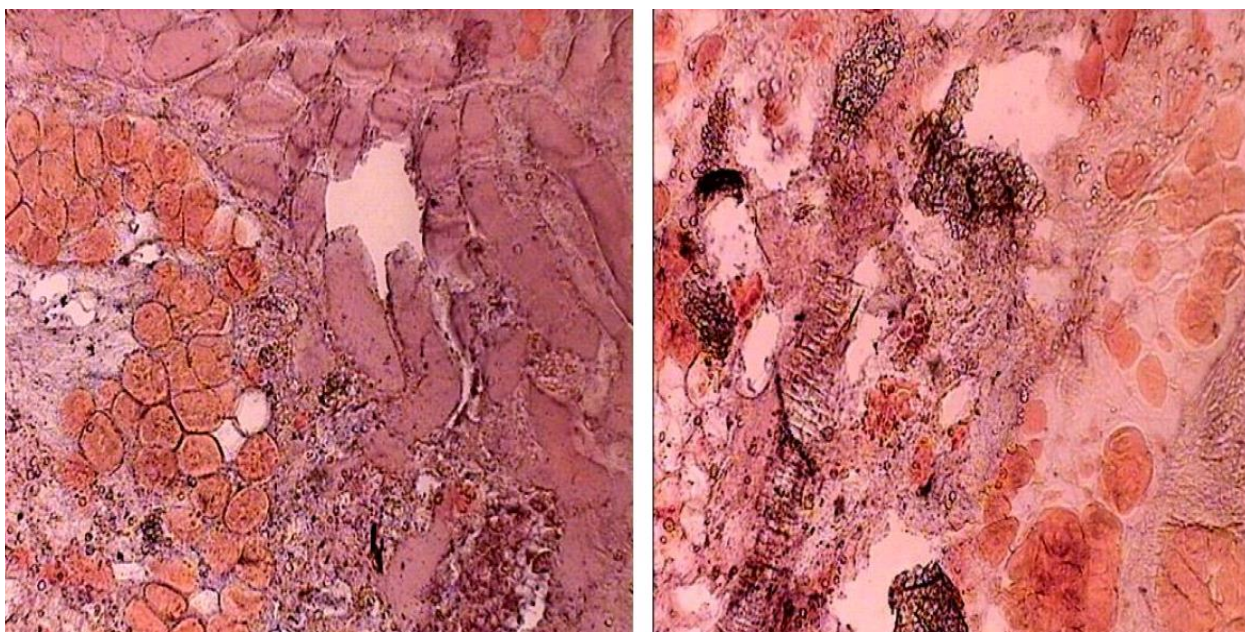
У дослідних зразках між подрібненими компонентами присутня дрібнозерниста білкова маса, що містить фрагменти казеїнату натрію, молочної сироватки та плазми крові. Загальна структура зразка щільна, великі порожнини чи щілини відсутні, м'ясні компоненти міцно з'єднані між собою. Дрібнозерниста білкова маса пронизана округлими мікрокапілярами діаметром 250–350 мкм (рис. 3.7).

Фрагменти м'язової тканини зі збереженими мікроструктурними характеристиками мали набряклі волокна з нечітко вираженими межами. Деструктивні зміни були численними, а ступінь руйнування волокон перевищував показники контрольного зразка. Ядра волокон гомогенні або видовжені. Мікрофлора проявлялася у вигляді невеликих мікроколоній розміром 0,2–0,3 мкм у дрібнозернистій білковій масі, а також дифузно — між волокнами, під сарколемою, у зонах деструкції та в сполучнотканинних прошарках. Структурні елементи зразка щільно скомпоновані; вакуолі з чітко окресленими межами місцями зливаються, їх розмір становить 80–250 мкм.



36. x 340.

Рисунок 3.6. Мікроструктура контрольного зразка



а)

б)

36. x 240

Рисунок 3.7. Мікроструктура напівкопченої ковбаси «Гурман»

Аналіз отриманих результатів свідчить, що цілеспрямоване використання білкових добавок сприяє прискоренню деструктивних процесів у ключових структурних компонентах м'яса, а отже — пришвидшує його вторинне структуроутворення. Ковбасні вироби, виготовлені з додаванням білкових компонентів, характеризуються більш інтенсивним набуханням і розпадом м'язових волокон. Деструкція охоплює значну частину волокон і проявляється у формі багаторазового руйнування міофібрилярної структури до стану дрібнозернистої білкової маси.

Активне формування дрібнозернистої білкової фракції сприяє утворенню щільної, монолітної структури з м'ясних частинок, яка після термічної обробки забезпечує формування компактного просторового каркаса.

Отже, результати мікроструктурного аналізу підтверджують, що введення білкових добавок у рецептуру напівкопчених ковбас має деструктивний вплив на більшість м'язових волокон, що проявляється у їх численному розпаді на дрібнозернисту білкову масу. Такі зміни сприяють ефективному розм'якшенню

продукту, зумовленому активізацією синтезу ліполітичних і протеолітичних ферментів.

3.4 Дослідження показників якості напівкопчених ковбас з м'яса коней із використанням білкових добавок

Лабораторне виготовлення напівкопченої ковбаси за запропонованим режимом свідчить про його високу ефективність. Після виготовлення досліджували органолептичні показники напівкопчених ковбас, результати представлені на рисунку 3.8.



Рисунок 3.8. Профільний аналіз контрольного і дослідного зразків.

Порівняльний аналіз органолептичної оцінки контрольного та дослідного зразків показує суттєве покращення якості продукту при використанні модифікованої рецептури або технологічних прийомів у дослідному варіанті. Усі досліджувані показники мають вищі бали порівняно з контролем, що свідчить про комплексний позитивний вплив проведених змін на формування споживчих властивостей напівкопчених ковбас.

Дослідний зразок за зовнішнім виглядом отримав максимальний бал (5,0), що майже на 32% вище порівняно з контролем (3,8). Це свідчить про значно покращену товарну характеристику: рівномірність поверхні, відсутність

дефектів, привабливий вигляд на розрізі. Таке покращення може бути пов'язане з підвищеною вологоутримувальною здатністю та більш щільною структурою, що покращує формостійкість.

Бал дослідного зразка (4,8) за кольором перевищує контроль на 0,9 пункту. Це означає формування більш насиченого, стабільного та приємного для споживача кольору. Покращення може бути наслідком змін хімічного складу, взаємодії білкових компонентів або стабілізації пігментів м'яса в процесі виробництва.

За запахом різниця між зразками мінімальна, однак дослідний варіант демонструє легке покращення (4,5 проти 4,4). Більш чистий, виражений запах може бути зумовлений оптимізацією рецептури та зменшенням вторинних продуктів окиснення жирів завдяки щільнішій структурі і кращому зв'язуванню вологи.

Смакові властивості дослідного зразка значно покращені (4,5 проти 3,9). Це може бути пов'язано з підвищеним соковитістю, стабільнішим ароматичним профілем, а також з кращим розподілом солі, спецій та інших інгредієнтів у продукті завдяки дрібнозернистій білковій матриці.

Оцінка консистенції підвищується з 4,4 до 4,7. Це свідчить про формування більш щільної, пружної та однорідної структури. Посилена зв'язувальна здатність білкових компонентів сприяє покращенню текстури та зменшенню кількості порожнин.

Одне з найзначніших покращень — підвищення соковитості з 3,9 до 4,7. Це свідчить про істотно більшу здатність дослідного зразка утримувати вологу, що може бути пов'язано з використанням білкових добавок або оптимізації технології обробки. Підвищена соковитість безпосередньо впливає на загальну сприйнятливості продукту споживачем.

Узагальнююча оцінка підтверджує загальний позитивний ефект: контроль — 4,1 бала, тоді як у досліді — 4,7. Підвищення більш ніж на 14% свідчить про комплексне покращення всіх ключових органолептичних характеристик.

На основі всебічного порівняння встановлено, що дослідний зразок суттєво перевершує контрольний за більшістю сенсорних показників. Особливо значними є покращення зовнішнього вигляду, кольору та соковитості, що вказує на оптимізацію структурно-механічних властивостей продукту. Це узгоджується з мікроструктурними даними, які свідчать про формування більш однорідної дрібнозернистої білкової матриці та підвищення здатності продукту утримувати вологу.

Отже, впроваджені технологічні зміни або використання білкових добавок позитивно позначилися на органолептичній якості напівкопчених ковбас, забезпечивши йому кращу структуру, смак та загальну споживчу привабливість.

Дальше проводили дослідження фізико-хімічних показників. Порівняння показників контрольного та дослідного зразків показує певні відмінності (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7

Хімічний склад і основні технологічні показники

Найменування ковбас	Масова частка, %				Співвідношення жир/білок	Енергетична цінність, ккал	pH	Вихід, %
	води	білка	жиру	NaCl				
Напівкопчена ковбаса «Гурман»	56,21	23,14	16,30	3,1	0,73	237,36	6,48	84,4
Вимоги ДСТУ до напівкопчених ковбас	52	13	≤45	3,5	1,2-2,8	-	-	76,8

За результатами даних таблиці вміст води в ковбасі «Гурман» дещо вищий за нормативне значення. Підвищена масова частка води може бути ознакою більшої соковитості, проте водночас потребує контролю для запобігання погіршенню консистенції та скорочення терміну зберігання.

За масовою часткою білка дослідний зразок значно перевищує вимоги стандарту, що свідчить про високий рівень м'ясних білкових компонентів у продукті. Це позитивно впливає на харчову цінність та формування структури ковбаси.

Вміст жиру значно нижчий за максимально дозволений нормою. Це робить продукт менш калорійним та сприяє формуванню щільної текстури.

Масова частка кухонної солі (NaCl) у дослідному зразку нижча за встановлені вимоги. Це може сприяти м'якшому смаку та кращому сприйняттю продукту, але потребує контролю, оскільки сіль також впливає на мікробіологічну стійкість.

Значення за співвідношенням жир/білок суттєво нижче за нормативний діапазон. Це свідчить про високий вміст білка та відносно низький вміст жиру. Продукт є більш «пісним», але може мати менш виражений смаковий профіль характерний для традиційних ковбас.

Енергетична цінність є помірною та відповідає продуктам із зниженим вмістом жиру.

Значення рН у межах, характерних для м'ясних продуктів. Такий рівень сприяє стабільності структури та смаковим характеристикам.

Фактичний вихід перевищує норматив на понад 7,6%. Це свідчить про добру вологоутримувальну здатність сировини та ефективність технологічного процесу.

Аналіз даних таблиці показує, що напівкопчена ковбаса «Гурман» за більшістю параметрів перевищує вимоги ДСТУ або перебуває в допустимих межах. Спостерігається: вищий вміст білка, що підвищує харчову цінність; нижчий вміст жиру, що робить продукт менш калорійним; підвищений вихід, що свідчить про ефективність технології; дещо нижчий вміст солі, що позитивно впливає на смак, але потребує технологічного контролю.

Єдиним значенням, яке виходить за межі норм у бік збільшення, є масова частка води, що пояснюється підвищеним білковим вмістом та хорошою вологоутримувальною здатністю.

Загалом ковбаса «Гурман» характеризується високою якістю, збалансованим складом і відповідає сучасним вимогам до харчових продуктів із зниженим вмістом жиру. Енергетична цінність та рН, свідчать про якісний рівень продукту та правильність технологічного процесу.

Мікробіологічні зміни продуктів при зберіганні.

Відповідно до вимог стандарту ДСТУ 4435:2005 «Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови», контрольний зразок продукції — напівкопчена ковбаса «Гурман» — повинен зберігатися при температурі не вище 12 °С та відносній вологості повітря 75–78% впродовж терміну, що не перевищує 10 діб. Дотримання цих умов є необхідним для забезпечення стабільності якості та безпечності продукту.

Для підтвердження мікробіологічної безпечності ковбаси у процесі зберігання проведено аналіз основних санітарно-гігієнічних показників, результати якого наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Мікробіологічних зміни в процесі зберігання

Назва показника		Значення показника
Маса продукту (г), в якому не допускаються	БГКП (коліформи), в 1,0 г	не виявлено
	Сульфітрeredукуючі клостридії в 0,01 г	не виявлено
	<i>S. aureus</i> в 1,0 г	не виявлено
	<i>L. monocytogenes</i> в 25 г	не виявлено
	Патогенні (у тому числі сальмонел) в 25 г	не виявлено

З представлених даних видно, що протягом 10 діб зберігання не встановлено росту мікробних клітин, що підтверджує стабільність мікробіологічного стану ковбаси. Отже, продукт зберігає безпечність і не зазнає мікробіологічного псування при дотриманні встановлених умов.

Порівняно з контрольними показниками, отримані результати підтверджують, що термін зберігання не повинен перевищувати 10 діб, оскільки продукт характеризується підвищеним вмістом води. Висока масова частка води створює сприятливі умови для можливого подальшого росту мікроорганізмів, тому подовження терміну зберігання може бути небезпечним для споживача.

Таким чином, мікробіологічні дослідження доводять, що ковбаса «Гурман» залишається безпечною протягом 10 діб зберігання згідно з вимогами ДСТУ. Відсутність патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів підтверджує відповідність продукту санітарним нормам. Однак через високий вміст води подальше зберігання понад встановлений термін є небажаним, оскільки може призвести до можливого мікробіологічного забруднення.

РОЗДІЛ IV

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Дослідження показників якості контрольного і дослідних зразків напівкопчених ковбас з м'яса коней показало, що білкові добавки надають позитивний вплив на якість готового продукту, сприяючи поліпшенню як фізико-хімічних, так і органолептичних показників. Оцінка дослідних зразків показала, що найбільш ефективним з технологічної точки зору є зразок напівкопченої ковбаси з м'яса коней з використанням білкової добавки при введенні 9-12 % казеїнату натрію разом зі сумішшю плазми крові та сироватки молока(1:1), при співвідношенні «білковий препарат: рідка фаза» (1:3).

Технологічні операції при виробництві контрольного і дослідного зразка здійснювалися з традиційною та прискореною технологією при однакових режимах і в однакових умовах. Оцінка економічної ефективності виробництва напівкопченої ковбаси з м'яса коней з використанням білкових добавок в порівнянні з використанням традиційної рецептури може бути збільшена за рахунок часткової заміни основної сировини та виходу готової продукції.

1. Розрахунок економічної ефективності.

Таблиця 4.1

Розрахунок собівартості сировини і матеріалів
контрольного зразка напівкопченої ковбаси

Найменування сировини	Норма витрати, кг / 100 кг	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Конина жилована II с	70,0	150	10500
Конина жирна	30,0	135	4050
Сіль кухонна харчова	2,5	15	37,5
Нітрит натрію	0,005	70	0,35
Цукор - пісок	0,01	30	0,3
Перець чорний або глюкоза	0,01	178	1,78
Часник свіжий очищений подрібнений	0,01	140	1,4
Разом			14691,33

Таблиця 4.2

Розрахунок собівартості сировини і матеріалів
дослідного зразка напівкопченої ковбаси

Найменування сировини	Норма витрати, кг / 100 кг	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Конина жилована II с	63,0	150	9450
Конина жирна	25,0	135	3375
Казеїнат натрію	3,0	144	432
Плазма крові	4,5	55	247,5
Сироватка молока	4,5	80	360
Сіль кухонна харчова	2,5	15	37,5
Нітрит натрію	0,005	70	0,35
Цукор - пісок	0,01	30	0,3
Перець чорний або глюкоза	0,01	178	1,78
Часник свіжий очищений подрібнений	0,01	140	1,4
Разом			13905,83

Заміна 20 кг конини жирної на 12 % казеїнату натрію разом зі сумішшю плазми крові та сироватки молока здешевлює на 785,5 грн./100кг готових напівкопчених ковбас. Крім економічної вигоди, отриманої при використанні 12% білкової добавки замість жирної сировини дозволяє отримати продукт оздоровчого призначення.

Економічний ефект полягає в додаванні 3 кг казеїнату натрію в гідратовану вигляді в суміші «ПКК-СМ» та в збільшенні об'єму виробництва напівкопчених ковбас.

Таблиця 4.3

Показники, що характеризують способи технології
виробництва ковбасних виробів

<i>Показники</i>	<i>Варіанти технології</i>	
	<i>розробленої</i>	<i>стандартної</i>
Використання на 1 т напівкопчених ковбас з БД:	12%	-
Збільшення виходу готової продукції	84,4%	76,8%

Таким чином, економічний ефект отриманий від реалізації 1 т напівкопченої ковбаси з використанням гідратованого казеїнату натрію становить 46,4 тис.грн.. Оцінка економічної ефективності показала, що впровадження нової технології дозволило збільшити прибуток при випуску 1 тонни готової продукції на 7,6 % за рахунок збільшення виходу готової продукції.

Проведені розрахунки даних особливостей технології напівкопчених ковбас з використанням гідратованого казеїнату натрію вказують на економічну ефективність її впровадження у виробничій практиці.

ВИСНОВОК

Проведений аналіз сучасного стану і встановлені перспективи використання нетрадиційної м'ясної сировини для виробництва напівкопчених ковбас. В результаті дослідження якості м'яса коней встановлено, що за хімічним складом, харчовою і біологічною цінністю м'ясо коней подібне з яловичиною, а за деякими показниками перевершує її.

Експериментально встановлено оптимальне співвідношення інгредієнтів білкової добавки (казеїнат натрію : плазма крові : молочна сироватка в співвідношенні «білковий препарат: рідка фаза» 1:3), яке покращує фізико-хімічні, функціонально - технологічні та органолептичні показники напівкопчених ковбас з м'яса коней і збільшує вихід до 84,4 %, вміст води - на 4,2 %.

Удосконалена технологія і запропонована нова рецептура напівкопчених ковбас дозволяє добитися збільшення виходу готового продукту в середньому на 7,6 % та значно скоротити тривалість виробничого циклу.

Встановлено, що використання у складі білкової добавки з гідратованого казеїнату натрію в готових напівкопчених ковбасах з м'яса коней дозволяє скоротити технологічний процес на 8-12 годин в порівнянні з традиційною рецептурою.

Розроблено рецептури та удосконалено технологію нового виду напівкопчених ковбас з м'яса коней. Наукова доцільність даної продукції отримала високу органолептичну оцінку.

Оцінка економічної ефективності показала, що впровадження удосконаленої технології дозволило збільшити дохід при випуску 1 тонни напівкопчених ковбас на 46,4 тис.грн. за рахунок збільшення виходу готової продукції на 7,6 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Онищенко Л. В. Конярство курс лекцій / Миколаївський національний аграрний університет, 2024. 148 с.
2. Постернак Л. І. Перспективи та критерії розвитку галузі конярства в Україні. Аграрна наука та харчові технології. 2017. Вип. 2. С. 230-236.
3. 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.
4. Маньковський А. Я. Технологія продуктів забою тварин: підручник / А. Я. Маньковський, Т. А. Антонюк. – К. : Агроосвіта, 2014. – 336 с.
5. Перцевий Ф. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Ф. В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін. ; за ред. Ф. В. Перцевого. Київ. : Інкос, 2014. 340 с.
6. Пешук Л.В. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини: підручник / Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гащук, С. Г. Кириченко ; Нац. ун-т харч. технол., Харк. держ. ун-т харч. та торг. Київ : ЦУЛ, 2017. 300 с.
7. Янчева М. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясних продуктів : навч. посібник / М. Янчева, Л. Пешук, Е. Дроменко. Київ : Центр навчальної літератури, 2017. 304 с.
8. Янчева М.О., Пешук Л.В., Гащук О.І., Технологія м'ясопродуктів з нетрадиційної м'ясної сировини. Київ: Центр навч. літер., 2020. 296 с.
9. Старкова Е. Р. Вдосконалення біотехнології солених м'ясних виробів з використанням багатокомпонентних розсолів: дис.канд. техн. наук: 03.00.20 / Ельвіна Решатівна Старкова. К., 2017. 145 с.
10. Цехмістренко С. І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. С. Цехмістренко. Біла Церква, 2014. 192 с.
11. Васюкова А.Т., Родіна Е.В. Дослідження функціональних властивостей м'ясного фаршу. Продовольча індустрія. АПК. Київ, 2012. № 6. С. 13-18.

12. Порядок відбору та ідентифікації проб з метою ветеринарно-санітарного контролю харчових продуктів і кормів Якубчак О.М, Меженська Н.А., Ткачук С.А., Білик Р.І.

13. Національний стандарт України. М'ясо. Методика гістологічного визначення свіжості та ступеня дозрівання. ДСТУ 7353:2013. Видання офіційне, Мінекономрозвитку України К.: 2014 15с.

14. Гуменюк Г. Д. Стандарти на харчові продукти та їх гармонізація з міжнародними і європейськими вимогами / Г. Д. Гуменюк, Ю. В. Слива // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2015. Т. 21, № 2. С. 15–21.

15. Басараб І.М., Галух Б.І., Мартинюк І.О. Методи контролю харчових виробництв: навчальний посібник. Львів: ЛНУВМ та БТ, 2013. 105 с.

16. Влізло В.В. Довідник Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / В.В. Влізло, Р.С. Федорук, І.Б. Ратич та ін. // Ін-т біології тварин НААН. В-во «СПОЛОМ». 2012. 762 с.

17. Національний стандарт України. М'ясо. Методика гістологічного визначення свіжості та ступеня дозрівання. ДСТУ 7353:2013. Видання офіційне, Мінекономрозвитку України. К.: 2014. 15 с.

18. ДСТУ ISO 936:2008 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи (ISO 936:1998, IDT)

19. ДСТУ ISO 937:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод) (ISO 937:1978, IDT)

20. ДСТУ ISO 1442:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT)

21. ДСТУ ISO 1443:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру (ISO 1443:1973, IDT)

22. ДСТУ ISO 1444:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту вільного жиру (ISO 1444:1996, IDT)

23. ДСТУ ISO 1841-1:2004 М'ясо та м'ясопродукти. Визначення вмісту хлоридів. Частина 1. Метод Волхарда (ISO 1841-1:1996, IDT)
24. ДСТУ ISO 1841-2:2004 М'ясо та м'ясопродукти. Визначення вмісту хлоридів. Частина 2. Потенціометричний метод (ISO 1841-2:1996, IDT)
25. ДСТУ ISO 2917–2001 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН. (Контрольний метод) (ISO 2917:1974, IDT)
26. ДСТУ ISO 2918:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту нітриту (контрольний метод) (ISO 2918:1975, IDT)
27. ДСТУ ISO 6321:2003 Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення точки плавлення у відкритому капілярі (точка плинну)
28. ДСТУ ISO 13965:2007 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення масової частки крохмалю та глюкози ферментативним методом (ISO 13965:1998, IDT)
29. Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м'ясних і м'ясо-містких продуктів / В. М. Пасічний, А. М. Гереччук, О. О. Мороз, Ю. А. Ястреба // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2015. Т. 21, № 4. С. 224–230.
30. Abilmazhinova N.K. The Use of Antioxidants in the Meat Industry / N.K. Abilmazhinova, A.M. Tayeva, Sh.A. Abzhanova // Research Journal of Pharmacrurgical, Biological and Chemical Sciences. 2015. №6 (5). P. 156 – 172.
31. Milner, J.A. Functional foods and health: a US perspective // British J. Nutrition, 2002. V. 88., Suppl. 2. 151–158 с.
32. Rice J., Future trends for European meat industry// Meat and poultry, 2003. С. 20-23.
33. Smith, J. Functional food product development. Edited by [Text] / J. Smith // Wiley-Blackwell: Oxford. 2010. 528 p.
34. Caballero, B. Encyclopedia of human nutrition. 2th Edition [Text] / (edited by B. Caballero, L. Allen, A. Prentice). // Oxford.: Elsevier. 2005. 2000 p.

35. Пат. на корисну модель 44381 Україна, МПК А22С 11/00 (2009). М'ясний фарш для виробництва варено-копченої ковбаси / Пешук Л. В., Мельник Т. А.; заявник та патентовласник Нац. ун-т харч. техн. № u200905696; заявл. 03.06.2009 ; опубл. 25.09.2009, Бюл. № 18. 6 с.

36. Наукові основи технології мінералізованих продуктів харчування: монографія в 3 ч. Ч. 3. Технологія збагачувальних білково-мінеральних добавок та продуктів харчування оздоровчого призначення з їх використанням / О. І. Черевко, В. М. Михайлов, М. П. Головка [та ін.]. Х.: ХДУХТ, 2014. 165 с.

37. Камсуліна Н. В. Альтернативні джерела білка в технологіях ковбасних виробів / Н. В. Камсуліна, С. К. Ільдирова, В. А. Большакова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2010. Вип. 2. С. 338–346.

38. Сімонова І. І. Удосконалення технології напівкопчених ковбас з використанням сочевиці та пряно-ароматичних рослин : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів» / Сімонова Ірина Іллівна; НУХТ. – К., 2018. – 24 с.

39. Лизова В. Ю. Удосконалення технології ферментованих ковбас з використанням поліфункціональної добавки: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16 / В. Ю. Лизова. К., 2010. 19 с.

40. ДСТУ 27095-86 М'ясо. Конина та лошати́на в півтушах та четвeртинах. Технічні умови. 1987. 16 с.

41. ДСТУ 4435:2005 Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови. Введ. 01.01.2007 р. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 28 с.

42. ДСТУ 6031:2008 Казеїн харчовий. Технічні умови. З поправкою Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 28 с.

43. ДСТУ 3583-97. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. : Держспоживстандарт України, 1998. 16 с.

44. ДСТУ 4823.1:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 1. Терміни та визначення понять.

45. ДСТУ 4823.2:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги.

46. ДСТУ 8381:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Організація та методи мікробіологічних досліджень К. : ІПР НААН, 2017. 14 с.

47. ДСТУ ISO 6887-2:2005 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Готування досліджуваних проб, вихідної суспензії та десятикратних розведень для мікробіологічного досліджування. Частина 2. Специфічні правила готування м'яса та м'ясних виробів (ISO 6887-2:2003, IDT) 2005. 20 с. (Національний стандарт України).

48. ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів . К. : Держспоживстандарт України, 2017. 16 с.

49. ДСТУ 7444:2013 Продукти харчові. Методи виявлення бактерій родів *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*. К. : «УкрНДНЦ», 2014. 16 с.

50. ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella*. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 21 с.

51. ДСТУ 8447:2015 Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів. К. : Держспоживстандарт України, 2017. 15 с.

52. Визначення і виявлення кількості сульфітредукуючих клостридій проводили за ДСТУ ISO 7937:2006;

53. Виявлення і визначення кількості бактерій *Escherichia coli* проводили по ДСТУ ISO 7937:2006;

54. Виявлення і визначення кількості коагулазопозитивних стафілококів і *Staphylococcus aureus* проводили відповідно до ДСТУ ISO 6888-1:2003;

53. Ковальчук І. В. Економіка підприємства: навч. посібник / І. В. Ковальчук. К. : Знання, 2008. 679 с.

54. Остапчук М. В. Математичне моделювання на ЕОМ / М. В. Остапчук, Г. М. Станкевич / Підручник. Одеса: Друк, 2006. 313 с.

55. Синіговець О.М. Сучасні підходи до оцінки ефективності діяльності підприємства : Збірник наукових праць Вісник НТУ "ХПІ", 2010. № 58: Технічний прогрес та ефективність виробництва. С. 8-13.