

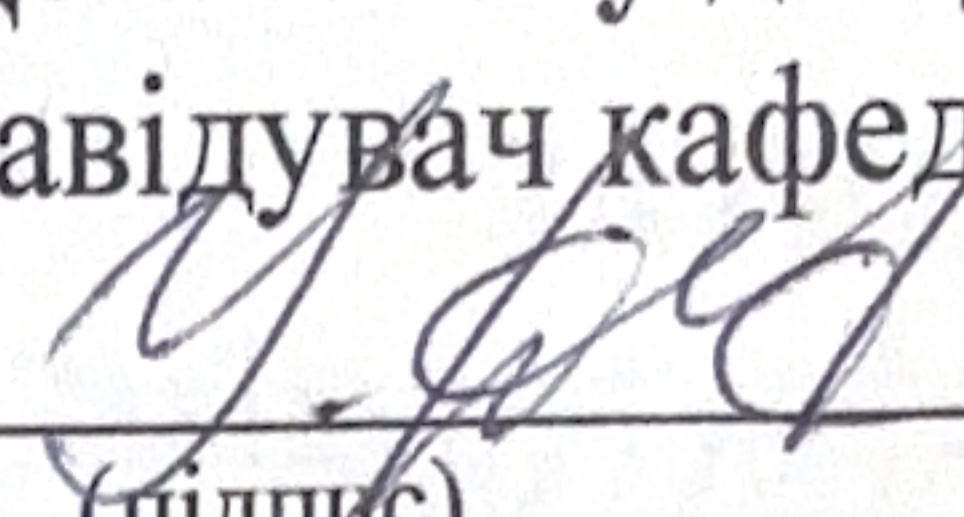
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГИЖИЦЬКОГО

Факультет харчових технологій та біотехнології

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

До захисту допущено

Завідувач кафедри

 **Уляна ДРАЧУК**
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 5 » 12 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та найменування спеціальності)

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

на тему: Розроблення технології варено-копчених ковбас з м'ясом водоплавної
птиці

Виконавець:

здобувач

Крищишин Віктор Тадейович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Керівник:

Коваль Галина Михайлівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Рецензент:

Білик Оксана Ярославівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Львів – 2024

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)

(ім'я та прізвище)

« 5 »

12

2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти

Крищишина Віктора Тадейовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема роботи: «Розроблення технології варено-копчених ковбас з м'ясом водолавної птиці»

керівник роботи: Коваль Галина Михайлівна, к.вет.н., доцент

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

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

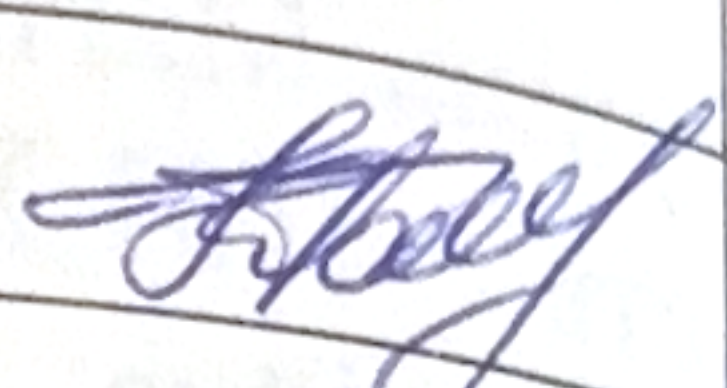
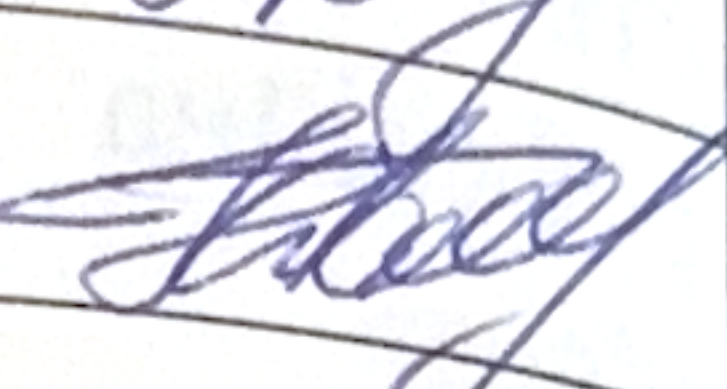
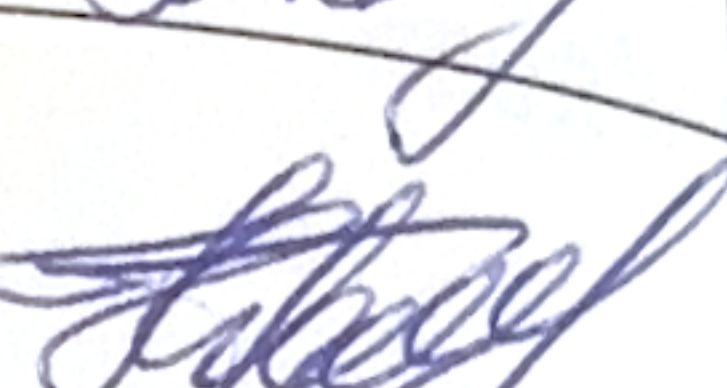
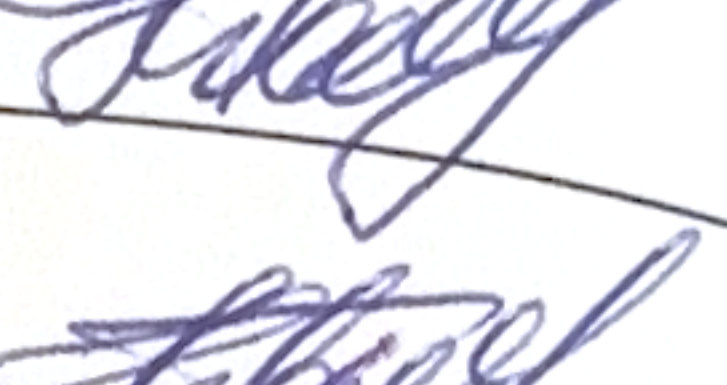
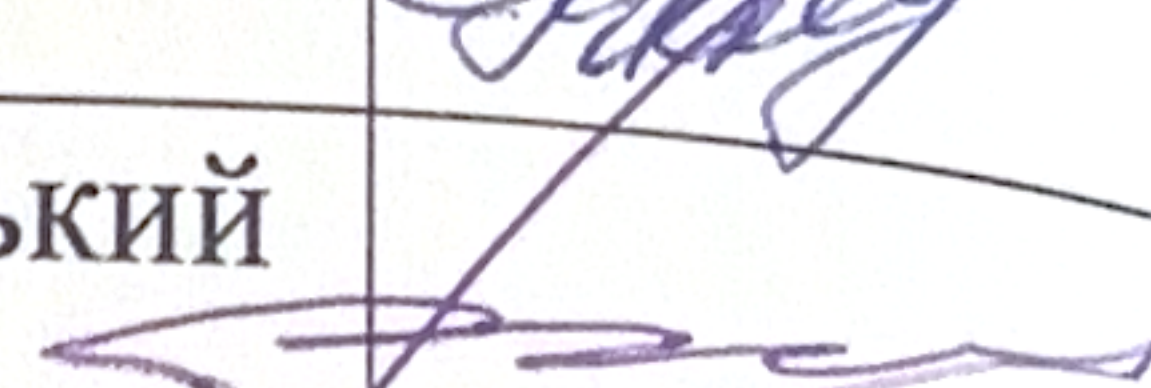
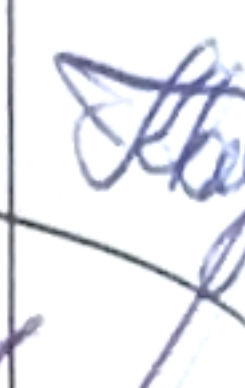
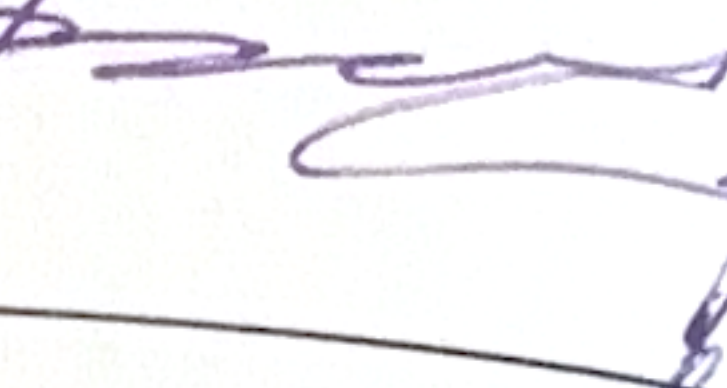
2. Строк подання здобувачем роботи 05.12.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Провести огляд літератури щодо можливості використання м'яса водолавної птиці, зокрема качки, як основного компонента для виробництва варено-копчених ковбас, а також вплив додавання йодованої солі, борошна сочевиці та інших інгредієнтів на функціонально-технологічні та органолептичні властивості продукції. Розробити рецептуру варено-копчених ковбас з м'ясом качки та сіллю йодованою. Здійснити дослідження сировини і варено-копчених ковбас за функціонально-технологічними та фізико-хімічними показниками.

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.

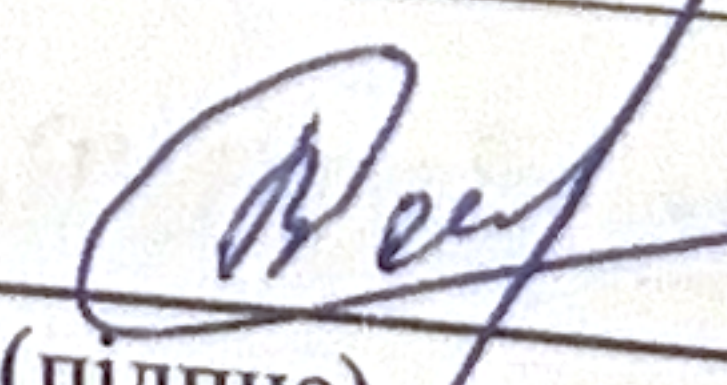
6. Консультанти розділів роботи

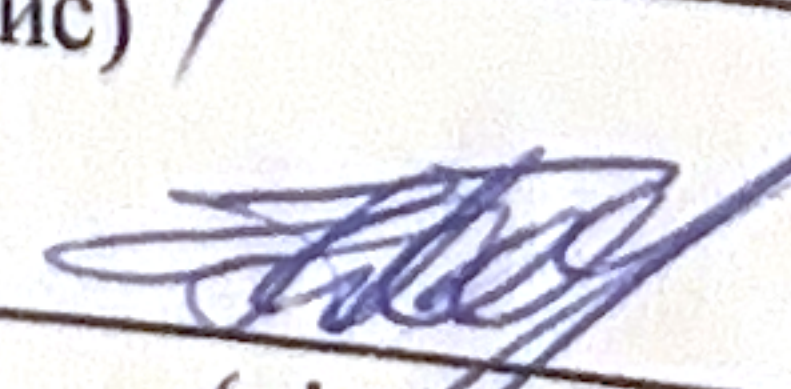
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Вступ	доц. Коваль Г.М.		
2. Огляд літератури	доц. Коваль Г.М.		
3. Матеріали і методи досліджень	доц. Коваль Г.М.		
4. Експериментальна частина	доц. Коваль Г.М.		
5. Економічна ефективність	доц. Березівський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

7. Дата видачі завдання 06.02.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач 
(підпис)

Керівник роботи 
(підпис)

КРИЩИШИН В.Т.
(ім'я та прізвище)

КОВАЛЬ Г.М.
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Сучасні підходи до створення м'ясних продуктів передбачають використання інгредієнтів, що сприяють підвищенню їх харчової та функціональної цінності. В умовах поширеного йододефіциту серед населення доцільним є впровадження йодованої солі в рецептуру м'ясних виробів, що дозволяє забезпечити організм споживача необхідною кількістю йоду – важливого мікроелемента для нормального функціонування щитоподібної залози.

У роботі досліджено можливість використання м'яса водоплавної птиці, зокрема качки, як основного компонента для виробництва варено-копчених ковбас, а також вплив додавання йодованої солі, борошна сочевиці та інших інгредієнтів на функціонально-технологічні та органолептичні властивості продукції.

Використання борошна сочевиці сприяло підвищенню вмісту клітковини у ковбасах, покращуючи водо- і жирозв'язувальну здатність. Йодована сіль не впливала негативно на основні технологічні процеси, забезпечуючи збагачення продукції йодом.

Досліджено вплив температурних режимів на стабільність йоду. Встановлено, що найменші втрати йоду спостерігаються при застосуванні пониженої температури копчення.

Дослідні зразки ковбас, завдяки збалансованій рецептурі, отримали високі бали за смак, консистенцію, аромат та зовнішній вигляд.

Виявлено зменшення вмісту солі у дослідних зразках, що покращує органолептичні характеристики і дозволяє знизити ризики споживання надлишкової кількості натрію.

Уперше розроблено технологічну схему виробництва варено-копчених ковбас із використанням м'яса водоплавної птиці та йодованої солі. Досліджено можливості збагачення ковбас клітковиною за допомогою борошна сочевиці.

Розроблені варено-копчені ковбаси рекомендовані для широкого використання у виробництві м'ясних виробів завдяки їхній підвищеній функціональній цінності, зокрема для профілактики йододефіциту та зниження споживання надлишкової солі.

Отримані результати демонструють перспективність використання м'яса качки та йодованої солі у виробництві варено-копчених ковбас. Запропонована технологія забезпечує отримання продукту з високими смаковими та функціональними характеристиками, що відповідає сучасним тенденціям у харчовій промисловості.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Функціональні харчові продукти та стратегії їх розробки	8
1.2. Характеристика качинового м'яса	11
1.3. Сіль у технології м'ясних продуктів	14
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Рецептūra варено-копчених ковбас з м'ясом качки та сіллю йодованою	28
3.2. Дослідження функціонально-технологічних показників дослідних фаршів	31
3.3. Визначення впливу режимів теплової обробки на вміст йоду у дослідних зразках варено-копчених ковбас	38
3.4. Встановлення вмісту клітковини у дослідних зразках варено-копчених ковбас	40
3.5. Опис технологічної схеми	42
3.6. Дослідження фізико-хімічних показників варено-копчених ковбас	44
3.7. Характеристика органолептичних показників варено-копчених ковбас	48
РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	51
ВИСНОВКИ	57
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	61

ВСТУП

Сучасна харчова промисловість спрямована на створення продуктів, які не лише відповідають вимогам якості та безпеки, але й мають підвищену харчову та функціональну цінність. Одним із перспективних напрямів є використання інноваційних інгредієнтів і сировини, збагаченої важливими мікроелементами, що дозволяє розширити асортимент продукції з доданою вартістю.

В умовах поширеного йододефіциту серед населення актуальним є впровадження у харчові продукти компонентів, збагачених йодом, таких як йодована сіль. Йод є ключовим мікроелементом для підтримки нормального функціонування щитоподібної залози та загального здоров'я людини. Водночас, використання водоплавної птиці, зокрема качки, як основної сировини для м'ясних виробів відкриває нові можливості для створення продуктів із високою харчовою цінністю, завдяки багатству амінокислотного складу та підвищеному вмісту полінасичених жирних кислот.

Особливу увагу привертають варено-копчені ковбаси, які користуються популярністю серед споживачів завдяки своєму насиченому смаку, приємній текстурі та тривалому терміну зберігання. Проте традиційні рецептури таких ковбас потребують вдосконалення для зниження вмісту солі, підвищення функціонально-технологічних показників і збагачення продуктів корисними компонентами. У зв'язку з цим доцільним є проведення досліджень, спрямованих на розроблення технології варено-копчених ковбас із використанням м'яса водоплавної птиці, йодованої солі та інгредієнтів, що збагачують продукт клітковиною, білком і мікроелементами.

Важливим є обґрунтувати та розробити технологію виробництва варено-копчених ковбас із м'ясом качки, що відповідає сучасним вимогам якості, безпеки та функціональної цінності.

Актуальність роботи полягає у необхідності створення харчових продуктів, які не лише задовольняють споживчі запити щодо смаку та зовнішнього вигляду, а й сприяють профілактиці дефіциту мікронутрієнтів у раціоні населення. Результати досліджень можуть бути використані у виробництві інноваційних м'ясних виробів, що відповідають сучасним тенденціям здорового харчування.

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Функціональні харчові продукти та стратегії їх розробки

Зростаюча серед споживачів свідомість щодо впливу щоденного харчування на здоров'я, тривалість життя та добробут призводить до підвищеного попиту на харчові продукти з доданою цінністю. Такі продукти описуються як функціональні – продукти, що можуть надавати доведені користі для здоров'я понад основну харчову цінність. До цих продуктів належать харчові продукти зі зниженим вмістом жиру, цукру або солі, збагачені мінералами, вітамінами, фітохімікатами, пробіотичними бактеріями або поліненасиченими жирними кислотами [1].

Міжнародним інститутом науки про життя (ILSI) Європа, визначено функціональні продукти як харчові продукти, які, окрім основного харчового впливу, мають позитивний вплив на одну або більше функцій людського організму, таким чином покращуючи загальний і фізичний стан або/та знижуючи ризик розвитку захворювань. Кількість споживання і форма функціональних продуктів повинні бути такими, якими їх зазвичай споживають у раціоні. Тому вони не можуть бути у формі таблеток або капсул, а лише у вигляді звичайної їжі [2].

Існує кілька стратегій для розробки функціональних продуктів. Найпоширенішою є додавання нутрицевтиків – біоактивних хімічних сполук, що є природними компонентами харчових продуктів тваринного або рослинного походження, – до традиційних продуктів для отримання користі для здоров'я. Прикладами таких функціональних інгредієнтів є: харчові волокна, олігосахариди, цукрові спирти, амінокислоти, пептиди і білки, глікозиди, ізопрени та вітаміни, холін, молочнокислі бактерії, мінерали, ненасичені жирні кислоти та інші речовини, не включені в попередні категорії, наприклад антиоксиданти, рослинні стероли [2].

Інший спосіб створення функціональних продуктів полягає у зниженні небажаних компонентів їжі, таких як жир, цукор, холестерин, натрій, нітрити або збільшенні кількості корисних речовин, які природно містяться у продуктах на етапі вирощування тварин/рослин.

М'ясна промисловість також слідує функціональним тенденціям, хоча повільніше, незважаючи на те, що розвиток у цій галузі може зупинити зниження споживання м'яса, спричинене комбінацією соціально-економічних та медичних причин [3].

М'ясо та м'ясні продукти асоціюються з негативним впливом на здоров'я, головним чином через високий вміст холестерину і жирів, насичених жирними кислотами (до 50% у яловичині, близько 40% у свинині), а також наявність хлориду натрію в обробленому м'ясі. Встановлено зв'язок між цими компонентами та підвищеним ризиком захворювань, пов'язаних зі способом життя, таких як ожиріння, серцево-судинні захворювання (ССЗ), ішемічна хвороба серця (ІХС), кілька видів раку та гіпертонія, що робить споживачів скептичними до м'яса [5]. Однак загальні уявлення про вміст жиру чи холестерину в м'ясі не завжди повністю точні. З початку 1980-х років індустрія червоного м'яса почала змінювати системи виробництва, надаючи перевагу менш жирній продукції [6]. Завдяки цій тенденції в наш час вміст жиру у пісному м'ясі в м'язах та найпоширеніших видах тварин часто становить менше 5%. На жаль, цього не можна сказати про багато популярних м'ясних продуктів, у яких вміст жиру досягає 25% і більше. Аналогічно, вміст натрію в м'ясі відносно низький – приблизно 50-90 мг на 100 г, але в м'ясних продуктах він значно вищий: вміст солі може досягати 6% у сирих м'ясних виробках. Частка м'яса у загальному споживанні холестерину в раціоні досить висока, становлячи від третини до половини загальної добової норми. М'ясо в середньому містить близько 75 мг на 100 г, але роль харчового холестерину на рівень холестерину в сироватці крові не завжди значуща, за винятком людей із генетичною схильністю до гіперхолестеринемії.

Однак слід пам'ятати, що м'ясо також є важливим поживним продуктом для здоров'я та розвитку людини. Це основне джерело білків високої біологічної цінності, які забезпечують потреби для росту та відновлення тканин. Крім того, відомо, що специфічні амінокислоти, що містяться в м'ясі, сприятливо впливають на нервову та імунну системи, тоді як пептиди, що вивільняються під час травлення або обробки їжі, можуть знижувати ризик серцево-судинних захворювань або гіпертонії. М'ясо також багате на необхідні поживні речовини такі як ніацин, фолієва кислота, вітаміни B1, B2, B6, B12, залізо, цинк і селен [7]. Ці мікроелементи або не містяться в рослинних продуктах, або мають низьку біодоступність. М'ясо є також одним з найбагатших природних джерел глутатіону, який є антиоксидантом, що забезпечує захист від токсикологічних та патологічних процесів.

Вищезазначені факти дозволяють зробити висновок, що м'ясо та м'ясні продукти є важливою частиною змішаного раціону, забезпечуючи адекватне надходження необхідних мікроелементів та амінокислот [8]. Однак, враховуючи думку споживачів про м'ясо, слід підкреслити, що м'ясо та особливо м'ясні продукти потребують модифікацій, щоб мати «здоровіший» вигляд.

М'ясо та м'ясні продукти є основними джерелами жиру в раціоні. Це стимулює спроби адаптувати кількісні та якісні характеристики ліпідів до дієтичних рекомендацій. Значне зниження жирності та збільшення відсотка ненасичених жирних кислот у складі м'яса можливе за допомогою відбору порід, генетичних ліній і харчових стратегій, таких як свіжа трава, трав'яний силос, а також введення до раціону олійних культур, рослинних та риб'ячих олій. Бажані зміни вмісту жиру та складу жирних кислот у переробленому м'ясі досягаються переважно шляхом заміни частини тваринного жиру, що міститься в продукті, на інший, скорегований відповідно до дієтичних рекомендацій, тобто з меншою кількістю насичених жирних кислот, багатий на мононенасичені або поліненасичені кислоти та без холестерину. З цією метою використовуються риб'ячий жир, рослинні олії, часто частково гідрогенізовані (зміна профілю жирних кислот), та рослинні білки, наприклад, з сої, кукурудзи, вівса (зменшення концентрації жиру).

1.2. Характеристика качиноного м'яса

М'ясо та яйця водоплавних птахів (качок і гусей) мають високу поживну цінність, що робить їх популярними серед споживачів завдяки смаковим якостям і значному вмісту амінокислот та жирних кислот. Останніми роками спостерігається значне зростання виробництва качок, оскільки фермери, підприємці та дослідники шукають альтернативні види свійської птиці [9]. В азійських країнах популярність качок є значно вищою, порівняно з іншими регіонами світу, і вони становлять 84,2% світового виробництва качиноного м'яса [10]. Качине м'ясо вважається делікатесом у Європі та Америці, а Китай нині є найбільшим виробником цього продукту у світі, контролюючи понад половину світового виробництва.

Качки мають численні переваги над іншими видами свійської птиці, зокрема стійкість до хвороб, невибагливість у догляді та здатність ефективно харчуватися на природних водоймах, що полегшує їх випасання [11]. Незважаючи на важливий внесок у сільськогосподарську економіку багатьох азійських країн, качки досі залишаються відносно недооціненою групою птахів і потребують більшої комерціалізації. Це дослідження висвітлює поживну цінність качиноного м'яса, сучасний світовий попит (особливо в Азії) і технологічні інтервенції, необхідні для задоволення потреб споживачів через виробництво готових до вживання продуктів із качиноного м'яса.

Оптимальний вік забою м'ясних качок становить вісім тижнів, оскільки в цьому віці вміст м'яса в тушці є найвищим, а співвідношення м'яса до жиру - найкращим [12]. М'ясо качок має високий рівень жирності порівняно з м'ясом курей чи індиків, що впливає на його аромат. Високий вміст ненасичених жирних кислот у качках є важливим для обробки, такої як сухе копчення та обсмажування, але робить його більш схильним до окислення порівняно з курятиною.

Вміст білка у грудках та ногах качки становить 20,8% та 19,6% відповідно [13], що є нижчим за рівень у курці [14] та індичатині [15]. Згідно з цими даними,

вміст білка в грудках і стегнах курки становить 23,6–24,8% і 20,1–21,7% відповідно, тоді як в грудках та стегнах індички цей показник становить 25,0% та 21,0% відповідно. Профіль амінокислот грудок та стегон качок Пекінської та Мускусної порід був проаналізований Agonal et al. (2012) [16]. Серед усіх амінокислот, глутамінова кислота мала найвищу концентрацію в обох породах, а лізин і метіонін показали найвищу концентрацію серед усіх груп незамінних амінокислот. Концентрація метіоніну була відносно вищою порівняно з курятиною або м'ясом страуса.

Качка має більше м'язових волокон у грудці порівняно з куркою, тому її вважають червоним м'ясом [17]. Качина грудка містить майже 70-90% окислювальних червоних волокон (Тип ІІА) (Baeza, 1995), порівняно з 100% білими волокнами (Тип ІІВ) у курячій грудці. Як результат, м'ясо качиних грудок має вищу червонуватість, але нижчі значення світлості порівняно з куркою.

pH м'яса качки знаходиться в межах від 5,4 до 6,3 [18]. Втрати при готуванні вищі у качиних грудках порівняно з курячими грудками після зберігання при 4°C. Також зазначається, що м'язи качки мають відносно нижчу здатність утримувати воду, ніж курка, що призводить до більших втрат при приготуванні і меншої стабільності емульсії. Сила зрізу зменшується зі збільшенням часу зберігання як у курячому, так і в качиному м'ясі грудок, причому у качки зменшується значно швидше, ніж у курки.

Попит на качку порівняно з курячим і індичим м'ясом є відносно низьким. Зазвичай качине м'ясо надається у вигляді замороженого м'яса в супермаркетах, щоб уникнути втрат несвежого м'яса [19]. Погане сприйняття і низька перевага серед споживачів можуть бути зумовлені певними обмеженнями, такими як недоступність тварин, неможливість забою качок, відсутність попиту та слабка ринкова система для продажу м'ясних продуктів [20].

Виведення качок значно сприяє засобам до існування фермерів з точки зору харчування та доходу. У деяких країнах, що розвиваються, качині ферми досі працюють за традиційними системами з низькою продуктивністю та без доступу до комерційних птахівничих ферм. Проте зміна технічного, соціального

та економічного середовища призвела до зростання інтересу до інтенсифікації цього сектора в останні роки. Дослідження та розробки, а також ринкові та підтримуючі послуги є критично важливими для підвищення економічної значущості розведення качок, особливо там, де переважає маломасштабне виробництво. Потрібно посилити розвиток комерційних порід, стратегій годівлі та інновацій у виробництві продуктів, а також впровадити регламенти та стандарти для сталого маломасштабного виробництва качок. Фермерів можна об'єднати в кооперативи для полегшення ефективного управління постачанням, поширення технологій, поліпшення виробництва та доступу до ринків.

Для розвитку організованих та більших одиниць для обробки м'яса качки та яєць слід вирішувати питання інтенсивного моніторингу управління фермою, санітарії, спостереження, біобезпеки, систем реагування на надзвичайні захворювання, безпеки харчових продуктів та відстежуваності. Маркетинг м'яса качки та його продуктів вимагає інновацій для залучення споживачів і збільшення попиту на ринку. Потрібні інтервенції для виробництва низькокалорійного м'яса качки та розробки продуктів з м'яса качки, готових до приготування або вживання, щоб популяризувати м'ясо качки. Подальша обробка побічних продуктів качок може стати прибутковим бізнесом. Спонукальний підхід дослідників для вирішення різноманітних проблем і належні політики урядів для популяризації м'яса качки як харчового вибору, ймовірно, залучать споживачів до використання м'яса качки у більших кількостях.

1.3. Сіль у технології м'ясних продуктів

Хлорид натрію застосовується в харчовій промисловості та приготуванні їжі з метою покращення смаку, контролю текстури та консервування [21]. Хлорид натрію також має фізіологічні функції, такі як транспорт глюкози та амінокислот через клітинну мембрану, функції нирок і підтримка об'єму плазми крові [22]. Достатній добовий прийом хлориду натрію становить 2-5 г для виконання основних фізіологічних функцій. Попередні дослідження показали, що добове споживання хлориду натрію значно збільшилося до 6-12 г на добу [23]. Високий рівень споживання натрію пов'язаний з підвищеним тиском, серцево-судинними захворюваннями, інсультом, раком шлунка та нирковою недостатністю [24]. Як показано на рисунку 1, високий рівень споживання солі переважно походить від перероблених продуктів, таких як смажене арахісове насіння, ковбаси, хліб, сири тощо [25]. Смажений арахіс, перероблене м'ясо (ковбаси, шинка), хліб, перероблена риба, сири та ферментовані продукти часто споживаються і мають високий рівень хлориду натрію [26]. Відповідні стратегії зменшення кількості солі при збереженні сприйняття солонуватості можуть знизити ризики, пов'язані з серцево-судинними захворюваннями, раком шлунка та нирковою недостатністю.

Сіль виконує різні функції в оброблених м'ясних продуктах, зокрема покращення смаку, консервування шляхом зниження активності води (aW), маскування неприємних смаків, стабілізація структури та текстури продукту, сприяння утриманню води та поліпшення зв'язування м'яса [27, 28–29]. Існує низка проблем зі здоров'ям і безпекою, пов'язаних з виробництвом оброблених м'ясних продуктів, оскільки вони зазвичай містять високий рівень солі; тому виробники оброблених м'ясних продуктів шукають нові рішення для реформулювання продуктів з низьким вмістом натрію, щоб знизити споживання натрію в харчуванні споживачів. Це є актуальною метою промисловості та предметом інтенсивних міжнародних досліджень [30-33]. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує знижувати вміст солі в продуктах

харчування, і в контексті реформулювання продуктів основну увагу слід приділяти максимально можливому зниженню вмісту солі [34]. Надмірне споживання натрію та великих кількостей насичених жирних кислот і холестерину через їжу пов'язане з гіпертонією, а отже, із підвищеним ризиком розвитку серцево-судинних захворювань [35,36]. Зниження споживання натрію навіть на помірні величини протягом часу може дати великі переваги для здоров'я суспільства; однак потрібно запропонувати споживачам більший асортимент продуктів з низьким вмістом солі, особливо щодо оброблених м'ясних продуктів.

Надмірне споживання натрію в харчуванні пов'язане з розвитком гіпертонії і, відповідно, зі збільшенням ризику серцево-судинних захворювань. Встановлено, що споживання понад 6 г NaCl на день на людину пов'язане зі збільшенням артеріального тиску з віком. Рекомендується, щоб загальна кількість солі в раціоні була близько 5-6 г на день. Наразі щоденне споживання натрію дорослими приблизно втричі перевищує рекомендовану добову норму. Основним джерелом натрію в раціоні є натрій хлорид, звичайний інгредієнт багатьох продуктів, зокрема м'ясних виробів. Він впливає на такі основні характеристики обробленого м'яса, як смак, текстура і термін зберігання. Типовий м'ясний продукт містить 2% солі, але в деяких випадках, наприклад, у саламі чи ферментованому м'ясі, рівень солі може досягати 4-5%. Оскільки оброблене та ферментоване м'ясо становить понад 20% загального споживання натрію, зниження вмісту солі в м'ясній промисловості здається важливим питанням. Основними стратегіями для зниження вмісту натрію в оброблених продуктах є використання замінників солі, зокрема, калію хлориду (KCl) в комбінації з агентами, що маскують смак (екстракти дріжджів, лактати, моновітамінний глутамат і нуклеотиди), використання підсилювачів смаку, які не мають солоного смаку, але підсилюють солоність продуктів при використанні з сіллю, і оптимізація фізичної форми солі для більшої її смакової доступності.

М'ясні фарші — це складні системи, що складаються з розчинених м'язових білків, м'язових волокон, фрагментованих міофібрил, жирових клітин, крапель

жиру, води, солей, фосфатів та інших інгредієнтів. У м'ясних рецептурах зазвичай використовується 1,5–2,0% солі, щоб дозволити екстракцію та розчинення міофібрилярних білків [37]. У подрібнених м'ясних продуктах хлорид калію (KCl) є найпоширенішою сіллю, що заміняє NaCl, оскільки він є безпечним для використання (GRAS) [38]. Монахан і Трой [39] повідомили, що повна заміна NaCl на KCl викликає проблеми зі смаком; однак часткова заміна (35–50%) може бути здійснена без втрати функціональності і може покращити смак м'ясного продукту, при цьому відповідаючи вимогам низького вмісту натрію в цих продуктах [40]. У той же час Шоене та ін. [41] повідомили, що часткова заміна NaCl генерує зміни в запаху, смаку та консистенції оброблених м'ясних продуктів; однак проблеми, пов'язані з частковою заміною NaCl на KCl, більше стосуються сенсорних характеристик, ніж текстурних властивостей. Незалежно від проведених досліджень, маскування неприємних сенсорних характеристик, пов'язаних з використанням KCl, залишається проблемою. Основною проблемою використання KCl є терпкий смак, що супроводжує його використання в оброблених м'ясних продуктах.

Різноманітні інгредієнти, не пов'язані з м'ясом, традиційно використовуються як наповнювачі, зв'язувальні речовини та розширювачі в подрібнених м'ясних продуктах для зменшення зменшення приготування та витрат на формулювання, а також для покращення емульсійної здатності, стабільності емульсій, здатності до зв'язування води, харчової цінності та характеристик нарізки. Крохмаль традиційно використовувався в м'ясних продуктах для покращення якості, ефект якого ґрунтується на здатності крохмалю до желатинізації під час нагрівання в середовищі з водою [42]. Тапіоковий крохмаль у вигляді модифікованого продукту тапіокового крохмалю, відомого як Tapiocaline™, традиційно використовується в низькожирових м'ясних продуктах для покращення соковитості та ніжності. Однак він також може бути корисним при використанні в формулюваннях низькосольових продуктів, де розчинність білків зменшується через низьку іонну силу.

Важливе значення набуває створення виробів нового покоління, які мають загально–зміцнюючу і профілактичну дію. Складові цих виробів здатні захистити організм від шкідливої дії оточуючого середовища і від появи в організмі людини хворих клітин.

На сьогоднішній день найбільш важливими і ефективними інноваційними організаційно–технічними заходами, введеними в ковбасне виробництво можна вважати такі: – використання нових рецептур для виготовлення продукції; – провадження нового обладнання, яке дозволяє значно скоротити затрати ручної праці і енергозатрати, а також покращити якість продукції і зменшити долю браку. Ковбасне виробництво розглядається як термохімічний спосіб консервування м'ясних продуктів. Для кожного виду ковбасних виробів встановлено певний процес виготовлення, затверджено технологічні інструкції та рецепти.

Аналізуючи дані, які характеризують вплив йодованої солі в рецептурах ковбасних виробів, видно, що при переході від контролю до рецептур спостерігається помітне покращення консистенції, збільшується пластичність модельних ковбасних виробів. Перспективи подальших досліджень. Для запобігання йододефіциту пропонуємо йодовану сіль додавати у ковбасу варену «Діабетична» вищого сорту згідно рецептури – 2375 г на 100 кг несоленої сировини це дозволить ефективно вирішувати проблему профілактики різних захворювань, пов'язаних з дефіцитом йоду [43, 44].

Йодована сіль – це кухонна сіль, збагачена йодом, яка має велике значення для здоров'я, особливо для профілактики захворювань, пов'язаних із дефіцитом йоду. Йод є необхідним мікроелементом для функціонування щитоподібної залози, яка регулює обмін речовин, зростання та розвиток організму. Недостатнє споживання йоду може призводити до таких захворювань, як зоб, порушення інтелектуального розвитку, затримка росту у дітей і гіпотиреоз у дорослих. Використання йодованої солі є ефективним і доступним способом зменшення ризиків дефіциту йоду в популяції, особливо в регіонах, де природний рівень йоду в ґрунті низький.

Щодо використання йодованої солі у ковбасних виробках, це може бути перспективним напрямом для збагачення продукції важливим мікроелементом. Ковбаси є одним з популярних продуктів, що часто споживаються різними групами населення, тому додавання йодованої солі дозволяє підвищити її споживання серед широкого кола людей. Водночас, важливо враховувати, що йод може втрачатися в процесі термічної обробки та зберігання ковбас, особливо при високих температурах. Тому при розробці рецептури ковбас із йодованою сіллю необхідно підібрати оптимальні умови для збереження стабільності йоду, а також дотримуватись відповідних стандартів і вимог до виробництва.

Таким чином, використання йодованої солі в ковбасах не тільки дозволяє збагачувати продукт, але й сприяє вирішенню проблеми йодного дефіциту в харчуванні, що має велике значення для здоров'я населення.

Йод може бути нестабільним при високих температурах, і це важливо враховувати під час виготовлення ковбасних виробів. Точна температура, при якій йод починає значно втрачатися, залежить від умов приготування, але загалом його стабільність знижується при тривалому нагріванні вище 60–100°C. При термічній обробці ковбас, яка часто відбувається за температури близько 70–80°C (для варених ковбас) або навіть вище (для копчених ковбас), йод може частково розпадатися або випаровуватися, особливо якщо нагрівання тривале.

Дослідження показують, що найбільші втрати йоду можуть відбуватися при тривалій термічній обробці та на повітрі, де йод леткий. Однак в умовах обмеженого доступу кисню втрати йоду будуть дещо меншими. Для того, щоб максимально зберегти йод у ковбасних виробках, виробники можуть:

1. Використовувати йодовану сіль на кінцевих етапах приготування (у випадках, де це технологічно можливо).
2. Зменшувати тривалість термічної обробки, якщо це дозволяє рецепт і безпека продукту.
3. Розглядати інкапсульовані форми йоду, які можуть забезпечити кращу стійкість при термообробці.

Таким чином, для мінімізації втрат йоду важливо враховувати як температуру, так і тривалість теплового впливу при виробництві ковбас.

Втрати йоду, зумовлені процесами обробки харчових продуктів, залишаються предметом дискусій. Групою індійських вчених в ході проведених у 1995 р. досліджень було встановлено, що різні процеси обробки харчових продуктів призводять до втрат від 6 до 37 % йоду [45], а саме: варіння - 37 % ; обробка парою - 20 %; випікання під тиском - 20 %; глибоке жарення - 20 %; обжарювання - 6 % втрат [46]. В інших дослідженнях було показано, що під час варіння втрачається до 70 % йоду [47]. Додавання часнику, перцю чилі, чорного перцю та інших гострих приправ також суттєво знижує частку цього елемента [48]. Проведені у 2011 р. визначення втрат йоду під час використання різних методів обробки сировини при виготовленні харчових продуктів вказують на суттєве зниження кількості цього елемента при застосуванні варіння під тиском (від 40 до 51 %), а найменша кількість йоду втрачається під час обжарювання. На думку авторів, температура обробки практично не впливає на втрати йоду, а найбільше значення має вологість гарячого повітря [49]. За своєю природою сіль гігроскопічна, і, поглинаючи воду з середовища, втрачає йод. Важливим чинником втрати йоду є також тривалість обробки, зростання якої неодмінно призводитиме до суттєвого падіння вмісту йоду в харчових продуктах [50].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились у лабораторних умовах кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів, Львівській регіональній державній лабораторії Держпродспоживслужби України

Мета роботи – розробити технологію варено-копчених ковбас з мясом водоплавної птиці.

Об'єкти досліджень – м'ясо качки, дослідні фарші, варено-копчені ковбаси.

Завдання роботи:

1. Дослідити функціонально-технологічних показників дослідних фаршів з м'ясом качки.
2. Визначити вплив режимів теплової обробки на вміст йоду у дослідних фаршах.
3. Встановити вміст клітковини у дослідних зразках варено-копчених ковбас.
4. Охарактеризувати технологію виробництва варено-копчених ковбас з м'ясом качки за зміненою технологічною схемою.
5. Дослідити варено-копчені ковбаси за фізико-хімічними показниками.
6. Дати характеристику органолептичних показників варено-копчених ковбас.

Для вимірювання рН зразки м'яса (5 г) подрібнювали за допомогою м'ясорубки Zelmer (Німеччина). До гомогенізованих зразків фаршу додавали 50 мл дистильованої води і витримували протягом 3 хвилин. Значення рН м'ясних гомогенатів визначали за допомогою рН-метра, при цьому калібрування проводили за буферними розчинами рН 4 і рН 7.

Вологозв'язуючу здатність м'ясних фаршів визначали за ваговим методом. Для цього зразки масою 0,3 г з абсолютною похибкою 0,001 г розміщували на поліетиленовому кружку, який потім переносили на фільтрувальний папір, укладений на скляну пластину, так, щоб фарш безпосередньо контактував із

фільтром. Зверху накривали поліетиленовий кружок пластиною, на яку ставили вантаж (гирю) масою 1 кг, а тривалість пресування становила 10 хвилин. Після завершення пресування масу знімали з фільтрувального паперу, зважували його, а потім поміщали в сушильну шафу при температурі 105°C для висушування до досягнення постійної маси. Одночасно визначали масову частку води в досліджуваному зразку методом висушування в сушильній шафі при температурі 105°C до стабільної маси. Вологозв'язуючу здатність фаршу (ВЗЗ) обчислювали як масову частку води (відносно загального вмісту води в зразку), що залишилася після пресування.

$$BZ_{m} = (a - 8,4 b) \times 100 / m, \quad (2.1)$$

$$BZ_{a} = (a - 8,4 b) \times 100 / a, \quad (2.2)$$

де, BZ_m – вміст зв'язаної води, % до продукту;

BZ_a – вміст зв'язаної води, % до загальної води;

a – загальний вміст води в наважці, мг;

b – площа вологої плями, см²;

m – маса наважки для пресування, мг.

ВУЗ (% до маси фаршу) визначали за формулою 2.3:

$$VU = W - [(m_{61} - m_6) / (m_{62} - m)] / 100, \quad (2.3)$$

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

m_{61} – маса всього відділеного бульйону з жиром, г ($m_{61} = m - m_c$);

m_c – маса згустка фаршу після термообробки, г;

m_6 – маса води в досліджуваному зразку, г; m – маса наважки фаршу, г;

m_{62} – маса дослідного бульйону з жиру, г.

Метод визначення жиротримуючої здатності (ЖУЗ) базується на оцінці кількості жиру, який утримується у структурі м'ясного продукту після центрифугування, що імітує механічні навантаження під час зберігання та термообробки. Для цього 10 г подрібненого зразка зважують (m_1), змішують із дистильованою водою, нагрівають у водяній бані при 80–85 °C протягом 30 хвилин, охолоджують і центрифугують при 3000 об/хв протягом 10 хвилин.

Відокремлений жир ($m_{\text{жир}}$) зважують, а жиротримуючу здатність визначають за різницею між початковою масою та масою виділеного жиру.

ЖУЗ розраховуємо за формулою:

$$\text{ЖУЗ} = \left(1 - \frac{m_{\text{жир}}}{m_1} \right) \times 100 \quad (2.4)$$

де:

$m_{\text{жир}}$ — маса виділеного жиру, г;

m_1 – маса зразка до обробки, г.

Метод визначення емульгуючої здатності включає оцінку здатності продукту утворювати стабільні емульсії, зокрема в системах, де жир і вода мають тенденцію до розшарування. Цей метод є важливим для оцінки якості продуктів, таких як ковбаси, майонези, соуси та інші продукти, що містять жири і воду в емульгованій формі. Ось загальний опис методу:

Для визначення емульгуючої здатності готують зразок продукту, який піддається механічному або фізичному обробленню для отримання рівномірної маси. Наприклад, для ковбасних виробів це може бути фарш або готовий ковбасний продукт.

Зразок продукту змішують з певною кількістю води та жиру (звичайно у співвідношенні 1:1 або 2:1, в залежності від типу продукту). Потім суміш обробляють, використовуючи механічне змішування (наприклад, міксер або блендер) для утворення емульсії. Процес змішування триває до утворення стабільної суміші, при якому розшарування фаз мінімальне.

$$\text{Емульгуюча здатність (\%)} = \left(\frac{W_0 - W_1}{W_0} \right) \times 100 \quad (2.5)$$

де:

W_0 — початкова маса емульсії (включаючи всі фази, жири та воду).

W_1 — маса емульсії після фільтрації (маса, яка залишилась після виведення зайвого жиру або води).

Метод титрування за допомогою стандартного розчину тиосульфату натрію — це класичний аналітичний метод, який використовують для визначення концентрації йоду в різних зразках, зокрема в продуктах харчування. Титрування базується на реакції йоду з тиосульфатом натрію, під час якої йод відновлюється, а реакція дозволяє визначити його кількість.

Продукт харчування піддається попередній обробці (наприклад, з його зразка виділяють йод, розчиняючи його у воді).

Потім додається надлишок каліййодиду, що утворює йодиди йоду в розчині.

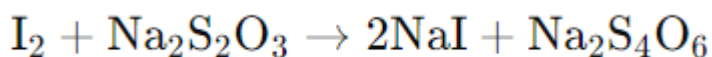
Далі розчин титрується стандартним розчином тиосульфату натрію до кольорової зміни (від фіолетового до безбарвного), що свідчить про завершення реакції.

Обсяг використаного титранту дозволяє розрахувати кількість йоду в зразку.

Зразок обробляється для виділення йоду. Для цього продукт часто розчиняють в кислотному середовищі (наприклад, розчині оцтової кислоти або іншій слабкій кислоті), що дозволяє йоду вивільнитися з його сполук.

Після розчинення зразка додається каліййодид (KIO_3 або KI), щоб створити йод (I_2) у розчині, що може вступити в реакцію з тиосульфатом натрію.

Для титрування використовують стандартний розчин тиосульфату натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), який поступово додають до зразка. Тиосульфат натрію реагує з йодом за реакцією:



У результаті йод (I_2) відновлюється до йодиду (I^-).

Щоб визначити кінцеву точку титрування, часто додають крохмаль, який реагує з йодом, утворюючи синє забарвлення. Це дозволяє візуально визначити момент, коли весь йод вступив у реакцію з тиосульфатом, і титрування завершено.

Кінцева точка титрування досягається, коли зникне синє забарвлення, що означає, що весь йод був відновлений до йодиду.

Визначивши обсяг тиосульфату натрію, який був витрачений на титрування, можна за допомогою формули розрахувати кількість йоду в зразку:

$$C(I_2) = \frac{V_{Na_2S_2O_3} \cdot C_{Na_2S_2O_3}}{V_{sample}} \quad (2.6)$$

де: $V_{Na_2S_2O_3}$ — об'єм стандартного розчину тиосульфату натрію, витрачений на титрування;

$C_{Na_2S_2O_3}$ — концентрація розчину тиосульфату натрію;

V_{sample} — об'єм зразка.

Борошно сочевиці містить значну кількість клітковини (як розчинної, так і нерозчинної), тому його додавання до ковбас може значно підвищити загальний вміст клітковини в продукті.

Враховуючи, що борошно сочевиці складається з розчинної та нерозчинної клітковини, важливо враховувати цей аспект при визначенні загальної кількості клітковини в ковбасі.

Метод AOAC 985.29 є стандартною методикою для визначення розчинної та нерозчинної клітковини в харчових продуктах, зокрема в ковбасах, збагачених борошном сочевиці. Цей метод базується на кислотно-лужній екстракції для виділення клітковини, а також на подальшому титруванні для визначення її вмісту.

Ось основні етапи методу AOAC 985.29 для визначення клітковини:

Відбирається достатня кількість зразка продукту (наприклад, ковбаси, збагаченої борошном сочевиці), який подрібнюється до однорідної консистенції.

Якщо продукт містить жир, його можна попередньо знежирити для покращення точності результату (це особливо важливо для ковбасних виробів).

Проба обробляється кислотою (наприклад, 0,25 М сульфатною кислотою), що розчиняє розчинні компоненти та видаляє білки, жири та інші розчинні сполуки.

Проба нагрівається при температурі близько 100 °C протягом 30-60 хвилин.

Після цього проводиться фільтрація, і отриманий залишок (нерозчинні компоненти) промивається кілька разів, щоб видалити залишки кислоти.

Після кислотної обробки пробу піддають обробці лугом (наприклад, 0,3 М натрію гідроксидом).

Це дозволяє видалити частину розчинної клітковини, знову нагріваючи пробу на водяній бані протягом 30-60 хвилин.

Після лужної обробки знову проводять фільтрацію, промивку і збір залишку.

Після лужної обробки і фільтрації залишок сушиться до постійної маси при температурі 105 °С.

Отриманий осад — це нерозчинна клітковина.

Масу нерозчинної клітковини визначають на основі зважування після висушування.

Після екстракції та фільтрації розчинних компонентів, розчини, що містять розчинну клітковину, часто аналізують окремо.

Розчинну клітковину можна визначити за допомогою титрування або за допомогою інших хімічних методів, таких як висихання до постійної ваги, або використовуючи спеціальні інструменти для визначення її кількості.

Титрування зазвичай здійснюється з використанням стандартних розчинів, таких як розчин йоду для вимірювання специфічних молекул розчинної клітковини.

Визначення нерозчинної клітковини:

Нерозчинну клітковину визначають як масу залишку після кислотної та лужної обробки та висушування:

$$\text{Нерозчинна клітковина (г/100 г)} = \frac{M_{\text{нерозчинної}}}{M_{\text{початкової}}} \times 100 \quad (2.7)$$

де:

$M_{\text{нерозчинної}}$ — маса нерозчинної клітковини після сушіння (г),

$M_{\text{початкової}}$ — маса початкової проби (г).

Розчинну клітковину можна обчислити, віднявши масу нерозчинної клітковини від загальної кількості клітковини, що залишилася після кислотної та лужної обробки

$$\text{Розчинна клітковина (г/100 г)} = \frac{M_{\text{розчинної}}}{M_{\text{початкової}}} \times 100 \quad (2.8)$$

де:

$M_{\text{розчинної}}$ маса розчинної клітковини (г),

$M_{\text{початкової}}$ маса початкової проби (г).

Загальний вміст клітковини в продукті обчислюється як сума розчинної та нерозчинної клітковини:

Загальна клітковина (г/100 г) = Розчинна клітковина (г/100 г) + Нерозчинна клітковина (г/100 г).

Метод визначення азоту (метод К'ельдаля) базується на мінералізації органічних сполук та визначенні азоту за кількістю утвореного аміаку. Мінералізація здійснюється шляхом нагрівання зразка з концентрованою сірчаною кислотою у присутності сульфатно-мідної суміші. Аміак, що утворюється, вступає в реакцію з надлишком сірчаної кислоти, утворюючи сульфат амонію. Для визначення аміаку сульфат амонію розкладають концентрованим гідроксидом натрію, після чого аміак абсорбується розчином сірчаної кислоти під час титрування. Надлишок кислоти титрується гідроксидом натрію, і на основі цього розраховується кількість азоту.

Вміст жиру визначався за методом Сокслета з використанням дихлоретану за спрощеною методикою. Визначення кількості жиру базується на різниці мас оболонки та матеріалу до і після екстракції. Цей метод полягає у багаторазовій екстракції жиру з висушеного зразка за допомогою летючих розчинників, після чого розчинник видаляється, а жир висушується до постійної маси.

Для аналізу жиру зразок після екстракції вологи ретельно перемішується з 3 г очищеного піску і переноситься в паперовий рукав. Склянка протирається сухою гігроскопічною ватою, змоченою етиловим ефіром, після чого зразок

поміщається в рукав для екстракції. Зразок зважується на аналітичних вагах і переноситься в екстрактор апарату Сокслета для подальшої обробки.

Кількість жиру визначав за формулою 2.9:

$$X = ((m_1 - m) / m_0) \times 100 \%, \text{ де} \quad (2.9)$$

де X – вміст жиру, %;

m_1 – маса гільзи з матеріалом до екстрагування, г;

m – маса гільзи з матеріалом після екстрагування, г;

m_0 – маса наважки продукту до висушування, г.

Масову частку води встановлювали згідно з ДСТУ ISO 1442:2005. «М'ясо та продукти м'ясні. Метод визначення вмісту води (контрольний метод)»; масову частку хлористого натрію – згідно з ДСТУ ISO 1841 2:2004 «М'ясо та продукти м'ясні. Метод визначення вмісту хлоридів. Частина 2. Потенціометричний метод», органолептичну оцінку якості здійснювали за ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги» за 5-бальною шкалою.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Рецептура варено-копчених ковбас з м'ясом качки та сіллю йодованою

Сучасні підходи до розробки м'ясних продуктів акцентують на важливості використання функціонально-цінних інгредієнтів, що сприяють підвищенню харчової цінності готової продукції. Одним із таких компонентів є йодована сіль, яка дозволяє збагачувати м'ясні вироби йодом – мікроелементом, необхідним для нормального функціонування щитоподібної залози та підтримки обміну речовин. З огляду на значну поширеність йододефіциту серед населення, впровадження йодованої солі в рецептуру ковбасних виробів є обґрунтованим кроком до поліпшення їхньої харчової цінності.

Використання йодованої солі в рецептурі варено-копчених ковбас із м'ясом качки дозволяє не лише покращити смакові характеристики продукту, але й підвищити його функціональну цінність. Іони йоду в складі солі не впливають на основні технологічні процеси виготовлення ковбаси, при цьому забезпечуючи збагачення продукту життєво необхідним мікроелементом. Це особливо актуально для м'ясної продукції, оскільки ковбаси користуються високою популярністю серед споживачів, а введення в їх склад йодованої солі допомагає знизити ризик виникнення йододефіциту.

За контрольний зразок використано рецептуру, за якою вироблено контрольний зразок варено – копчених ковбас та проведено дослідження [51]. Оскільки дані науковці давно працюють у напрямку розробки ковбасних виробів з м'ясом качки. Так як відомі технології виробництва ковбасних виробів з йодованою сіллю важливим є вивчити можливість її використання у технології варено-копчених ковбас з м'ясом качки з метою отримання нового виду продукту з покращеними функціональними властивостями.

Рецептура контрольного і дослідних зразків наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Рецептури варено-копчених ковбас

Назва сировини	Контрольний зразок	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
Основна сировина кг на 100 кг				
М'ясо качки	48	35	40	45
Сало	10	20	20	20
Яловичина жилована вищого гатунку	-	37	30	23
Серце	10	-	-	-
Ізолят соєвого білка	11,5	-	-	-
Борошно сочевиці	-	8	10	12
Стабілізатор білка свиняча шкірка	20	-	-	-
«Апропед»	0,5	-	-	-
Допоміжна сировини, г на 100 кг				
Сіль кухонна	3000	-	-	-
Сіль йодована	-	2300	2375	2400
Нітрит натрію	5	5	5	5
Цукор	100	100	100	100
Перець чорний мелений	100	-	-	-
Коріанд або мускатний горіх	50	-	-	-
Плоди ялівцю мелені	-	50	50	50
Часник свіжий	200	-	-	-
Порошок селери		200	200	200

У таблиці 3.1. наведені дані про рецептуру різних зразків варено-копчених ковбас із м'ясом качки та іншими інгредієнтами. Кожен зразок включає різну

основну сировину, яка додається на 100 кг продукту, а також допоміжну сировину, що надає ковбасі смакові й консервуючі властивості.

Основна сировина контрольного зразка є м'яса качки (48 кг) і свиняча шкірка яка використовується у якості стабілізатор білка. Також додається соєвий білковий ізолят у кількості 11,5 кг на 100 кг сировини. Допоміжна сировина - кухонна сіль у кількості 3 кг, а також коріандр або мускатний горіх, які надають продукту характерного аромату.

До складу основної сировини дослідного зразка №1 входить качине м'ясо у кількості 35 кг, а також яловичина жилована вищого ґатунку (37 кг) та борошно сочевиці (8 кг) як джерело рослинного білка та клітковини. Застосовується йодована сіль у кількості 2,3 кг замість кухонної солі, що робить зразок більш корисним з точки зору профілактики йододефіциту.

У дослідному зразку №2 м'яса качки збільшено до 40 кг, використання яловичини жилованої вищого ґатунку становить 30 кг, а борошно сочевиці - 10 кг. Як і в зразку №1, використовується йодована сіль у підвищеній кількості (2,375 кг).

Дослідний зразок №3 містить м'яса качки, доданого у кількості 45 кг на 100 кг і яловичини 23 кг на 100 кг, що зменшує собівартість без значної втрати білкової цінності, оскільки зберігається борошно сочевиці. Кількість йодованої солі збільшено у кількості 2,4 кг на 100 кг сировини. Замість перцю чорного використано подрібнені плоди ялівцю, а також порошок селери замість часнику з метою збереження кількості йоду в ковбасах.

Контрольний зразок відрізняється від дослідних насамперед за складом білкових стабілізаторів і типом солі. Дослідні зразки, завдяки використанню яловичини, йодованої солі та борошна сочевиці, спрямовані на підвищення функціональної та харчової цінності, зокрема для задоволення потреб населення в йоді та зменшення ймовірності виникнення дефіциту цього мікроелемента.

3.2. Дослідження функціонально-технологічних показників дослідних фаршів

У сучасному виробництві м'ясних виробів особлива увага приділяється дослідженню функціонально-технологічних показників фаршів, оскільки саме ці характеристики впливають на якість, консистенцію, соковитість та стабільність готової продукції. Визначення таких показників, як водо- і жирутримувальна здатність, емульгуюча здатність, вихід ковбас і втрати в процесі термічної обробки, дає можливість оптимізувати рецептуру, підібрати найбільш ефективні інгредієнти та забезпечити стабільні органолептичні показники виробів. У цьому розділі наведені результати досліджень функціонально-технологічних властивостей дослідних фаршів, що є основою для покращення технологічного процесу та розробки високоякісної продукції з покращеними споживчими властивостями.

Таблиця 3.2.

Вміст води, солі і рН дослідних фаршів варено-копчених ковбас

Назва показника	Контрольний зразок	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
Вміст води, %	70,9	69,6	68,3	69,2
Вміст солі, %	2,2	1,7	1,9	2,0
рН	6,2	5,8	6,0	6,1

Контрольний зразок має найвищий вміст води (70,9%), тоді як у дослідних зразках цей показник знижується. Дослідний зразок №2 має найменший вміст води (68,3%), що свідчить про щільнішу текстуру і, можливо, більш стабільну консистенцію продукту.

Контрольний зразок містить більше солі (2,2%) порівняно з дослідними зразками, у яких цей показник варіюється від 1,7% до 2,0%. Найнижчий вміст солі спостерігається в дослідному зразку №1 (1,7%), що може впливати на смак і тривалість зберігання продукту.

Контрольний зразок має найвищий рН (6,2), що може бути обумовлено використанням свинячої шкірки та більшої кількості м'яса качки. Дослідний зразок №1 має найнижчий рН (5,8), а зразки №2 і №3 мають середній показник рН – 6,0 і 6,1 відповідно. Знижений рН у дослідних зразках може сприяти підвищенню безпеки продукту та покращенню умов його зберігання.

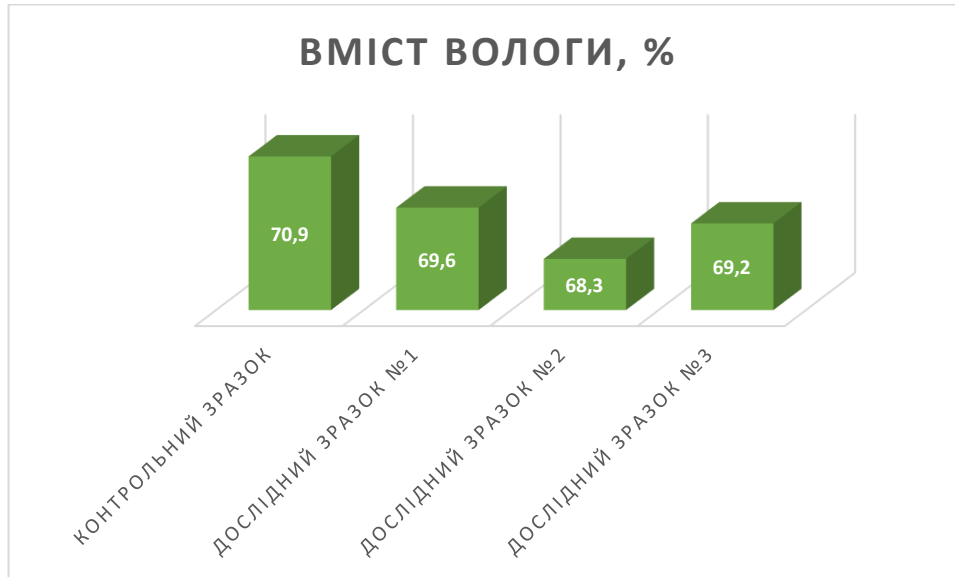


Рис. 3.1. Вміст води дослідних фаршів варено-копчених ковбас, %

Контрольний зразок (70,9%): Найвищий вміст води пов'язаний з великою кількістю м'яса качки (48 кг) та використанням свинячої шкірки (20 кг) як стабілізатора, що здатні утримувати значну кількість води. Соевий білковий ізолят (11,5 кг) також сприяє підвищенню водоутримувальної здатності.

Дослідний зразок №1 (69,6%): Вміст води дещо нижчий, що може пояснюватися меншою кількістю качинного м'яса (35 кг) та відсутністю свинячої шкірки. Використання яловичини (33 кг) та соєвничного ізоляту (12 кг) забезпечує достатню водоутримувальну здатність, але без перевищення показника в контрольному зразку.

Дослідний зразок №2 (68,3%): Найнижчий вміст води серед зразків, що пов'язано зі збільшеною часткою яловичини (28 кг) та меншою кількістю качинного м'яса (40 кг). Ізолят соєвиці, який утримує воду, не досягає такого рівня, як у контрольному зразку з соєвим ізолятом і шкіркою.

Дослідний зразок №3 (69,2%): Вміст води трохи вищий, ніж у зразка №2, через більшу кількість качиноного м'яса (45 кг), що покращує здатність утримання води, а також завдяки сочевичному ізоляту (12 кг).

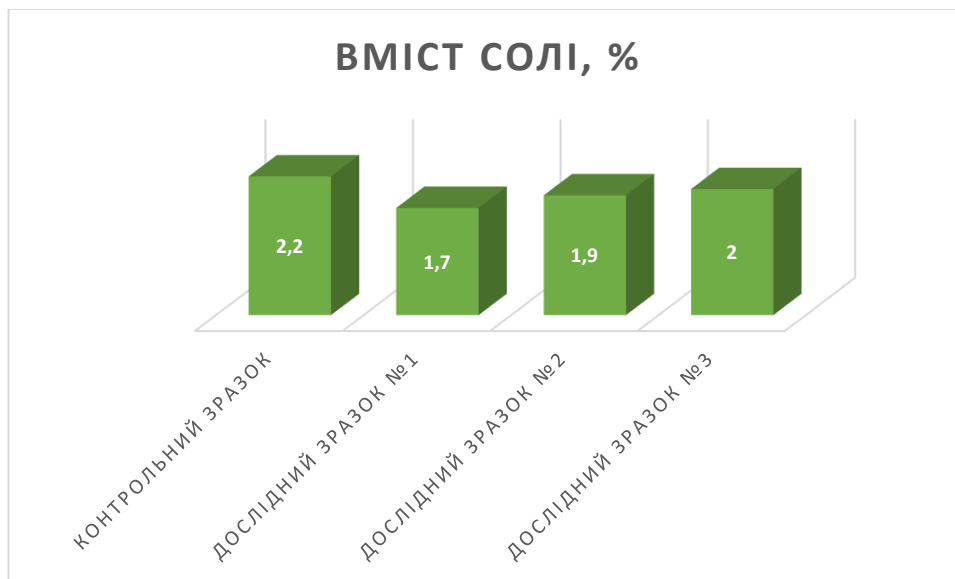


Рис. 3.2. Вміст солі дослідних фаршів варено-копчених ковбас, %

Контрольний зразок (2,2%): Високий вміст кухонної солі (3 кг) сприяє кращій консистенції та посиленню смаку, а також більшому водозв'язуванню. Використання звичайної солі забезпечує традиційний солонуватий смак продукту.

Дослідний зразок №1 (1,7%): Знижений вміст солі обумовлений використанням 2,3 кг йодованої солі, що надає менш інтенсивний солоний смак і, водночас, забезпечує функціональність продукту для профілактики йододефіциту.

Дослідний зразок №2 (1,9%): Вміст солі трохи вищий, оскільки використовується 2,375 кг йодованої солі. Це надає зразку збалансований смак і водночас допомагає контролювати рівень йоду.

Дослідний зразок №3 (2,0%): Найвищий вміст солі серед дослідних зразків завдяки доданню 2,4 кг йодованої солі, що наближається до рівня контрольного зразка, забезпечуючи кращу солоність і функціональність.

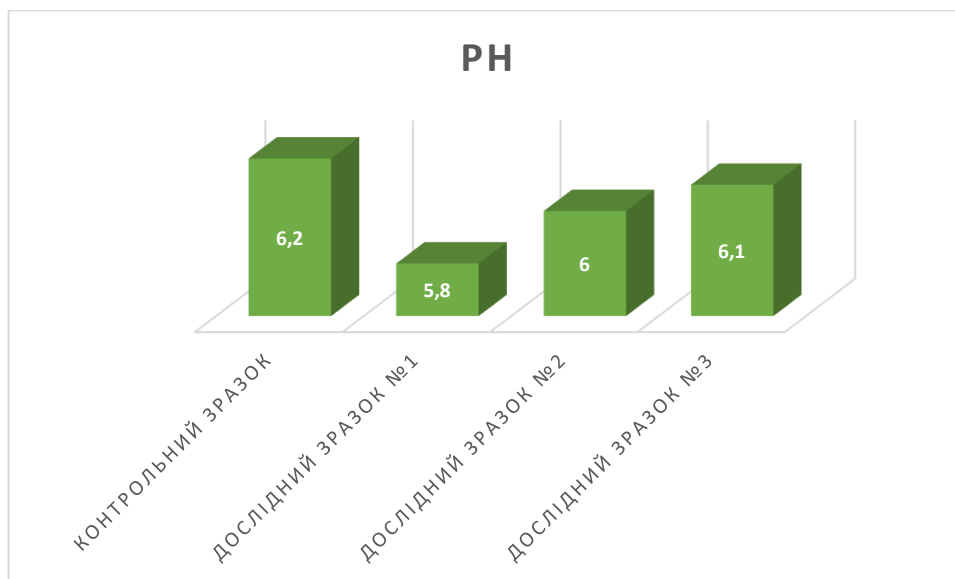


Рис. 3.3. рН дослідних фаршів варено-копчених ковбас

Контрольний зразок (6,2): Найвищий показник рН серед усіх зразків зумовлений використанням значної кількості м'яса качки та свинячої шкірки, а також соєвого ізоляту, які можуть підвищувати рН продукту.

Дослідний зразок №1 (5,8): Найнижчий рівень рН пояснюється меншою кількістю качиного м'яса і відсутністю свинячої шкірки. Яловичина та борошно сочевиці мають нижчий рН, що знижує загальну кислотність продукту.

Дослідний зразок №2 (6,0): Середній рівень рН підтримується через збалансовану кількість качиного м'яса та яловичини, а також наявність борошна сочевиці, який дещо знижує рН у порівнянні з контрольним зразком.

Дослідний зразок №3 (6,1): Рівень рН близький до контрольного зразка, що обумовлено вищим вмістом качиного м'яса, яке підвищує рН, а також впливом йодованої солі на кислотність.

Таблиця 3.3.

Вологоутримуюча і жирутримуюча здатність дослідних фаршів варено-копчених ковбас

Назва показника	Контрольний зразок	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
ВУЗ, %	63,4	59,2	58,7	57,5
ЖУЗ, %	66,2	64,8	62,1	60,9

Контрольний зразок має найвищий показник ВУЗ (63,4%), що вказує на більш високу здатність виводити воду.

У дослідних зразках спостерігається зменшення ВУЗ: зразок №1 (59,2%), зразок №2 (58,7%) та зразок №3 (57,5%). Це може бути пов'язано зі змінами у складі сировини, зокрема заміною частини м'яса качки на інші інгредієнти, що можуть мати вищу здатність утримувати вологу (наприклад, ізоляти білка та соєвий білок).

Контрольний зразок має найвищу жирозв'язувальну здатність (66,2%), що вказує на високий рівень здатності зв'язувати жир у складі.

Зменшення цього показника у дослідних зразках (зразок №1: 64,8%, зразок №2: 62,1%, зразок №3: 60,9%) пов'язане із заміною м'яса качки (що має високий вміст жиру) та менш жиромісних інгредієнтів, такі як ізолят соєвого білка, борошно сочевиці та яловичина жилована вищого гатунку, що знижують здатність до утримання жиру.

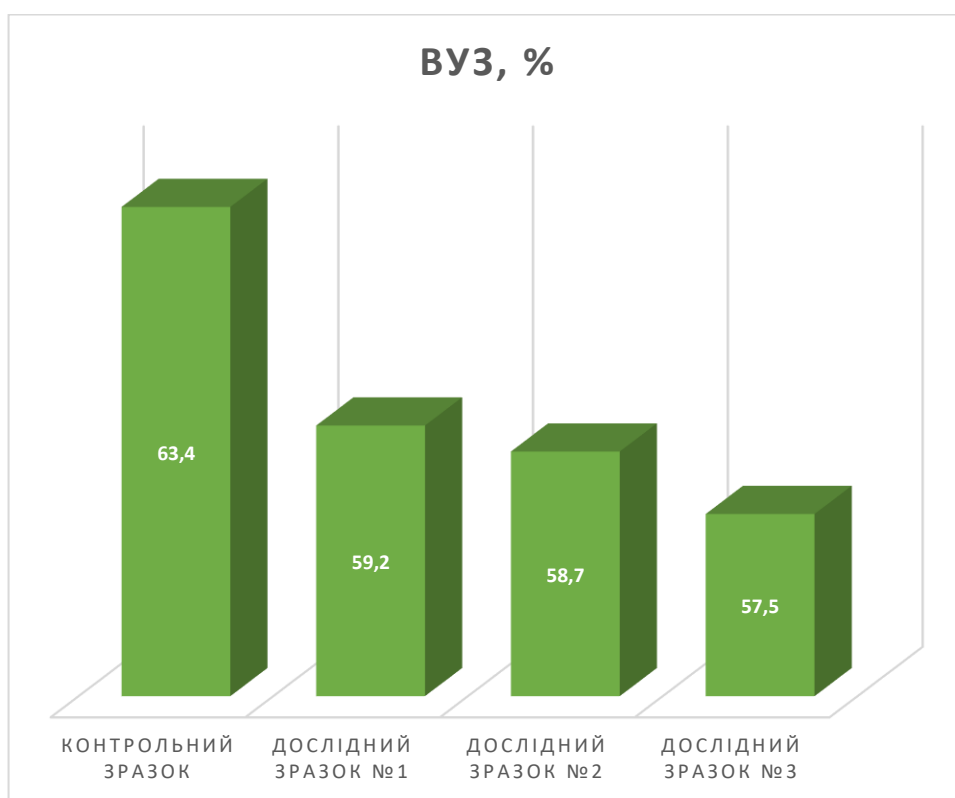


Рис. 3.4. ВУЗ дослідних фаршів варено-копчених ковбас,

М'ясо качки має високий вміст жиру, що впливає на жирозв'язувальну здатність. Його зменшення в дослідних зразках призводить до зменшення здатності утримувати жир.

Збільшення кількості сала у зразках №1, №2, №3 може бути причиною зменшення вологовіддачі, оскільки сало утримує більше жиру та води.

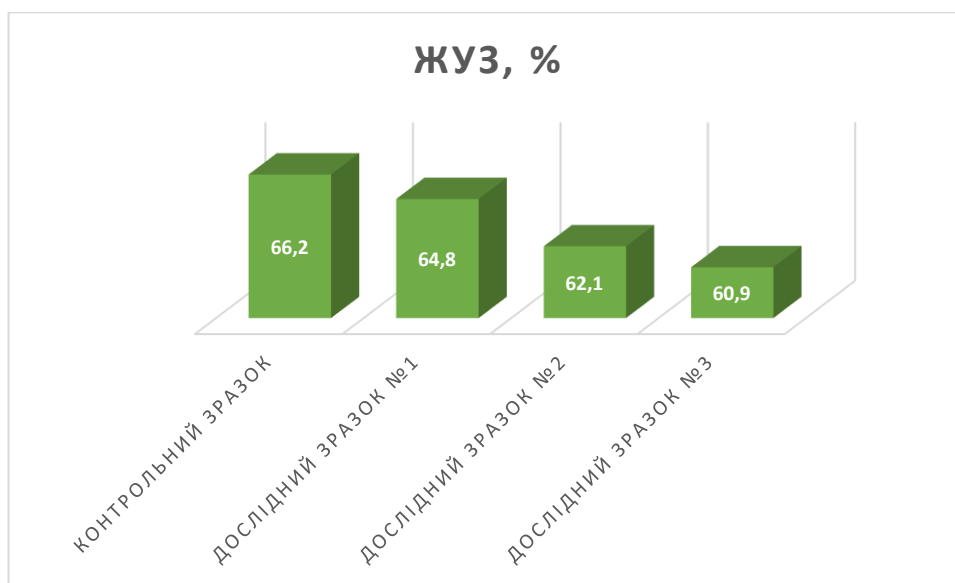


Рис. 3.5. ЖУЗ дослідних фаршів варено-копчених ковбас, %

Заміна частини м'яса качки на яловичину (у дослідних зразках) призводить до зниження вмісту жиру, що знижує жирозв'язувальну здатність і змінює вологовіддачу.

Додавання ізолятів білків замість частини м'яса качки може змінити структуру продукту, зменшуючи вологовіддачу та жирозв'язувальну здатність через різні властивості білків, порівняно з тваринними жирами.

Таблиця 3.3.

Емульгуюча здатність дослідних фаршів варено-копчених ковбас, %

Назва показника	Контрольний зразок	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
Емульгуюча здатність, %	85,84	80,15	79,48	77,85

Емульгуюча здатність визначається як здатність ковбасного фаршу утримувати жирові та водні компоненти в однорідній суміші без розшарування. Вказані значення емульгуючої здатності (%) показують, як змінюється ця здатність у різних зразках.

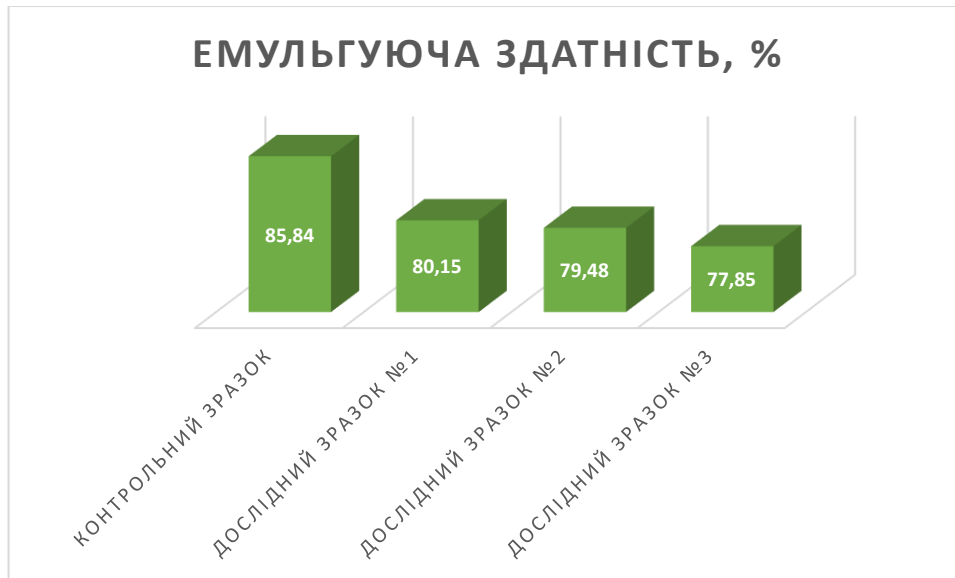


Рис. 3.6. Емульгуюча здатність дослідних фаршів варено-копчених ковбас, %

Контрольний зразок (85,84%) має найвищу емульгуючу здатність серед усіх зразків, що свідчить про його здатність утримувати більшу кількість жиру і води в стабільному стані. Це може бути результатом оптимального складу інгредієнтів та правильних технологічних умов.

Дослідний зразок №1 (80,15%) має трохи нижчий показник емульгуючої здатності порівняно з контрольним зразком. Це може бути пов'язано з певними змінами в складі фаршу, такими як зміна пропорцій жиру та білків або додавання нових інгредієнтів, які можуть дещо знижувати стабільність емульсії.

Дослідний зразок №2 (79,48%) має ще меншу емульгуючу здатність, що може вказувати на ще більші зміни в рецептурі або технології приготування, які впливають на здатність фаршу утримувати жир.

Дослідний зразок №3 (77,85%) має найнижчу емульгуючу здатність серед досліджуваних. Це може бути наслідком значних змін у складі або технологічних процесах, які призвели до зменшення здатності фаршу утримувати жир і воду в емульсії.

3.3. Визначення впливу режимів теплової обробки на вміст йоду у дослідних зразках варено-копчених ковбас

Традиційна технологічна схема варено-копчених ковбас передбачає двома способами. Перший спосіб включає первинне копчення за температури $70\ldots 80^{\circ}\text{C}$ впродовж $45\ldots 90$ хв, варіння у паровій камері за температури $74\pm 1^{\circ}\text{C}$ впродовж $45\ldots 90$ хв, охолодження при за температури 20°C впродовж $5\ldots 7$ год, вторинне копчення за температури $42\pm 3^{\circ}\text{C}$ впродовж 24 год або за температури $33\pm 2^{\circ}\text{C}$ впродовж 48 год, сушіння за температури $10\ldots 12^{\circ}\text{C}$ впродовж $3\ldots 7$ діб за відносної вологості повітря $74\ldots 78\%$.

Другий спосіб передбачає варіння у паровій камері за температури $74\pm 1^{\circ}\text{C}$ впродовж $45\ldots 90$ хв, без первинного копчення, охолодження при за температури 20°C впродовж $5\ldots 7$ год, копчення за температури $45\pm 5^{\circ}\text{C}$ впродовж 48 год сушіння за температури $10\ldots 12^{\circ}\text{C}$ впродовж $3\ldots 7$ діб за відносної вологості повітря $74\ldots 78\%$.

Відомо, що тривале нагрівання високими температурами призводить до часткового розпаду йоду важливим є вивчення впливу термічної обробки на вміст йоду у ковбасних виробках. Так як до складу рецептур варено-копчених ковбас входить м'ясо качки також є важливим є вибір температурних режимів для відображення технологічної схеми на запропонований ковбасний виріб. З дослідних зразків фаршів приготувані експериментальні ковбаси за даними рецептурами та піддані термічній обробці, яку проводили описаними вище двома способами з метою обрання найоптимальнішого (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вміст йоду у варено-копчених ковбасах після термічної обробки, мкг

Спосіб термічної обробки	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
Вміст йоду, мкг			
Перший спосіб	4,08	4,56	4,8
Другий спосіб	6,8	7,6	8,0

Оскільки кількість використаної у рецептурі йодованої солі є різна, масова частка солі також у всіх дослідних зразках не однакова, кількість йоду у ковбасах також відрізняється.

Помітна різниця й його вмісті за різних способів температурної обробки. У другому способі відсутнє первинне копчення тому кількість йоду приблизно на 40 % у всіх дослідних зразках більша.

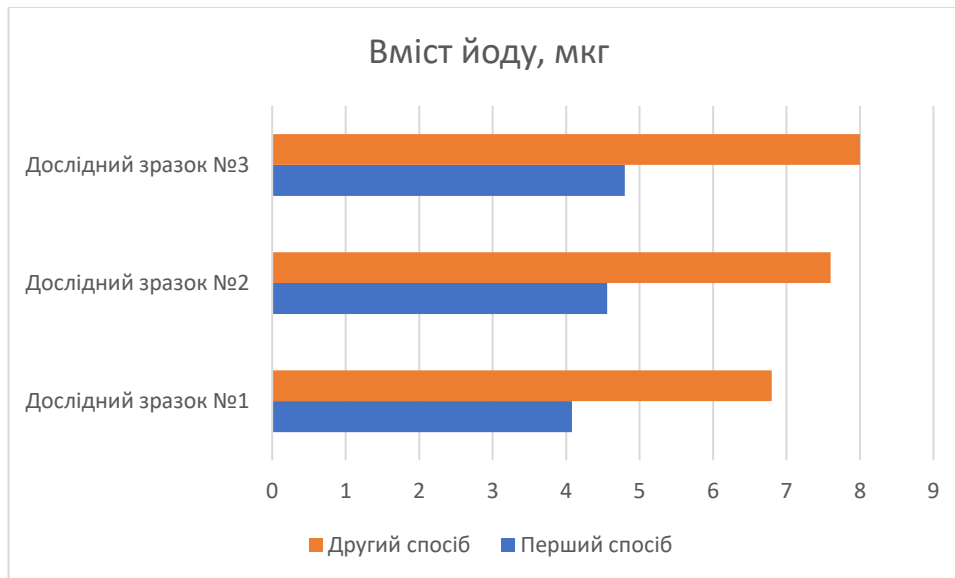


Рис. 3.7. Вміст йоду у фаршах варено-копчених ковбас, мкг

При першому способі обробки вміст йоду поступово збільшується від зразка №1 до зразка №3 (4,08 мкг, 4,56 мкг та 4,8 мкг відповідно).

При другому способі спостерігається аналогічна тенденція з більш вираженим підвищенням вмісту йоду (6,8 мкг, 7,6 мкг та 8,0 мкг для зразків №1, №2 та №3 відповідно).

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що метод термічної обробки суттєво впливає на вміст йоду в варено-копчених ковбасах. Порівняння двох способів обробки показало, що відсутність первинного копчення, як у другому способі, сприяє значному збереженню йоду в готовій продукції — його вміст у ковбасах, виготовлених за цим способом, на 40% вищий у порівнянні з першим способом. При цьому було відзначено, що у зразках ковбас, приготованих за обома способами, вміст йоду поступово збільшується від зразка

№1 до зразка №3, що свідчить про вплив масової частки йодованої солі у рецептурі.

Отже, другий спосіб термічної обробки є більш оптимальним для збереження йоду у варено-копчених ковбасах, що важливо для забезпечення стабільного рівня йоду в продукції, особливо у випадках, коли рецептура містить м'ясо качки та інші компоненти, що потребують делікатного підходу до температурних режимів обробки.

3.4. Встановлення вмісту клітковини у дослідних зразках варено-копчених ковбас

Вміст клітковини в продуктах харчування є важливим показником їхньої харчової цінності та функціональних властивостей. Додавання клітковини до м'ясних виробів, зокрема варено-копчених ковбас, сприяє покращенню їх структури, підвищенню поживної цінності та позитивно впливає на здоров'я споживачів. Клітковина підтримує нормальну роботу травної системи, сприяє регуляції рівня глюкози та холестерину в крові, а також допомагає у контролі ваги.

Дослідження варено-копчених ковбас із додаванням клітковини, зокрема із джерел, таких як борошно з сочевиці, спрямоване на визначення оптимальних кількостей та способів внесення клітковини в рецептуру. Така інновація дозволяє покращити функціонально-технологічні властивості ковбас, зберігаючи при цьому їхній смак і якість. Мета цього дослідження полягає у вивченні впливу різної кількості доданої клітковини на показники якості варено-копчених ковбас і визначенні її оптимального вмісту для отримання продукту з високими харчовими та органолептичними характеристиками.

Для збагачення варено-копчених ковбас клітковиною у рецептурі було внесено різну кількість борошна сочевиці. Тому вміст клітковини в виробах також є різним. Результати досліджень наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Вміст клітковини у варено-копчених ковбасах після термічної обробки, %

Спосіб термічної обробки	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
Вміст клітковини, %			
Перший спосіб	2,43	3,04	3,61
Другий спосіб	2,56	3,2	3,84

Таблиця показує, що вміст клітковини у варено-копчених ковбасах трьох дослідних зразків залежить від способу термічної обробки: після першого способу обробки кількість клітковини у зразках №1, №2, і №3 становить відповідно 2,43%, 3,04% і 3,61%, тоді як після другого способу обробки вміст клітковини підвищується до 2,56%, 3,2% і 3,84% для тих же зразків. Це свідчить, що другий спосіб термічної обробки краще зберігає клітковину.

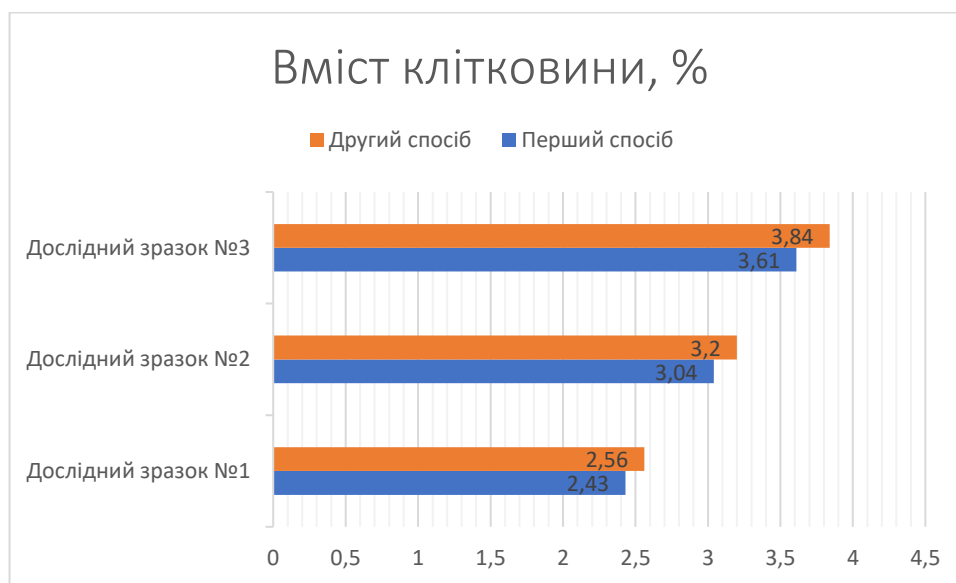


Рис. 3.8. Вміст клітковини у фаршах варено-копчених ковбас, %

Дослідження підтвердило, що вміст клітковини у варено-копчених ковбасах залежить від способу термічної обробки та кількості доданого борошна з сочевиці. Додавання клітковини сприяє поліпшенню функціонально-технологічних властивостей ковбас, зокрема їхньої структури та харчової цінності, що має позитивний вплив на здоров'я споживачів. Результати свідчать про те, що другий спосіб термічної обробки більш ефективно зберігає клітковину

в готових виробках, що робить його кращим варіантом для отримання ковбас з підвищеним вмістом клітковини. Визначення оптимальних кількостей доданої клітковини дозволяє досягти високих органолептичних та поживних показників, зберігаючи при цьому якість і смак продукту.

3.5. Опис технологічної схеми

Варено-копчені ковбаси є одним із популярних видів м'ясних виробів, що поєднують насичений смак, тривалий термін зберігання та високу поживну цінність. Використання м'яса качки у складі таких ковбас додає продукту унікальних органолептичних властивостей завдяки його ніжній текстурі, специфічному аромату та багатому хімічному складу. Удосконалення технологічних процесів виробництва ковбас із м'ясом качки є важливим напрямом для підвищення якості продукції, її привабливості для споживачів та забезпечення відповідності сучасним стандартам. У цьому тексті детально описано технологічну схему виготовлення варено-копчених ковбас із м'ясом качки, що включає всі основні етапи, від підготовки сировини до пакування та зберігання готової продукції.

Технологічна схема виробництва варено-копчених ковбас з м'ясом качки включає ідентифікацію, приймання та зважування сировини, накопичення охолодженого м'яса при 4°C протягом 8 годин, розбирання півтуш, обвалювання і сортування м'яса. Далі проводять підготовку м'яса качки та охолодження сала до -1...-3°C, подрібнення на шпигорізці, приготування фаршу в кутері протягом 3,5–5 хвилин, наповнення оболонок фаршем, формування і в'язання батонів.

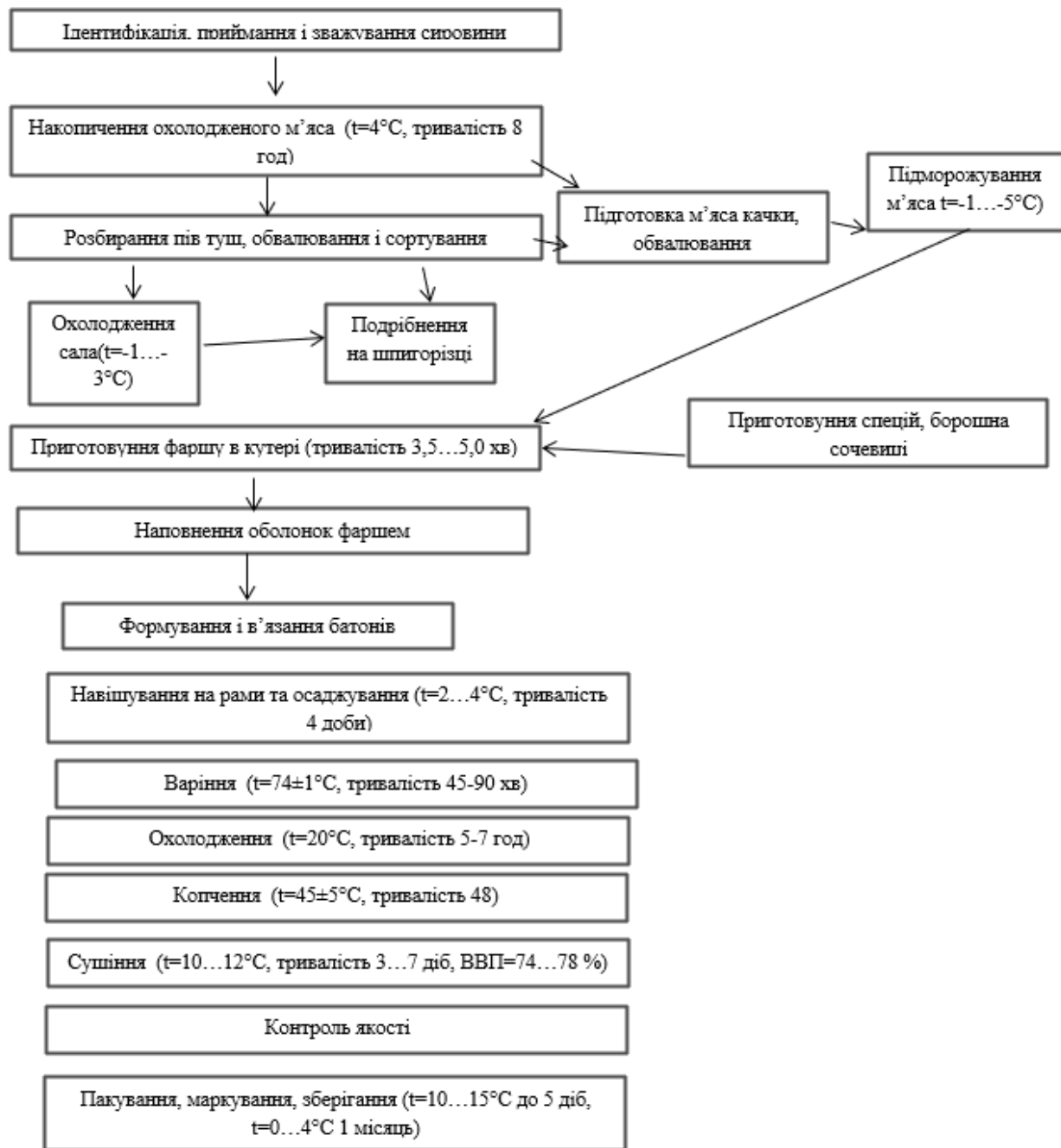


Рис. 3.9. Технологічна схема варено-копчених ковбас з м'ясом качки

Батони навішують на рами для осаджування (2–4°C, 4 доби), варять при 74±1°C (45–90 хвилин), охолоджують до 20°C протягом 5–7 годин, коптять при 45±5°C протягом 48 годин, сушать при 10–12°C і відносній вологості 74–78% (3–7 діб). Після контролю якості вироби пакують, маркують і зберігають за температури 10–15°C до 5 діб або 0–4°C до 1 місяця.

3.6. Дослідження фізико-хімічних показників варено-копчених ковбас

Оскільки варено-копчені ковбаси є популярним продуктом харчування, їх фізико-хімічні характеристики безпосередньо впливають на споживчі властивості та можуть змінюватися в залежності від складу сировини, технології приготування та умов зберігання. У таблиці 3.6. наведено результати досліджень масової частки вологи, білка, жиру у варено-копчених ковбасах з м'ясом качки. Ці показники є важливими для оцінки харчової цінності продукту та визначення його відповідності встановленим нормативам. Визначення вмісту основних компонентів ковбас дозволяє здійснити контроль якості продукції, а також дає можливість проаналізувати вплив різних технологічних змінних на кінцевий продукт.

Згідно «ДСТУ 4591:2006. Варено-копчені ковбаси. Загальні технічні умови» у варено-копчених ковбасах 1 сорту масова частка вологи повинна бути не більше 50%, білка – не менше 13%, жиру – не більше 50%.

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники варено-копчених ковбас

Назва показника	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2	Дослідний зразок №3
Масова частка вологи, %	45,41	46,12	46,98
Масова частка білка, %	15,21	15,63	15,48
Масова частка жиру, %	30,88	31,75	32,66

Таблиця 3.6 демонструє фізико-хімічні показники варено-копчених ковбас трьох дослідних зразків, зокрема масову частку вологи, білка та жиру. Масова частка вологи варіюється від 45,41% у зразку №1 до 46,98% у зразку №3, що свідчить про поступове зростання цього показника. Вміст білка змінюється в межах 15,21–15,63%, причому максимальний показник спостерігається у зразку №2 (15,63%), а у зразку №3 він дещо зменшується (15,48%). Масова частка жиру

зростає від 30,88% у зразку №1 до 32,66% у зразку №3, що може впливати на текстуру і смакові властивості. Таким чином, зразок №1 характеризується найнижчим вмістом води та жиру, зразок №2 — збалансованим вмістом білка, а зразок №3 — найвищими показниками води та жиру.

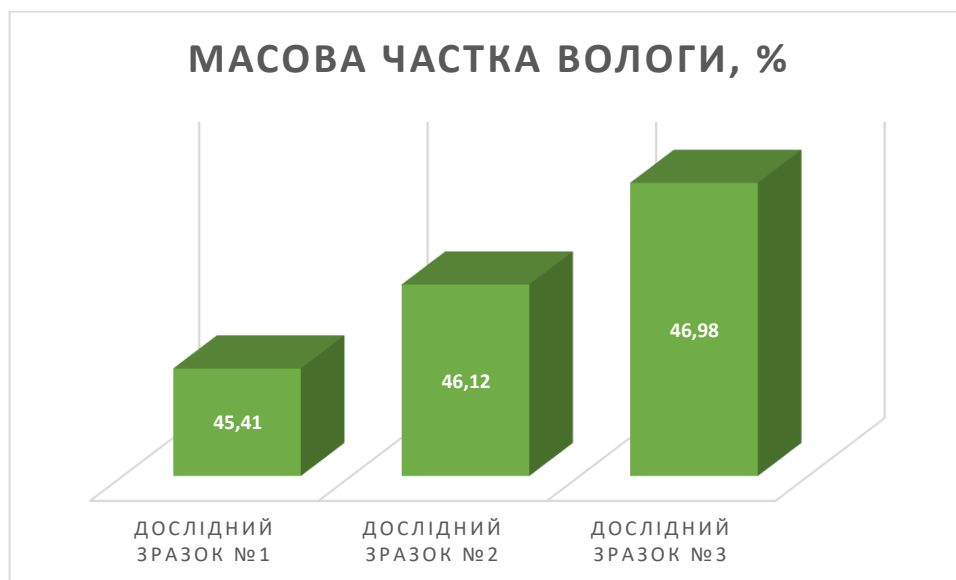


Рис. 3.10. Масова частка води у дослідних зразках варено-копчених ковбас, %

Фізико-хімічні показники варено-копчених ковбас тісно пов'язані зі складом сировини, використаним для кожного зразка. Згідно з даними таблиці, зміни у складі основної сировини суттєво впливають на вологість, білкову та жирову складові.

У дослідному зразку №1 використання меншої частки м'яса качки (35 кг) та значної кількості яловичини жилованої вищого гатунку (37 кг) сприяло нижчому вмісту води (45,41%) та помірному вмісту білка (15,21%). Зростання частки сала (до 20 кг) пояснює помірний вміст жиру (30,88%).

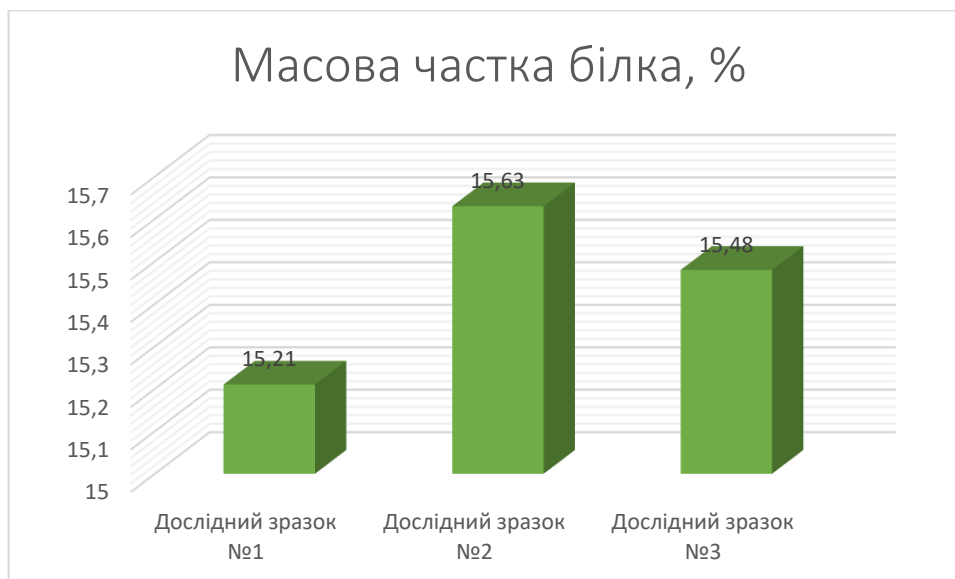


Рис. 3.11. Масова частка білка у дослідних зразках варено-копчених ковбас, %

У зразку №2 збільшення частки м'яса качки до 40 кг і додавання борошна сочевиці (10 кг) привели до підвищення масової частки білка (15,63%) та вологи (46,12%). Збереження рівня сала на тому ж рівні (20 кг) забезпечило поступове зростання жирового показника (31,75%).

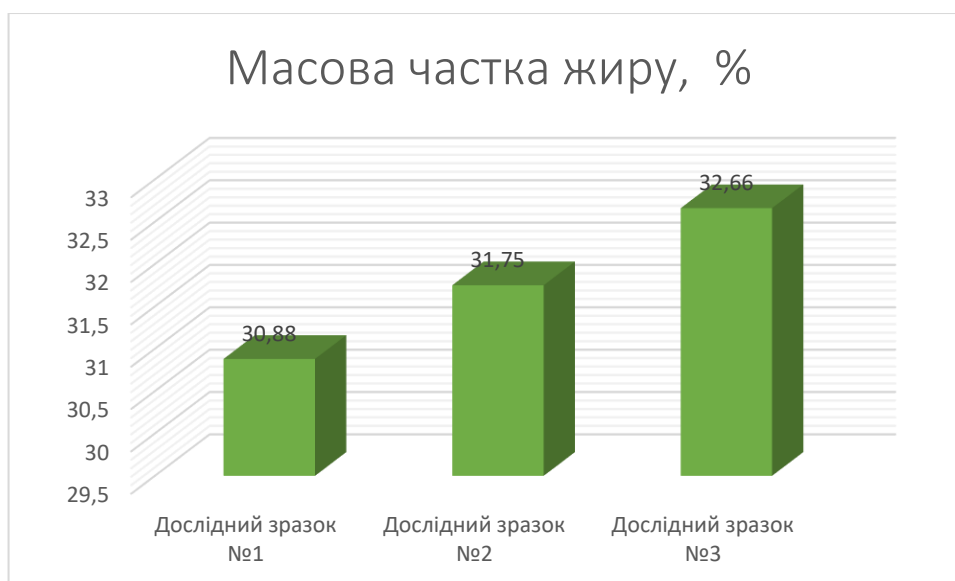


Рис. 3.12. Масова частка жиру у дослідних зразках варено-копчених ковбас, %

У зразку №3 максимальний вміст м'яса качки (45 кг) та борошна сочевиці (12 кг) сприяли найвищому рівню вологості (46,98%) та підтримали достатній вміст білка (15,48%). Поступове зменшення яловичини (23 кг) у складі зразка

також могло вплинути на ці показники. Постійна частка сала (20 кг) обумовила найвищий рівень жиру серед зразків (32,66%).

Допоміжна сировина, зокрема заміна кухонної солі на йодовану (залежно від зразка), та використання спецій (ягоди ялівцю, порошок селери) також можуть додатково впливати на органолептичні властивості та стабільність продукту.

Порівняння отриманих фізико-хімічних показників з вимогами «ДСТУ 4591:2006. Варено-копчені ковбаси. Загальні технічні умови» свідчить про відповідність усіх дослідних зразків стандартам. Масова частка вологи у зразках варіюється від 45,41% до 46,98%, що відповідає вимогам ДСТУ — не більше 50%. Вміст білка у всіх зразках перевищує мінімально встановлену норму (13%), досягаючи 15,21–15,63%. Масова частка жиру коливається в межах 30,88–32,66%, що суттєво нижче допустимого максимуму (50%). Таким чином, усі дослідні зразки відповідають фізико-хімічним вимогам ДСТУ для варено-копчених ковбас 1 сорту.

3.7. Характеристика органолептичних показників варено-копчених ковбас

Дослідні зразки варено-копчених ковбас з м'яса качки за органолептичними показниками відповідають вимогам ДСТУ 4591:2006.

Слід зазначити, що за показником «зовнішній вигляд» усі дослідні зразки ковбас мали чисту поверхню батонів, без плям та злипів або пошкоджень оболонки і налипів фаршу. «Консистенція» усіх дослідних зразків є щільною та пружною. З «вигляду фаршу на розрізі» можна сказати, що дослідні зразки мають рівномірно перемішаний фарш темно-червоного кольору без сірих плям і порожнин. «Смак» є приємним, в міру солений, відчувається аромат плодів ялівцю. Посторонні присмаки та запахи відсутні.



Рис. 3.13. Профілограма зовнішнього вигляду дослідних зразках варено-копчених ковбас

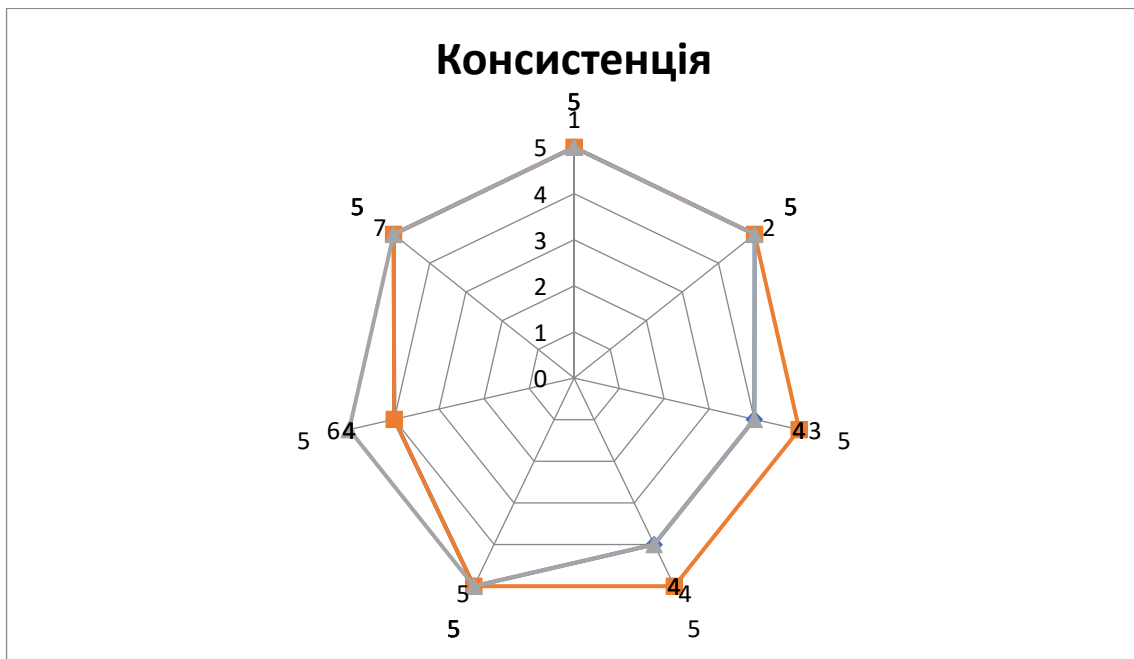


Рис. 3.14. Профілограма консистенції дослідних зразках варено-копчених ковбас

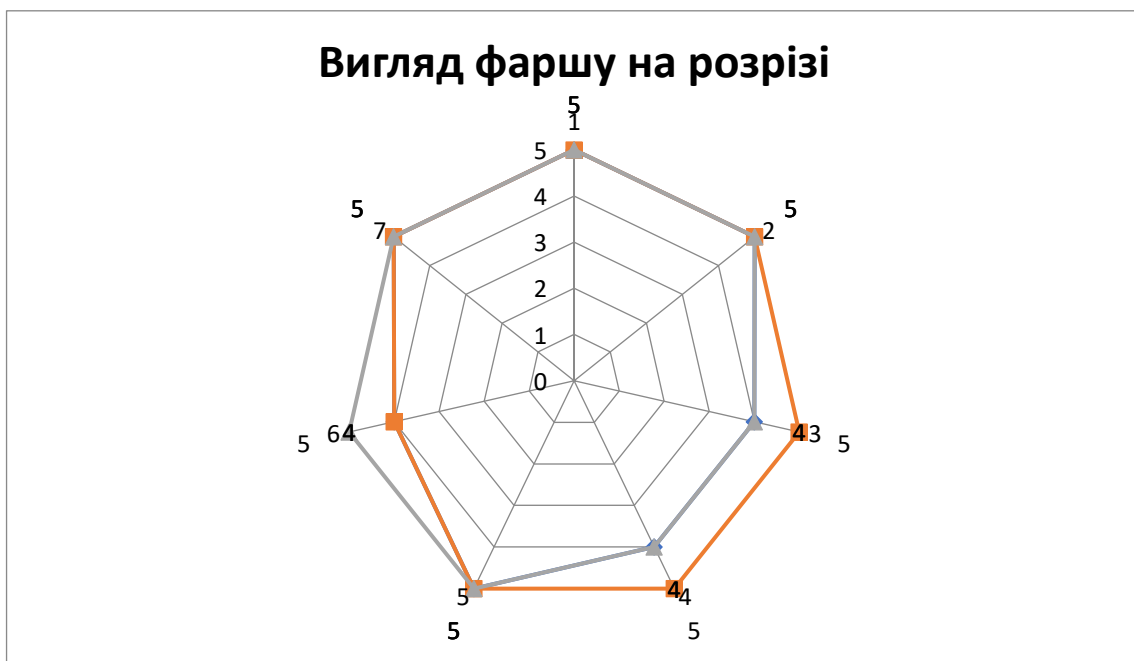


Рис. 3.15. Профілограма вигляду фаршу на розрізі дослідних зразках варено-копчених ковбас

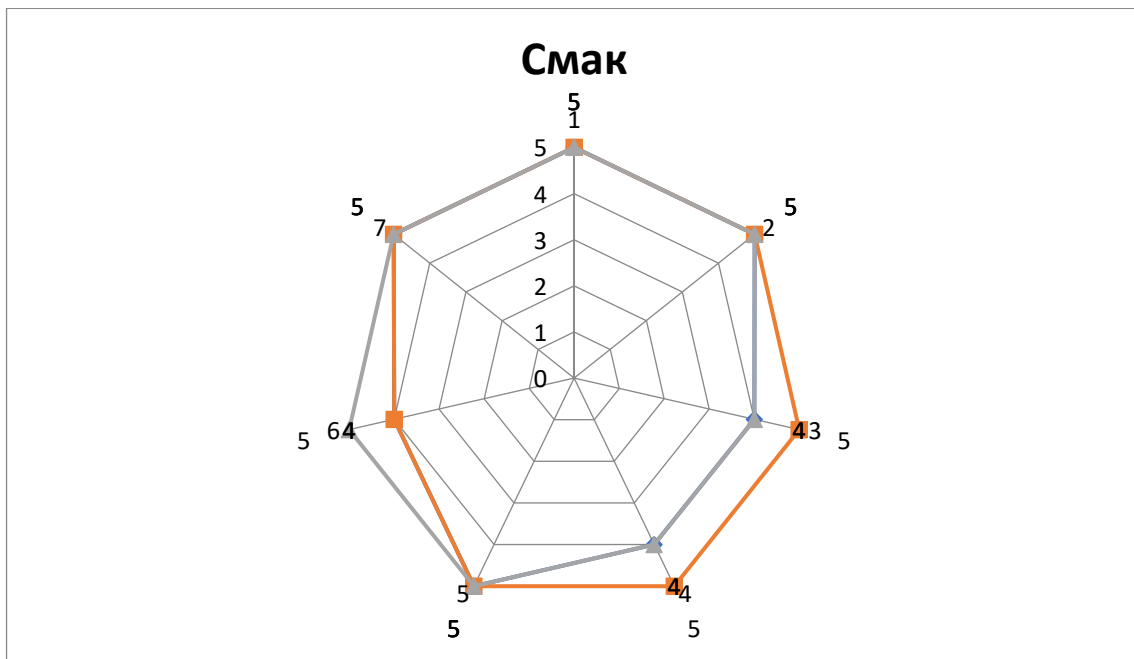


Рис. 3.16. Профілограма смаку дослідних зразках варено-копчених ковбас

В результаті дегустаційної оцінки дослідних зразків варених ковбас встановлено їх високі органолептичні властивості. При оцінці виробів, виражених у балах слід відмітити їх високу оціну. Усі дослідні зразки набрали високі бали.

РОЗДІЛ 4

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Розрахунок витрат за статтею «Сировина та основні матеріали»

Дані розрахунків представлені в табл. 4.1 – 4.4.

Таблиця 4.1

Розрахунок кількості основної сировини

Назва продукту	Вихід, %	Кількість основної сировини, кг
Дослідний зразок №1	76,3	1000
Дослідний зразок №2	76,5	1000
Дослідний зразок №2	76,2	1000

Таблиця 4.2

Розрахунок вартості основної сировини дослідний зразок №1

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	М'ясо качки	350	250,0	87500
2	Сало	200	180,0	36000
3	Яловичина жилована вищого гатунку	370	190,0	70300
4	Борошно сочевиці	80	35,0	2800
Всього		1000		196600

Таблиця 4.3

Розрахунок вартості основної сировини дослідний зразок №2

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	М'ясо качки	40	250,0	10000
2	Сало	20	180,0	3600
3	Яловичина жилована вищого гатунку	30	190,0	5700
4	Борошно сочевиці	10	35,0	350
Всього		1000		196500

Таблиця 4.4

Розрахунок вартості основної сировини дослідний зразок №3

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	М'ясо качки	45	250,0	11250
2	Сало	20	180,0	3600
3	Яловичина жилована вищого гатунку	23	190,0	4370
4	Борошно сочевиці	12	35,0	420
Всього		1000		196400

Розрахунок витрат за статтею «Допоміжні матеріали»

Таблиця 4.5

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для обох дослідних зразків

№	Найменування допоміжних матеріалів	Потреба для виробництва 100 кг виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн
1	Сіль йодована	2,4	23,0	55,2
2	Нітрит натрію	0,05	49,0	2,45
3	Цукор	0,1	36,0	36,0
4	Плоди ялівцю мелені	0,4	120,0	48
5	Порошок селери	0,2	55,0	110,0
6	Поліамідна оболонка	2	13,6	26
7	скоби	4	0,60	2,0
Всього				279,65

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

Таблиця 4.6

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

Розрахунок планової калькуляції

Статті витрат	Загальна сума, для дослідний зразок №1 тис.грн.	Загальна сума для дослідний зразок №2, тис.грн.	Загальна сума для дослідний зразок №3, тис.грн.
Сировина і допоміжні матеріали	196879,65	196779,65	196679,65
Енерговитрати	3365,5	3365,5	3365,5
Повна собівартість	200245,15	200145,15	200045,15

Товарна продукція Дослідний зразок №1 - $200245,15 + 20\% = 240294,18$

Товарна продукція Дослідний зразок №2 - $200145,15 + 20\% = 240174,18$

Товарна продукція Дослідний зразок №3 - $200045,15 + 20\% = 240054,18$

Економічна ефективність проєкту:

1. Прибуток підприємства:

$$\Pi = \text{ТП} - \text{Сп} = \text{тис.грн.};$$

де ТП – товарна продукція підприємства,

Сп – собівартість продукції, тис. грн.

Дослідний зразок №1 – 40049,03 тис.грн

Дослідний зразок №2 – 40029,03 тис.грн

Дослідний зразок №3 – 40009,03 тис.грн

2. Рентабельність:

$$P = \Pi / \text{Сп} \times 100\%;$$

Сп- собівартість продукції.

Дослідний зразок №1 – 20

Дослідний зразок №2 – 20

Дослідний зразок №3 - 20

3. Термін окупності

$$T = I / \text{РП року.}$$

I – інвестиції

Рп – Річний прибуток

Рентабельність (0,19%) показує, що на кожну гривню витрат ви отримуєте 0,19 грн прибутку. Тобто, якщо ви знаєте суму продажів (виручку) або обороту, ви можете розрахувати річний прибуток за формулою:

Дослідний зразок №1 – 380,46 тис.грн

Дослідний зразок №2 – 380,27 тис.грн

Дослідний зразок №3 – 380,08 тис.грн

Термін окупності, роки :

Дослідний зразок №1 – 5 років 1 місяць

Дослідний зразок №2 - 5 років 2 місяці

Дослідний зразок №3 - 5 років 2 місяці

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

$$\Phi = \text{Сп} / \text{ТП, грн/грн}$$

Сп – собівартість продукції

Тп – товарна продукція

Дослідний зразок №1 – 0,83

Дослідний зразок №2 – 0,83

Дослідний зразок №3 – 0,83

6.Коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень

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

T- термін окупності

Дослідний зразок №1 – 0,19

Дослідний зразок №2 – 0,19

Дослідний зразок №3 – 0,19

Таблиця 4.7

Економічна ефективність впровадження

Номер рецептур и	Статті витрат						
	Собівартість, грн/т	Товарна продукція, грн/т	Прибуток підприємства, тис,грн.;	Рентабельність, %	Фондовіддача, грн/грн	Термін окупності, р	Коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень
Дослідний зразок №1	200245,15	240294,18	40049,03	20	0,83	5,1	0,19
Дослідний зразок №2	200145,15	240174,18	40029,03	20	0,83	5,2	0,19
Дослідний зразок №3	200045,15	240054,18	40009,03	20	0,83	5,2	0,19

ВИСНОВКИ

1. Дослідження функціонально-технологічних показників фаршів з м'ясом качки показало, що використання різних інгредієнтів, таких як сочевичне борошно, йодована сіль, та яловичина, позитивно впливає на водоутримувальну, жирозв'язувальну та емульгуючу здатність продукту. Це сприяє покращенню текстури і стабільності готових виробів.

2. Вплив режимів теплової обробки на вміст йоду в дослідних фаршах свідчить, що більш делікатні режими термічної обробки (знижені температури копчення та варіння) дозволяють зберігати більше йоду в готових ковбасах. Використання йодованої солі у рецептурі підтвердило її ефективність у збагаченні продукції мікроелементами.

3. Вміст клітковини у дослідних зразках варено-копчених ковбас збільшився завдяки додаванню сочевичного борошна, що робить продукт функціонально більш цінним та корисним для здоров'я споживачів.

4. Технологія виробництва варено-копчених ковбас з м'ясом качки була успішно адаптована із зміненою технологічною схемою. Використання інноваційних компонентів (йодована сіль, сочевичне борошно) та зміна температурних режимів забезпечили високу якість продукції за фізико-хімічними та органолептичними показниками.

5. Фізико-хімічні показники ковбас свідчать про оптимальний вміст вологи, жиру та білка у дослідних зразках. Контрольний зразок мав вищі показники вологоутримувальної та жирозв'язувальної здатності, проте дослідні зразки демонструють кращу збалансованість складу завдяки додаванню рослинних інгредієнтів.

6. Органолептичні показники варено-копчених ковбас підтвердили високу якість експериментальних зразків. Додавання ялівцю, селери та інших спецій покращило аромат і смак продукції. При цьому використання йодованої солі та сочевичного борошна не вплинуло негативно на органолептичні характеристики.

Отримані результати свідчать про перспективність використання йодованої солі та рослинних інгредієнтів у технології виробництва варено-копчених ковбас з м'ясом качки для підвищення їхньої харчової та функціональної цінності.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Впровадження йодованої солі у виробництво.

Використання йодованої солі в рецептурах варено-копчених ковбас із м'ясом качки є доцільним кроком для підвищення функціональної цінності продукції. Йодована сіль дозволяє збагачувати ковбаси важливим мікроелементом – йодом, що допомагає попередити йододефіцит серед споживачів, особливо у регіонах із низьким рівнем цього елемента в природних умовах.

2. Застосування альтернативних білкових інгредієнтів.

Використання борошна сочевиці як джерела рослинного білка та клітковини сприяє покращенню харчової цінності продукту. Це дозволяє створювати рецептури, орієнтовані на збалансоване співвідношення білків різного походження, що позитивно впливає на органолептичні та функціонально-технологічні властивості ковбас.

3. Оптимізація термічної обробки.

Дослідження показали, що другий спосіб термічної обробки (без первинного копчення, з подальшим тривалим копченням та сушінням) забезпечує збереження вищого рівня йоду в готових продуктах. Тому доцільно рекомендувати цей спосіб для виробництва варено-копчених ковбас із йодованою сіллю.

4. Застосування м'яса качки як основної сировини.

Використання м'яса качки у варено-копчених ковбасах є перспективним рішенням через його високу харчову цінність і унікальний смак. Різні пропорції качиного м'яса та інших інгредієнтів (яловичини, сочевичного борошна) дозволяють адаптувати рецептури під різні цільові сегменти споживачів.

5. Розширення асортименту спецій.

Додавання альтернативних спецій, таких як плоди ялівцю або порошок селери, дозволяє урізноманітнити смаковий профіль ковбас. Це сприяє створенню унікальних продуктів, що відповідають сучасним вимогам ринку.

6. Розробка маркетингової стратегії.

Рекомендується акцентувати увагу на функціональних перевагах продукції, зокрема збагаченні йодом, у маркетингових кампаніях. Це може допомогти залучити споживачів, які піклуються про здоров'я та харчову якість продуктів.

Впровадження цих пропозицій сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємства, забезпечить вихід на нові сегменти ринку та задовольнить потреби сучасних споживачів у функціональних і якісних м'ясних продуктах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hoffmann M., Waszkiewicz-Robak B., Vwiderski F., Functional food of animal origin. Meat and meat products. *Nauka Przyr. Technol.* 2010. 4, 5. 63.
2. Diplock A., Aggett P., Ashwell M., Bornet F., Fern E., Roberfroid M., Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *Br. J. Nutr.* 1999. 81. 1-27.
3. Goldberg I., Functional foods: designer foods, pharmafoods, nutraceuticals. Chapman & Hall. *New York*. 1994.
4. Jiménez-Colmenero F., Functional foods based on meat products. In: Handbook of food products manufacturing. Ed. Y. Hui. Wiley, *New York*. 2007. 989-1116.
5. Arihara K., Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Sci.* 2006. 74. 219-229.
6. Higgs J., The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. *Trends Food Sci. Technol.* 2000. 11. 85-95.
7. Verbke W., Oeckel M., Warnants N., Viaene J., Boucque C., Consumer perception, facts and possibilities to improve acceptability of health and sensory characteristics of pork. *Meat Sci.* 1999. 53. 77-99.
8. Biesalski H.-K., 2005. Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Sci.* 70: 509-524.
9. Biswas S., Banerjee R. , Bhattacharyya D., Patra G., Das A.K., Das S.K. Technological investigation into duck meat and its products - a potential alternative to chicken. *World's Poultry Science Journal.* 2019. 75. 1-13.
10. Fao Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics Division database. 2017.
11. Omojola A. Carcass and organoleptic characteristics of duck meat as influenced by breed and sex. *International Journal of Poultry Science.* 2007. 6. 329-334.

12. Mazanowski A. Bernacki Z. Comparison of meat traits, carcass slaughter value and chemical composition of duck meat from three maternal strains. *Annals of Animal Sciences*. 2004. 31.39-54.
13. Cobos A., Veiga A. Díaz O. Chemical and fatty acid composition of meat and liver of wild ducks (*anas platyrhynchos*). *Food Chemistry*. 2000. 68. 77-79.
14. Jaturasitha S., Srikanthai T., Kreuzer M. Wicke M. Differences in carcass and meat characteristics between chicken indigenous to northern thailand (black-boned and thai native) and imported extensive breeds (bresse and rhode island red). *Poultry Science*. 2008. 87. 160-169.
15. Maruyama K., Solomon M.B. Ono Y. Testosterone on turkey growth: 2. Effects of castration and testosterone implant on carcass yield, carcass conformation and chemical composition. *Japanese Poultry Science*. 1996. 33: 153-161.
16. Aronal A., Huda N. Ahmad R. Amino acid and fatty acid profiles of peking and muscovy duck meat. *International Journal of Poultry Science*. 2012. 11. 229-236.
17. Ali M., Kang G.-H., Yang H.-S., Jeong J.-Y., Hwang Y.-H., Park G.-B. JOO, S.-TA comparison of meat characteristics between duck and chicken breast. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2007. 20. 1002-1006.
18. Erisir Z., Poyraz O., Onbasilar E., Erdem E. Oksuztepe G. Effects of housing system, swimming pool and slaughter age on duck performance, carcass and meat characteristics. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2009. 8. 1864-1869.
19. USDA (2006b) Duck and goose from farm to table. US. United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service. [http://www.fsis.usda.gov/factsheets/Duck & Goose from Farm to Table/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/factsheets/Duck%20&%20Goose%20from%20Farm%20to%20Table/index.asp).
20. Oteku I., Igene J. Yessuf I. An assessment of the factors influencing the consumption of duck meat in Southern Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2006. 5. 474-477.
21. Muhoza B. Salt reduction in selected food products. *E3S Web of Conferences*. 2022. 344. 04007.

22. Reynoso-Marreros L.A., Pinnarreta-Cornejo P.K., Mayta-Tristan P., Bernabé-Ortiz A. *Nutr. Diet* 2019.76. 3. 250-256
23. Li Y., Han K., Wan Z., Yang X.. *Food Hydrocoll.* 2020. 109. 106102.
24. Wang X., Ullah N., Shen Y., Sun Z., Wang X., Feng T., Zhang X., Huang Q., Xia S.. *Trends in Food Sc & Tech.* 2021. 110. 525-538.
25. Ayed C., Lim M., Nawaz K., Macnaughtan W., Sturrock C.J., Hill S.E., Linforth R., Fisk I.D.. *Food Chem X.* 2021. 9. 100115.
26. Lin X., Tang Y., Hu Y., Lu Y., Sun Q., Lv Y., Zhang Q., Wu C., Zhu M., He Q., Chi Y. *J Agric Food Chem*, 69. 29. 065-8080.
27. Malco C. Claire C.-R., O’Flynn C., Troy D., Mullen A. M., Kerry J. P. The Use of Potassium Chloride and Tapioca Starch to Enhance the Flavour and Texture of Phosphate- and Sodium-Reduced Low Fat Breakfast Sausages Manufactured Using High Pressure-Treated Meat. *Foods.* 2022. 11, 17. 2-15. <https://doi.org/10.3390/foods11010017>.
28. Man C.M.D. Technological functions of salt in food products. In *Reducing Salt in Foods; Practical Strategies*; Kilcast, D., Angus, F., Eds.; Woodhead Publishing Ltd.: Cambridge, UK, 2007; pp. 157–173.
29. Despain D. Easy Steps to Less Salt. *Food Technol.* 2014. 68.48–59.
30. Tobin B.D., O’Sullivan M.G., Hamill R.H., Kerry J.P. The impact of salt and fat level variation on the physiochemical properties and sensory quality of pork breakfast sausages. *Meat Sci.* 2013. 93. 145–152.
31. Doyle M.E., Glass K.A. Sodium reduction and its effects on food safety, food quality, and human health. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2010. 9. 44–56.
32. Kim M.K., Lopetcharat K., Gerard P.D., Drake M.A. Consumer Awareness of Salt and Sodium Reduction and Sodium Labelling. *J. Food Sci.* 2012. 77. 307–S313.
33. Fellendorf S., O’Sullivan M.G., Kerry J.P. Impact of ingredient replacers on the physicochemical properties and sensory quality of reduced salt and fat black puddings. *Meat Sci.* 2016. 113. 17–25.

34. World Health Organisation. Reducing Salt Intake in Populations: Report of a WHO Forum and Technical Meeting 5–7 October 2006, Paris, France; WHO Document Production Services: Geneva, Switzerland, 2007; Available online: https://www.who.int/dietphysicalactivity/reducingsaltintake_EN.pdf (accessed on 11 October 2021).

35. Mariutti L.R.B., Bragagnolo N. Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review. *Food Res. Int.* 2017. 94. 90–100.

36. Delgado J., Ansorena D., Van Hecke T., Astiasarán I., De Smet S., Estévez M. Meat lipids, NaCl and carnitine: Do they unveil the conundrum of the association between red and processed meat intake and cardiovascular diseases? Invited Review. *Meat Sci.* 2021. 171. 108278.

37. Smith D.M. Functional properties of muscle proteins in processed poultry products. In *Poultry Meat Processing*; Sams, A.R., Ed.; CRC Press: Boca Raton. FL. USA. 2001. 181–194.

38. FDA. U.S. Food and Drug Administration (FDA) Code of Federal Regulations (CFR). Title 21, Part 184-Direct Food Substances Affirmed as Generally Recognized as Safe, Subpart B—Listing of Specific Substances Affirmed as GRAS, Section 184.1622 Potassium chloride. 2015. Available online: <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=184.1622&SearchTerm=potassium%20chloride> (accessed on 11 October 2021).

39. Monahan F.J., Troy D.J. Overcoming sensory problems in low fat and low salt products. In *Production of Healthy Meat, Poultry and Fish Products; Advances in Meat Research Series*; Pearson, A.M., Dutson, T.R., Eds.; Blackie Academic and Professional: London, UK, 1997. 11. 257–281.

40. Kilcast D., Ridder D. C. Sensory issues in reducing salt in food products. In *Reducing Salt in Foods; Practical Strategies*; Kilcast, D., Angus, F., Eds.; Woodhead Publishing Ltd.: Cambridge, UK, 2007; pp. 201–220.

41. Schoene F., Mnich K., Jahreis G., Kinast C., Greiling A., Kirmse R., Hartung H., Leiterer M. Analysis of meat products produced with mineral salt. *Fleischwirtschaft.* 2009. 89. 149–152.

42. Joly G., Anderstein B. Starches. In *Ingredients in Meat Products: Properties, Functionality and Applications*; Tarté, R., Ed.; Springer Science+Business media, LLC.: New York, NY, USA, 2010; pp. 25–56.
43. Фаріонік Т.В. Технологія виробництва варених ковбас з додаванням йодованої солі та її ветеринарно–санітарна експертиза. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2016. 18 № 3 (71). 174-177.
44. Власенко І., Семко Т., Бандура В., Технологія варено-копчених ковбас з використанням солі йодованої. *Товари і ринки*. 2020. 4. 103-112.
45. Kim H.-W., Hwang K.-E., Song D.H., Kim Y.-J., Lim Y.-B., Nam Y.-K., Yeo E.J., Chang S.-J., Choi Y.-S., Kim C.-J. Effect of glasswort (*Salicornia herbacea* L.) on the texture of frankfurters. *Meat Sci*. 2014. 97.513–517.
46. Тронько М. Д., Полумбрик М. О., Кравченко В. І., Вальон Я. Г. Наукові аспекти вирішення проблеми йододефіциту у населення України. *Ендокринологія*. 2011. 16, 2.189-199
47. Ikeuchi Y. Recent advances in the application of high pressure technology to processed meat products. In *Processed Meats: Improving Safety, Nutrition and Quality*; Kerry, J.P., Kerry, J.F., Eds.; Woodhead Publishing Ltd.: Cambridge, UK, 2011; pp. 590–616.
48. Carballo J., Mota M., Barreto G., Jimenez-Colmenero F. Binding properties and colour of Bologna sausage made with varying fat levels, protein levels and cooking temperature. *Meat Sci*. 1995. 41.301–313.
49. Chavasit V., Malaivongse P., Judprasong K. Study on stability of iodine in iodine salt by use of different cooking model conditions. *J.Food Compos.Anal*. 2002.15.265-276.
50. Rana R., Raghuvanshi R.S. Effect of different cooking methods on iodine losses. *J Food Sci. Nechnol*. 2011.
51. Пасічний В.М., Божко Н.В., Тищенко В.І., Котляр Є.О. Розробка рецептури варено-копченої ковбаси на основі м'яса мускусної качки. *Харчова наука і технологія*. 2018. 12 (4). 102-109.

