

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
освітнього ступеня «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
ковбасних виробів з додаванням моркви**

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТ-1-24
освітньо-професійної програми «Харчові
технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Павло ІЛЬІН

Керівник: _____ Олександр ПІВОВАРОВ

Дніпро 2025

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Магістр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«24» жовтня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Гльіну Павлу Геннадійовичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва ковбасних виробів з додаванням моркви».

Керівник роботи: Півоваров Олександр Андрійович, доктор технічних наук, професор, затверджені наказом закладу вищої освіти від «24» жовтня 2025 року № 3184.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 11 грудня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи 1 Літературні джерела та періодичні видання. 2 Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва ковбасних виробів. 3 Нормативно-технологічна документація та інструкції щодо ведення технологічних процесів на підприємствах з переробки м'яса. 4 Патенти та авторські свідоцтва.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Організація проведення експериментальних досліджень. Методи досліджень. 3 Результати досліджень та їх обговорення. 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета та задачі досліджень. 2 Схема проведення експериментальних досліджень. 3 Результати досліджень та їх аналіз. 4 Практична реалізація результатів досліджень. 5 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 3	професор ПШОВАРОВ Олександр	24.10.2025	11.12.2025
4	професор ПШОВАРОВ Олександр	24.10.2025	11.12.2025
5	професор ПШОВАРОВ Олександр	24.10.2025	11.12.2025

7. Дата видачі завдання 24 жовтня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	24.10-27.10.25	виконано
2	Аналітичний огляд	28.10-07.11.25	виконано
3	Організація проведення експериментальних досліджень. Методи досліджень	08.11-14.11.25	виконано
4	Результати досліджень та їх обговорення	15.11-06.12.25	виконано
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	07.12-08.12.25	виконано
6	Організаційно-економічна частина	09.12.25	виконано
7	Загальні висновки та список джерел посилання	10.12.25	виконано
8	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	11.12.25	виконано

Здобувач вищої освіти

_____ Павло ІЛЬІН
(підпис)

Керівник роботи

_____ Олександр ПШОВАРОВ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва ковбасних виробів з додаванням моркви»

Кваліфікаційна робота: 60 сторінок, 4 рисунки, 14 таблиць, 0 додатків, 46 літературних джерел.

Мета роботи – дослідження можливості використання каротиноїдовмісної рослинної сировини в технології варених ковбас.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва варених ковбасних виробів із використанням каротиноїдовмісної рослинної сировини.

Предмет дослідження – вплив каротиноїдовмісної рослинної сировини на технологічні, фізико-хімічні, органолептичні та якісні показники варених ковбас.

Актуальність обґрунтування технології виробництва ковбасних виробів з додаванням моркви зумовлена зростанням попиту на більш корисні та функціональні харчові продукти. Використання моркви підвищує харчову й біологічну цінність ковбас за рахунок вмісту вітамінів, каротиноїдів і харчових волокон, а також сприяє формуванню нових смакових властивостей продукції. Додавання рослинної сировини дозволяє оптимізувати витрати, розширити асортимент та підвищити конкурентоспроможність виробів. Обґрунтування технологічних режимів забезпечує стабільну якість, безпечність продукції та відповідність сучасним вимогам харчової промисловості.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Ковбасні вироби, морква, технологія виробництва, функціональні продукти, рослинна сировина, харчова цінність, біологічна цінність, якість продукції, безпечність харчових продуктів, м'ясопереробна промисловість.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД.....	9
1.1 Класифікація та асортимент варених ковбас.....	9
1.2 Характеристика сировини для виробництва варених ковбас	10
1.3 Склад і властивості рослинної сировини, що використовується при виробництві комбінованих м'ясопродуктів	16
Висновки за розділом	18
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
2.1 Методика постановки експерименту. Схема постановки експерименту.....	21
2.2 Визначення масової частки вологи	24
2.3 Визначення структурно-механічних характеристик.....	25
2.4 Органолептична оцінка якості	25
2.5 Визначення водозв'язувальної здатності.....	25
2.6 Визначення виходу готового продукту	25
2.7 Статистична обробка експериментальних результатів.....	26
Висновки за розділом	26
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	27
3.1 Оцінка зміни водозв'язуючої здатності фаршу та органолептичних показників модельних фаршевих продуктів залежно від їх складу.....	27
3.2 Органолептична оцінка модельних зразків варених ковбас.....	28
3.3 Вміст основних каротиноїдів та вітаміну Е у дослідних зразках ковбас.....	30
3.4 Фізико-хімічні та структурно-механічні показники варених ковбас	31
3.5 Органолептична оцінка комбінованих варених ковбас	33
3.6 Мікробіологічні показники зразків ковбас	35
3.7 Розробка технології комбінованих варених ковбас	37
Висновки за розділом	40
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	42

4.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва варених ковбас з додаванням моркви	42
4.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва варених ковбас із додаванням моркви	45
Висновки за розділом	47
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	48
5.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	48
5.2 Розрахунок вартості дослідження	51
Висновки за розділом	52
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	53
БІБЛІОГРАФІЯ	55

ВСТУП

В умовах сучасної економічної ситуації особливої актуальності набуває проблема підвищення харчової та біологічної цінності продуктів харчування, забезпечення стабільності їхніх фізико-хімічних і споживчих властивостей, а також раціонального використання сировинних ресурсів. Зростання вартості м'ясної сировини, підвищені вимоги споживачів до якості та безпечності продукції зумовлюють необхідність пошуку нових підходів до формування рецептур м'ясних виробів. У цьому контексті значну роль відіграє розробка комбінованих м'ясних продуктів із використанням рослинної сировини, зокрема овочевих культур, які є природними джерелами вітамінів, мінеральних речовин та інших біологічно активних сполук.

Овочева сировина, багата на вітаміни та антиоксидантні компоненти, зокрема β -каротин, вітаміни А та Е, здатна не лише підвищувати харчову та біологічну цінність готової продукції, а й позитивно впливати на стабільність її якості в процесі зберігання. Антиокислювальні властивості цих сполук сприяють уповільненню окиснювальних процесів, збереженню кольору, смаку та ароматичних характеристик м'ясних виробів. При цьому використання природних джерел антиоксидантів є більш доцільним порівняно з синтетичними добавками, оскільки дозволяє уникнути небажаних хімічних перетворень та підвищити споживчу привабливість продукції.

Разом з тим питання впливу рослинної сировини, введеної до складу м'ясних систем, на формування харчової цінності, структурно-механічних властивостей і стабільності готових продуктів залишаються недостатньо вивченими. Особливого значення набуває дослідження способів підготовки рослинної сировини, оптимальних дозувань та технологічних режимів її використання у виробництві комбінованих м'ясних продуктів. Комплексне вивчення цих аспектів становить значний науковий і практичний інтерес для харчової промисловості, оскільки сприяє створенню конкурентоспроможних, якісних та функціонально цінних м'ясних виробів.

Мета роботи – дослідження можливості використання каротиноїдовмісної рослинної сировини в технології варених ковбас.

Завдання досліджень передбачають наступне:

- дослідити каротиноїдний спектр комбінованих варених ковбас;
- вивчити фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні характеристики, жирнокислотний, амінокислотний склад комбінованих варених ковбас залежно від кількісного та якісного складу сировини;
- розробити технологію комбінованих варених ковбас з використанням моркви, підданої різній попередній підготовці;
- розрахувати вартість проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва варених ковбасних виробів із використанням каротиноїдовмісної рослинної сировини.

Предмет дослідження – вплив каротиноїдовмісної рослинної сировини на технологічні, фізико-хімічні, органолептичні та якісні показники варених ковбас.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Класифікація та асортимент варених ковбас

Ковбасні вироби являють собою харчові продукти, виготовлені з подрібненого м'ясного фаршу з додаванням жирової сировини, прянощів та допоміжних інгредієнтів, які формують у натуральну або штучну оболонку чи виробляють без неї та піддають термічній обробці до стану, придатного для безпосереднього споживання. Завдяки особливостям технології виробництва такі продукти відзначаються високими споживчими властивостями та доброю засвоюваністю.

Порівняно з вихідною м'ясною сировиною ковбасні вироби мають підвищену харчову цінність, оскільки в процесі їх виготовлення видаляються менш цінні в харчовому відношенні частини туші, такі як кістки, хрящі та сухожилля. М'ясо піддається тонкому подрібненню, що покращує його структуру і доступність поживних речовин для організму людини. Крім того, рецептури ковбас передбачають введення додаткових компонентів, зокрема спецій, води, білкових та рослинних добавок, які сприяють формуванню необхідних технологічних і органолептичних властивостей продукту. Часто яловичий жир частково або повністю замінюють свинячим жиром (шпиком), який характеризується кращою засвоюваністю та позитивно впливає на смакові показники готових виробів. У результаті ковбасні вироби є важливим джерелом повноцінних білків і жирів у раціоні харчування.

Відповідно до вимог ДСТУ 4436:2005 варені ковбаси класифікують залежно від виду та якості використовуваної сировини, передусім від сорту жилованого м'яса і субпродуктів, а також від особливостей рецептури. За цими ознаками їх поділяють на ковбаси вищого, першого та другого сортів. За структурою на розрізі варені ковбаси можуть бути однорідними або містити включення окремих компонентів, зокрема шматочків м'яса птиці, овочів (моркви, зеленого горошку, солодкого перцю, солоних огірків), грибів, оливок та інших інгредієнтів. Така

різноманітність рецептур дозволяє розширювати асортимент варених ковбас і створювати продукти з підвищеною харчовою цінністю та покращеними споживчими властивостями.

1.2 Характеристика сировини для виробництва варених ковбас

Сировину для виробництва варених ковбас поділяють на основну та допоміжну.

До *основної сировини* відносять: м'ясо всіх видів худоби та птиці, оброблені субпродукти, тваринні та рослинні жири, яйця та яйцепродукти, борошно, білкові препарати тваринного та рослинного походження (коров, молоко та продукти їх переробки, соєві ізоляти, концентрати) та ін. [1, 8].

М'ясо. У частині м'ясної сировини, що використовується для вироблення ковбасних виробів, основне значення займають яловичина та свинина.

М'ясо є комплексом тканин: м'язової, жирової, кісткової, сполучної, нервової, крові, а також лімфатичних і кровоносних судин. Основними компонентами м'яса є вода, білки, жири та мінеральні речовини.

Яловиче м'ясо темно-червоного кольору з малиновим відтінком. Для м'ясних порід великої рогатої худоби характерні яскраво виражена мармуровість, наявність прошарків жирової тканини на поперечному зрізі м'язів добре вгодованих тварин. Яловичина має щільну консистенцію, сполучна тканина груба, важкорозварювана. Жирова тканина світло-жовтого кольору, крихливої консистенції. Сире м'ясо має специфічний запах, варене – приємний, яскраво виражений смак і запах [2].

Свиняче м'ясо рожево-червоного кольору з різними відтінками. Для свинини характерна ніжна консистенція, поверхня поперечного розрізу тонко- та густозерниста. Жирова тканина білого кольору з рожевим відтінком, майже без запаху, варена з ніжним, приємним, дещо специфічним смаком.

Баранове м'ясо цегляно-червоного кольору з різними відтінками. На розрізі м'ясо має тонку чи густу зернистість, мармуру немає.

Консистенція баранини менш щільна проти яловичиною. Жирова тканина

білого кольору, щільна, зі своєрідним запахом.

Конина темно-червоного кольору, з синюватим відтінком, лоша блідо-рожевого або червонуватого кольору. Зернистість у конини дрібніша і ніжніша, ніж у яловичини. Мармуровість у кінського м'яса відсутня. Запах парної конини від дорослих тварин специфічний. Варене м'ясо лошат, молодняку та дорослих неробочих кобил ароматніше [33].

Оленина світло-червоного кольору. Мармуровість м'яса не виражена.

Лосятина має темно-червоний колір, без мармуру, жорстку, щільну консистенцію, специфічний запах. Буйволятина має колір та характеристики, властиві яловичому м'ясу.

Верблюжати́на має червоний колір та специфічний запах.

До м'яса птиці належать тушки курчат, курей, індичок, гусей, качок. Шкіра чиста, без залишків пір'я та пеньків, блідо-жовтого кольору, у молодняку з рожевим відтінком. М'язова тканина щільна, пружна, на розрізі трохи волога, але не липка. Запах м'яса для кожного виду птиці специфічний [41].

Субпродукти – це внутрішні органи та частини туші, отримані при переробці забійних тварин.

Значна частина субпродуктів застосовується у ковбасному виробництві, однак, сказати те саме про всі субпродукти не можна. Зокрема, такі субпродукти, як статеві органи, кістки голови, роги та роговий стрижень, мають низьку харчову цінність, і їх не використовують для цілей харчування. Такі субпродукти називають технічними [41].

За своїми характеристиками харчові субпродукти досить близькі до м'яса. Так, наприклад, у серці, язиках, печінці та вимені міститься майже стільки ж повноцінних білків, скільки й у м'ясі. Печінка та нирки дуже багаті на вітаміни та гормональні речовини.

За харчовою цінністю та смаковими перевагами субпродукти поділяють на дві категорії: першу (I) та другу (II). До субпродуктів I категорії відносять мови, печінку, нирки, мізки, серце, діафрагма, м'ясо-кісткові хвости, м'ясний обріз. До субпродуктів II категорії відносять очищений рубець, шлунки, легені, селезінки,

ноги, вуха, голови без язика та мозку, губи та деякі інші частини [24].

Жирова сировина. При виробництві варених ковбас як жиромісні речовини використовують свинячий шпик, свинячу грудинку, жир - сирець свинячий, яловичий, баранячий, масло коров'яче.

Шпик – це свинячий підшкірний жир зі шкіркою чи без неї. Поверхня шпику має бути чистою, без залишків щетини. Без синців, плям і забруднень. На розрізі шпик білого кольору або з рожевим відтінком; шпик із жовтим, темним або з іншим відтінком кольору не придатний для ковбасного виробництва. Шпик поділяють на бічний та хребтовий. Хребтовий шпик знімають з хребтової частини свинячих туш уздовж усієї довжини на рівні 1/3 верхньої ширини стегон, з верхньої частини лопаток і окістів. У ньому немає м'ясних прошарків. Використовують переважно для виробництва ковбас вищих сортів. Бічний шпик м'якший у порівнянні з хребтовим, його зрізають з бокових частин туші та грудини. Бічний шпик використовують при виготовленні ковбас 1 та 2 сортів [24].

Грудинка свиняча – це грудореберна частина з віддаленими ребрами та черевною частиною. Грудинка повинна містити трохи більше 25 % м'язової тканини. Її застосовують під час виготовлення ковбас вищих сортів.

Жир-сирець свинячий та яловичий поділяють на дві групи. При виробництві варених ковбас використовується жир-сирець першої групи. Свинячий жир-сирець першої групи включає: сальник, навколонишковий, брижовий жир, обріз свинячого шпику, жировий обріз від зачистки туш; з калтику, лівера, жировий обріз з ковбасного та консервного цехів. У охолодженому стані свинячий жир-сирець має ніжну консистенцію; колір білий або з рожевим відтінком. Ялов'ячий жир-сирець першої групи включає: сальник, навколонишковий, брижовий, підшкірний жир, що отримується при зачистці туш; з лівера, хвоста, вимені, голови; жировий обріз з ковбасного та консервного цехів. В охолодженому стані має щільну консистенцію; колір жовтий.

Масло вершкове готують збиванням пастеризованих вершків. За смаком, ароматом та засвоюваністю воно є найкращим жиром. У ковбасному виробництві застосовують несолоне, селянське масло [24].

Кров та кровопродукти. Кров забійних тварин є цінним джерелом тваринного білка та інших цінних компонентів – жирів, вуглеводів, ферментів, вітамінів та мінеральних речовин, зокрема заліза. Кров і кровопродукти поділяються на яловичі та свинячі.

У ковбасному виробництві використовують широкий асортимент крові та кровопродуктів. До них відносяться кров цільна, дефібринована або стабілізована, сироватка крові, плазма крові, формені елементи крові [42].

Яйця та яєчні продукти. До яєчних продуктів відносять меланж (суміш яєчного білка та жовтка в природному співвідношенні) та яєчний порошок.

Молочні продукти. Їх використовують як у свіжому вигляді (цілісне молоко, знежирене молоко, вершки), так і в консервованому (сухе цільне та знежирене молоко, сухі вершки). Сухі молочні продукти стійкі під час зберігання, оскільки містять мало води. Після додавання до сухого молока або вершків води вони значною мірою відновлюють свої властивості.

Крохмаль, борошно. Розрізняють крохмаль картопляний, кукурудзяний, пшеничний, рисовий та ін. У ковбасному виробництві підвищення в'язкості фаршу окремих видів варених ковбас використовують переважно картопляний і кукурудзяний крохмаль. У крохмалі, призначеному для ковбасного виробництва, не допускається наявність стороннього запаху.

Для виробництва окремих видів варених ковбас використовують пшеничне борошно не нижче за перший сорт. Вона має бути доброякісною, з масовою часткою вологи трохи більше 15 % [24].

До *допоміжної сировини*, що використовується в ковбасному виробництві, відносять посолочні інгредієнти, прянощі, пряні овочі, харчові добавки, вода, ковбасні оболонки, пакувальні та перев'язувальні матеріали [22].

Посолочні інгредієнти – це сіль, цукор, нітрит натрію, сорбіт, ксиліт, глюкоза кристалічна гідратна.

Кухонна сіль є одним з найважливіших компонентів будь-якого сорту ковбаси або ковбасного виробу. Зокрема, немає такого сорту ковбаси, який би готувався без використання солі, тоді як деякі інші компоненти можуть

змінюватись, тобто не є абсолютно обов'язковими у ковбасному виробництві. При цьому сіль не тільки надає виробам особливого смаку, але й запобігає надмірному розвитку мікроорганізмів і сприяє підвищенню гігроскопічності м'яса. Використовують кухонну сіль або у сухому вигляді, або у вигляді розсолу.

Цукор також є обов'язковим компонентом ковбасного виробництва. Його додають у свинину, яловичину та баранину головним чином для поліпшення їхнього смаку [24].

Нітрит натрію в ковбасному виробництві використовують для збереження готових виробів рожевого або червоного кольору. Він є кристалічним порошком жовтуватого кольору. У великих дозах нітрит натрію є отрутою, тому його ніколи не використовують у вигляді порошку, оскільки це не дозволяє з необхідною точністю визначити його правильне дозування. Бажано використовувати його у вигляді 2,5 % розчину.

Сорбіт, ксиліт – це замінники цукру, що застосовуються під час виробництва ковбасних виробів для дієтичного харчування людей, хворих на цукровий діабет. Вони є порошками білого кольору. За насолодою ксиліт дорівнює цукру, сорбіт вдвічі менший за солодкий.

Прянощі – продукти рослинного походження, що відрізняються своєрідними смаковими та ароматичними властивостями. Їх широко застосовують для надання ковбасним виробам додаткового смаку, гостроти та аромату. Ці властивості прянощів визначаються наявністю в них ефірних олій, глікозидів та алкалоїдів. Прянощі не тільки покращують смак ковбасних виробів, але й завдяки смаковим та ароматичним речовинам збуджують апетит, сприяють виділенню травних соків, а отже, кращому засвоєнню їжі. Як прянощі використовують висушені частини рослин: плоди (кмін, коріандр, кардамон, перець), насіння (гірчиця, мускатний горіх, фісташки), квіти та їх частини (гвоздика), листя (лавровий лист), кору (кориця), коріння (імбир). При виготовленні ковбас нерідко також використовують екстракти прянощів, які є розчинами даних ефірних олій в етиловому спирті (кропове масло і лаврове масло) або в олії (мускатний горіх, кардамон, чорний і запашний перець, гвоздика, кориця) [24].

Пряні овочі – це кріп, цибуля, часник.

Харчові добавки умовно поділяють на добавки монофункціональної та багатофункціональної дії.

До добавок монофункціональної дії відносяться речовини, призначені для поліпшення одного з показників споживчих або технологічних властивостей м'ясопродуктів (смаку, запаху, аромату, кольору, консистенції, зовнішнього вигляду та ін.). Це харчові фосфати, аскорбінова кислота, аскорбінат натрію, глутамат натрію та ін.

До багатофункціональних добавок відносять речовини, призначені для зміни двох і більше споживчих або технологічних властивостей.

Ковбасні оболонки. Вони призначені для надання ковбасним виробам форми, а також для запобігання забрудненню, механічним пошкодженням, псуванню під впливом мікроорганізмів, зайвих втрат і деформації. Оболонки повинні бути досить міцними, щільними, еластичними, стійкими до дії мікроорганізмів, терmostійкими та вологостійкими, мати певний рівень водо-, паро- та газопроникності. Крім того, ковбасні оболонки повинні мати стандартні розміри і мати економічну доступність [4, 24].

Ковбасні оболонки поділяються на натуральні (природні чи кишкові) та штучні.

Натуральні оболонки – це оброблені кишки всіх видів худоби. Натуральні, або кишкові, оболонки мають усі вищеперелічені властивості. Однак у межах одного виду кишок вони значно розрізняються за розмірами, можуть бути вигнутою форми, що ускладнює автоматизацію процесу наповнення фаршем. Для виготовлення ковбас застосовують кишкові оболонки яловичі, свинячі, дрібної рогатої худоби (баранячі та козячі) та кінські.

Штучні ковбасні оболонки в залежності від використовуваної сировини поділяють на чотири основні групи: білкові, целюлозні, на паперовій основі та полімерні. Штучні оболонки мають ряд переваг: постійні розміри, що дозволяє здійснити механізацію та автоматизацію процесу наповнення оболонок фаршем та термообробки ковбасних батонів, висока стійкість при зберіганні та стійкість до

бактеріального псування, можливість нанесення необхідної інформації на оболонки [4].

Пакувальні та перев'язувальні матеріали. Для упаковки варених ковбас використовують полімерні та поліетиленцелофанові плівки, пергамент. До перев'язувальних матеріалів відносяться шпагат, нитки лляні, нитки швейні бавовняні, алюмінієві скоби [4].

1.3 Склад і властивості рослинної сировини, що використовується при виробництві комбінованих м'ясопродуктів

Протягом останніх років у м'ясній промисловості відзначається тенденція до ширшого використання сировини рослинного походження при виробництві варених ковбас, напівфабрикатів, консервів та швидкозаморожених страв. В якості рослинної сировини використовують картоплю, моркву, капусту, солодкий перець, гарбуз, баклажани, буряк, огірки, квасоля, зелений горошок, томати, цибуля, пряно-ароматичні рослини, білкові препарати сої соняшнику, крупи [15].

З соєвих бобів виробляють білкові препарати: соєве борошно (вміст білка в сухій речовині не менше 45 – 50 %), соєвий концентрат (білок не менше 65 – 70 %), соєвий ізолят (білок не менше 91 %). Застосування соєвих білкових препаратів у виробництві м'ясопродуктів дозволяє вивільнити частину м'ясної сировини, оскільки соєві білки незначно поступаються за харчовою цінністю білкам м'яса і є також повноцінними [4, 9].

Овочеві компоненти необхідно вводити в продукт у зручному для виробництва вигляді.

В якості овочевих добавок використовують, наприклад, овоче-жирові суміші, приготовані на основі картоплі, моркви, буряків і рослинної олії. Додавання овоче-жирової пасти в продукт сприяє отриманню фаршу з такими реологічними властивостями, які полегшують його формування.

Овочеві пюре мають хороші емульгуючі та стабілізуючі властивості, що покращує структурно-механічні показники м'ясних фаршів та органолептику

готових продуктів [8].

Клітковина, що входить до складу рослинної сировини позитивно впливає на утворення еластичної структури готового продукту, барвники, що фарбують моркву, буряки вносять специфічний відтінок у забарвлення виробу і забезпечують її стійкість протягом терміну реалізації ковбас.

Аналіз хімічного складу овоче-жирових паст показав, що містять жиру 42,52 – 46,14 %, білка 7,9 – 9,55 %.

Для характеристики харчової цінності продуктів велике значення має вміст вітамінів, оскільки ці компоненти відіграють важливу роль у забезпеченні нормальної життєдіяльності організму. Тому використання рослинної сировини у технології м'ясних виробів слід розглядати не лише з позиції розширення асортименту, але й з погляду підвищення харчової цінності продуктів.

Можна виділити групу овочевих культур, що найбільш широко застосовуються при виробництві комбінованих м'ясних продуктів: картопля, капуста, морква, буряк.

Якщо розглядати овочі окремо, то, наприклад, бульби картоплі містять у середньому на сиру масу сухих речовин 25 %, у тому числі азотистих речовин 2 %, крохмалю 18 %, мінеральних речовин 1,1 %, цукрів 1,5 %, клітковини 1 %, кислот 0,1 %. У свіжоприбраній картоплі містяться вітаміни С, В₁, В₂, В₆, РР, К.

Харчова цінність капусти визначається вмістом цукру (4,6 %), азотистих речовин (1,8 %), органічних кислот (0,05 %), вітамінів С, В₁, В₂, В₃, РР, Е.

За хімічним складом буряк містить у середньому 14 % сухих речовин, у тому числі: близько 9 % вуглеводів та 1,2 % білків. Кількість клітковини у буряках становить 0,7 %, золи – 0,85 %.

Харчова та смакова цінність моркви значною мірою залежить від її хімічного складу. Морква відрізняється досить високим вмістом сухих речовин (10 – 16 %), більша частина яких складається з сахарози та інвертного цукру. Крім того, з вуглеводів морква містить крохмаль (0,2 – 0,9 %), клітковину до 1 %, а також значну кількість пектинових речовин (0,3 – 0,8 %). Кислотність моркви невелика – до 0,1 %. Мінеральні речовини моркви представлені солями заліза, фосфору,

мікроелементами. Морква є однією з найцінніших овочевих культур, вона має гарний смак, високий вміст важливих і необхідних людині речовин, і насамперед каротину (0,009 %), який в організмі людини перетворюється на вітамін А. З овочевих культур морква має досить високий рівень вмісту вітаміну Е, який не синтезується в організмі, а надходить лише ззовні, добова потреба у ньому становить близько 20 мг.

Висновки за розділом

У результаті проведеного аналітичного огляду наукових і нормативних джерел встановлено, що варені ковбаси є однією з найпоширеніших груп м'ясних продуктів, які характеризуються високою харчовою цінністю, доброю засвоюваністю та широким асортиментом. Особливості технології їх виробництва, зокрема тонке подрібнення м'ясної сировини, використання жирових і допоміжних компонентів, а також термічна обробка, забезпечують формування стабільних структурно-механічних і органолептичних властивостей готової продукції.

Аналіз класифікації варених ковбас відповідно до вимог ДСТУ 4436:2005 показав, що асортимент цієї групи продукції є різноманітним і залежить від якості та виду використовуваної сировини, рецептурних особливостей і структури фаршу. Поділ варених ковбас на вищий, перший і другий сорти, а також на вироби з однорідною структурою чи з включеннями м'ясних і рослинних компонентів, створює передумови для розширення асортименту та розробки продуктів з покращеними споживчими властивостями.

У ході аналізу сировинної бази встановлено, що основну роль у виробництві варених ковбас відіграє м'ясо різних видів тварин і птиці, яке є основним джерелом повноцінних білків, жирів і мінеральних речовин. Яловичина та свинина залишаються базовими видами м'ясної сировини, проте використання м'яса птиці, баранини, конини та дичини дозволяє урізноманітнювати рецептури та регулювати харчову й біологічну цінність продуктів. Важливе місце в ковбасному виробництві займають також харчові субпродукти, які за білковою та вітамінною цінністю у

ряді випадків не поступаються м'ясу та сприяють раціональному використанню сировинних ресурсів.

Встановлено, що допоміжна сировина – посолочні інгредієнти, прянощі, харчові добавки, вода, оболонки та пакувальні матеріали – відіграє ключову роль у забезпеченні безпечності, стабільності якості, привабливого зовнішнього вигляду та тривалості зберігання варених ковбас. Особливе значення мають нітрит натрію, фосфати та прянощі, які одночасно виконують технологічні, сенсорні та мікробіологічно-захисні функції.

Аналіз сучасних тенденцій розвитку м'ясної промисловості показав доцільність і перспективність використання рослинної сировини у технології комбінованих м'ясопродуктів. Введення овочевих компонентів, білкових препаратів рослинного походження та овоче-жирових паст дозволяє не лише розширити асортимент варених ковбас, але й підвищити їхню харчову та біологічну цінність за рахунок збагачення вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами та біологічно активними сполуками.

Особливої уваги заслуговує морква як перспективна каротиноїдовмісна сировина. Її хімічний склад, високий вміст каротину, вітамінів Е та інших біологічно активних речовин, а також здатність позитивно впливати на колір, структуру та стабільність якості ковбасних виробів обґрунтовують доцільність використання моркви в технології варених ковбас. Це створює наукові та практичні передумови для розробки нових видів комбінованих м'ясних продуктів функціонального призначення.

Таким чином, проведений аналітичний огляд підтверджує актуальність досліджень, спрямованих на вдосконалення технології варених ковбас шляхом залучення рослинної, зокрема каротиноїдовмісної, сировини з метою підвищення харчової цінності, покращення споживчих властивостей і розширення асортименту готової продукції.

Мета роботи – дослідження можливості використання каротиноїдовмісної рослинної сировини в технології варених ковбас.

Завдання досліджень передбачають наступне:

- дослідити каротиноїдний спектр комбінованих варених ковбас;
- вивчити фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні характеристики, жирнокислотний, амінокислотний складу комбінованих варених ковбас залежно від кількісного та якісного складу сировини;
- розробити технологію комбінованих варених ковбас з використанням моркви, підданої різній попередній підготовці;
- розрахувати вартість проведених експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва варених ковбасних виробів із використанням каротиноїдовмісної рослинної сировини.

Предмет дослідження – вплив каротиноїдовмісної рослинної сировини на технологічні, фізико-хімічні, органолептичні та якісні показники варених ковбас.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методика постановки експерименту. Схема постановки експерименту.

Відповідно до поставлених завдань експериментальні дослідження щодо визначення можливості використання каротиноїдовмісної рослинної сировини в технології комбінованих м'ясних продуктів проводилися в два етапи (схема проведення досліджень представлена на рисунку 2.1).

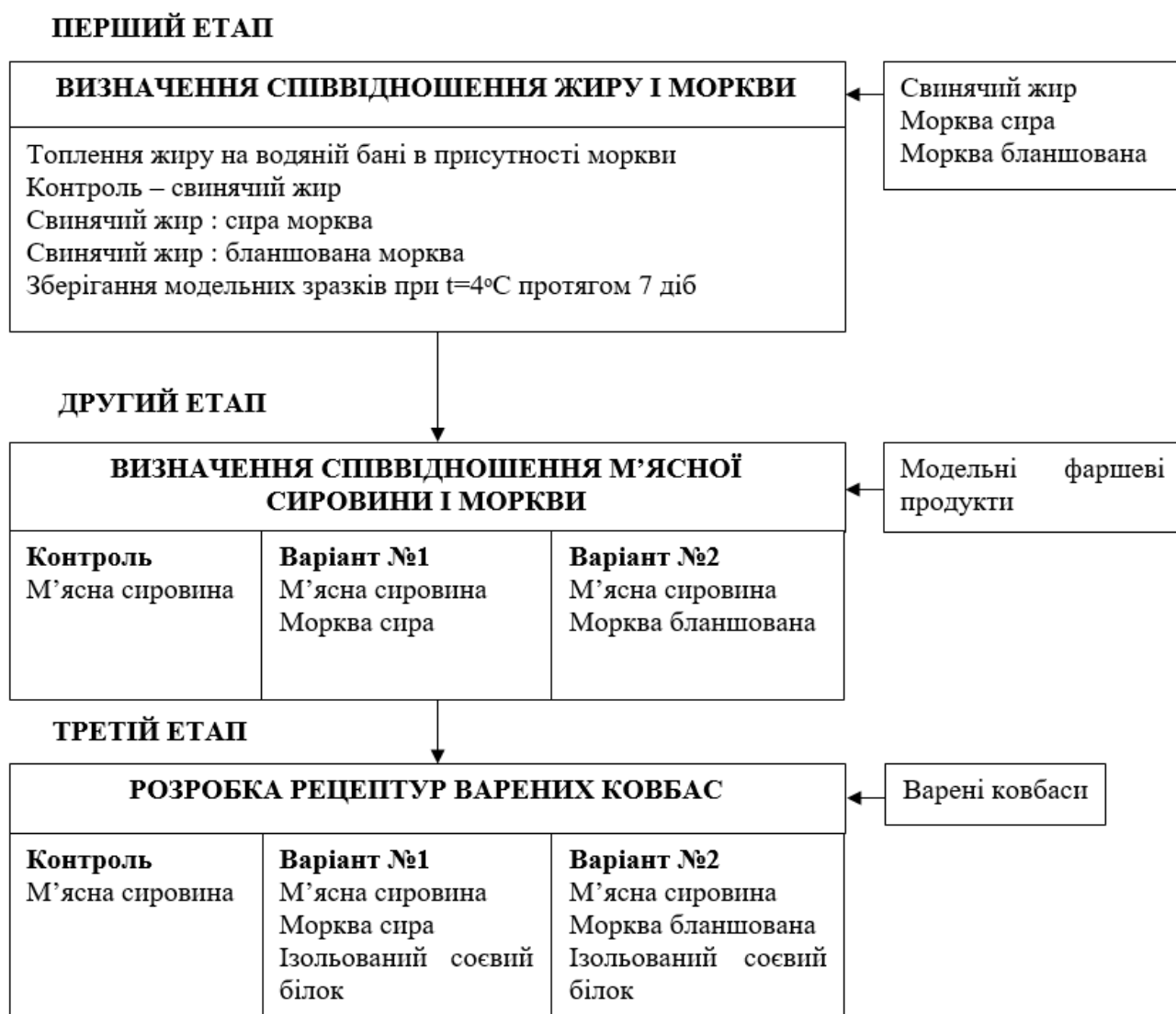


Рисунок 2.1 – Схема проведення досліджень

Були проведені дослідження, спрямовані на вивчення впливу рослинної сировини, підданої різній попередній обробці, на зміну якісних характеристик комбінованих варених ковбас.

У лабораторних умовах як субстрат використовували свинячий бічний шпик, отриманий від свинячих напівтуш м'ясної вгодованості з тривалістю витримки м'яса після забою становила 72 години при температурі 2 – 4 °С. Шпик подрібнювали на вовчку і з діаметром отворів решітки 2 – 3 мм.

В якості рослинної сировини використовували моркву І гатунку. Обробка моркви включала очищення від шкірки, промивання під холодною проточною водою.

Для імітації процесу термообробки ковбасних виробів жир витоплювали на водяній бані, контролюючи термічний режим так, щоб температура жиру не перевищувала 72 – 73 °С. В процесі витоплення в жир вводили моркву в кількості 25 і 50 % до маси жиру: в одному випадку – сиру моркву, подрібнену на вовчку з діаметром отворів решітки 2 – 3 мм, в іншому – бланшвану моркву (бланшування здійснювали протягом 10 хв.), подрібнену на 3 мм.

Контролем служив жир, отриманий при витопці на водяній бані, без внесення додаткових компонентів. Досліджувані зразки зберігали в однакових умовах, при 4 °С. Матеріал ємностей був нейтральний по відношенню до досліджуваних зразків.

Щоб оцінити вплив моркви, підданої різній термічній обробці, швидкість окислення, що протікає в модельних системах, визначали зміну пероксидного числа жиру в процесі зберігання на 1, 3, 5 і 7 добу.

На підставі отриманих результатів з метою більш глибокої оцінки впливу компонентів моркви на окислювальні перетворення модельних систем визначали зміну жирнокислотного складу для зразків з рівнем введення моркви (у сирому та бланшированому вигляді) 50 %.

Наступним етапом експерименту був вибір співвідношення основних компонентів рецептур варених ковбас.

З урахуванням прийнятого співвідношення жиру і моркви – 2:1, використовуючи як основну сировину яловичину жиловану 1 сорту, свинину

жиловану жирну і моркву (у сирому і бланшованому вигляді) були складені два дослідні варіанти (таблиця 2.1).

Модельні фаршеві продукти були вироблені в кількості 3 кг кожного виду.

Таблиця 2.1 – Рецептури дослідних ковбасних виробів

Найменування основних компонентів рецептури, г (на 100 г)	Контроль	Зразок №1	Зразок №2
Яловичина жилована першого гатунку	70	55	55
Свинина жилована жирна	30	30	30
Морква сира		15	
Морква бланшована			15
Разом:	100	100	100
Сіль, г	22	22	22
Волога понад рецептуру, %	25	25	25

Для вироблених зразків ковбас проводили порівняльну оцінку фізико-хімічних та органолептичних показників.

На підставі отриманих результатів в рецептури були внесені зміни (таблиця 2.2).

Для вироблених зразків ковбас проводили порівняльну оцінку комплексу показників (фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних)

Таблиця 2.2 – Оновлені рецептури дослідних ковбасних виробів

Найменування сировини, прянощів та матеріалів	Норма для варених ковбас		
	Контроль	Рецептура №1	Рецептура №2
Сировина несолона, кг (на 100 кг сировини)			
Яловичина жилована першого сорту	70	50	45
Свинина жилована жирна	30	25	25
Морква сира		10	
Морква блашована			15
Гідратований ізольований соєвий білок		15	15
Прянощі та матеріали, г (на 100 кг несолоної сировини)			
Сіль кухонна харчова	2200	2200	2200
Нітрит натрію	7,5	7,5	7,5
Цукор-пісок чи глюкоза	180	180	180
Перець червоний мелений	30	30	30
Перець чорний або білий мелені	100	100	100
Коріандр мелений	70	70	70
Часник свіжий очищений	200	200	200

2.2 Визначення масової частки вологи

Масову частку вологи в готовому продукті визначали методом висушування до постійної маси при температурі 100 – 105 °С.

Масову частку вологи (X) у відсотках обчислюють за такою формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m_0}$$

де m_0 – маса бюкси, г;

m_1 – маса наважки з бюксою до висушування, г;

m_2 – маса наважки з бюксою після висушування, г.

2.3 Визначення структурно-механічних характеристик

Напруження зрізу готових виробів визначали на лабораторній установці з максимальним зусиллям, що виникає при розрізанні зразків.

2.4 Органолептична оцінка якості

Органолептичну оцінку якості готових продуктів проводили за 5-ти бальною системою.

При обробці дегустаційних листів обчислювали середнє арифметичне оцінок дегустаторів за всіма показниками, передбачені в шкалі.

2.5 Визначення водозв'язувальної здатності

Метод заснований на виділенні води випробуваним зразком при легкому його пресуванні, сорбції води, що виділилася фільтрувальним папером і визначенні кількості вологи, що відділилася, за розміром площі плями.

2.6 Визначення виходу готового продукту

Вихід готового продукту (В, %) визначали наступним чином:

$$B = \frac{M_1}{M_2 - M_3(100 - a - b)} \cdot 100$$

де M_1 – маса готових ковбасних виробів, кг;

M_2 – маса сировини, що закладається, за рецептурою, кг;

M_3 – маса фаршу, що залишився після наповнення оболонок, кг;

a - % солі за рецептурою;

b - % маси доданої води за технологічною інструкцією.

2.7 Статистична обробка експериментальних результатів

Усі отримані результати обробляли методами математичної статистики. Визначали середні арифметичні значення, середні квадратичні відхилення, коефіцієнти між сусідніми групами.

Висновки за розділом

Обґрунтовано методику постановки експерименту та послідовність виконання досліджень, спрямованих на оцінку можливості використання каротиноїдовмісної рослинної сировини в технології варених ковбас. Експериментальні дослідження організовано у два етапи, що дало змогу всебічно оцінити вплив моркви, підданої різній попередній обробці, на процеси окислення жиру та формування якісних характеристик модельних систем і готових виробів.

Сформовано рецептури дослідних ковбасних виробів із різним рівнем і формою введення моркви та проведено комплексну оцінку їх фізико-хімічних, структурно-механічних і органолептичних показників. Використані методи визначення масової частки вологи, водозв'язувальної здатності, напруги зрізу, виходу готового продукту та органолептичної якості є інформативними, стандартизованими й дозволяють об'єктивно оцінити вплив рослинної сировини на властивості варених ковбас.

Застосування методів математичної статистики забезпечило достовірність отриманих експериментальних даних та надійність зроблених висновків, що створює науково обґрунтовану основу для подальшого аналізу результатів досліджень і обґрунтування технологічних рішень.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Оцінка зміни водозв'язуючої здатності фаршу та органолептичних показників модельних фаршевих продуктів залежно від їх складу

При доборі рецептур варених ковбас орієнтувалися переважно на вміст жиру в готовому продукті. При розгляді хімічного складу традиційних видів варених ковбас можна відзначити, що середнє значення за вмістом жиру дорівнює 20 – 25 %. У зв'язку з цим як контроль був обраний варіант, де 30 % припадає на свинину жирну, як основний жиромісний компонент, і 70 % яловичини 1 гатунку. При аналізі м'ясної сировини, що використовується на вітчизняних підприємствах встановлено, що показник вмісту жирової тканини для жирної свинини становить – 70 – 80 %, для яловичини (1 сорту – 3 – 5 %). Також було дотримано обране співвідношення жир:морква 2:1 відповідно. Кількість моркви, що вводиться до рецептури, становила 15 %. В одному варіанті використовували моркву у сирому вигляді, в іншому – в бланшованому.

Для знаходження оптимального співвідношення м'ясної сировини і моркви як визначальні показники використовували – водозв'язувальну здатність (ВЗЗ) фаршу, яка характеризує кількість води, що зв'язується продуктом, а також органолептичну оцінку термооброблених модельних фаршевих продуктів (таблиця 3.1, рисунок 3.1).

Для отримання стабільної фаршевої емульсії необхідно дотримання певного співвідношення білок:жир:вода. При введенні в рецептуру 15 % моркви замість м'ясної сировини відбувається зниження частки білка, а, отже, перерозподіл частки всіх компонентів, що призводить до зниження функціонально технологічних властивостей усієї системи.

Таблиця 3.1 – Вміст вологи та водозв’язуюча здатність фаршу

Показник	Контроль	Зразок №1	Зразок №2
Вміст вологи, %	78,7	80,3	81,9
Вага, % до загальної вологи	89,5	80,8	78,5

Водозв’язувальна здатність системи визначається водозв’язувальною здатністю її складових частин. За наявності в рецептурі 15 % сирої моркви ВЗЗ системи знижується на 10,7 %, а при такій кількості бланшованої моркви – на 14,24 % по відношенню до контрольного варіанту. Різке зниження ВЗЗ дослідних зразків призводить до того, що обраний перший склад рецептури не забезпечує отримання таких характеристик як консистенція і зовнішній вигляд готового продукту, властивих для варених ковбас.

3.2 Органолептична оцінка модельних зразків варених ковбас

Порівняльна органолептична оцінка модельних зразків варених ковбас (рисунок 3.1) показала, що введення 15 % моркви в рецептуру, як у сиром, так і в бланшованому вигляді, впливає на зміну консистенції готового продукту. Найменші оцінки за смаком та консистенцією отримав зразок №1, де моркву використовували без попередньої термообробки. Обидва дослідні зразки також за рахунок недостатнього зв’язку моркви з компонентами фаршу.

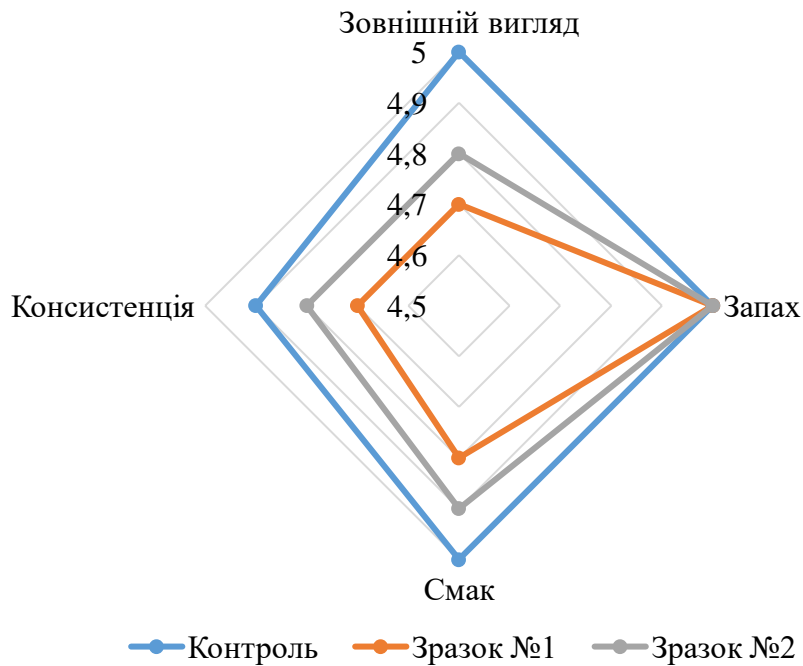


Рисунок 3.1 – Органолептична оцінка модельних зразків варених ковбас

Структура та монолітність варених ковбас залежать від здатності м'ясної частини фаршу зв'язувати воду та утворювати міцний матричний каркас, а морква є лише включенням до цієї структури.

Незважаючи на те, що результати першого етапу проведених дослідів показують менш виражений антиокисний ефект бланшованої моркви, проте її використання сприяє поліпшенню деяких органолептичних характеристик, таких як, зовнішній вид, запах, смак, консистенція в порівнянні зі зразком, що містить сиру моркву. У зв'язку із цим продовжили розгляд обох варіантів.

Спираючись на отриманий матеріал, було вирішено зменшити в рецептурі зразка №1 вміст моркви до 10 %, оскільки використання 15 % моркви в сирому вигляді негативно відбивається на таких органолептичних показниках готового продукту, як консистенція і смак, а також не забезпечує формування структури, характерної для варених ковбас; для зразка № 2 кількість моркви, що вводиться, залишили на колишньому рівні.

На підставі отриманого матеріалу за оцінкою ВЗЗ фаршу та органолептичних показників доцільно ввести в рецептуру дослідних зразків компонент, що володіє високими функціонально-технологічними властивостями. В ході попередніх

експериментів було встановлено, що введення 15 % гідратованого ізольованого соєвого білка в систему, що містить моркву, сприяє підвищенню ваги фаршу, а також поліпшенню органолептичних показників готового продукту.

Для розроблених варіантів комбінованих варених ковбас (таблиця 2.2) була проведена порівняльна оцінка фізико-хімічних, структурно-механічних, біохімічних і органолептичних показників.

3.3 Вміст основних каротиноїдів та вітаміну Е у дослідних зразках ковбас

Серед харчових речовин, необхідних для нормального забезпечення життєво важливих функцій організму, особлива роль належить вітамінам. Збагачення варених ковбас каротиноїдами є одним із ефективних рішень проблеми підвищення харчової цінності продуктів масового споживання.

У ході досліджень були проведені дослідження щодо вмісту низки вітамінів у комбінованих варених ковбасах, таблиця 3.2.

Таблиця 3.2 – Вміст основних каротиноїдів та вітаміну Е у дослідних зразках ковбас, мг/100 г

Вітаміни	Зразок №1	Зразок №2
α -каротин	0,18	0,16
транс- β -каротин	0,72	0,53
цис- β -каротин	0,07	0,07
Сума ізомерів β -каротину	0,80	0,60
Сума каротиноїдів	0,90	0,74
Вітамін Е	сліди	сліди

З таблиці видно, що комбіновані варені ковбаси мають високий рівень вмісту каротиноїдів. За встановленими нормами добова потреба вітаміну А становить близько 1,0 мг і може бути задоволена з допомогою рослинної сировини, у складі якої є його провітаміни – каротини.

Сума ізомерів β -каротину у зразку №1 перевищує на 28,8 % аналогічний

показник для зразка №2. Вміст α -каротину у двох зразках відрізняється незначною мірою. Необхідно відзначити, що α -каротин має лише половинну вітамінну активність β -каротину (з однієї молекули β -каротину утворюється дві молекули вітаміну А, з однієї молекули α -каротину – тільки одна).

Дані вмісту вітамінів у комбінованих варених ковбасах підтверджують, що подвійна термообробка моркви призводить до втрат (β -каротину, що позначається і на зниженні дії введеної рослинної сировини на окислювальні процеси ліпідної фракції готового продукту).

Достовірна інформація про харчову цінність продуктів і, особливо, про вміст вітамінів, як найбільш важливих і лабільних компонентів – має велике значення для характеристики якості продуктів харчування. Комплексне використання м'ясної та овочевої сировини сприяє збагаченню продуктів масового споживання вітамінами. Отримані результати дозволяють віднести дослідні комбіновані варені ковбаси до групи вітамінізованих харчових продуктів.

3.4 Фізико-хімічні та структурно-механічні показники варених ковбас

Введення ізолюваного соєвого білка в рецептуру сприяє підвищенню функціонально-технологічних властивостей системи наближення значень ВЗЗ фаршу дослідних варіантів до контрольного (таблиця 3.3). Водозв'язувальна здатність зразка №2 дещо нижча порівняно з іншим дослідним варіантом. Це можна пояснити тим, що кількість моркви, що вводиться, в зразку №1 менше на 5 %, а також при виробництві зразка №2 морква, що входить до складу основної сировини піддавалася термічній обробці двічі, внаслідок чого відбулося сильніше руйнування текстурної рослинного компонента і більша кількість вологи перейшло зі зв'язаного стану у вільний.

Таблиця 3.3 – Водозв'язуюча здатність фаршу

Показник	Контроль	Зразок №1	Зразок №2
Вага, % до загальної вологи	90,81	87,93	86,45

У таблиці 3.4 подано хімічний склад вироблених зразків ковбас. З даних таблиці слід зазначити, що вміст жиру всіх варіантів перебуває приблизно на одному рівні, що дозволило проводити рівноцінне порівняння в оцінці зміни ліпідної фракції ковбас.

Таблиця 3.4 – Хімічний склад варених ковбас

Дослідний зразок	Масова частка вологи, %	Масова частка білка, %	Масова частка жиру, %	Масова частка золи, %	Масова частка вуглеводів, %	Масова частка кухонної солі, %
Контроль	63,11	12,39	22,07	2,51	-	2,22
Зразок №1	64,46	11,73	20,88	2,44	0,54	2,18
Зразок №2	65,49	11,11	20,35	2,63	0,55	2,18

У таблиці 3.5 наведено структурно-механічні характеристики (СХМ) варених ковбасних виробів. Ці дані свідчать, що при введенні в систему моркви формуються більш слабкі структурні каркаси, що характеризуються найменшими значеннями СМХ, мінімальні рівні яких відповідає зразку №1.

Таблиця 3.5 – Структурно-механічні властивості варених ковбас

Показники	Контроль	Зразок №1	Зразок №2
Граничне напружене зрізу, $G \cdot 10^{-4}$, Па	4,97±0,22	4,01±0,31	4,22±0,45
Робота різання, А, Дж·м ⁻²	2,88±0,11	2,03±0,21	2,44±0,20

Аналіз результатів загального хімічного складу, водозв'язуючої здатності фаршу і структурно-механічних характеристик дослідних варених ковбасних виробів, що містять рослинну сировину (морква в сирому і бланшованому вигляді, ізольований соєвий білок) показав, що отримане співвідношення білка, води і жиру забезпечує формування консистенції, варених ковбас, але як впливає з наведених таблиць, спостерігається зниження СМХ і ВЗЗ дослідних зразків, що можна пояснити зменшенням концентрації білкових частинок, здатних брати участь у процесі структуроутворення, а також особливістю складу систем.

3.5 Органолептична оцінка комбінованих варених ковбас

При дегустаційній оцінці якості комбінованих продуктів отримані дані які свідчать про те, що введення в рецептуру моркви з різними способами підготовки в поєднанні з ізольованими соєвим білком у зазначених кількостях не знижує бали таких органолептичних показників продукту, як зовнішній вид, запах, смак (рисунок 3.2).

Але оскільки розроблені види комбінованих ковбас можна віднести до нових видів, то доцільно проводити порівняння не стільки з контрольним варіантом, скільки між двома дослідними варіантами.

Слід зазначити, що використання сирової моркви призводило до незначної зміни консистенції готового продукту (рисунок 3.2), цей факт узгоджується зі значеннями структурно-механічних показників, тобто. спостерігається зниження граничної напруги зрізу зразка №1. За іншими характеристиками дослідні зразки мали однакові оцінки.

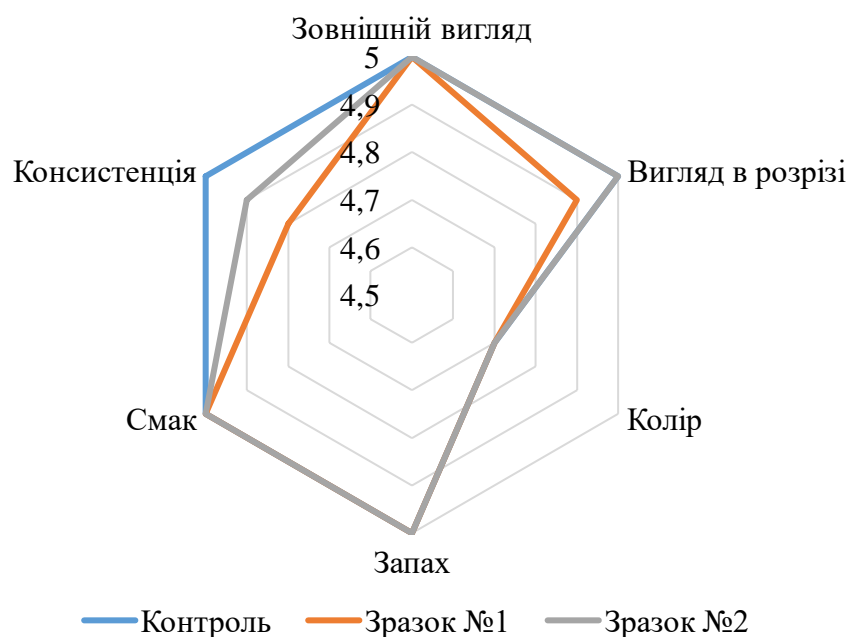


Рисунок 4.2 – Органолептична оцінка варених ковбас

Вихід варених ковбас для контрольного зразка становить 115 %, тоді як для дослідних зразків він трохи нижчий – 110 % для зразка №1 та 108 % для зразка №2. Виявлені відмінності обумовлені технологічними особливостями складу дослідних зразків: у них частка м'ясної сировини, зокрема яловичини 1 сорту, була зменшена за рахунок введення рослинних компонентів. Така заміна дозволяє зберегти загальну масу продукту при меншій витраті дорогої м'ясної сировини, що відразу впливає на економічні показники виробництва.

Зокрема, в рецептурах дослідних зразків передбачено додавання моркви: 10 % у зразку №1 та 15 % у зразку №2. Вартість моркви значно нижча за ціну яловичини першого сорту, тому її введення зменшує собівартість готового продукту. Це дозволяє оптимізувати відпускну ціну варених ковбас без втрати маси та споживчих властивостей, що в сучасних ринкових умовах є важливим фактором при виборі продукту споживачем.

Крім того, додавання овочевих компонентів позитивно впливає на органолептичні властивості та харчову цінність продукту: підвищується вміст клітковини, вітамінів і мінеральних речовин, що робить варені ковбаси більш функціонально цінними та привабливими для споживача, орієнтованого на здорове

харчування. Отже, введення рослинних інгредієнтів у рецептуру дозволяє поєднати економічну ефективність виробництва з підвищенням харчової цінності та розширенням асортименту продукції.

3.6 Мікробіологічні показники зразків ковбас

Беручи до уваги тривалість терміну зберігання, протягом якого проводилися експериментальні дослідження, виникла необхідність визначення комплексу мікробіологічних показників ковбасних виробів, що характеризують санітарно-гігієнічний стан та безпечність готової продукції (таблиця 3.6). До таких показників відносили кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, наявність бактерій групи кишкових паличок, патогенних мікроорганізмів, у тому числі сальмонел, а також *Staphylococcus aureus*. Саме ці показники є визначальними при оцінюванні якості та можливості реалізації варених ковбас протягом встановленого терміну зберігання.

За результатами проведених досліджень встановлено, що введення до рецептури варених ковбас моркви з різними способами попередньої термічної обробки (у сирому та бланшованому вигляді) не чинить негативного впливу на санітарно-гігієнічні показники готових виробів. Навпаки, дослідні зразки протягом усього періоду зберігання залишалися мікробіологічно стабільними та відповідали вимогам нормативної документації. Вони характеризувалися відсутністю патогенної мікрофлори та допустимими рівнями загальної мікробної обсімененості.

Встановлено, що дослідні зразки є благополучними в мікробіологічному відношенні протягом усього терміну зберігання (7 діб), тоді як у контрольному зразку спостерігалось погіршення мікробіологічних показників, які на окремих етапах не відповідали чинним нормативам. Отримані результати свідчать про доцільність використання моркви в технології варених ковбас та підтверджують її потенційну роль у підвищенні мікробіологічної стабільності готової продукції.

Таблиця 3.6 – Мікробіологічні показники варених ковбас

Термін зберігання	Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту	Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г продукту	Патогенні мікроорганізми у т.ч. сальмонели в 25 г продукту	Патогенні мікроорганізми у т.ч. сальмонели в 25 г продукту	S.aureus в 1г продукту
Контроль					
1 доба	$7,3 \cdot 10^1$	-	-	-	-
3 доба	$2,3 \cdot 10^2$	-	-	-	-
5 доба	$8,4 \cdot 10^2$	-	-	-	-
7 доба	$1,3 \cdot 10^3$	-	-	-	-
Зразок №1					
1 доба	$7,3 \cdot 10^1$	-	-	-	-
3 доба	$8,7 \cdot 10^1$	-	-	-	-
5 доба	$6,2 \cdot 10^2$	-	-	-	-
7 доба	$9,4 \cdot 10^2$	-	-	-	-
Зразок №2					
1 доба	$6,8 \cdot 10^1$	-	-	-	-
3 доба	$1,0 \cdot 10^2$	-	-	-	-
5 доба	$6,4 \cdot 10^2$	-	-	-	-
7 доба	$9,3 \cdot 10^2$	-	-	-	-

Наведені в таблиці результати мікробіологічних досліджень обґрунтовують безпечність та мікробіологічну стабільність варених ковбас із додаванням моркви протягом усього досліджуваного терміну зберігання. Встановлено, що кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у контрольному та дослідних зразках зростає поступово й не перевищує гранично допустимих рівнів, передбачених чинними санітарними нормами для варених ковбасних виробів.

У дослідних зразках №1 і №2, що містять моркву у сирому та бланшованому вигляді, спостерігається дещо нижча інтенсивність наростання загальної

мікрофлори порівняно з контролем, особливо на 5 – 7 добу зберігання. Це може свідчити про позитивний вплив компонентів моркви, зокрема каротиноїдів та інших біологічно активних речовин, на стримування розвитку мікроорганізмів.

Бактерії групи кишкових паличок, патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели, а також *Staphylococcus aureus* у всіх зразках протягом усього періоду зберігання не виявлені, що підтверджує дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час виробництва та ефективність термічної обробки. Отримані дані свідчать, що введення моркви до рецептури варених ковбас не погіршує їх мікробіологічних показників і не знижує рівень безпеки готової продукції.

3.7 Розробка технології комбінованих варених ковбас

На основі узагальнення результатів експериментальних даних розроблено варіанти рецептур (таблиця 3.7) та розроблено технологічну схему виробництва комбінованих варених ковбас, запропонована технологія може бути апробована у промислових умовах.

Розроблена технологічна схема виробництва комбінованих варених ковбас (рисунок 3.3) поряд із загальноприйнятими процесами додатково включає виконання наступних операцій:

- моркву свіжу очищають від шкірки і промивають у проточній холодній воді;
- для вироблення вареної ковбаси старослов'янської за першою рецептурою очищену моркву подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2 – 3 мм;
- для вироблення варених ковбас старослов'янської за другою рецептурою очищену моркву бланшують протягом 10 хв.;
- для вироблення вареної ковбаси старослов'янської за другою рецептурою бланшовану моркву подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2 – 3 мм.

Таблиця 3.7 – Рецептури комбінованих варених ковбасних виробів

Найменування сировини, прянощів та матеріалів	Норма для варених ковбас	
	рецептура №1	рецептура №2
Сировина несолона , кг (на 100 кг сировини)		
Яловичина жилована першого сорту	50	45
Свинина жилована жирна	25	25
Морква сира	10	-
Морква бланшована	-	15
Гідратований ізольований соєвий білок	15	15
Прянощі та матеріали, г (на 100 кг несоленої сировини)		
Сіль кухонна харчова	2200	2200
Нітрит натрію	7,5	7,5
Цукор-пісок чи глюкоза	180	180
Перець червоний мелений	30	30
Перець чорний або білий мелені	100	100
Коріандр мелений	70	70
Часник свіжий очищений подрібнений	200	200

Підготовлену моркву вносять на стадії приготування фаршу. Спочатку готують в кутері суспензію (або використовують гель), потім обробляють яловичину, додаючи частину води (льоду), розчин нітриту натрію (якщо він не доданий при посолі), фосфати, моркву подрібнену сиру (для ковбаси старослов'янської за рецептом №1), моркву подрібнену бланшовану (рецепт №2) і воду, що залишилася (лід). Після 4 – 6 хвилин кутерування вносять свинину, прянощі і продовжують кутерувати ще протягом 0,5 – 1 хвилини. Аскорбінову кислоту (або її похідні) вносять в сухому вигляді на останньому етапі кутерування. Температура готового фаршу повинна бути 12 – 180 °С.

При виробленні ковбас варених додають наступну кількість води (льоду), % до маси сировини, що кутерується:

- за рецептурою №1 – 25 – 28 %;
- за рецептурою №2 – 25 – 28 %.

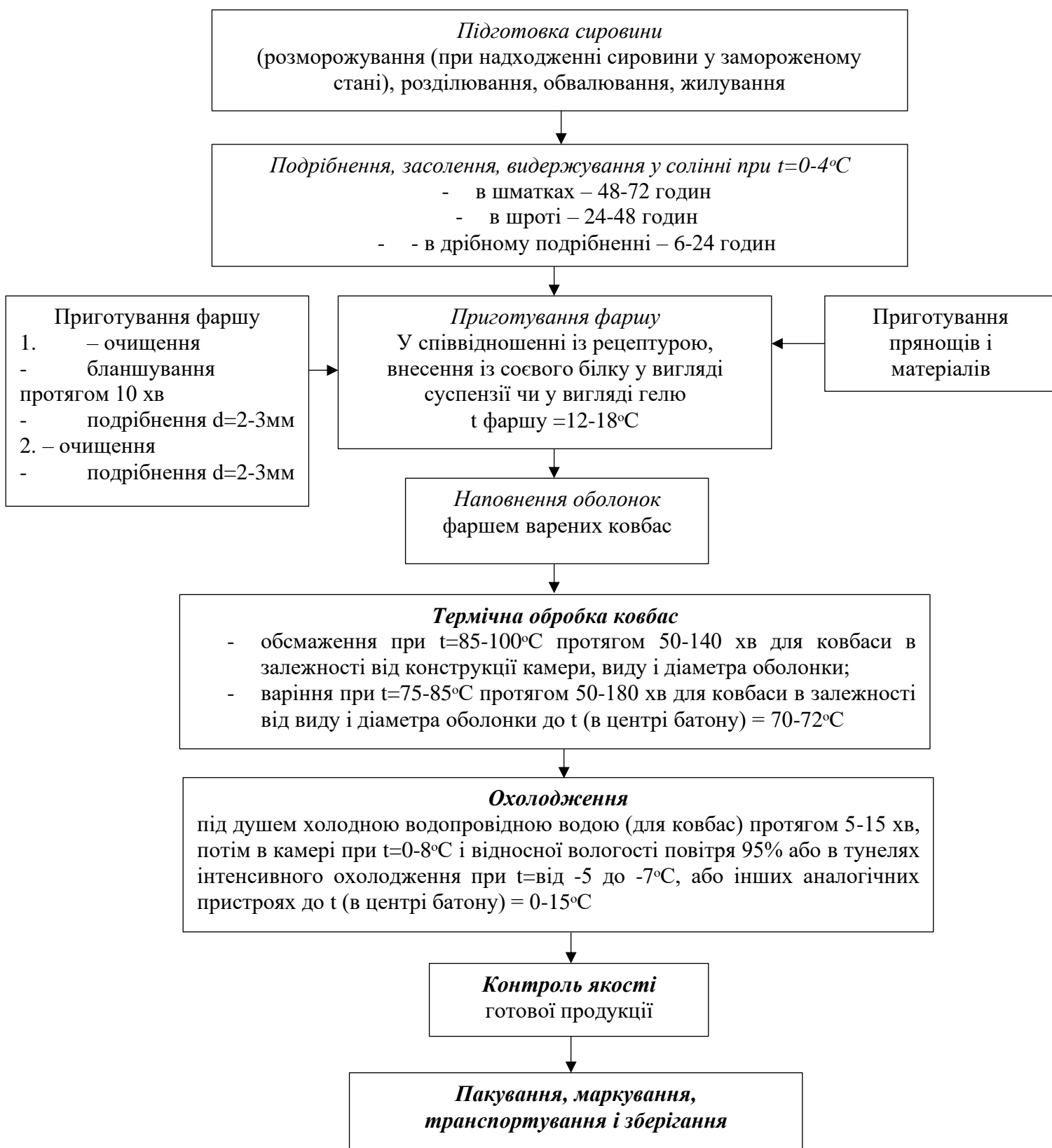


Рисунок 3.3 – Технологічна схема виробництва комбінованих варених ковбас

Висновки за розділом

Встановлено, що введення 15 % моркви до рецептури модельних фаршевих систем призводить до зростання масової частки вологи з 78,7 % (контроль) до 80,3 % (зразок №1) та 81,9 % (зразок №2), однак супроводжується зниженням водозв'язуючої здатності фаршу на 10,7 % при використанні сирової моркви та на 14,24 % при використанні бланшованої моркви відносно контролю.

Органолептична оцінка показала, що введення 15 % сирової моркви негативно впливає на консистенцію і смак варених ковбас, тоді як застосування бланшованої моркви забезпечує кращі показники зовнішнього вигляду та консистенції, що обґрунтувало коригування рецептур (зменшення моркви до 10 % у зразку №1).

Дослідження вітамінного складу довели, що комбіновані варені ковбаси є джерелом каротиноїдів: сума каротиноїдів становила 0,90 мг/100 г у зразку №1 та 0,74 мг/100 г у зразку №2, при цьому вміст ізомерів β -каротину у зразку №1 був на 28,8 % вищим, ніж у зразку №2.

Введення 15 % гідратованого ізольованого соєвого білка дозволило підвищити функціонально-технологічні властивості фаршу та наблизити значення ВЗЗ дослідних зразків до контрольного: 87,93 % у зразку №1 та 86,45 % у зразку №2 проти 90,81 % у контролі.

Фізико-хімічний аналіз показав, що вміст жиру у дослідних зразках залишався на рівні 20,35 – 20,88 %, що близько до контрольного значення (22,07 %), при одночасному збільшенні масової частки вологи до 64,46 – 65,49 %.

Структурно-механічні показники засвідчили формування менш міцного структурного каркаса у дослідних зразках: граничне напруження зрізу знизилося з $4,97 \cdot 10^{-4}$ Па (контроль) до $4,01 \cdot 10^{-4}$ Па (зразок №1) та $4,22 \cdot 10^{-4}$ Па (зразок №2).

Вихід готової продукції становив 115 % для контрольного зразка, 110 % для зразка №1 та 108 % для зразка №2, що зумовлено частковою заміною м'ясної сировини рослинними компонентами, але водночас створює передумови для зниження собівартості продукції.

Мікробіологічні дослідження підтвердили безпечність комбінованих варених

ковбас: кількість МАФАНМ на 7 добу зберігання не перевищувала $9,4 \cdot 10^2$ КУО/г у дослідних зразках, патогенні мікроорганізми, БГКП та *S. aureus* не виявлені протягом усього терміну зберігання.

У цілому доведено, що використання моркви (10 % сирої або 15 % бланшованої) у поєднанні з ізольованим соєвим білком є технологічно доцільним, забезпечує підвищення харчової цінності варених ковбас за рахунок каротиноїдів та збереження прийнятних фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Розробка карти безпеки праці під час виробництва варених ковбас з додаванням моркви

Розробка карти безпеки праці під час виробництва варених ковбас з додаванням моркви є актуальною у зв'язку з підвищеними вимогами до охорони праці, безпечності харчових продуктів та умов виробничого середовища на м'ясопереробних підприємствах. Використання рослинної сировини, зокрема моркви, поряд із традиційною м'ясною сировиною зумовлює появу додаткових технологічних операцій, таких як миття, очищення, подрібнення та термічна обробка овочів, що супроводжуються підвищеними ризиками травмування, опіків, ураження електричним струмом і мікробіологічного забруднення.

Карта безпеки праці дозволяє систематизувати потенційно небезпечні виробничі фактори, визначити безпечні методи виконання робіт на кожному етапі технологічного процесу, а також встановити вимоги до використання засобів індивідуального захисту. Її впровадження сприяє зниженню рівня виробничого травматизму, попередженню професійних захворювань, забезпеченню стабільної якості продукції та дотриманню чинних нормативно-правових актів з охорони праці і харчової безпеки. Таким чином, розробка карти безпеки праці є важливим елементом організації виробництва варених ковбас з додаванням моркви та складовою комплексного підходу до забезпечення безпечних умов праці.

Основні положення карти приведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Карта безпеки праці під час виробництва варених ковбас із додаванням моркви

Етап технологічного процесу	Потенційно небезпечні фактори	Можливі наслідки	Заходи безпеки та профілактики	Засоби індивідуального захисту
Приймання та зберігання сировини	Переохолодження, мікробіологічне забруднення, піднімання важких вантажів	Травми, простудні захворювання, забруднення сировини	Дотримання санітарних норм, використання візків, контроль температури	Спецодяг, рукавиці
Підготовка м'ясної сировини	Ріжучі інструменти, рухомі частини обладнання	Порізи, травми кистей	Справний інструмент, інструктаж, захисні кожухи	Захисні рукавиці, фартух
Підготовка моркви	Ножі, тертки, електроподрібнювачі	Порізи, ураження струмом	Справність обладнання, заборона ручного втручання	Рукавиці, спецодяг
Подрібнення та фаршезмішування	Рухомі механізми, шум	Травми, перевтома	Захисні огороження, дотримання режимів роботи	Беруші, спецодяг

Етап технологічного процесу	Потенційно небезпечні фактори	Можливі наслідки	Заходи безпеки та профілактики	Засоби індивідуального захисту
Наповнення оболонок	Рухомі частини шприців	Защемлення пальців	Регламентовані операції, інструктаж	Рукавиці
Термічна обробка	Висока температура, гаряча пара	Опіки	Дотримання температурних режимів, обережність	Термостійкі рукавиці
Охолодження та зберігання готової продукції	Низькі температури, волога	Переохолодження, ковзання	Антиковзке покриття, контроль вологості	Теплий спецодяг
Прибирання та санітарна обробка	Мийні та дезінфікуючі засоби	Хімічні опіки, подразнення	Дотримання інструкцій, провітрювання	Захисні окуляри, рукавиці

Отже, картки безпеки праці є важливою складовою системи охорони праці, що спрямована на захист працівників, підвищення продуктивності виробничих процесів і забезпечення безперебійної та стабільної діяльності підприємства.

4.2 Шляхи утилізації відходів під час виробництва варених ковбас із додаванням моркви

Питання утилізації відходів під час виробництва варених ковбас із додаванням моркви є актуальним у зв'язку з посиленням екологічних вимог до харчових підприємств, зростанням обсягів переробки сировини та необхідністю раціонального використання матеріальних ресурсів. У технологічному процесі утворюються відходи тваринного походження, рослинні залишки моркви, пакувальні матеріали та стічні води, які за відсутності належної системи поводження можуть негативно впливати на навколишнє середовище та санітарний стан виробництва.

Раціональна утилізація та переробка відходів сприяє зменшенню екологічного навантаження, зниженню витрат на вивезення і зберігання відходів, а також створює можливості для повторного використання вторинних ресурсів. Особливої уваги потребують рослинні відходи моркви, які можуть бути використані для виробництва кормів, компосту або біоенергетичних продуктів. Таким чином, впровадження ефективних шляхів утилізації відходів є важливим елементом сталого розвитку м'ясопереробних підприємств та забезпечення їх відповідності сучасним екологічним і санітарним нормам..

Визначені шляхи утилізації відходів виробництва варених ковбас з додаванням моркви представлено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Шляхи утилізації відходів виробництва варених ковбас із додаванням моркви

Вид відходів	Джерело утворення	Характеристика відходів	Основні шляхи утилізації	Очікуваний ефект
М'ясні обрізки та жилки	Підготовка м'ясної сировини	Органічні, швидкопсувні	Передача на утилізаційні підприємства, виробництво кормового борошна	Зменшення біологічного забруднення, раціональне використання ресурсів
Відходи моркви (очищення, обрізки)	Підготовка рослинної сировини	Біорозкладні, рослинного походження	Компостування, використання у кормових сумішах	Зниження кількості твердих відходів, екологічна безпека
Оболонки та пакувальні матеріали	Формування та пакування ковбас	Полімерні або комбіновані	Сортування та передача на переробку	Скорочення обсягів захоронення відходів
Жири та залишки фаршу	Формування та термічна обробка	Органічні, жиромісткі	Утилізація спеціалізованими організаціями	Поліпшення санітарного стану виробництва
Стічні води	Миття обладнання та приміщень	Забруднені органічними речовинами	Очищення на локальних очисних спорудах	Зменшення негативного впливу на довкілля

Отже, раціональне поводження з відходами виробництва варених ковбас із додаванням моркви є необхідною складовою безперебійної, безпечної та екологічно відповідальної діяльності підприємства.

Висновки за розділом

Обґрунтовано доцільність розробки карти безпеки праці під час виробництва варених ковбас із додаванням моркви та визначено основні небезпечні і шкідливі виробничі фактори на всіх етапах технологічного процесу. Запропонована карта безпеки дозволяє систематизувати ризики, пов'язані з використанням м'ясної та рослинної сировини, роботою з механічним обладнанням, високими та низькими температурами, а також мийними і дезінфікуючими засобами, та встановити ефективні профілактичні заходи і вимоги до застосування засобів індивідуального захисту. Її впровадження сприяє зниженню рівня виробничого травматизму, підвищенню безпеки праці та забезпеченню стабільної якості готової продукції.

У розділі також обґрунтовано необхідність раціональної утилізації відходів виробництва варених ковбас із додаванням моркви. Визначено основні види відходів та запропоновано ефективні шляхи їх утилізації і переробки, що дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля, покращити санітарний стан виробництва та забезпечити відповідність підприємства сучасним екологічним і санітарним вимогам. Загалом запропоновані заходи з охорони праці та утилізації відходів формують комплексний підхід до забезпечення безпечної, екологічно відповідальної та економічно обґрунтованої діяльності м'ясопереробного підприємства.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Вартість основних і побічних матеріалів визначають за формулою:

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (5.1)$$

де m_i – кількість використаного i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку матеріальних витрат наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Необхідна кількість основних матеріалів та їхня вартість з розрахунку на 1 кг готового продукту кожного зразку

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Яловичина жилована першого сорту, кг	0,95	360,00	342,00
Свинина жилована жирна, кг	0,50	290,00	145,00
Морква сира, кг	0,10	11,00	1,10
Морква бланшована, кг	0,15	12,00	1,80
Гідратований ізольований соєвий білок, кг	0,30	550,00	165,00
Всього			654,90

Розрахунок витрат на оплату праці наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	9500	50,00	20	1190,00
Всього				1190,00

Нарахування на заробітну плату виконують за ставкою 22 % від суми брутозарплати:

$$H = \frac{1190,00 \cdot 22}{100} = 261,80 \text{ грн.}$$

Споживання електроенергії визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.2)$$

де M – потужність обладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – тривалість роботи, год;

a – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Витрата електроенергії для приготування фаршу становлять:

$$E_1 = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 6,4 = 115,20 \text{ грн.}$$

Витрата електроенергії для термічної обробки ковбасних батонів:

$$E_2 = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 240 \cdot 6,4 = 1244,16 \text{ грн.}$$

Споживання електроенергії під час роботи комп'ютера:

$$E_3 = 0,7 \cdot 0,9 \cdot 248 \cdot 6,4 = 999,94 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії:

$$E_{\text{заг}} = E_1 + E_2 + E_3 = 115,2 + 1244,16 + 999,94 = 2359,3 \text{ грн.}$$

Амортизація обладнання, що використовується в процесі дослідження, розраховується за такою формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (5.3)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.,

Розрахунки амортизації наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунки витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Машина для приготування фаршу	23480,30	10	1	6,40
Обладнання для термічної обробки	15600,00	10	10	42,73
Ноутбук	23000,00	24	31	468,82
Всього				517,95

Накладні витрати становлять:

$$\frac{(1190 \cdot 80)}{100} = 952,00 \text{ грн.}$$

Зведені витрати подано в таблиці 6.5.

Таблиця 5.5 – Кошторис зведених витрат на проведення дослідження

Найменування витрат	Сума, грн.
Матеріали основні	654,90
Оплата праці учасникам досліджень	1190,00
Нарахування на заробітну плату	261,80
Електроенергія	2359,30
Амортизація	517,95
Накладні витрати	952,00
Всього	5935,95

Аналіз показує, що найбільшу частку витрат становлять електроенергія та оплата праці – відповідно 2359,30 грн і 1190,00 грн.

5.2 Розрахунок вартості дослідження

Ціну проведених досліджень розраховують за формулою:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.4)$$

де $Ц$ – загальна вартість дослідження, грн;

C – фактичні витрати, грн;

P – норматив рентабельності ($P = 30$), %.

$$Ц = 5935,95 + \frac{30 \cdot 5935,95}{100} = 7716,73 \text{ грн.}$$

Отже, з урахуванням рентабельності 30 %, кінцева вартість дослідження становить 7716,73 грн.

Висновки за розділом

Проведено детальний розрахунок витрат на виконання дослідження з виготовлення варених ковбас, включаючи матеріальні ресурси, оплату праці, електроенергію, амортизацію обладнання та накладні витрати. Загальні витрати становлять 5935,95 грн.

Серед компонентів витрат найбільшу частку займають:

- електроенергія – 2359,30 грн (39,7 % від загальної суми),
- оплата праці – 1190,00 грн (20 % від загальної суми), що свідчить про значний ресурсний вплив на загальну вартість дослідження.

Вартість основних матеріалів для виготовлення 1 кг продукту становить 654,90 грн, при цьому найбільшу питому вагу має яловичина – 342,00 грн (52 % від витрат на матеріали).

Витрати на амортизацію обладнання (517,95 грн) та накладні витрати (952,00 грн) забезпечують відновлення технічних ресурсів і організаційно-технічну підтримку процесу дослідження, що гарантує стабільність та надійність виконання технологічних операцій.

З урахуванням нормативної рентабельності 30 %, кінцева ціна проведеного дослідження становить 7716,73 грн, що дозволяє оцінити економічну ефективність роботи та обґрунтувати витрати при плануванні виробничих та науково-дослідних заходів.

Отримані дані підтверджують раціональне використання ресурсів і доцільність проведеного дослідження з погляду економічної ефективності та обґрунтування вартості науково-дослідної роботи.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Встановлено, що введення 15 % моркви до рецептури модельних фаршевих систем призводить до зростання масової частки вологи з 78,7 % (контроль) до 80,3 % (зразок №1) та 81,9 % (зразок №2), однак супроводжується зниженням водозв'язуючої здатності фаршу на 10,7 % при використанні сирової моркви та на 14,24 % при використанні бланшованої моркви відносно контролю.

Органолептична оцінка показала, що введення 15 % сирової моркви негативно впливає на консистенцію і смак варених ковбас, тоді як застосування бланшованої моркви забезпечує кращі показники зовнішнього вигляду та консистенції, що обґрунтувало коригування рецептур (зменшення моркви до 10 % у зразку №1).

Дослідження вітамінного складу довели, що комбіновані варені ковбаси є джерелом каротиноїдів: сума каротиноїдів становила 0,90 мг/100 г у зразку №1 та 0,74 мг/100 г у зразку №2, при цьому вміст ізомерів β -каротину у зразку №1 був на 28,8 % вищим, ніж у зразку №2.

Введення 15 % гідратованого ізольованого соєвого білка дозволило підвищити функціонально-технологічні властивості фаршу та наблизити значення ВЗЗ дослідних зразків до контрольного: 87,93 % у зразку №1 та 86,45 % у зразку №2 проти 90,81 % у контролі.

Фізико-хімічний аналіз показав, що вміст жиру у дослідних зразках залишався на рівні 20,35–20,88 %, що близько до контрольного значення (22,07 %), при одночасному збільшенні масової частки вологи до 64,46 – 65,49 %.

Структурно-механічні показники засвідчили формування менш міцного структурного каркаса у дослідних зразках: граничне напруження зрізу знизилося з $4,97 \cdot 10^{-4}$ Па (контроль) до $4,01 \cdot 10^{-4}$ Па (зразок №1) та $4,22 \cdot 10^{-4}$ Па (зразок №2).

Вихід готової продукції становив 115 % для контрольного зразка, 110 % для зразка №1 та 108 % для зразка №2, що зумовлено частковою заміною м'ясної сировини рослинними компонентами, але водночас створює передумови для зниження собівартості продукції.

Мікробіологічні дослідження підтвердили безпечність комбінованих варених

ковбас: кількість МАФАНМ на 7 добу зберігання не перевищувала $9,4 \cdot 10^2$ КУО/г у дослідних зразках, патогенні мікроорганізми, БГКП та *S. aureus* не виявлені протягом усього терміну зберігання.

У цілому доведено, що використання моркви (10 % сирої або 15 % бланшованої) у поєднанні з ізольованим соєвим білком є технологічно доцільним, забезпечує підвищення харчової цінності варених ковбас за рахунок каротиноїдів та збереження прийнятних фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників.

Обґрунтовано доцільність розробки карти безпеки праці під час виробництва варених ковбас із додаванням моркви та визначено основні небезпечні і шкідливі виробничі фактори на всіх етапах технологічного процесу. Її впровадження сприяє зниженню рівня виробничого травматизму, підвищенню безпеки праці та забезпеченню стабільної якості готової продукції.

Визначено основні види відходів та запропоновано ефективні шляхи їх утилізації і переробки, що дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля, покращити санітарний стан виробництва та забезпечити відповідність підприємства сучасним екологічним і санітарним вимогам.

Проведено детальний розрахунок витрат на виконання дослідження з виготовлення варених ковбас, включаючи матеріальні ресурси, оплату праці, електроенергію, амортизацію обладнання та накладні витрати. Загальні витрати становлять 5935,95 грн.

З урахуванням нормативної рентабельності 30 %, кінцева ціна проведеного дослідження становить 7716,73 грн, що дозволяє оцінити економічну ефективність роботи та обґрунтувати витрати при плануванні виробничих та науково-дослідних заходів.

Отримані дані підтверджують раціональне використання ресурсів і доцільність проведеного дослідження з погляду економічної ефективності та обґрунтування вартості науково-дослідної роботи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології та обладнання переробки м'яса та продуктів на його основі : Навчальний посібник. Дніпро : ДДАЕУ, 2025. 402 с.
2. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
3. Toldrá, F. (Ed.). (2022). Lawrie's meat science. Woodhead Publishing. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://surl.li/xdjty>
4. Пешук, Л. В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі : підручник / Л. В. Пешук ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : ЦУЛ, 2018. 366 с.
5. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини : підручник / Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гащук, С. Г. Кириченко ; Нац. ун-т харч. технол., Харк. держ. ун-т харч. та торг. Київ : ЦУЛ, 2017. 300 с.
6. Цехмістренко, С. І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. С. Цехмістренко. Біла Церква, 2014. 192 с.
7. Вінніков Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. Ізмаїл: СМІЛ, 2000. 172 с.
8. Баль-Прилипко, Л., Ніколаєнко, М., Устименко, І., Журенко, Д., & Леонова, Б. (2024). Обґрунтування використання нетрадиційної рослинної сировини в технології варених ковбасних виробів геродієтичного призначення. Здоров'я людини і нації, (1), 39-53.
9. Сирохман І., Лозова Т. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. 2-ге видання. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 378 с.
10. Янчева М., Пешук Л., Дроменко О. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясних продуктів. К.: Центр навчальної літератури, 2017. 304 с.
11. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Ф. В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін. ; за ред. Ф. В. Перцевого, О. Г. Терешкіна, П. В. Гурського. Київ : Інкос, 2014. 340 с.

12. Баль-Прилипко, Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів : монографія / за ред. С. Д. Мельничука. Київ : НУБіП, 2012. 207 с.
13. Rather, S. A., & Masoodi, F. A. (Eds.). (2024). Hand Book of Processed Functional Meat Products. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-69868-2>
14. Пешук, Л. В. Основи тваринництва і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів : підручник / Л. В. Пешук ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : Центр навч. літ-ри, 2011. 400 с.
15. Ковальова О. Ковбасні вироби з додаванням пророщеної сочевиці. Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 2st International Scientific and Practical Conference «Evolving Science: Theories, Discoveries and Practical Outcomes» (November 18-20, 2024. Zurich, Switzerland). European Open Science Space, 2024. С.68-70.
16. Хомин, О. Р. Інноваційні рослинні добавки для варених ковбасних виробів. Сучасні напрями розвитку економіки, підприємництва, технологій та їх правового забезпечення, 678.
17. Лавринюк, О. О., Вербельчук, Т. В., & Вербельчук, С. П. (2025). Сучасні технології модифікації м'ясних продуктів за допомогою природних харчових добавок. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка, (46), 78-83.
18. Давидович, О. Я., & Маргіта, О. І. Варені ковбасні вироби із рослинними добавками. «Полтавський університет економіки і торгівлі», 2017, 93.
19. Pivovarov O., Kovaliova O., Koshulko V. Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production // Ukrainian Food Journal. 2020. Volume 9. Issue 3. P. 575-587. DOI: <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>
20. Золотухіна, І. (2018). Оптимізація процесу диспергування компонентів напівфабрикатів білково-вуглеводних із пюре моркви. Технічні науки та технології, (2), 222-227.

21. Kovaliova O., Pivovarov O., Koshulko V. Study of hydrothermal treatment of dried malt with plasmochemically activated aqueous solutions // Food science and technology. 2020. Vol. 14, Issue 3. P. 113-121 DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v14i3.1799>

22. Бурак, В. Г. Обґрунтування технології виробництва субпродуктових ковбасних виробів з використанням овочевої сировини. Інноваційні технології та актуальні питання післязбиральної доробки плодоовочевої продукції як важіль підвищення економічної ефективності : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Херсон, 14-15 березня 2019 р. – Херсон : Видавничий дім «Гельветика». С. 53.

23. Галенко, О. О., & Воронцов, М. М. (2024, August). Перспективи використання харчових волокон бамбуку та вівса у рецептурах емульгованих ковбас. In The 1 st International scientific and practical conference “Current trends in scientific research development”(August 22-24, 2024) BoScience Publisher, Boston, USA. 2024. 348 p. (p. 97).

24. Kovalova, O., Vasylieva, N., Zhulinska, O., Balandina, I., Zhukova, L., Bezpal'ko, V., Horiainova, V., Trybrat, R., Zazymko, O., & Barkar, Y. (2024). Development of lentil malt production technology using plasma-chemically activated aqueous solutions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(11 (130)), 76–86. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.308298>

25. Карпінська, А. І. (2023). Інноваційні технології виробництва м'ясних продуктів з використанням харчових добавок.

26. Крамар, В. В., & Козакевич, С. С. Технологія виробництва варених ковбас функціональної дії, збагачених кальцієм. СТУДЕНТСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК, 88.

27. Kovaliova, O., Vasylieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Mandych, O., Hontar, T., Haliasnyi, I., Kotliar, O., Yanchyk, O., Bogatov, O. (2023). Development of a technology for the production of germinated flaxseed using plasma-chemically activated aqueous solutions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (11 (124)), 6–19. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284810>

28. Серік, М. Л., & Шурдук, І. В. (2018). Удосконалення технології та якості м'ясних емульсійних виробів, збагачених кальцієм. Монографія.

29. Alvarado-Ramírez, M., Santana-Gálvez, J., Santacruz, A., Carranza-Montealvo, L. D., Ortega-Hernández, E., Tirado-Escobosa, J., ... & Jacobo-Velázquez, D. A. (2018). Using a functional carrot powder ingredient to produce sausages with high levels of nutraceuticals. *Journal of food science*, 83(9), 2351-2361.

30. Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційна технологія дезінфекції технологічного обладнання харчових виробництв. The 5th International scientific and practical conference "Prospects of modern science and education" (February 07 – 10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2023. P. 609-612. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.5>

31. Sam, F. E., Ma, T. Z., Atuna, R. A., Salifu, R., Nubalanaan, B. A., Amagloh, F. K., & Han, S. Y. (2021). Physicochemical, oxidative stability and sensory properties of frankfurter-type sausage as influenced by the addition of carrot (*Daucus carota*) paste. *Foods*, 10(12), 3032.

32. Ковальова О.С. Особливості дезінфекції тари та пакування харчових виробництв. The 8th International scientific and practical conference "Trends, theories and ways of improving science" (February 28 – March 03, 2023) Madrid, Spain. International Science Group. 2023. С. 532-535. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.8>

33. Zargar, F. A., Kumar, S., Bhat, Z. F., & Kumar, P. (2017). Effect of incorporation of carrot on the quality characteristics of chicken sausages. *Indian Journal of Poultry Science*, 52(1), 91-95.

34. Kovalova O., Pivovarov O., & Koshulko, V. Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment. *Food Science and Technology*. 2022. 16 (3). P. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2392>

35. Yadav, S., Pathera, A. K., Islam, R. U., Malik, A. K., & Sharma, D. P. (2017). Effect of wheat bran and dried carrot pomace addition on quality characteristics of chicken sausage. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 31(5), 729.

36. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko, V. Disinfection of marketable eggs by plasma-chemically activated aqueous solutions. *Food Science and Technology*. 2022. 16(1). P. 101-111. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i1.2289>
37. Reddy, M. N. K., Kumar, M. S., Reddy, G. B., Reddy, N. A., & Rao, V. K. (2018). Quality evaluation of turkey meat sausages incorporated with ground carrot. *Pharma Innov. J*, 7, 773-777.
38. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V., Aleksandrova A. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials // *Food science and technology*. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>
39. Grossi, A., Søltoft-Jensen, J., Knudsen, J. C., Christensen, M., & Orlien, V. (2012). Reduction of salt in pork sausages by the addition of carrot fibre or potato starch and high pressure treatment. *Meat science*, 92(4), 481-489.
40. Kryzhova, Y., Slobodianiuk, N., & Moskalenko, I. (2023). Application of modern technologies to improve the quality of sausage products. *Animal Science and Food Technology*, 14(1), 49-64.
41. Johnson, J. A. (2022). Physical and chemical effects of carrot fiber as a binder in cooked sausage (Master's thesis, Tarleton State University).
42. Eim, V. S., Simal, S., Rosselló, C., & Femenia, A. (2008). Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage (sobrassada). *Meat science*, 80(2), 173-182.
43. Ktari, N., Trabelsi, I., Bkhairia, I., Triki, M., Taktak, M. A., Moussa, H., ... & Salah, R. B. (2016). Using barley beta glucan, citrus, and carrot fibers as a meat substitute in Turkey meat sausages and their effects on sensory characteristics and properties. *Journal of Food Processing and Technology*, 7(9), 9.
44. Yadav, S., Pathera, A. K., Islam, R. U., Malik, A. K., Sharma, D. P., & Singh, P. K. (2020). Development of chicken sausage using combination of wheat bran with dried apple pomace or dried carrot pomace. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 39(1), 79-83.

45. Ekici, L., Ozturk, I., Karaman, S., Caliskan, O., Tornuk, F., Sagdic, O., & Yetim, H. (2015). Effects of black carrot concentrate on some physicochemical, textural, bioactive, aroma and sensory properties of sucuk, a traditional Turkish dry-fermented sausage. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 718-726.

46. Khan, I., & Ahmad, S. (2015). Studies on physicochemical properties of cooked buffalo meat sausage as influenced by incorporation of carrot powder during refrigerated storage. *J. Food Process. Technol*, 6, 6-10.