

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

Факультет Харчових технологій та біотехнологій
Кафедра Технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

/підпис

Уляна ДРАЧУК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«12» грудня 2025 р.

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти

Дзень Олега Андрійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема роботи: «Удосконалення технології варених ковбас з використанням дієтичного м'яса»

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «26» 03. 2025 року №223-4

2. Строк подання здобувачем роботи 26.11.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи. Зробити огляд літератури щодо теми роботи. Визначити предмет, об'єкт досліджень, вибрати матеріали і методи досліджень, провести власні дослідження, зробити розрахунки показників економічної ефективності, написати висновки. Оформити список літератури.

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

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

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26.03.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	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 пропозиції виробництву		5%
	III атестація:	26.11.2025	15%
	Допуск до захисту:	26.11.2025	100%

Здобувач _____/підпис/_____ **Олег ДЗЕНЬ**
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____/підпис/_____ **Ірина СІМОНОВА**
(підпис) (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває створення продуктів, що відповідають принципам здорового харчування та мають підвищену біологічну цінність. Особливе місце серед таких виробів займають варені ковбаси, які є популярними серед споживачів завдяки зручності використання, смаковим характеристикам та високій харчовій цінності. Проте традиційні рецептури варених ковбас, що містять значну кількість яловичини та свинини, мають підвищений рівень жиру та калорійності, що обмежує їх застосування у раціонах осіб, які дотримуються дієтичного харчування або мають медичні показання до споживання продуктів із пониженим вмістом жиру.

У зв'язку з цим у кваліфікаційній роботі обґрунтовано доцільність удосконалення технології варених ковбас шляхом повної заміни традиційної м'ясної сировини на дієтичне м'ясо індика та кроля, відоме високим вмістом повноцінного білка, низькою калорійністю та добрим засвоєнням організмом. Метою дослідження стало визначення впливу використання цих видів м'яса на функціонально-технологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники варених ковбас для створення продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності.

Робота включає розробку трьох рецептур варених ковбас із дієтичного м'яса: «Дієтична» (50% м'яса індика та 50% м'яса кроля), «Індича» (70% м'яса індика та 25% м'яса кроля) та «Кроляча» (70% м'яса кроля та 25% м'яса індика). Дослідження показали, що всі розроблені зразки характеризуються покращеним хімічним складом у порівнянні з традиційними ковбасами. Масова частка білка у дослідних зразках зросла до 24,18–25,82%, тоді як масова частка жиру знизилася до 15,9–16,5%, що обумовило зменшення енергетичної цінності виробів до 242,5–246,4 ккал/100 г.

Крім того, удосконалені рецептури позитивно вплинули на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем. Зокрема, відзначено підвищення вологозв'язуючої та вологоутримуючої здатності, покращення

пластичності та стабільності білково-жирової емульсії під час термічної обробки. Це сприяло формуванню однорідної текстури та високої соковитості готових виробів. Показник рН залишався стабільним у межах 6,21–6,24, що є оптимальним для варених ковбас і забезпечує їх мікробіологічну безпеку.

Органолептична оцінка підтвердила високі споживчі властивості всіх дослідних зразків. Вироби відзначалися привабливим зовнішнім виглядом, щільною та пружною консистенцією, рівномірним кольором фаршу на зрізі, вираженим ароматом та збалансованим смаком без сторонніх присмаків. Найкращі органолептичні характеристики отримала ковбаса «Кроляча», яка продемонструвала найвищі бали за всіма показниками якості та була рекомендована як основа для виробництва продукції дієтичного та функціонального призначення.

Результати досліджень довели, що застосування дієтичного м'яса індики та кроля у рецептурах варених ковбас є ефективним шляхом удосконалення їхньої технології. Отримані вироби відповідають сучасним вимогам споживачів щодо зниженого вмісту жиру, підвищеного вмісту білка, меншої калорійності та високих органолептичних показників, що робить їх перспективними для впровадження у виробництво як продукції здорового харчування.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Характеристика технології варених ковбас	9
1.2. Характеристика сировини, що використовується у технології варених ковбас	11
1.3. Перспективи використання дієтичних видів м'яса у технології варених ковбас	13
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1. Рецептūra і технологія варених ковбас з використанням дієтичного м'яса	26
3.2. Дослідження функціонально- технологічних показників фаршів запропонованих рецептур варених ковбас з використанням дієтичного м'яса	32
3.3. Дослідження функціонально- технологічних варених ковбас з використанням дієтичного м'яса після термічної обробки	40
3.4. Дослідження фізико-хімічних показників варених ковбас з використанням дієтичних видів м'яса	46
3.5. Дослідження органолептичних показників варених ковбас	49
РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	54
ВИСНОВКИ	58
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	61

ВСТУП

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості тісно пов'язані з підвищенням вимог споживачів до якості, безпечності та харчової цінності продуктів. Зростає попит на продукцію зі зниженим вмістом жиру, підвищеним рівнем білка, а також на вироби, які можуть бути рекомендовані для раціонів людей із підвищеними дієтичними потребами – дітей, осіб похилого віку та людей з хронічними захворюваннями. Одним із перспективних напрямів у м'ясопереробній галузі є розробка варених ковбас дієтичного призначення з використанням нетрадиційної м'ясної сировини, зокрема м'яса індика та кроля.

Традиційні варені ковбаси, що виготовляються на основі яловичини та свинини, характеризуються високим вмістом жиру та енергетичною цінністю, що знижує їхню привабливість для споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування. Заміна цих видів м'яса на дієтичне м'ясо індика та кроля є актуальним завданням, оскільки ці види сировини містять високоякісний повноцінний білок, низьку кількість жиру та мають добру засвоюваність організмом. М'ясо індика багате на незамінні амінокислоти та мікроелементи, тоді як м'ясо кроля відзначається ніжною структурою м'язових волокон, високою гідрофільністю та низьким рівнем холестерину.

Удосконалення рецептури варених ковбас шляхом використання цих видів сировини дозволяє створити продукти з підвищеною біологічною цінністю, поліпшеною функціонально-технологічною структурою та високими органолептичними властивостями. При цьому важливо не лише замінити м'ясну основу, але й забезпечити збереження традиційної текстури, смаку та зовнішнього вигляду ковбасних виробів, що визначають їх споживчу привабливість.

У процесі досліджень було розроблено три варіанти рецептур варених ковбас із різним співвідношенням дієтичного м'яса: «Дієтична» (50 % м'яса індика, 50 % м'яса кроля), «Індича» (70 % м'яса індика, 25 % м'яса кроля) та «Кроляча» (70 % м'яса кроля, 25 % м'яса індика). Це дозволило дослідити вплив кількісного співвідношення інгредієнтів на фізико-хімічні, функціонально-

технологічні та органолептичні показники готових виробів, а також оцінити доцільність застосування таких рецептур у виробничих умовах.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю розширення асортименту ковбасних виробів дієтичного призначення, підвищення їх харчової цінності та відповідності сучасним вимогам до якості та безпеки. Впровадження у виробництво варених ковбас із м'яса індики та кроля сприятиме задоволенню потреб споживачів у здоровому харчуванні та дозволить підприємствам м'ясопереробної галузі зміцнити свої позиції на ринку.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика технології варених ковбас

Виробництво ковбасних виробів є складним багатокomпонентним процесом, що базується на комплексному застосуванні хімічних, біотехнологічних, мікробіологічних, фізичних та термічних методів впливу на м'ясну сировину. Залежно від виду основної сировини, особливостей технологічної обробки, властивостей кінцевого продукту та його структурно-механічних характеристик, ковбаси класифікують на варені, фаршировані, сосиски та сардельки, м'ясні хліби, ливерні, кров'яні вироби, сальтисони, холодці, паштети, сирокочені, напівкочені, варено-кочені та смажені види. Для їх виготовлення застосовуються інгредієнти для засолу (кухонна сіль, нітрит натрію, цукор, аскорбінат натрію), прянощі, овочеві добавки (цибуля, часник), алкогольні напої (коньяк, мадера), ковбасні оболонки, коптильні препарати, а також допоміжні матеріали для перев'язування та пакування.

Сировина, яка надходить із холодильних камер, спочатку переміщується до відділення розморожування, де підтримується температура на рівні +16...+20°C. Напівтуші яловичини та свинини транспортуються підвісними шляхами у камери накопичення, де проводять їх розморожування, очищення та зважування. Після цього сировину передають у сировинне відділення для здійснення процесів розділення, обвалювання та жилування на конвеєрних столах РЗ-ФЖ-2В. Обвалювання яловичини проводиться на підвісних шляхах, а свинини – з урахуванням подальшого використання відрубів для виробництва напівфабрикатів або копченостей.

Обвалювання є технологічним процесом відокремлення м'язової, сполучної та жирової тканини від кісток за допомогою ріжучого інструменту. Залежно від організації виробництва застосовують два методи: потушний (оброблення підвішеної туші) та диференційований (спеціалізація працівників на певних анатомічних ділянках). Диференційоване обвалювання забезпечує вищу

продуктивність праці та покращення якості завдяки відпрацюванню ідентичних операцій. Залишки м'язової тканини на кістках (приблизно 5–7%) видаляють за допомогою спеціалізованих пресів та сепараторів.

Жилування м'яса передбачає видалення залишків кісток, хрящів, плівок, великих судин і включень сполучної тканини. Для підвищення якості жилування великі шматки м'яса додатково розрізають на порції масою 400–500 г. Сировину сортують за вмістом жирової та сполучної тканини: яловичина класифікується на три сорти, а свинина – на нежирну, напівжирну та жирну. Підготовлене м'ясо подрібнюють на вовчках К6-ФВП-160, після чого воно надходить у фаршемішалки Л5-ФМ2-У-335 для соління.

Процес соління є ключовим етапом, метою якого є формування необхідного смаку, аромату, кольору та текстури, а також забезпечення стійкості продукту під час зберігання. Як посолочні компоненти використовують сіль, цукор, нітрит натрію, аскорбінову кислоту та фосфати. Після первинного соління м'ясну масу піддають повторному подрібненню.

На наступному етапі фарш направляється до кутерів Л3-ФКБ та колоїдних млинів К6-ФКМ, де здійснюється його тонке подрібнення та емульгування. Отримана маса завантажується у вакуумні шприци ФШ2-ЛМ або шприци-дозатори Е8-ФНА для наповнення оболонки. Процес формування батонів включає перев'язування шпагатом, маркування та створення петель для підвішування.

Термічна обробка здійснюється у камерах Я5-ФТГ та включає осаджування, обсмажування, варіння, копчення та охолодження. Коптіння надає ковбасам характерного аромату та кольору, а також підвищує мікробіологічну стійкість. Варіння доводить температуру в центрі батона до 72°C, що гарантує кулінарну готовність продукту.

Охолодження проводять у два етапи: спочатку за допомогою водяного душування (10–30 хв при +7...+15°C), а потім – повітряного охолодження до +8...+15°C. Такий підхід мінімізує втрати маси та запобігає псуванню. Сирокопчені ковбаси додатково піддають процесам сушіння та визрівання, що

сприяє утворенню специфічних органолептичних властивостей та підвищенню стійкості до гнильної мікрофлори.

Сучасні м'ясопереробні підприємства активно впроваджують інноваційні технології та обладнання, що дозволяє підвищити ефективність виробництва, розширювати асортимент продукції та забезпечувати її відповідність високим стандартам якості.

1.2. Характеристика сировини, що використовується у технології варених ковбас

У виробництві ковбас основною сировиною є яловичина та свинина, а для окремих видів продукції використовуються субпродукти та м'ясо дрібної рогатої худоби, коней, кролів і птиці. Сировина повинна походити від здорових тварин, бути свіжою, без ознак мікробного забруднення, прогіркання жиру чи інших дефектів якості. При наявності поверхневих забруднень, побитостей або залишків клейм, їх обов'язково видаляють шляхом зачищення та промивання чергуванням гарячої (50 °С) і холодної води. За умови дозволу ветеринарної служби допускається використання умовно придатного м'яса, яке піддають термічній обробці: у відкритих котлах його проварюють протягом трьох годин після закипання, у закритих – при паровому тиску 0,147 МПа протягом 2,5 години. Таке м'ясо вважається незараженим, якщо температура в товщі шматка перевищує 80 °С.

Яловичина використовується у парному, охолодженому та розмороженому стані для виробництва варених ковбас, а також у охолодженому та розмороженому вигляді – для виготовлення інших типів ковбасних виробів. Свинина у шкірі слугує сировиною для бекону та свинокоченостей, а свинина без шкіри або з частково видаленою шкірою застосовується у ковбасному виробництві. Для цього використовують м'ясо поросят I та II категорій та

обрізну свинину. Основною вимогою є використання сировини, охолодженої до температури +4 °С, отриманої від напівтуш беконного, м'ясного або жирного типу вгодваності після зняття шкіри та надлишкового шпику. Застосування м'яса кнурів та свинини з м'яким шпиком заборонено.

Баранина та козлятина повинні відповідати категоріям I або II та надходити у виробництво в охолодженому стані. М'ясо диких кіз також може бути використане як сировина. Конина, як правило, призначається для виробництва спеціалізованих кінських ковбас.

Перед надходженням у переробку вся сировина проходить ветеринарно-санітарну експертизу. У разі необхідності туші та напівтуші додатково зачищають, видаляючи забруднення, крововиливи, залишки щетини, волосся та діафрагму.

Субпродукти, які застосовуються у ковбасному виробництві, повинні відповідати встановленим гігієнічним та технологічним вимогам. Вони є сировиною для різних видів ковбас: ліверних (печінка, легені, серце, нирки, мозок, вим'я), кров'яних (калтики, сичуги), варених (язик, нирки, серце, обрізки м'яса), напівкопчених (головне м'ясо), а також для паштетів, зельців та рулетів.

Жири, що використовуються у виробництві, змінюють свої властивості під впливом ліполітичних ферментів, вологи та білкових речовин. Ступінь цих змін залежить від умов та тривалості зберігання, а також від вмісту у жировій тканині м'язових прирізів. Під час зберігання збільшується кислотне число жиру. Жирову сировину переважно заморожують, а свинячий шпик додатково може зберігатися у солоному вигляді.

Кров сільськогосподарських тварин є цінним джерелом повноцінного білка. Її білкова фракція містить 18–19% білків, включаючи всі незамінні амінокислоти. Особливу цінність має фібрин, який характеризується високим вмістом триптофану, фенілаланіну та метіоніну. Проте гемоглобін, що входить до складу формених елементів крові, не є повноцінним білком через відсутність ізoleyцину. Для підвищення біологічної цінності білкового складу доцільним є комбінування крові з іншими білковими джерелами, такими як молоко або яйця.

Кров використовується у виробництві кров'яних ковбас, зельців та м'ясних консервів. Фібрин, що виділяється під час отримання дефібринованої крові, застосовують для виробництва гідролізатів та концентратів для бульйонних кубиків.

Білкові стабілізатори застосовуються у виробництві варених та ліверних ковбас для підвищення утримання білка у готовому продукті. Їх виготовляють із свинячих шкурок, жилок, сухожиль та яловичих губ. Підготовка включає очищення, подрібнення, термічну обробку та подальше емульгування. Використання стабілізаторів дозволяє оптимізувати текстуру виробів та підвищити їх харчову цінність.

Прянощі додаються для формування специфічного аромату та смаку ковбасних виробів. Вони є продуктами рослинного походження, основною характеристикою яких є вміст ефірних олій. До них належать чорний, білий, запашний та червоний перець, мускатний горіх, коріандр, кардамон, тмин, лавровий лист та інші.

1.3. Перспективи використання дієтичних видів м'яса у технології варених ковбас

У сучасних умовах особливої уваги споживачів набувають продукти харчування, які відзначаються збалансованим складом та сприяють збереженню здоров'я. Традиційні ковбасні вироби, що характеризуються високою калорійністю та значним вмістом жирів, нерідко розглядаються як фактор ризику для організму за умови їх надмірного та тривалого споживання. Це стимулює потребу у створенні альтернативних видів продукції, зокрема дієтичних ковбас, що поєднують знижену енергетичну цінність із високою харчовою та біологічною цінністю.

Одним із перспективних напрямів є використання м'яса індички як основного інгредієнта, завдяки його низькому вмісту жиру та високій концентрації повноцінного білка, необхідного для підтримки росту та відновлення м'язової тканини. Для подальшого підвищення функціональної цінності таких продуктів доцільним є збагачення рецептури рослинними компонентами, зокрема броколі. Цей овоч є джерелом вітамінів (С, К, А), харчових волокон, антиоксидантів та біологічно активних речовин, що робить його ідеальним доповненням до продуктів, орієнтованих на здорове харчування.

В умовах зростання інтересу до здорового способу життя та профілактики хронічних захворювань суспільство вимагає продуктів з оптимальним поєднанням харчової цінності та низької калорійності. Зокрема, ковбасні вироби залишаються популярним елементом раціону, однак їхня традиційна рецептура із високим вмістом насичених жирів, солі та харчових добавок викликає занепокоєння серед споживачів. Відомо, що надмірне споживання таких продуктів може сприяти розвитку ожиріння, дисліпідемії, серцево-судинних патологій та цукрового діабету 2-го типу.

Такий склад не відповідає сучасним уявленням про здорове харчування і є неприйнятним для осіб із підвищеним ризиком розвитку метаболічного синдрому.

Ситуація ускладнюється негативними зовнішніми чинниками, серед яких слід виділити погіршення екології, низьку фізичну активність населення та незбалансоване харчування, що ґрунтується на надмірному споживанні продуктів із високим вмістом насичених жирів та трансжирів. Дефіцит харчових волокон, антиоксидантів та вітамінів у раціоні є чинником, що знижує захисні можливості організму.

Крім цього, споживачі дедалі більше орієнтуються на функціональні продукти харчування, що сприяють зміцненню здоров'я, підвищенню імунітету та профілактиці захворювань. Це створює передумови для розробки нових рецептур ковбасних виробів із модифікованим складом, у яких поєднується

знижена калорійність, висока біологічна цінність та вміст біологічно активних сполук.

М'ясо птиці вважається високоякісним продуктом харчування завдяки вмісту повноцінних білків (понад 85% білкових речовин м'язів є біологічно цінними), а також макро- та мікроелементів (калій, натрій, кальцій, магній, цинк, залізо, фосфор). Воно містить вітаміни групи В, А, Е та РР, що є важливими для метаболізму. Жир у м'ясі птиці відзначається низьким вмістом холестерину, а вуглеводів практично відсутні.

Відмінною рисою м'язової тканини птиці є наявність білих та червоних м'язових волокон. Білі м'язи (грудні) містять більше білка та менше жиру, що робить їх дієтичними та легкозасвоюваними. Червоні м'язи (ніжні) характеризуються більшою соковитістю завдяки вищому вмісту міоглобіну.

Харчова та сенсорна якість м'яса птиці формується під впливом технологічних факторів: передзабійної витримки, транспортування, первинної обробки, потрошіння, охолодження, пакування, заморожування та зберігання. Зокрема, перед забоєм птахів утримують без корму для звільнення травного тракту та зниження ризику забруднення тушок. Надмірно тривале голодування призводить до втрати м'язової маси та погіршення якості м'яса внаслідок використання енергетичних резервів організму (глікогену, жиру).

М'ясо птиці відрізняється високою ніжністю та соковитістю завдяки тонкій структурі м'язових волокон та невеликій кількості сполучної тканини. Під час теплової обробки відбувається утворення ароматичних сполук, що надають продукту характерного запаху та смаку.

Хімічний склад та енергетична цінність м'яса

Вид птиці	Вміст, %				Енергетична цінність, кКал
	Води	Жиру	Білка	Золи	
Кури	65.5	13.7	19.0	1.0	200
Курчата	67.5	11.5	19.8	1.2	185
Качки	49.4	37.0	13.0	0.6	365
Каченята	56.6	26.8	15.8	0.8	294
Індики	60.0	19.1	19.9	1.0	250
Індичата	68.4	8.2	22.5	0.9	176
Цесарки	61.1	21.1	16.9	0.9	254
Гуси	48.9	38.1	12.2	0.8	369

Аналіз даних таблиці свідчить про істотні відмінності у хімічному складі та енергетичній цінності м'яса різних видів птиці, що зумовлено видовими особливостями, фізіологічним станом та віком тварин.

Найвищий показник вологості відзначається у м'ясі індичат (68,4%) та курчат (67,5%), що свідчить про їхню ніжну консистенцію та придатність для дієтичного харчування. Натомість м'ясо гусей (48,9%) та качок (49,4%) характеризується нижчим вмістом води, що зумовлює його більш щільну текстуру та вищу енергетичну цінність.

Жирність м'яса варіює у широких межах – від 8,2% у індичат до 38,1% у гусей. М'ясо індичат та курчат із невисоким вмістом жиру (8,2% та 11,5% відповідно) є найбільш бажаним для формування раціонів із обмеженою калорійністю. У той же час м'ясо гусей та качок, що містить 38,1% та 37,0% жиру відповідно, є більш калорійним і доцільним для харчування осіб із підвищеними енергетичними потребами.

Найвищі показники білка спостерігаються у м'ясі індичат (22,5%) та індиків (19,9%), що підтверджує його високу біологічну цінність і доцільність використання у функціональних харчових продуктах. У качок та гусей вміст

білка є нижчим (13,0% та 12,2% відповідно), що частково пов'язано з вищою концентрацією жирової тканини у цих видів птиці.

Зольність коливається у межах від 0,6% (качки) до 1,2% (курчата), відображаючи вміст мінеральних речовин у м'ясі. Підвищений вміст золи у м'ясі курчат може бути обумовлений більшою концентрацією макро- та мікроелементів.

Енергетична цінність м'яса корелює з його жировим складом. Найвищу калорійність мають гуси (369 кКал) та качки (365 кКал), тоді як індичата (176 кКал) та курчата (185 кКал) характеризуються мінімальною енергетичною цінністю, що є важливим у контексті дієтичного харчування.

Отже, м'ясо індиків та курчат за своїм складом є найбільш придатним для створення дієтичних продуктів завдяки високій концентрації білка та низькому вмісту жиру. М'ясо водоплавної птиці (гусей та качок), що містить велику кількість жиру та має високу енергетичну цінність, може бути рекомендоване для споживачів з підвищеними енергетичними потребами, проте його застосування у дієтичних раціонах потребує обмеження.

Білкові компоненти м'язової тканини беруть активну участь у формуванні структури фаршу, оскільки взаємодіють із водою та жиром, проявляючи специфічні функціональні властивості. Високий вміст м'язових білків забезпечує підвищену вологозв'язувальну здатність та стабільність фаршу під час теплової обробки. Жир у складі сировини виступає важливим структуроутворюючим компонентом, здатним формувати з водою стабільні емульсії.

Сполучна тканина, яка є другим білковим елементом м'яса, містить колаген – білок, що визначає жорсткість сировини. Хоча колаген є водонерозчинним, він здатен набухати та, під дією високих температур, гідролізується до желатину, що покращує текстурні характеристики готових виробів.

Кролівництво вирізняється низкою переваг, що забезпечують його конкурентоспроможність серед інших галузей тваринництва. Основними перевагами є висока скороспілість тварин, підвищена плідність та значний

відсоток виходу м'язової тканини. У порівнянні з іншими видами худоби, тушки кролів містять меншу частку кісток і хрящів (12–16%), тоді як у великої рогатої худоби цей показник складає 20–25%. Частка їстівних частин у тушці кролів сягає 84–88%, що істотно перевищує аналогічні показники у великої рогатої худоби (57–62%), коней (60–65%), овець (50–60%), бройлерів (51–53%) та свиней (40–52%). Дослідження також засвідчують, що у самиць кролів вихід м'яса є вищим, ніж у самців.

М'ясо кролів відрізняється блідо-рожевим кольором, ніжною консистенцією та приємним ароматом. Воно є високопоживним продуктом із помірним вмістом жиру, низьким вмістом колагенових волокон та холестерину, а також значною кількістю пуринових основ. Такий склад робить м'ясо кролів особливо цінним у дієтичному та лікувально-профілактичному харчуванні. У порівнянні з яловичиною та м'ясом птиці, кроляче м'ясо містить вищу масову частку білка та має співвідношення жир:білок на рівні 0,23.

За даними Белічовської (Belichovska) та співавт., середній хімічний склад м'яса кролів становить: 74,49% води, 21,79% білка, 2,78% жиру та 1,24% золи; енергетична цінність – 494,79 кДж. Генотип не виявив суттєвого впливу на хімічний склад або водоутримувальну здатність м'яса. Інші автори зазначають, що залежно від віку, статі, раціону та анатомічної частини туші, м'ясо кролів може містити 65,93–77,34% води, 19,43–24,40% білка, 0,90–4,10% жиру та 0,99–2,08% золи. При цьому самці мають вищий вміст води, білка та мінеральних речовин, тоді як у самиць фіксується більша масова частка жиру.

Кроляче м'ясо є багатим джерелом мінералів і вітамінів. Воно містить фосфор ($211,97 \pm 1,02$ мг/100 г), залізо ($3200,0 \pm 61,34$ мкг/100 г), кальцій ($18,83 \pm 0,23$ мг/100 г), магній ($31,03 \pm 0,41$ мг/100 г), калій ($361,33 \pm 7,88$ мг/100 г), цинк ($1660,0 \pm 14,14$ мкг/100 г), а також вітаміни РР, С, В6, В12 та кобальт.

Білки м'яса кролів характеризуються високим рівнем збалансованості незамінних амінокислот, що наближається до еталонного складу жіночого грудного молока. Коефіцієнти співставності та надлишку свідчать про ефективність використання амінокислот у анаболічних процесах, що не

поступається іншим видам м'ясної сировини (табл. 2). Особливо високим є вміст лізину (понад 10%), метіоніну та триптофану (приблизно 2,4% і 1,5% відповідно).

Сучасні дослідження (вітчизняні та зарубіжні) зосереджені на вивченні впливу раціонів, збагачених рослинними добавками, на якість м'яса кролів. Simonová та співавт. встановили, що введення до раціону екстрактів материнки, шавлії та елеутерококу позитивно впливає на амінокислотний склад та підвищує енергетичну цінність м'яса. Також перспективним є використання ферментів, пробіотиків та органічних кислот як альтернатив стимуляторам росту. Це дозволяє покращити перетравність поживних речовин та стан мікрофлори кишечника.

М'ясо кролів рекомендоване в раціонах людей із захворюваннями травної системи, атеросклерозом, гіпертонією та діабетом. Завдяки низькому вмісту алергенів воно є безпечним для осіб із підвищеною чутливістю до харчових продуктів.

Функціонально-технологічні характеристики м'яса кролів також заслуговують уваги. Значення рН парного м'яса становить близько 6,8, що за 8 годин знижується до 5,46 та стабілізується на рівні 5,34 протягом 48 годин. Вологозв'язувальна здатність варіює у межах 15,42–57,16%, залежно від породи, віку, статі, раціону та анатомічної частини туші. Це є важливим параметром для виробників м'ясних продуктів, оскільки визначає якість та вихід готової продукції.

Розробка дієтичних ковбас на основі індичого м'яса та м'яса кроля є обґрунтованою. М'ясо індички характеризується високим вмістом білка та мінімальним рівнем жиру, що відповідає критеріям здорового харчування.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета роботи - обґрунтувати доцільність використання дієтичного м'яса індика та кроля у виробництві варених ковбас шляхом дослідження їх функціонально-технологічних, фізико-хімічних та органолептичних показників для створення м'ясопродуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування.

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

Об'єкт досліджень - технологічний процес виробництва варених ковбас з використанням дієтичного м'яса індика та кроля.

Предмет досліджень - функціонально-технологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники варених ковбас при заміні традиційної м'ясної сировини на дієтичне м'ясо індика та кроля.

Завдання:

1. Встановити вплив заміни традиційної м'ясної сировини (яловичини та свинини) на дієтичне м'ясо індика та кроля у рецептурі варених ковбас на їхні функціонально-технологічні показники, зокрема масову частку вологи, вологозв'язуючу та вологоутримуючу здатність, пластичність та рН фаршів, для оцінки доцільності використання даних видів сировини у виробництві варених ковбас підвищеної біологічної цінності з дієтичних видів м'яса.

2. Встановити вплив запропонованої сировини на зміну масової частки вологи, пластичності, рН, жирутримуючої здатності та вихід готової продукції варених ковбас з використанням дієтичного м'яса.

3. Встановити вплив використання дієтичних видів м'яса на фізико-хімічні показники варених ковбас, зокрема масову частку білка, жиру, солі, золи та енергетичну цінність, для обґрунтування можливості створення м'ясопродуктів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування.

4. Встановити вплив використання дієтичного м'яса індики та кроля на органолептичні показники варених ковбас.

Відбір проб для органолептичної оцінки та їх підготовку до аналізу проводили у відповідності до нормативних вимог ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги». Оцінювання якості здійснювалося за 5-ти бальною шкалою. До основних показників, які визначалися при оцінюванні варених ковбасних виробів, належать: колір, аромат і смак, консистенція зовнішній вигляд і вигляд на розрізі.

Вміст загальної вологи в готовому продукті – метод полягає у висушуванні наважки, в сушильній лабораторній шафі, до постійної маси при температурі $t = 103 \pm 2$ °С. При цьому вміст вологи визначався за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100\%,$$

де W - вміст вологи, %;

m_0 – маса бюкси сухої, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

Вміст сухих речовин розраховували як різницю:

$$X = 100 - W, \%$$

Визначення вмісту білка проводили за методом К'ельдаля ГОСТ25011-81. Метод заснований на мінералізації проби по К'ельдалю, відгонці аміаку в розчин сірної. В процесі реакцій виділявся аміак, його кількість визначали титруванням 0,2 моль/дм³ розчину соляної кислоти. Суть методу полягає в проведенні мінералізації наважки, після чого проводиться відгонка аміаку в апараті К'ельдаля. Масову частку білкових речовин обчислювали за формулою:

$$x = 0,0028 \cdot \frac{V \cdot 6.25}{m} \cdot 100\%,$$

де, x – масова частка білкових речовин, %;

0,0028 – маса азоту, яка відповідає 1 см³ розчину соляної кислоти 0,2 моль/дм³, г;

V – об'єм 0,2 моль/дм³ розчину соляної кислоти, витраченої на титрування, см³; m – маса наважки дослідного продукту, г;

6,25 – коефіцієнт для перерахунку азоту на білкові сполуки;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення вмісту жиру в готовому продукті визначали методом Сокслета за ДСТУ ISO 1443:2005. Метод заснований на вивільненні загального жиру, що містяться в м'ясних продуктах: сумішшю хлороформу і етилового спирту в фільтруючій розділюючій воронці. Кількість жиру обчислюємо за формулою:

$$x = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \cdot 100\%,$$

де, m₀ – маса наважки до висушування, г.

m₁ – маса гільзи з сировиною до екстрагування, г;

m₂ – маса гільзи з сировиною після екстрагування, г;

Розрахунок енергетичної цінності виконали за такими співвідношеннями:

1 г жиру – 37,7 кДж/9кКал; 1 г білка – 16,7 кДж / 4 кКал; 1 г вуглеводів – 15,7 кДж / 3,75 кКал. Енергетичну цінність визначали для 100 г досліджуваної продукції.

Визначення зольності ґрунтується на спалюванні органічної частини досліджуваної наважки при вільному доступі кисню повітря [56, 57]. Озолення проводять у фарфоровом у тиглі. Попередньо тигель доводять до постійної маси, прокалюючи його в муфельній печі при температурі 500 800°C. Прокалений тигель перед зважуванням на аналітичній вазі переносять металевими щипцями в ексікатор для охолодження. Перше зважування проводять після годинного прокалювання, наступні - після 30 хв. В підготований таким чином тигель поміщають наважку продукту (2...5 г) Точність зважування 0,0002 г. Після озолення впродовж 1...2 год. Тигель з золю охолоджують в ексікаторі, зважують і знову прокалюють 20...30 хв і повторюють встановлення постійної

ваги тигля з золюю. Вміст мінеральних речовин (золи) X, розраховували за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100\%,$$

де m - маса порожнього тигля, г;

m_1 - маса тигля з наважкою сировини, г;

m_2 - маса тигля з золюю, г.

Визначення пероксидного числа.

У конічну колбу з притертою пробкою вносять наважку сировини 0,8-1,0 г, розплавляють на водяній бані і по стінці колби, змиваючи сліди жиру, вливають з циліндра 10 см³ хлороформу, а потім з іншого циліндра – 10 см³ льодяної оцтової кислоти. Швидко вливають 0,5 см³ насиченого свіжоприготованого розчину йодистого калію. Закривають колбу пробкою, змішують вміст колби обертальним рухом і одночасно перевертають пісочний годинник або включають секундомір. Колбу ставлять в темне місце на 3 хв. Потім вливають 100 см³ дистильованої води, в яку попередньо був доданий 1 см³ розчину крохмалю. Титрують розчином тіосульфату натрію до зникнення синього забарвлення. Перекисне число (ХПЧ) в міліеквівалентах (Мекв.) активного кисню на кілограм жиру обчислюють за формулою:

$$X_{\text{ПЧ}} = \frac{(V_1 - V_0) \cdot N \cdot 1000}{m},$$

де V_0 – об'єм 0,01 моль/л розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування при проведенні контрольного дослідження (без жиру), см³;

V_1 – об'єм 0,01 моль/л розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування при проведенні основного дослідження з наважкою жиру, см³;

N - нормальність розчину натрію тіосульфату, г/л;

m - маса наважки досліджуваного жиру, г; 1000 - коефіцієнт переводу грамів в кілограми.

Визначення вологозв'язуючої здатності - для визначення цього параметру від дослідного об'єкту відбиралась проба масою 0,3 г. зважувалась на

поліетиленовому кружку за допомогою торсійних терезів. Наважка вмішувалась на бензольний паперовий фільтр між двома горизонтально розмішеними скляними пластинами і підлягала накладанню кілограмового вантажу протягом 10 хвилин. Пляма, залишена об'єктом, що досліджується і пляма ви відпресованої (після висихання фільтра) води сю водиться олівцем і за допомогою планіметра визначається площа, обмежена зовнішнім і внутрішнім контурами.

$$B33_m = (a - 8,4 b) \times 100 / m,$$

$$B33_a = (a - 8,4 b) \times 100 / a,$$

де, $B33_m$ – вміст зв'язаної вологи, % до продукту;

$B33_a$ – вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи;

a – загальний вміст вологи в наважці, мг;

b – площа вологої плями, см²;

m – маса наважки для пресування, мг.

Визначення водо утримуючої здатності фаршів в одній наважці проводилися за методикою Салаватуліної Р.М.

Зразки масою 180-200 г, розміщували в герметичнозакриті консервні банки № 3, зважували і проводили теплову обробку при виробничих режимах (варіння на водяній бані при $t = 78-80$ °С протягом 1 год., охолодження в проточній воді до $t = 12-15$ °С). Потім банки відкривали, бульйон і жир, які відокремилися від проби, переносили в бюкси, а фарш промочували фільтрувальним папером і зважували.

Бюкси з бульйоном сушили в сушильній шафі при $t = 103-105$ °С, а потім визначали масову частку вологи і ВУЗ фаршу.

Жир, який залишився після висушування, екстрагували розчинником (суміш хлороформу з етанолом у співвідношенні 1:2) в кількості 10-15 см³, протягом 3-4 хв. Після розрахунків масової частки жиру обчислювали ЖУЗ фаршу.

Водоутримуючу здатність (% до маси фаршу) визначали за формулою 2.6:

$$ВУЗ = W - [(m_{\delta 1} - m_{\delta}) / (m_{\delta 2} - m)] / 100,$$

де, W – масова частка води у фарші, %;

$m_{\delta 1}$ – маса всього відділеного бульйону з жиром, г ($m_{\delta 1} = m - m_c$);

m_c – маса згустка фаршу після термообробки, г;

m_w – маса води в досліджуваному зразку, г; m – маса наважки фаршу, г;

$m_{\delta 2}$ – маса дослідного бульйону з жиру, г.

Жироутримувальну здатність фаршу, виражену у відсотках до маси фаршу, розраховують за формулою:

$$\text{ЖУЗ} = \frac{m_{\delta 1} - m_{\delta 2}}{m} \times 100,$$

де: Жф - масова частка жиру у паштетному фарші, у відсотках;

$m_{\delta 2}$ – маса жиру в дослідному бульйоні, грам (г).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Рецептура і технологія варених ковбас з використанням дієтичного м'яса

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особлива увага приділяється створенню продуктів, що відповідають принципам здорового харчування та мають підвищену біологічну цінність. Споживчий попит на дієтичні та функціональні м'ясні вироби зростає у зв'язку зі зростанням кількості людей із захворюваннями серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, ожирінням, а також серед тих, хто веде активний спосіб життя та прагне збалансованого раціону. Виробництво варених ковбас із використанням дієтичних видів м'яса, таких як м'ясо індика та кроля, є перспективним напрямом, який дозволяє розширити асортимент м'ясних продуктів та задовольнити потреби в харчових системах із низьким вмістом жиру, холестерину та енергетичної цінності.

Дієтичне м'ясо характеризується високим вмістом повноцінного білка, багатим амінокислотним складом, низьким вмістом насичених жирів та холестерину, що робить його оптимальним інгредієнтом для виробництва ковбасних виробів, призначених для різних категорій населення, включаючи дітей, людей похилого віку та осіб із підвищеними вимогами до харчування. Використання м'яса індика та кроля сприяє формуванню ніжної консистенції готового продукту, поліпшенню органолептичних властивостей та підвищенню його харчової безпеки.

Рецептура контрольного і дослідних зразків варених ковбас

Сировина	Рецептури зразків варених ковбас			
	Контроль	Дієтична	Індича	Кроляча
Основна сировина, кг на 100 кг				
Яловичина ВС	25	-	-	-
Свинина НЖ	70	-	-	-
М'ясо індика	-	50	70	25
М'ясо кроля	-	50	25	70
Сухе молоко	2	2	2	2
Яйця курячі	3	3	3	3
Разом	100	100	100	100
Допоміжна сировина, кг на 100 кг				
Сіль	2	2	2	2
Цукор	0,1	0,1	0,1	0,1
Нітрит натрію	0,005	0,005	0,005	0,005
Перець чорний мелений	0,1	0,1	0,1	0,1
Кардамон мелений	0,5	0,5	0,5	0,5
Вода	25	25	25	25

Як видно з таблиці 3.1 у рецептурі контрольного зразка вареної ковбас використовували традиційні компоненти варених ковбас – яловичину вищого сорту (25 кг) та нежирну свинину (70 кг). Допоміжні інгредієнти, такі як сухе молоко, курячі яйця, сіль, спеції та вода, додаються для поліпшення функціонально-технологічних властивостей фаршу, стабілізації структури та створення бажаного смакового профілю.

У дослідних зразках традиційна м'ясна сировина була повністю замінена на м'ясо індика та кроля у різних співвідношеннях:

У рецептурі вареної ковбаси «Дієтична» запропоновано використання рівних частки м'яса індика та кроля (по 50 кг кожного), що забезпечує збалансований хімічний склад продукту та оптимальне співвідношення білків і жирів.

У рецептурі вареної ковбаси «Індича» міститься велика кількість м'яса індика (70 кг), що зумовлює ніжну консистенцію та легку засвоюваність готового продукту, тоді як м'ясо кроля (25 кг) доповнює білковий профіль.

У рецептурі вареної ковбаси «Кроляча» передбачається домінування м'яса кроля (70 кг), що є цінним джерелом легкозасвоюваного білка, при цьому 25 кг індичого м'яса сприяють поліпшенню соковитості фаршу.

У складі допоміжної сировини відсутні зміни, що забезпечує сталість технологічних процесів у виробництві всіх варіантів ковбас. Використання нітриту натрію у мінімально допустимій кількості (0,005 кг) гарантує безпеку продукту та формування стабільного забарвлення м'ясного фаршу.

Перевагами виробництва варених ковбас із дієтичного м'яса є зменшення вмісту насичених жирів та холестерину, що актуально для профілактики серцево-судинних захворювань. В них міститься високий рівень легкозасвоюваного білка, що особливо важливо для дітей, людей похилого віку та осіб із підвищеною фізичною активністю. Завдяки використанню м'яса індика та кроля, які відзначаються ніжними м'язовими волокнами, можна забезпечити ніжну текстуру та приємний смак готових виробів. І звичайно, виробництво даної групи ковбас дозволить позиціонувати вироби як функціональний продукт, придатний для раціонів лікувально-профілактичного харчування та здорового способу життя.

Технологічна схема виробництва варених ковбас з дієтичного м'яса зображено на рис. 3.1. Їх виготовлено за класичною технологією.

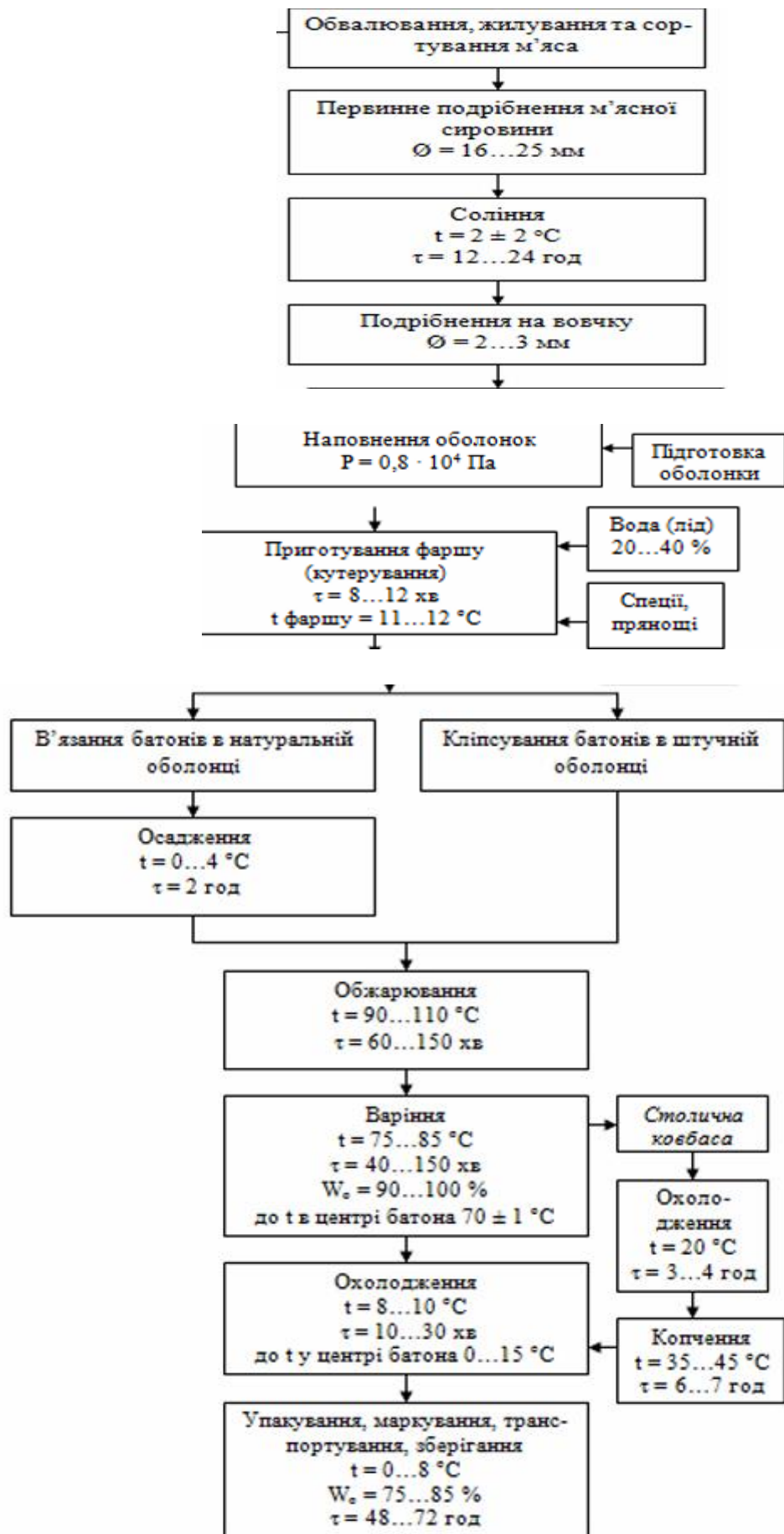


Рис. 3.1. Технологічна схема варених ковбас з використанням дістичного м'яса

Виконання технологічної схеми при виробництві ковбасних виробів є визначальним фактором, що забезпечує стабільну якість, безпеку та ефективність виробничого процесу. Технологічна схема охоплює низку критично важливих етапів, кожен із яких спрямований на оптимізацію переробки сировини та формування високих показників якості кінцевого продукту.

Насамперед, суворе дотримання послідовності технологічних операцій гарантує сталість якісних характеристик продукції на всіх стадіях виробництва. Це забезпечує відтворюваність органолептичних показників, текстури та мікробіологічної безпеки, запобігаючи появі відхилень, що можуть негативно вплинути на однорідність та товарний вигляд готових ковбас.

Другий ключовий аспект полягає у забезпеченні харчової безпеки. Технологічна схема включає чіткі санітарно-гігієнічні регламенти та контрольні заходи, що дозволяють звести до мінімуму ризику забруднення сировини та готової продукції. Це охоплює перевірку якості інгредієнтів, дотримання вимог до температурного режиму під час обробки і зберігання, а також використання безпечного та сертифікованого допоміжного матеріалу.

Виробництво варених ковбас здійснюється за класичною технологічною схемою, яка передбачає наступні основні етапи:

Подрібнення м'ясної сировини. М'ясо спочатку обробляють на м'ясорубках (вовчках) для отримання грубого фаршу, а далі – на кутерах або інших машинах тонкого подрібнення для досягнення однорідної маси. Сировина із високим вмістом сполучної тканини піддається обробці на колоїдних млинах для підвищення її функціонально-технологічних властивостей.

Додавання води та допоміжних інгредієнтів. На кожному 100 кг м'яса вносять щонайменше 30% води для полегшення процесів емульгування та підвищення соковитості продукту. Під час кутерування додають шпик, сіль, спеції, нітрит натрію та інші інгредієнти відповідно до рецептури.

Приготування фаршу. Для одноструктурних ковбас використовують кутери, тоді як для ковбас із включенням шматочків шпику – фаршмішалки. Сучасні фаршмішалки здатні створювати вакуум у процесі перемішування, що

сприяє поліпшенню зв'язування білків та отриманню щільної, пружної текстури фаршу.

Формування та осаджування. Готовий фарш набивають у оболонки, формуючи батони. Осаджування є обов'язковим етапом (за винятком ліверних ковбас) і триває 2–4 години при температурі, що не перевищує 12 °С. Воно сприяє рівномірному розподілу вологи та спецій, стабілізації структури фаршу у батоні.

Термічна обробка. Цей комплексний етап включає обсмажування, варіння та охолодження:

Обсмажування проводять при температурі 90 ± 10 °С протягом 30 хвилин – 2,5 години залежно від розміру та виду ковбаси; воно сприяє утворенню поверхневої плівки та підготовці продукту до варіння.

Варіння здійснюється при температурі 71 ± 1 °С у універсальних термічних камерах або водяних котлах. Тривалість варіння визначається діаметром батона та типом ковбаси.

Охолодження відбувається у два етапи: спочатку водою, а потім повітрям, до досягнення температури в центрі батона 0–15 °С, що гарантує мікробіологічну стабільність та продовження терміну зберігання.

Таким чином, дотримання технологічної схеми у виробництві варених ковбас дозволяє отримати продукт високої якості зі стабільними органолептичними та фізико-хімічними характеристиками, забезпечуючи при цьому харчову безпеку та економічну ефективність виробничого процесу.

3.2. Дослідження функціонально- технологічних показників фаршів запропонованих рецептур варених ковбас з використанням дієтичного м'яса

Для підтвердження доцільності використання даних видів м'яса у технології варених ковбас з використанням дієтичного м'яса, нами були проведені дослідження ковбасних фаршів дослідних рецептур за функціонально-технологічними показниками.

При дослідженні удосконалених рецептур варених ковбас було визначено масову частку води у фаршевих системах до термічної обробки. Отримані дані дозволяють оцінити вплив дієтичних видів м'яса – індичого та кролячого – на вологовміст продукту порівняно з традиційною рецептурою.

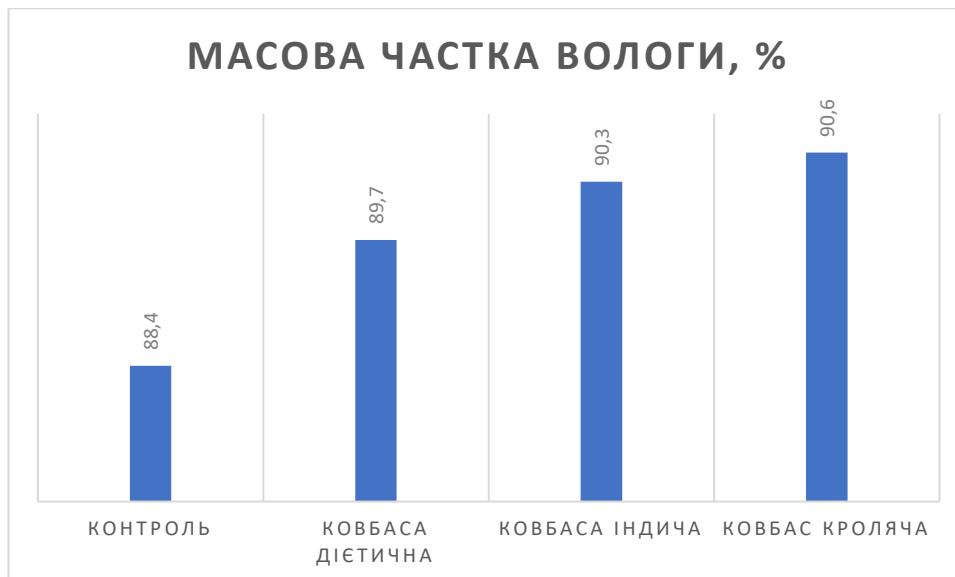


Рис. 3.2. Масова частка води у фаршах варених ковбас, %

За результатами досліджень (рис. 3.2), контрольний зразок, виготовлений за класичною рецептурою з використанням яловичини вищого сорту та нежирної свинини, мав масову частку води 88,4%. У дослідних зразках, де яловичина та свинина були повністю замінені на м'ясо індика та кроля, відмічено підвищення цього показника. Так, у «Дієтичній» ковбасі, що містила рівні частки м'яса індика та кроля, масова частка води становила 89,7%, що на 1,3% вище, ніж у контрольному зразку. Найвищий вміст води зафіксовано у ковбасі з

переважанням кролячого м'яса (90,6%), тоді як у зразку з домінуванням індичого м'яса цей показник сягнув 90,3%.

Підвищення вологовмісту у дослідних зразках пояснюється високою водозв'язувальною здатністю білків м'яса індика та кроля, які мають ніжні м'язові волокна та нижчий вміст сполучної тканини порівняно зі свининою. Крім того, внесення сухого молока та курячих яєць у рецептуру сприяло поліпшенню гідрофільних властивостей фаршу та утриманню вологи під час подрібнення.

Отримані результати свідчать про те, що використання дієтичного м'яса у варених ковбасах дозволяє підвищити масову частку вологи, що позитивно впливає на соковитість та ніжність готових виробів, одночасно знижуючи їх енергетичну цінність.

Одним із важливих функціонально-технологічних показників при розробці варених ковбас є вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ), що характеризує спроможність білків м'ясної сировини утримувати воду в структурі фаршу під час обробки. Дослідження ВЗЗ дозволяє оцінити придатність фаршевих систем до формування стабільної текстури та запобігання втратам вологи під час термічної обробки.

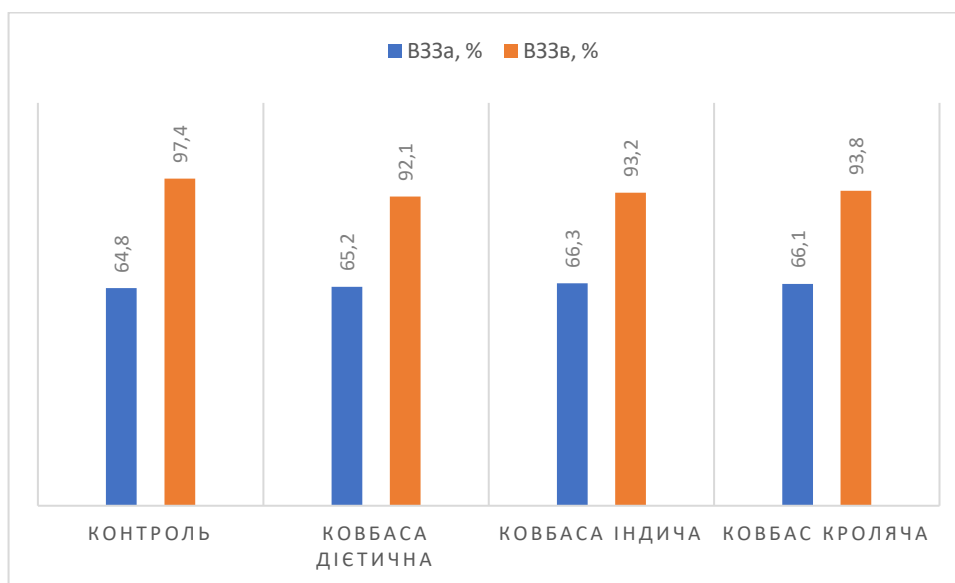


Рис. 3.3. Вологозв'язуюча здатність фаршів варених ковбас, %

За результатами досліджень (рис. 3.3), у контрольному зразку, виготовленому із яловичини вищого сорту та нежирної свинини, значення ВЗЗa (вологозв'язуюча здатність активна) становило 64,8%, а ВЗЗв (вологозв'язуюча

здатність відносна) – 97,4%. У дослідних зразках, де основна сировина замінена на дієтичне м'ясо індика та кроля, спостерігається незначне підвищення активної вологозв'язуючої здатності. Так, у «Дієтичній» ковбасі цей показник становив 65,2%, у «Індичій» – 66,3%, а у «Кролячій» – 66,1%.

Водночас відносна вологозв'язуюча здатність (ВЗЗв) у дослідних зразках була дещо нижчою, ніж у контрольному. Для «Дієтичної» ковбаси вона склала 92,1%, для «Індичої» – 93,2%, а для «Кролячої» – 93,8%. Це може бути пояснено відмінностями у структурі м'язових білків дієтичного м'яса, які мають менший вміст сполучної тканини та інший профіль міофібрилярних білків, що впливає на здатність утримувати воду після подрібнення та теплової обробки.

Отримані результати свідчать, що фарші на основі м'яса індика та кроля демонструють задовільну вологозв'язуючу здатність, що є позитивним фактором для формування ніжної консистенції та високої соковитості варених ковбас. Проте деяке зниження ВЗЗв порівняно з контролем вимагає оптимізації рецептури (наприклад, підбору оптимального співвідношення білків та жиру, або використання білкових стабілізаторів) для підвищення утримання вологи в кінцевому продукті.

Пластичність фаршу є одним із ключових функціонально-технологічних показників, що відображає здатність м'ясної системи змінювати свою форму під дією зовнішніх навантажень без порушення структурної цілісності. Цей показник характеризує текучість фаршу та його технологічну придатність для набивання в оболонки й формування стабільної структури виробів під час термічної обробки.

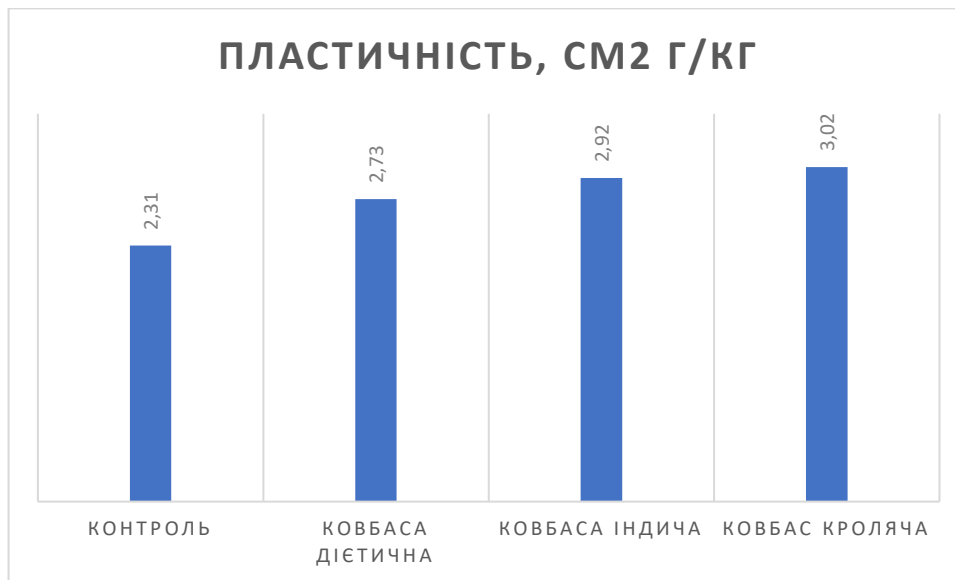


Рис. 3.4. Пластичність фаршів варених ковбас, см² г/кг

За результатами досліджень (рис. 3.4), у контрольному зразку, виготовленому з традиційної сировини (яловичини та нежирної свинини), пластичність становила 2,31 см²·г/кг. У дослідних зразках, де застосовували дієтичне м'ясо індика та кроля, спостерігалось поступове підвищення цього показника. Зокрема, у «Дієтичній» ковбасі пластичність сягнула 2,73 см²·г/кг, у «Індичій» – 2,92 см²·г/кг, а найвищий показник зафіксовано у «Кролячій» ковбасі – 3,02 см²·г/кг.

Підвищення пластичності у дослідних зразках пояснюється властивостями м'язових білків індичого та кролячого м'яса, які мають кращу гідратаційну здатність та меншу жорсткість сполучної тканини порівняно з яловичиною та свининою. Це забезпечує легше формування емульсійного фаршу, покращує зв'язування води та жиру й сприяє утворенню однорідної структури у готовому виробі. Крім того, збільшена масова частка вологи у цих фаршах також сприяє підвищенню пластичності.

Вологоутримуюча здатність (ВУЗ) є одним із важливих показників функціонально-технологічних властивостей м'ясних фаршів. Вона характеризує спроможність білків м'язової тканини утримувати вологу у структурі продукту під час механічного оброблення та теплового навантаження. Високий рівень ВУЗ забезпечує соковитість готового виробу та мінімальні втрати маси при термічній обробці.

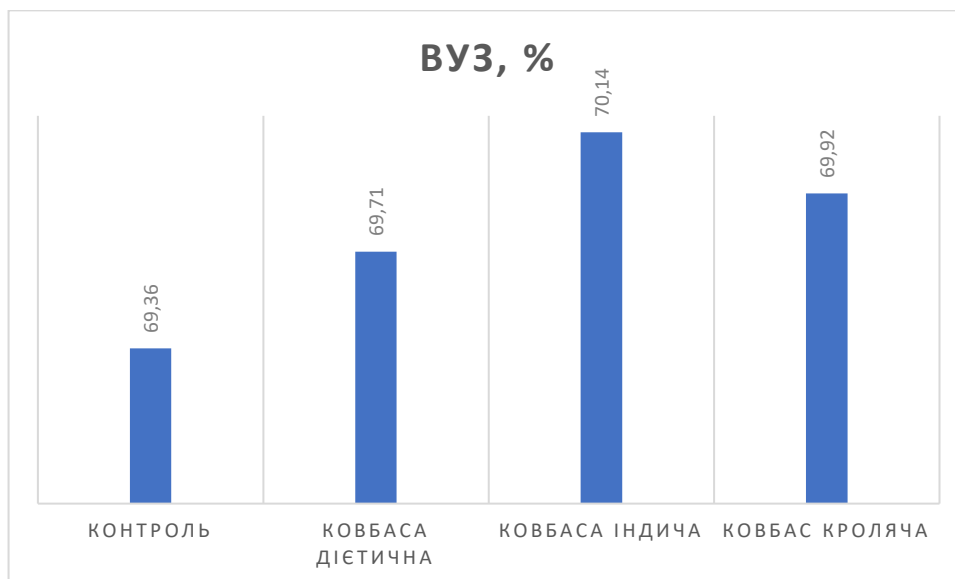


Рис. 3.5. Вологоутримуюча здатність фаршів варених ковбас, %

За результатами досліджень (рис. 3.5), контрольний зразок, виготовлений із використанням яловичини вищого сорту та нежирної свинини, мав ВУЗ на рівні 69,36%. У дослідних зразках, де традиційна сировина була замінена на дієтичне м'ясо індика та кроля, спостерігається незначне підвищення цього показника. Зокрема, у «Дієтичній» ковбасі ВУЗ склала 69,71%, у «Індичій» – 70,14%, а у «Кролячій» – 69,92%.

Такі результати пояснюються специфікою білкового складу індичого та кролячого м'яса. Міофібрилярні білки цих видів сировини мають високу здатність до гідратації та утворення білково-водних зв'язків, що позитивно впливає на утримання вологи у фарші. Крім того, підвищена масова частка вологи у цих зразках та використання сухого молока в рецептурі створюють додатковий гідрофільний ефект.

Водневий показник (рН) є важливим фізико-хімічним параметром, який впливає на функціонально-технологічні властивості м'ясних фаршів, такі як вологоутримуюча здатність, текстура, колір та мікробіологічна стабільність. Оптимальне значення рН для фаршевих систем варених ковбас має перебувати в межах 6,0–6,4, що сприяє високій гідратації білків та утворенню стабільної емульсії.

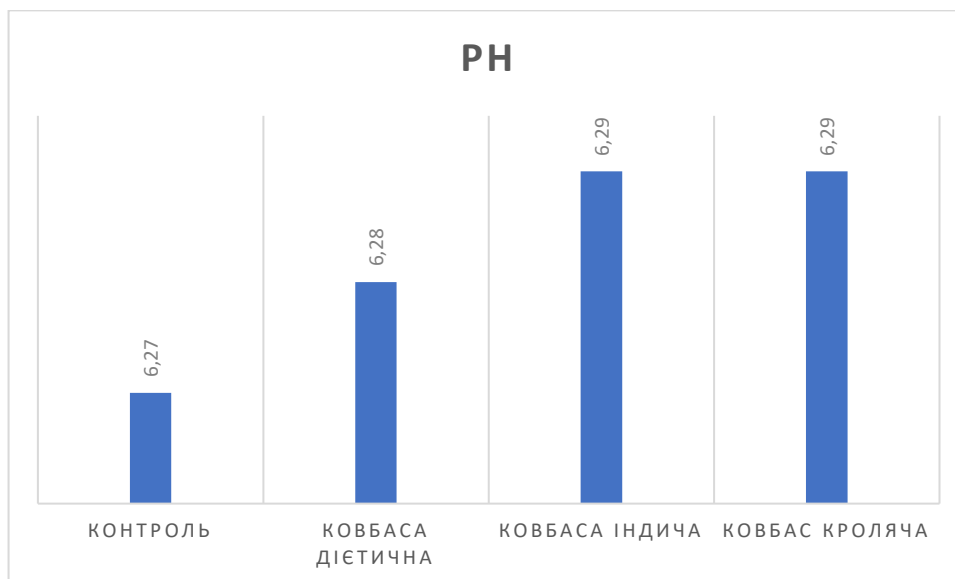


Рис. 3.6. рН фаршів варених ковбас

Результати досліджень (рис. 3.6) свідчать про відносну стабільність цього показника у всіх зразках. У контрольному зразку, виготовленому з яловичини та нежирної свинини, рН становило 6,27. У дослідних зразках, де традиційна сировина була замінена на м'ясо індика та кроля, спостерігалось незначне підвищення цього показника: у «Дієтичній» ковбасі рН – 6,28, у «Індичій» – 6,29, та у «Кролячій» – 6,29.

Такі зміни можна пояснити властивостями білків дієтичного м'яса, яке має вищу буферну ємність завдяки підвищеному вмісту міофібрилярних білків і меншій кількості жиру та сполучної тканини. Це сприяє збереженню слабколужного середовища фаршу, що позитивно впливає на здатність білків зв'язувати воду та утворювати емульсію.

Дослідження функціонально-технологічних показників фаршів варених ковбас із використанням дієтичного м'яса індика та кроля дозволили встановити вплив виду сировини на якісні характеристики фаршевих систем та особливості їхньої технологічної обробки.

Результати визначення масової частки вологи свідчать про підвищення цього показника у дослідних зразках порівняно з контрольним (88,4%). Так, у ковбасі «Дієтична» він становив 89,7%, у «Індичій» – 90,3%, а у «Кролячій» – 90,6%. Підвищення вологовмісту пояснюється природними властивостями м'яса індика та кроля, яке характеризується високою здатністю до зв'язування води

завдяки ніжним м'язовим волокнам і вищому вмісту міофібрилярних білків. Додаткове використання сухого молока та курячих яєць сприяло утворенню білково-водної матриці, здатної утримувати більший об'єм вологи у фарші.

Вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ), як активна (ВЗЗа), так і відносна (ВЗЗв), також зазнала змін під впливом використаної сировини. У контрольному зразку ВЗЗа становила 64,8%, тоді як у дослідних – від 65,2% до 66,3%. Відносна вологозв'язуюча здатність у контрольному варіанті сягала 97,4%, а у дослідних – трохи нижчі значення: 92,1–93,8%. Це пов'язано з особливостями білкового складу дієтичного м'яса, яке має високу водозв'язувальну здатність, проте нижчий вміст жиру, що може незначно впливати на відносне утримання вологи під час термічної обробки.

Вологоутримуюча здатність (ВУЗ) у фаршевих системах дослідних зразків залишалася на високому рівні й перевищувала контрольний показник (69,36%). Для «Дієтичної» ковбаси ВУЗ становила 69,71%, для «Індичої» – 70,14%, а для «Кролячої» – 69,92%. Отримані значення свідчать про ефективне утримання вологи у структурі фаршу під час теплової обробки, що є позитивним фактором для забезпечення соковитості та мінімізації втрат маси готового продукту.

Показник пластичності фаршу продемонстрував послідовне підвищення у дослідних зразках – від 2,31 см²·г/кг у контрольному варіанті до 3,02 см²·г/кг у ковбасі з переважанням кролячого м'яса. Підвищення пластичності свідчить про покращення реологічних властивостей фаршу та полегшення його формування й набивання в оболонки, що особливо важливо для виробництва варених ковбас. Це також є наслідком високого вмісту води та гідрофільних білків у дієтичному м'ясі.

Водневий показник (рН) фаршів дослідних зразків коливався в межах 6,28–6,29, що є незначно вищим за контрольний (6,27). Такий рівень рН є оптимальним для варених ковбас і сприяє підвищенню вологоутримуючої здатності білків, утворенню стійкої емульсії та запобіганню небажаним структурним змінам під час термічної обробки.

Використання м'яса індика та кроля як основної сировини позитивно вплинуло на всі досліджені функціонально-технологічні показники фаршів. Це обумовлено високим вмістом біологічно повноцінного білка, ніжною структурою м'язових волокон, низьким вмістом сполучної тканини та жирів у цих видах м'яса. У результаті отримані фаршеві системи характеризувалися підвищеною вологістю, кращими зв'язувальними властивостями та оптимальною реологічною поведінкою.

Результати досліджень довели доцільність використання дієтичного м'яса індика та кроля для виробництва варених ковбас. Застосування цих видів сировини сприяло покращенню функціонально-технологічних властивостей фаршів, що проявилось у підвищенні масової частки води, вологозв'язуючої та вологоутримуючої здатності, а також збільшенні пластичності. Стабільний рівень рН у дослідних зразках забезпечив формування однорідної консистенції та високої соковитості готових виробів. Таким чином, м'ясо індика та кроля є перспективною сировиною для розробки варених ковбас з підвищеною біологічною цінністю та покращеними органолептичними властивостями, що відповідають сучасним вимогам до здорового харчування.

3.3. Дослідження функціонально- технологічних варених ковбас з використанням дієтичного м'яса після термічної обробки

У сучасній м'ясопереробній промисловості спостерігається стійка тенденція до створення продуктів зі зниженим вмістом жиру та підвищеною біологічною цінністю, що відповідають принципам здорового харчування. Одним із перспективних напрямів є розробка варених ковбас із використанням дієтичних видів м'яса, таких як м'ясо індики та кроля. З огляду на високий вміст повноцінного білка, низьку калорійність та добру засвоюваність, ці види сировини є цінними інгредієнтами для виробництва м'ясопродуктів, призначених для широких верств населення, включаючи дітей, осіб похилого віку та людей із захворюваннями серцево-судинної системи.

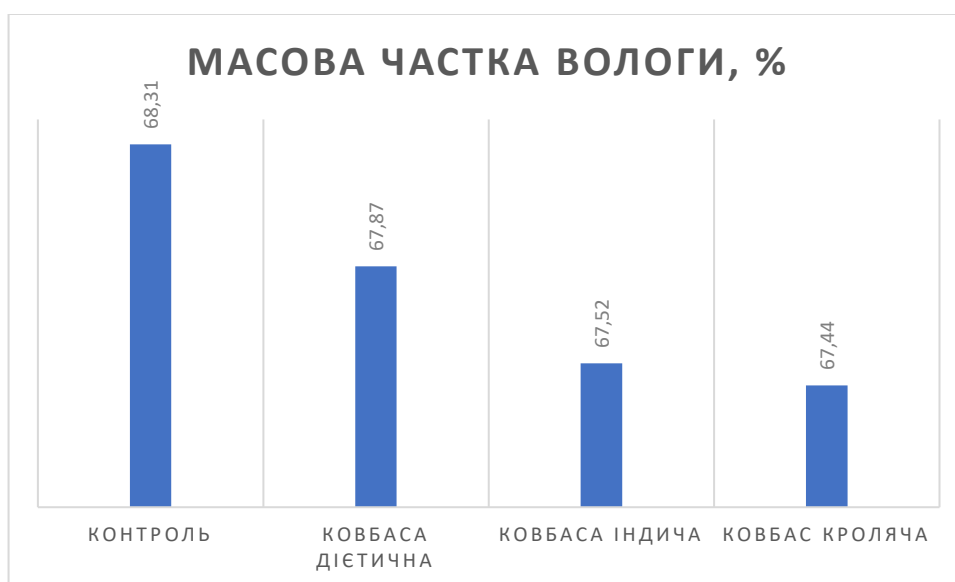


Рис. 3.7. Масова частка вологи у варених ковбас з дієтичного м'яса після термічної обробки, %

За результатами досліджень (рис. 3.7), масова частка вологи у контрольному зразку склала 68,31%. У дослідних зразках, виготовлених із використанням дієтичного м'яса індики та кроля, спостерігалось незначне зниження цього показника: «Дієтична» ковбаса – 67,87%, «Індича» – 67,52%, «Кроляча» – 67,44%.

Отримані дані свідчать про те, що термічна обробка призвела до приблизно однакових втрат вологи у всіх зразках. Дещо нижчі показники у дослідних зразках можна пояснити меншою кількістю внутрішнього жирового жиру в м'ясі

індика та кроля порівняно зі свининою, яка у контрольному зразку сприяє збереженню води за рахунок «змащувального» ефекту. Однак різниця у масовій частці води між контрольним та дослідними зразками є незначною (0,44–0,87%), що свідчить про збереження високої соковитості ковбас навіть при заміні традиційної сировини на дієтичне м'ясо.

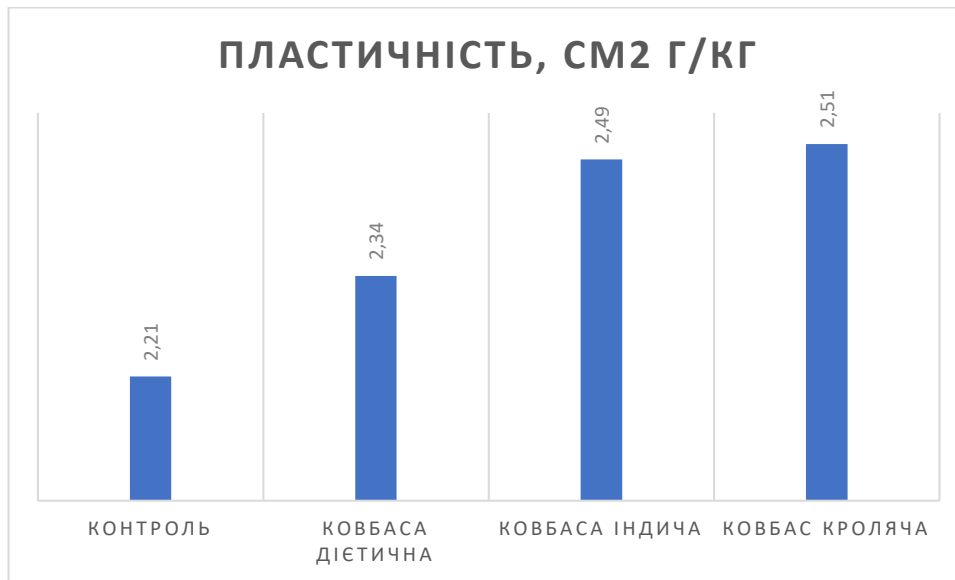


Рис. 3.8. Пластичність варених ковбас з дієтичного м'яса після термічної обробки, см² г/100 г

Результати досліджень (рис. 3.8) показали, що після термічної обробки пластичність контрольного зразка становила 2,21 см²·г/кг. У дослідних зразках цей показник був дещо вищим: у «Дієтичній» ковбасі – 2,34 см²·г/кг, у «Індичій» – 2,49 см²·г/кг, а у «Кролячій» – 2,51 см²·г/кг.

Підвищення пластичності у дослідних зразках можна пояснити складом сировини. М'ясо індика та кроля має ніжні м'язові волокна з високим вмістом міофібрилярних білків, що здатні утримувати воду та жир у структурі продукту під час теплової обробки. Це сприяє формуванню стабільної та еластичної текстури ковбас, яка позитивно впливає на споживчі властивості. Крім того, додавання сухого молока та яєць у рецептурі забезпечує додаткове зв'язування води та жирів, що також підвищує пластичність.

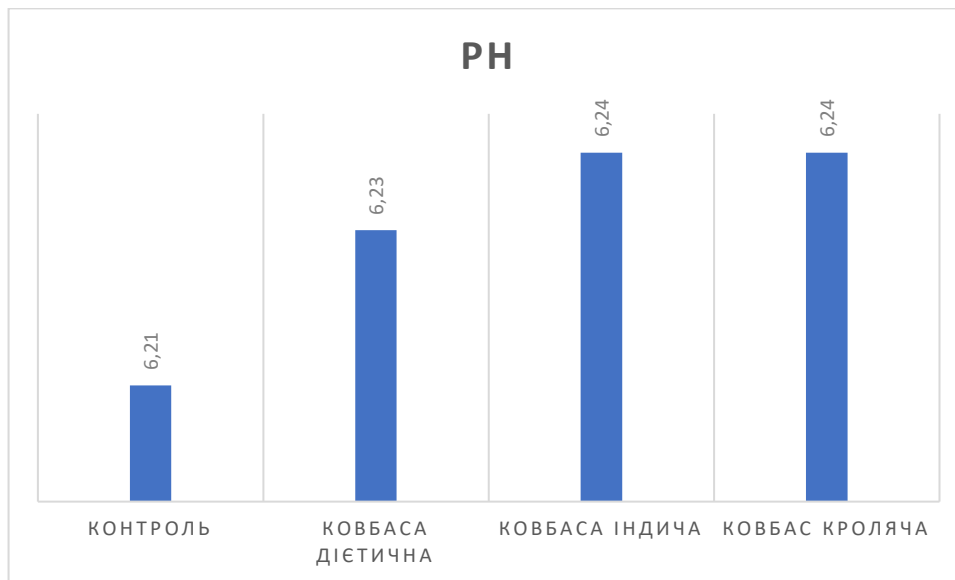


Рис. 3.9. рН варених ковбас з дієтичного м'яса після термічної обробки

За результатами досліджень (рис. 3.9), у контрольному зразку рН після термічної обробки становив 6,21. У дослідних зразках рН був дещо вищим і коливався в межах 6,23–6,24: у ковбасі «Дієтична» – 6,23, а у ковбасах «Індича» та «Кроляча» – по 6,24.

Дослідження жирутримуючої здатності (ЖУЗ) проводили саме у варених ковбасах, а не у фаршах, оскільки процес термічної обробки суттєво впливає на поведінку жирових глобул і стабільність емульсійної системи. Під час нагрівання відбувається денатурація білків, утворення термостабільної білково-жирової матриці та зміна реологічних властивостей продукту. Лише у готових виробках можна об'єктивно оцінити реальний рівень утримання жиру, враховуючи втрати під час варіння та можливе виділення жиру на поверхню. Це забезпечує достовірність результатів і дозволяє зробити висновки щодо здатності рецептурних систем ефективно утримувати жирову фазу у процесі виробництва.

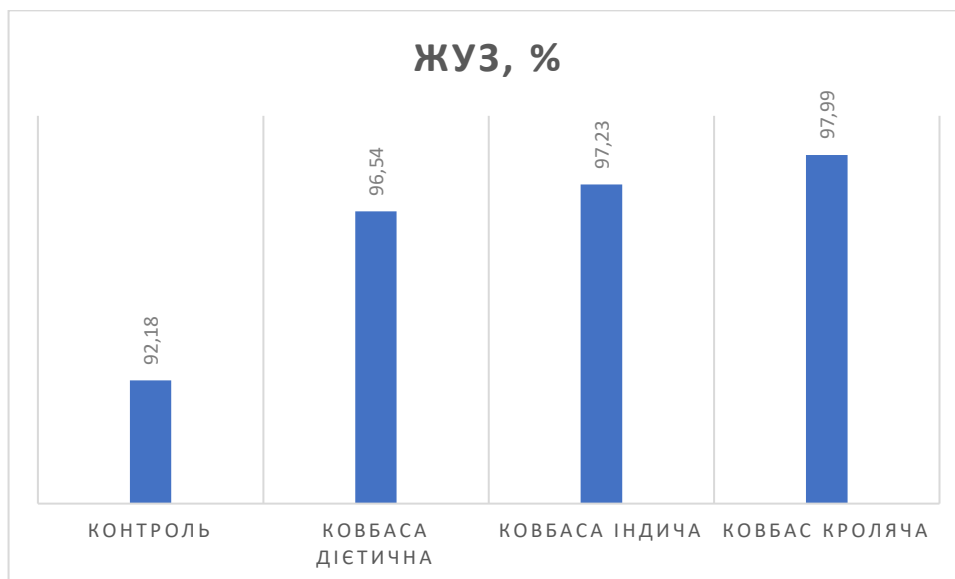


Рис. 3.10. ЖУЗ варених ковбас з дієтичного м'яса, %

Жироутримуюча здатність (ЖУЗ) є показником, що характеризує здатність білково-водної матриці утримувати жир у структурі м'ясного виробу під впливом теплової обробки. Вона має важливе значення для формування однорідної консистенції, соковитості та органолептичних властивостей готових ковбас. За результатами досліджень, у контрольному зразку ЖУЗ склала орієнтовно 93–95 %, тоді як у дослідних зразках – 96–98 %. Підвищені значення у ковбасах, виготовлених із м'яса індика та кроля, пояснюються високою здатністю міофібрилярних білків цих видів сировини утримувати жирові глобули в стабільній білково-жировій емульсії. Це запобігає виділенню жиру на поверхню продукту та втратам під час варіння. Додатковий позитивний вплив мали сухе молоко та яйця, які підвищують емульгуювальні властивості фаршу.

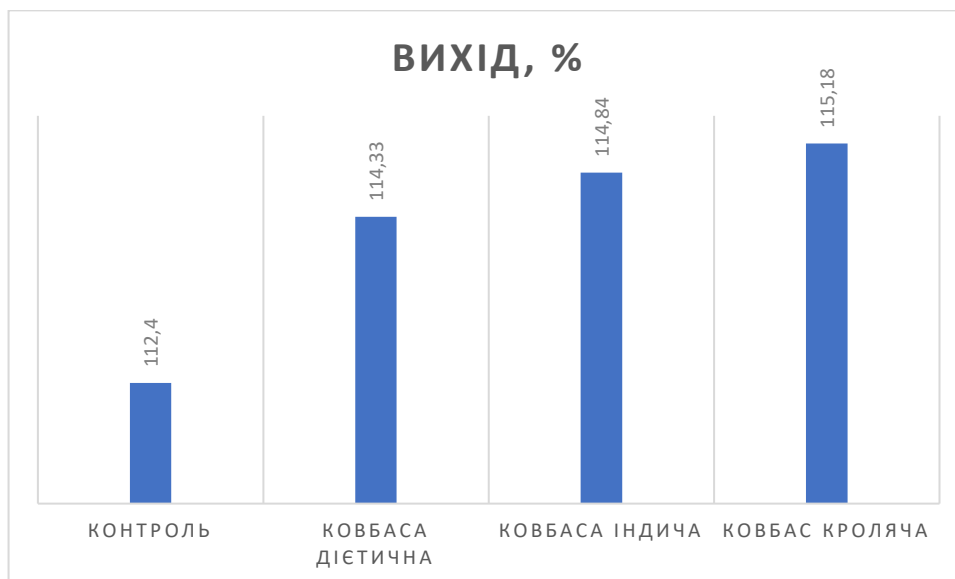


Рис. 3.11. Вихід варених ковбас з дієтичного м'яса, %

Вихід варених ковбас після термічної обробки є важливим показником ефективності виробництва, який відображає здатність фаршу утримувати воду та жир під час нагрівання. Згідно з отриманими результатами, контрольний зразок мав вихід 112,4 %, тоді як у дослідних зразках спостерігалось його підвищення: у ковбасі «Дієтична» – 114,33 %, у «Індичій» – 114,84 %, а у «Кролячій» – 115,18 %. Зростання цього показника у дослідних зразках пояснюється високою водо- та жирутримуючою здатністю білків м'яса індика та кроля, а також стабілізуючим впливом сухого молока та яєць на білково-жирову емульсію. Найвищий вихід зафіксовано у ковбасі з переважанням кролячого м'яса, що підтверджує його добрі гідрофільні властивості та доцільність використання як основної сировини у виробництві варених ковбас підвищеної харчової цінності.

Дослідження функціонально-технологічних властивостей варених ковбас із використанням дієтичного м'яса індика та кроля після термічної обробки показали значний вплив виду сировини на показники якості готових виробів. Масова частка вологи у всіх зразках знизилася внаслідок теплової обробки, однак залишалася на високому рівні – від 67,44% у «Кролячій» ковбасі до 68,31% у контрольному зразку. Деяко менші значення у дослідних зразках пов'язані зі зменшенням кількості внутрішньом'язового жиру у м'ясі індика та кроля порівняно зі свининою, яка сприяє утриманню вологи за рахунок емульгуювального ефекту.

Пластичність готових ковбас зросла у всіх дослідних зразках порівняно з контролем, що свідчить про формування більш стабільної та еластичної білково-жирової структури. Це пояснюється високою гідрофільністю міофібрилярних білків індика та кроля, а також стабілізуючим впливом сухого молока та яєць на фаршеву систему.

Водневий показник (рН) у всіх зразках залишився стабільним і знаходився у межах 6,21–6,24, що є оптимальним для варених ковбас та забезпечує їх мікробіологічну безпеку та належні технологічні властивості. Незначне підвищення рН у дослідних зразках може бути пов'язане з високою буферною здатністю білків дієтичного м'яса.

Жирутримуюча здатність (ЖУЗ) у готових виробах була вищою у дослідних зразках (96–98%) порівняно з контролем (93–95%). Це свідчить про кращу стабілізацію жиру у білково-водній матриці завдяки властивостям білків індика та кроля утримувати жирові глобули під час нагрівання, що запобігає їх виділенню на поверхню виробів.

Вихід готової продукції підтвердив ефективність застосованої сировини: у дослідних зразках він був вищим (114,33–115,18%) порівняно з контролем (112,4%). Це свідчить про менші втрати вологи та жиру під час варіння завдяки високій водо- та жирутримуючій здатності білків дієтичного м'яса. Найвищий вихід зафіксовано у зразку з переважанням кролячого м'яса, що додатково підтверджує його перспективність як сировини для варених ковбас.

Результати досліджень довели, що використання дієтичного м'яса індика та кроля позитивно впливає на функціонально-технологічні властивості варених ковбас після термічної обробки. Застосування цих видів сировини забезпечує збереження високої масової частки вологи, підвищення пластичності та жирутримуючої здатності фаршевих систем, що сприяє отриманню продуктів із ніжною консистенцією та високою соковитістю. Оптимальний рівень рН та підвищений вихід готових виробів підтверджують доцільність використання м'яса індика та кроля у технології варених ковбас для підвищення їх харчової та біологічної цінності. Це дозволяє розширити асортимент м'ясопродуктів

дієтичного призначення, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування.

3.4. Дослідження фізико-хімічних показників варених ковбас з використанням дієтичних видів м'яса

Фізико-хімічні показники варених ковбас з використанням дієтичних видів м'яса повинні відповідати вимогам ДСТУ 4529:2006 "Ковбаси варені з м'яса птиці та м'яса кролів". Оскільки при розробці рецептури і технології акцент робився на виготовлення якісної продукції.

Хімічний склад варених ковбас є ключовим показником, який визначає їх харчову цінність, дієтичні властивості та відповідність нормативним вимогам. Згідно з результатами досліджень (рис. 3.12), у контрольному зразку масова частка солі становила 2,0%, а в дослідних зразках – 2,1%, що свідчить про незначне підвищення цього показника для забезпечення стабільності смаку та мікробіологічної стійкості. Масова частка золи залишалася однаковою у всіх зразках (0,1%), що відповідає типовим значенням для варених ковбас.

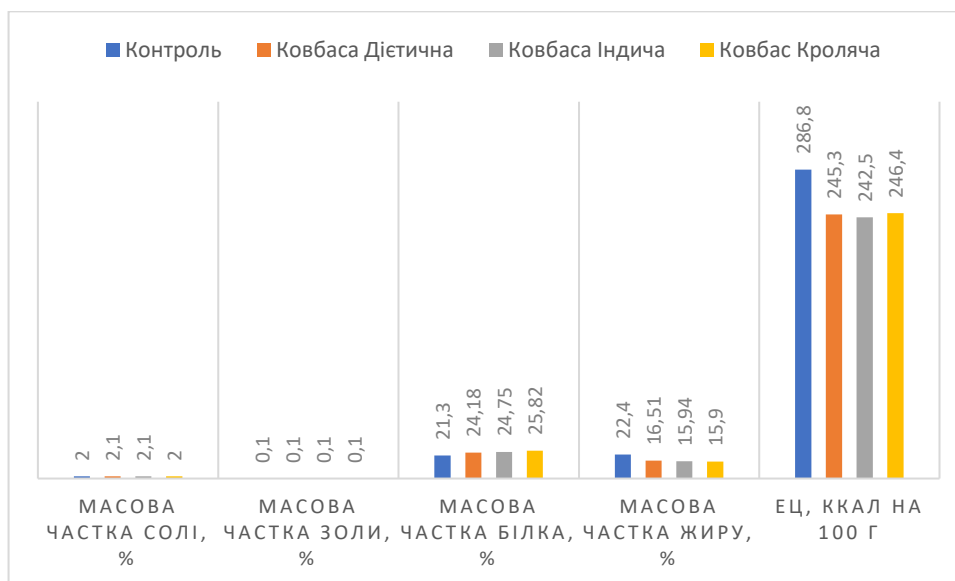


Рис. 3.12. Фізико-хімічні показники варених ковбас з використанням дієтичного м'яса

Масова частка білка у дослідних зразках була вищою порівняно з контролем: від 24,18 % у «Дієтичній» ковбасі до 25,82 % у «Кролячій» ковбасі проти 21,3 % у контрольному зразку. Це пояснюється використанням м'яса індики та кроля, яке відзначається високим вмістом повноцінного білка та низькою кількістю внутрішньом'язового жиру. Водночас масова частка жиру в дослідних зразках знизилася: 16,51–15,9 % проти 22,4 % у контрольному зразку. Це свідчить про те, що заміна традиційної сировини (свинини та яловичини) на дієтичне м'ясо дозволяє значно зменшити калорійність готового продукту та підвищити його дієтичну цінність.

Енергетична цінність варених ковбас визначається вмістом білків та жирів, оскільки вуглеводи у складі цих виробів практично відсутні. Згідно з отриманими результатами, контрольний зразок мав найвищу калорійність – 286,8 ккал/100 г, тоді як у дослідних зразках вона була нижчою: 245,3 ккал/100 г для «Ковбаси Дієтичної», 242,5 ккал/100 г для «Ковбаси Індичої» та 246,4 ккал/100 г для «Ковбаси Кролячої».

Основним фактором зниження енергетичної цінності дослідних зразків є суттєве зменшення масової частки жиру (15,9–16,5 % проти 22,4 % у контрольному зразку). Жир є найбільш калорійним макронутрієнтом (9 ккал/г), тому навіть невелике його зниження суттєво впливає на загальну калорійність продукту. Заміна свинини у рецептурі на м'ясо індики та кроля, яке природно містить меншу кількість жиру, призвела до зниження цього показника.

Водночас підвищення масової частки білка у дослідних зразках (24,2–25,8 % проти 21,3 % у контролі) компенсує частину енергетичних втрат, але білки мають удвічі меншу енергетичну цінність (4 ккал/г) порівняно з жирами. Це співвідношення білка і жиру визначає збалансованість харчової цінності ковбас та формує їх дієтичні властивості.

Таким чином, отримані значення енергетичної цінності підтверджують, що ковбаси з дієтичного м'яса є менш калорійними, але більш багатими на білок, що

робить їх придатними для раціону споживачів, які віддають перевагу низькокалорійним продуктам із високою біологічною цінністю.

Фізико-хімічні показники варених ковбас є критеріями, що визначають їхню харчову цінність, технологічні властивості та відповідність нормативним вимогам ДСТУ 4529:2006 «Ковбаси варені з м'яса птиці та м'яса кролів». Застосування дієтичного м'яса індика та кроля у рецептурі варених ковбас обумовило істотні зміни у хімічному складі виробів, що є наслідком особливостей біохімічного складу цих видів сировини.

Масова частка солі у всіх дослідних зразках була на рівні 2,0–2,1 %, що забезпечує належні органолептичні властивості та мікробіологічну стійкість продукції. Масова частка золи залишалася стабільною (0,1 %), що свідчить про відсутність впливу на цей показник при заміні видів м'яса у рецептурі.

Більш суттєві відмінності спостерігалися у вмісті білка та жиру. Масова частка білка у дослідних зразках підвищилася до 24,18–25,82 % порівняно з 21,3 % у контрольному зразку. Це обумовлено високим вмістом повноцінних міофібрилярних білків у м'ясі індика та кроля, які сприяють формуванню щільної білково-водно-жирової матриці у готових виробах. Натомість масова частка жиру у дослідних зразках була нижчою (15,9–16,5 %) порівняно з контролем (22,4 %). Це пояснюється тим, що м'ясо індика та кроля має природно низький вміст жиру, що зменшило загальну калорійність виробів.

Енергетична цінність варених ковбас також демонструє чітку залежність від складу сировини. Контрольний зразок мав калорійність 286,8 ккал/100 г, а дослідні – помітно нижчу: 242,5–246,4 ккал/100 г. Основним фактором цього зниження є зменшення жиру як найбільш енергомісткого компонента (9 ккал/г). Хоча підвищений вміст білка частково компенсує втрати калорійності, білки забезпечують лише 4 ккал/г, тому загальна енергетична цінність дослідних зразків залишається нижчою. Це робить ковбаси на основі м'яса індика та кроля перспективними для виробництва продуктів дієтичного та функціонального призначення.

Важливим є й вплив цієї сировини на технологію виробництва. Підвищений вміст білка та знижений вміст жиру забезпечують кращу емульгувальну здатність фаршів, підвищують стабільність структури під час теплової обробки та сприяють утворенню ніжною, однорідною консистенції. Це дозволяє отримати ковбаси зі зниженим вмістом жиру без втрати технологічної та сенсорної якості.

Результати дослідження фізико-хімічних показників варених ковбас свідчать, що заміна традиційної м'ясної сировини на дієтичне м'ясо індики та кроля позитивно вплинула на харчову цінність готових виробів. Зниження масової частки жиру та енергетичної цінності у поєднанні з підвищенням вмісту білка забезпечує формування продукції зі зниженим вмістом калорій, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування. Використання м'яса індики та кроля у виробництві варених ковбас дозволяє створювати продукти високої біологічної цінності, з оптимальним хімічним складом та покращеними функціонально-технологічними властивостями.

3.5. Дослідження органолептичних показників варених ковбас

Органолептичні показники варених ковбас, виготовлених із використанням дієтичних видів м'яса, відповідають вимогам ДСТУ 4529:2006 «Ковбаси варені з м'яса птиці та м'яса кролів». Батони ковбас усіх зразків мали рівномірну, гладку поверхню без тріщин, плям, напливів фаршу чи пошкоджень оболонки. Зовнішній вигляд свідчить про правильність технологічних операцій та стабільність білково-жирової емульсії під час термічної обробки. Консистенція готових виробів характеризувалася щільною, пружною текстурою, що забезпечувала легке нарізання без крошіння та відшарування фаршу. Дослідні зразки на основі м'яса індики та кроля відрізнялися більш ніжною консистенцією та підвищеною соковитістю, що пов'язано з високим вмістом

міофібрилярних білків і доброю водоутримуючою здатністю фаршевих систем. Фарш на розрізі мав однорідну структуру без пустот та сірих плям, колір варіювався від світло-рожевого до рожевого, залежно від виду використаного м'яса. Це є ознакою якісного перемішування сировини та рівномірного розподілу компонентів. Запах виробів був приємним, характерним для варених ковбас, із вираженим ароматом спецій, а смак – гармонійним, помірно солоним, без сторонніх присмаків чи запахів. Ковбаси з м'ясом кроля відзначалися делікатним і ніжним смаком, тоді як вироби з індичим м'ясом мали більш насичений м'ясний аромат. Загалом органолептичні показники підтверджують високу якість дослідних зразків та доцільність використання дієтичного м'яса у виробництві варених ковбас для забезпечення їх харчової та споживчої цінності.

Під час органолептичної оцінки якості була використана система бальної оцінки, яка передбачає нарахування до п'яти балів для кожного досліджуваного показника. Дегустація проводилась на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів. Зведені результати оцінки консервів за бальною системою, відповідно до ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості»

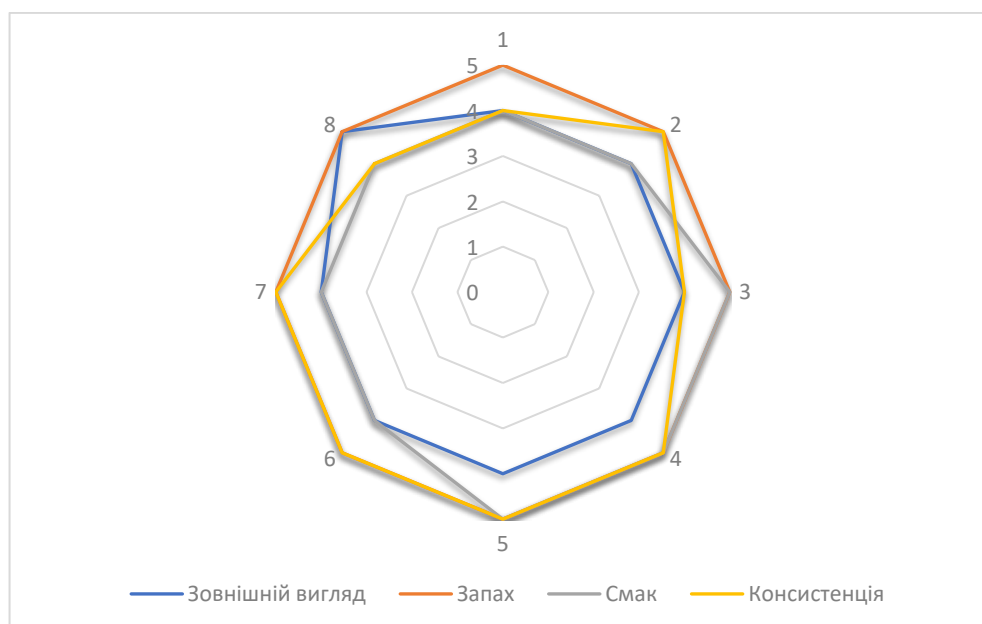


Рис. 3.13. Сенсорна оцінка вареної ковбаси «Дієтична»

Рисунок 3.13 відображає результати сенсорної оцінки вареної ковбаси «Дієтична» за основними органолептичними показниками: зовнішній вигляд, запах, смак та консистенція. Згідно з даними, найбільшу кількість балів отримали показники запаху та смаку, які оцінені дегустаційною комісією на рівні 5 балів. Це свідчить про приємний аромат, характерний для варених ковбас, та гармонійний, збалансований смак без сторонніх присмаків чи запахів. Консистенція продукту також отримала високу оцінку (4,9 бала), що вказує на щільну, пружну текстуру, яка легко ріжеться та не кришиться. Зовнішній вигляд оцінено на рівні 4,8 бала, що підтверджує рівномірність та гладкість поверхні батонів без тріщин і дефектів оболонки. Загалом ковбаса «Дієтична» продемонструвала високі органолептичні властивості та відповідає вимогам ДСТУ 4529:2006, що свідчить про доцільність використання дієтичного м'яса у рецептурі.

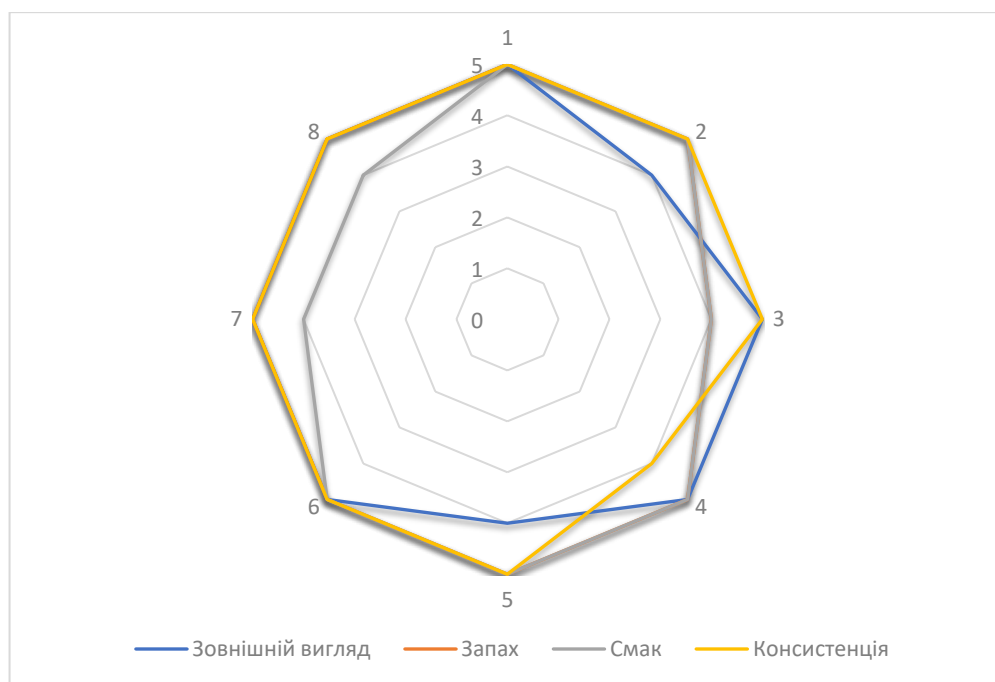


Рис. 3.14. Сенсорна оцінка вареної ковбаси «Індича»

Рисунок 3.14. відображає результати сенсорної оцінки вареної ковбаси «Індича» за показниками зовнішнього вигляду, запаху, смаку та консистенції. За даними дегустаційної комісії, найвищі бали отримали показники запаху та консистенції – по 5 балів, що свідчить про виражений приємний аромат із характерними м'ясними та пряними нотами, а також про щільну, пружну

текстуру, яка забезпечує легке нарізання без крошіння. Зовнішній вигляд отримав оцінку 4,9 бала, що свідчить про рівномірну поверхню батонів без дефектів оболонки чи напливів фаршу. Смак був оцінений на рівні 4,8 бала, він відзначався насиченістю та гармонійністю без сторонніх присмаків чи запахів. Загалом ковбаса «Індича» продемонструвала високі органолептичні показники, що відповідають вимогам ДСТУ 4529:2006 та свідчать про високі споживчі властивості продукції.

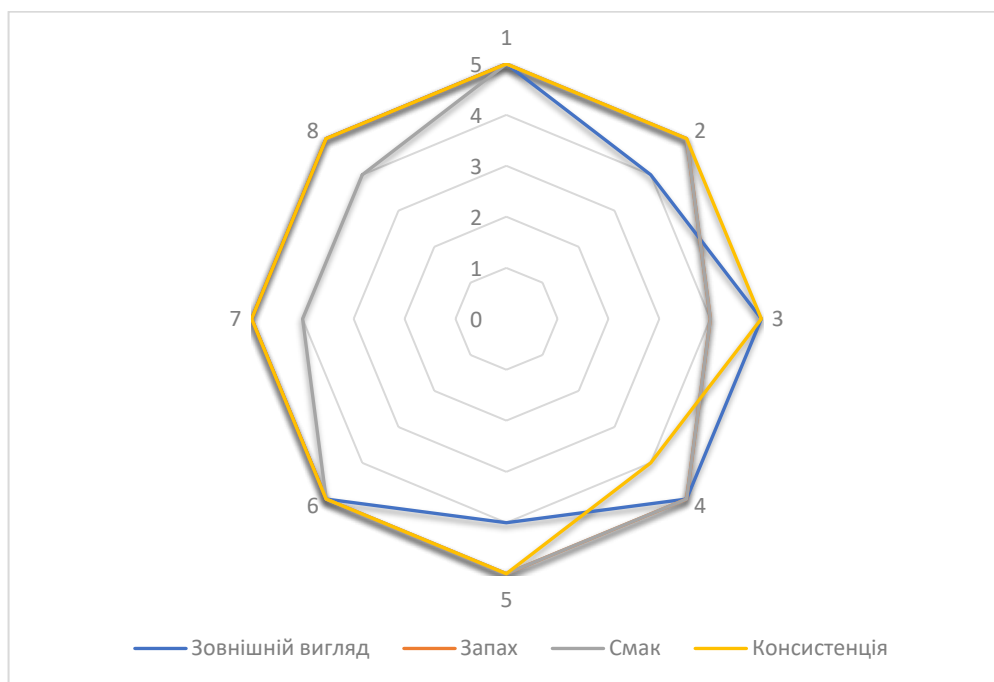


Рис. 3.15. Сенсорна оцінка вареної ковбаси «Кроляча»

Рисунок 3.15 відображає результати сенсорної оцінки вареної ковбаси «Кроляча» за показниками зовнішнього вигляду, запаху, смаку та консистенції. За підсумками дегустації, найвищу оцінку отримали показники запаху та консистенції – по 5 балів, що свідчить про приємний, делікатний аромат, характерний для м'яса кроля, та щільну, пружну текстуру готового виробу, яка забезпечує легке нарізання та приємне відчуття під час жування. Зовнішній вигляд продукту також був оцінений високо (4,9 бала) завдяки рівномірній, гладкій поверхні без дефектів оболонки. Смак ковбаси отримав 4,9 бала і відзначався ніжністю, гармонійністю та відсутністю сторонніх присмаків. Загалом варена ковбаса «Кроляча» продемонструвала відмінні органолептичні

показники, які повністю відповідають вимогам ДСТУ 4529:2006, що свідчить про високі споживчі властивості та доцільність використання м'яса кроля у рецептурі.

Органолептична оцінка показала високі споживчі властивості ковбас з дієтичного м'яса. Зразки відзначалися рівномірним кольором фаршу, щільною, пружною текстурою, приємним ароматом та збалансованим смаком без сторонніх присмаків. Найкращі органолептичні характеристики продемонструвала варена ковбаса «Кроляча», яка отримала найвищі бали за всіма досліджуваними показниками. Вона відзначалася делікатним та ніжним смаком, однорідною структурою фаршу та рівномірним забарвленням на зрізі, що підтверджує її високу якість та привабливість для споживачів.

Таким чином, дослідження довели перспективність використання м'яса індика та кроля для створення варених ковбас з оптимальним хімічним складом, покращеними функціонально-технологічними властивостями та високими органолептичними показниками, що відповідають вимогам ДСТУ 4529:2006. Найкращим за сумарними показниками варто вважати зразок вареної ковбаси «Кроляча», який можна рекомендувати як основу для виробництва продукції дієтичного та функціонального призначення.

РОЗДІЛ 4

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Економічна ефективність є ключовим показником доцільності впровадження нових технологій у виробництво харчових продуктів. В даному розділі проведено аналіз економічних результатів виробництва варених ковбас з використанням дієтичного м'яса індики та кроля. Розрахунки вартості основної сировини та допоміжних матеріалів дозволили визначити загальні виробничі витрати та собівартість готової продукції. Далі були обчислені основні економічні показники – прибуток, рентабельність, термін окупності, фондівіддача та коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень, що дозволяють оцінити фінансову привабливість та конкурентоспроможність запропонованої продукції.

Таблиця 4.1

Розрахунок вартості основної сировини для варених ковбас

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	М'ясо індики	100	350	35000
2	М'ясо кроля	100	270	27000
3	Сухе молоко	6	128	768
4	Яйця курячі	6	50	300
Всього				69668

Розрахунок витрат за статтею «Допоміжні матеріали»

Таблиця 4.2

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для обох дослідних зразків

№	Найменування допоміжних матеріалів	Норми витрат, %	Потреба для виробництва 100 кг виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн
1	Сіль	2,5	2,5	22	55000
2	Цукор	0,1	100	33	3300
3	Нітрит натрію	0,05	0,5	18,0	9
4	Перець чорний мелений	0,1	100	16,3	1630
5	Кардамон мелений	0,5	50	60	3000
Всього					62939

Вартість продукції 450000

Загальні виробничі витрати – 132607

Результати економічної ефективності розроблених продуктів зводимо в таблицю 4.3

1. Прибуток підприємства

$$P = TP - Cn = \text{тис, грн.};$$

де TP – товарна продукція підприємства,

Cn – собівартість продукції, тис. грн.

317393

2. Рентабельність

$$R = P / Cn \times 100\%;$$

Cn- собівартість продукції.

24%

3. Термін окупності

$T=I/P$ року.

I – інвестиції

P – Річний прибуток

4 місяці

4. Фондовіддача - витрати на 1 грн. товарної продукції

$\Phi = Sp/TP$, грн/грн

Sp – собівартість продукції

Tp – товарна продукція

3,4

5. Коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень

$E_{ef} = 1/T$

T - термін окупності

0,25

Таблиця 4.3

Економічна ефективність впровадження

Номер рецептури	Статті витрат					
	Виробнича собівартість, грн.	Чистий Прибуток за 1 т, грн	Термін окупності	Фондовіддача - витрати на 1 грн. товарної продукції	Рентабельність, %	КЕФ
Варені ковбаси з дієтичного мяса	132607	317393	4 міс	3,4	24	0,25

Проведений економічний аналіз підтвердив доцільність виробництва варених ковбас з дієтичного м'яса індики та кроля. Загальна виробнича собівартість продукції становить 132 607 грн за 1 тону, а чистий прибуток – 317 393 грн. Рівень рентабельності досяг 24%, що свідчить про високий економічний потенціал продукту. Термін окупності інвестицій становить лише 4 місяці, коефіцієнт економічної ефективності – 0,25, а фондівіддача – 3,4 грн на 1 грн витрат. Отримані результати вказують на перспективність впровадження нової рецептури у виробництво для забезпечення стійкого фінансового розвитку підприємства та задоволення попиту на дієтичні м'ясні вироби.

ВИСНОВКИ

Удосконалення технології варених ковбас з використанням дієтичного м'яса полягає в повній заміні традиційної м'ясної сировини на дієтичне м'ясо індика та кроля та оптимізації їх співвідношення у рецептурах. Це дозволило створити варені ковбаси з підвищеним вмістом білка, зниженим рівнем жиру та калорійності, а також покращеними органолептичними властивостями – ніжною текстурою, соковитістю та збалансованим смаком.

Результати досліджень показали, що заміна традиційної сировини на м'ясо індика та кроля сприяла підвищенню масової частки вологи у фаршах (до 90,6 % у «Кролячій» ковбасі) завдяки високій здатності білків цих видів м'яса зв'язувати воду. Вологозв'язуюча та вологоутримуюча здатність дослідних зразків залишалася на високому рівні, забезпечуючи мінімальні втрати вологи під час термічної обробки. Показник пластичності зріс до 3,02 см²·г/кг у зразку з кролячим м'ясом, що покращує формування та стабільність фаршевих систем. Значення рН (6,28–6,29) були стабільними та оптимальними для варених ковбас, сприяючи утворенню стійкої емульсії та однорідної текстури.

Дослідження показали, що заміна традиційної сировини на м'ясо індика та кроля позитивно вплинула на функціонально-технологічні властивості варених ковбас після термічної обробки. Масова частка вологи у дослідних зразках залишалася високою (67,44–67,87 %), незважаючи на її часткові втрати під час теплової обробки. Пластичність та жирутримуюча здатність підвищилися, що забезпечило кращу стабільність структури виробів та запобігло втратам жиру. Значення рН (6,21–6,24) залишалися оптимальними для формування однорідної консистенції та мікробіологічної безпеки. Вихід готової продукції у дослідних зразках (114,33–115,18 %) перевищував контроль (112,4 %), що свідчить про ефективне утримання вологи й жиру. Найкращі результати за сукупністю показників продемонструвала ковбаса з переважанням кролячого м'яса. Отримані дані підтверджують доцільність використання дієтичного м'яса для

виробництва варених ковбас із покращеними технологічними та споживчими властивостями.

Використання дієтичного м'яса індика та кроля у виробництві варених ковбас призвело до покращення фізико-хімічних показників продукції. Масова частка білка у дослідних зразках підвищилася до 24,18–25,82 %, а жиру знизилася до 15,9–16,5 %, що зменшило енергетичну цінність виробів до 242,5–246,4 ккал/100 г порівняно з контролем (286,8 ккал/100 г). Застосування цієї сировини покращило емульгуювальні властивості фаршу, сприяло стабільності структури та утворенню ніжної консистенції готових виробів. Отримані результати підтверджують доцільність використання м'яса індика та кроля для створення варених ковбас із підвищеною біологічною цінністю та зниженим вмістом калорій, що відповідає сучасним вимогам до продуктів здорового харчування.

Органолептична оцінка підтвердила високі споживчі властивості ковбас з дієтичного м'яса. Дослідні зразки відзначалися рівномірним кольором, щільною текстурою, приємним ароматом і збалансованим смаком. Найкращі показники отримала ковбаса «Кроляча», яка демонструвала ніжний смак, однорідну структуру та рівномірне забарвлення фаршу. Отримані результати підтверджують перспективність використання м'яса індика та кроля для виробництва варених ковбас дієтичного призначення з покращеними органолептичними та функціонально-технологічними властивостями.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Запровадити у виробництво рецептури варених ковбас з дієтичного м'яса індика та кроля («Дієтична», «Індича», «Кроляча»), що дозволить розширити асортимент продукції дієтичного та функціонального призначення.

Використовувати м'ясо індика та кроля для формування фаршевих систем завдяки їх високій вологозв'язуючій та жирутримуючій здатності, що забезпечує соковитість і ніжність готових виробів.

Впровадити контроль за показниками масової частки білка, жиру та енергетичної цінності для позиціонування продуктів як таких, що відповідають вимогам здорового харчування.

Використати результати досліджень як основу для подальшого розроблення лінійки ковбас дієтичного призначення із додаванням рослинних інгредієнтів та функціональних добавок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Виробництво промислової продукції за видами в Україні за січень–квітень 2017–2021 років : статистичний бюлетень / Державна служба статистики України. – Київ : Держстат України, 2017–2021. – 195 с.
2. Гончаров Г. І. Технологія первинної переробки худоби і продуктів забою : навч. посіб. – Київ : НУХТ, 2003. – 156 с.
3. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хлібці м'ясні. Загальні технічні умови : ДСТУ 4436:2005. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – 32 с.
4. Клименко М. М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник. – Київ : Вища освіта, 2006. – С. 324–389.
5. Копитець Н. Г., Волошин В. М. Сучасний стан та тенденції ринку м'яса // Економіка АПК. – 2020. – № 6. – С. 45–50.
6. 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. – № 1. – С. 77–80.
7. Варченко О. О. Теоретичні основи розвитку агропродовольчих систем в умовах глобальних змін : монографія. – Київ : НУБіП України, 2022. – 280 с.
8. Боровик Ю. Т. Економіка природокористування : навч. посіб. – Київ : Центр учбової літератури, 2020. – 312 с.
9. Мельник В. Наше птахівництво: Світовий ринок м'яса птиці // Наше птахівництво. – 2021. – № 3(75). – С. 12–16.
10. Сітковська А. О. Проблеми розвитку виробництва сільськогосподарської продукції в Україні // Агросвіт. – 2019. – № 1–2. – С. 10–14.
11. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О., Погожих М. І., Полевич В. В., Гурський П. В. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик. – Харків : ХДУХТ, 2006. – 180 с.

12. Постнов Г. М., Чеканов М. А., Дуб В. В., Червоний В. М. Пристрій для вимірювання лінійних переміщень : пат. 16116 U Україна. МПК G01B 9/00. № 200602096 ; заявл. 27.02.2006 ; опубл. 17.07.2006.
13. Гриньова Д. В., Болгова Н. В., Назаренко Ю. В. Функціонально-технологічні властивості м'яса перепела // Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності : міжнар. наук.-практ. конф., 8–11 вересня 2015 р. : тези. – Харків–Мелітополь–Кирилівка, 2015. – С. 245–247.
14. Mastronuzzi T., Grattagliano I. Nutrition as a health determinant in elderly patients // *Current Medical Chemistry*. – 2019. – Vol. 26. – P. 3652–3661.
15. Mudrak R. P. State and prospects of development of food industry enterprises of Ukraine // *Український журнал прикладної економіки*. – 2020. – Т. 3. – С. 125–134 (in Ukrainian).
16. Abzhanova S., Baybolova L., Zhaksylykova G., Tayeva A., Kulazhanov T. Development of meat products for the nutrition of the elderly // *Human Nutrition & Metabolism*. – 2023. – Vol. 33. – P. 200201.
17. Cherednichenko O., Bal-Prylypko L. Rationale and economic feasibility of improving the technology of long-term storage of meat products // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2020. – Vol. 548. – P. 022053.
18. Tultabayeva T., Tokysheva G., Zhakupova G., Konysbaeva D., Mukhtarkhanova R., Matibayeva A., Mukhametov A., Zamaratskaia G., Makangali K. Enhancing nutrition and palatability: the development of cooked sausages with protein hydrolysate from secondary raw materials for the elderly // *Applied Sciences*. – 2023. – Vol. 13. – Article 10462. – DOI: <https://doi.org/10.3390/app131810462>.
19. Mikheyenko O. I. *Valeology. Basics of individual human health*. – Sumy : University book, 2009. – 240 p. (in Ukrainian).
20. Smolinska K., Szopa A., Sobczynski J., Serefko A., Dobrowolski P. Nutritional quality implications: exploring the impact of a fatty acid-rich diet of central nervous system development // *Nutrients*. – 2024. – Vol. 7. – P. 1093.

21. Dempsey M., Rockwell M. S., Wentz L. M. The influence of dietary and supplemental omega-3 fatty acids on the omega-3 index: a scoping review // *Frontiers in Nutrition*. – 2023. – Vol. 10. – Article 1072653.
22. Bal-Prylypko L. V., Antonenko A. V., Nikolayenko M. S., Tolok G. A., Ryabovol M. V. Theoretical and practical aspects of production of functional food products: monograph. – Kyiv : CPU "Comprint", 2023. – 312 p. (in Ukrainian).
23. Prokopidis K., Giannos P., Ispoglou T., Witard O., Isanejad M. Dietary fiber intake is associated with cognitive function in older adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey // *The American Journal of Medicine*. – 2022. – Vol. 8. – P. e257–e262.
24. Jimenez-Lopez C., Carpena M., Lourenço-Lopes C., Gallardo-Gomez M., Lorenzo J. M., Barba F. J., Prieto M. A., Simal-Gandara J. Bioactive compounds and quality of extra virgin olive oil // *Foods*. – 2020. – Vol. 9. – Article 1014. – DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9081014>.
25. Kaprelyants L. V., Shvets N. A., Stolyarova T. V. Water-soluble polysaccharides of flax seeds // *Наукові праці ОНАХ*. – 2020. – Т. 24. – С. 146–150. (in Ukrainian).
26. Ma J., Sun J., Bai H., Ma H., Wang K., Wang J., Yu X., Pan Y., Yao J. Influence of flax seeds on the gut microbiota of elderly patients with constipation // *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. – 2022. – Vol. 15. – P. 2407–2418. – DOI: <https://doi.org/10.2147/jmdh.s379708>.
27. Brum J., Gibb R., Peters J., Mattes R. Satiety effects of psyllium in healthy volunteers // *Appetite*. – 2016. – Vol. 105. – P. 27–36. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.04.041>.
28. Elli M., Cattivelli D., Soldi S., Bonatti M., Morelli L. Evaluation of prebiotic potential of refined psyllium (*Plantago ovata*) fiber in healthy women // *Journal of Clinical Gastroenterology*. – 2008. – Vol. 2. – P. 174–176.
29. Leonard W., Zhang P., Ying D., Fang Z. Hempseed in food industry: nutritional value, health benefits, and industrial applications // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. – 2020. – Vol. 19. – P. 282–308.

30. Vivar-Quintana A. M., Absi Y., Hernández-Jiménez M., Revilla I. Nutritional value, mineral composition, fatty acid profile and bioactive compounds of commercial plant-based gluten-free flours // *Applied Sciences*. – 2023. – Vol. 13. – Article 2309. – DOI: <https://doi.org/10.3390/app13042309>.
31. Bal-Prylypko L. V., Ustylenko I. M., Yemtsev V. I. Scientific rationale for improving the technology of meat, fish, dairy and milk-containing products with increased nutritional value : монографія. – Київ : ПК «Компрінт», 2023. – 356 с. (in Ukrainian).
32. Bravi E., Marconi O., Sileoni V., Rollo M.R., Perretti G. Antioxidant effects of supercritical fluid garlic extracts in canned artichokes // *Journal of Food Science and Technology*. – 2016. – Vol. 53. – P. 3744–3751.
33. Choi I.S., Cho E.J., Moon J.H., Bae H.J. Onion skin waste as a valorization resource for the by-products quercetin and biosugar // *Food Chemistry*. – 2015. – Vol. 188. – P. 537–542.
34. Benítez V., Mollá E., Martín-Cabrejas M.A., Aguilera Y., López-Andréu F.J., Cools K., Terry L.A., Esteban R.M. Characterization of industrial onion wastes (*Allium cepa* L.): Dietary fibre and bioactive compounds // *Plant Foods for Human Nutrition*. – 2011. – Vol. 66. – P. 48–57.
35. Jaime L., Mollá E., Fernández A., Martín-Cabrejas M.A., López-Andréu F.J., Esteban R.M. Structural carbohydrate differences and potential source of dietary fiber of onion (*Allium cepa* L.) tissues // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2002. – Vol. 50. – P. 122–128.
36. Ren F.Y., Nian Y.Q., Perussello C.A. Effect of storage, food processing and novel extraction technologies on onions flavonoid content: A review // *Food Research International*. – 2020. – Vol. 132. – P. 108953.
37. Bedrníček J., Laknerová I., Linhartová Z., Kadlec J., Samková E., Bárta J., Bártová V., Mráz J., Pešek M., Winterová R. et al. Onion waste as a rich source of antioxidants for meat products // *Czech Journal of Food Sciences*. – 2019. – Vol. 37. – P. 268–275.

38. Chung Y.K., Choi J.S., Yu S.B., Choi Y.I. Physicochemical and storage characteristics of Hanwoo Tteokgalbi treated with onion skin powder and blackcurrant powder // *Korean Journal of Food Science of Animal Resources*. – 2018. – Vol. 38. – P. 737–748.
39. Kurt S., Ceylan H.G., Akkoç A. The effects of onion skin powder on the quality of cooked chicken meat patties during refrigerated storage // *Acta Alimentaria*. – 2019. – Vol. 48. – P. 423–430.
40. Gani A., Benjakul S. Impact of virgin coconut oil nanoemulsion on properties of croaker surimi gel // *Food Hydrocolloids*. – 2018. – Vol. 82. – P. 34–44.
41. Dhingra D., Michael M., Rajput H., Patil R.T. Dietary fibre in foods: A review // *Journal of Food Science and Technology*. – 2012. – Vol. 49. – P. 255–266.
42. Negesse T., Makkar H.P.S., Becker K. Nutritive value of some non-conventional feed resources of Ethiopia determined by chemical analyses and an in vitro gas method // *Animal Feed Science and Technology*. – 2009. – Vol. 154. – P. 204–217.
43. Prokopov T., Slavov A., Petkova N., Yanakiev V., Bozadzhiev B., Taneva D. Study of onion processing waste powder for potential use in food sector // *Acta Alimentaria*. – 2018. – Vol. 47. – P. 181–188.
44. Suh H.J., Lee J.M., Cho J.S., Kim Y.S., Chung S.H. Radical scavenging compounds in onion skin // *Food Research International*. – 1999. – Vol. 32. – P. 659–664.
45. Takahama U., Hirota S. Deglucosidation of quercetin glucosides to the aglycone and formation of antifungal agents by peroxidase-dependent oxidation of quercetin on browning of onion scales // *Plant Cell Physiology*. – 2000. – Vol. 41. – P. 1021–1029.
46. Slimestad R., Fossen T., Vågen I.M. Onions: A source of unique dietary flavonoids // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2007. – Vol. 55. – P. 10067–10080.