

Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З.Гжицького

Факультет харчових технологій та біотехнологій

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

Кваліфікаційна робота

магістр
(освітній ступінь)

на тему: Розробка технології реструктуризованих виробів з м'ясної
сировини нетрадиційного використання.

Виконав: студент(ка) 6-го курсу
групи № 1

напряму підготовки (спеціальності)

181 Харчові технології

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Кіт О.З

(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н. Білонога Ю.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

**Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Гжицького**

(повна назва вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення **харчових технологій та біотехнологій**

Кафедра(циклова комісія) **кафедра технологій м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів**

Освітній ступінь **магістр**

Спеціальність **«Харчові технології»**
(шифр і назва)

Спеціалізація **«Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри (голова
циклової
комісії)_____

«____»
_____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА кваліфікаційна роботу

Кіт О.З.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **«Розробка технології реструктуризованих виробів з м'ясної сировини натрадиційного використання»**

керівник проекту (роботи) **Білонога Юрій Львович** ,д.т.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «26»03.2025 року
№223-4

2. Строк подання студентом проекту (роботи) **26.11.2025р.**

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Характеристика, біохімічні функції та технологічні функції м'яса кроликів, структуроутворюючі харчові добавки, стандарти та інші нормативні документи на основні рецептурні компоненти реструктуризованих виробів із м'яса кролика, технологічна схема і технохімічний аналіз готової продукції, мікробіологічні показники, оцінка економічної ефективності розробленої технології.

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

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

рисунки, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва посічених напівфабрикатів.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант ПІБ, посада	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Вступ	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
4. Експериментальна частина	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
5. Економічна ефективність	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
6. Висновки та пропозиції виробництву	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання **25.03.2025р.**

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент(ка)

_____/Підпис/_____
(підпис)

Кіт О.З.
(прізвище та ініціали)

**Керівник проекту
(роботи)**

_____/Підпис/_____
(підпис)

Драчук У.Р.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Популярний продукт на сучасному м'ясному ринку варені ковбасні вироби. Вони є основним сегментом від загальної кількості м'ясних виробів. Сирокопчені ковбаси сьогодні характеризуються високої вартістю а також не рекомендовані для всіх вікових груп населення, зокрема дітей та осіб старшого віку.

Сьогодні популярними стають вироби з нетрадиційних та делікатесних видів м'ясної сировини, м'яса кролика.

Сьогодні м'яса кролів у структурі м'ясного виробництва українського м'яса починає інтенсивно нарощуватися. На ринку м'яса кроликів невелика кількість, але таке м'ясо користується попитом. М'ясо кролів дієтичне та висококалорійне, поживний продукт як біологічно так і за харчовою цінністю.

Асортимент м'ясних виробів із м'яса кроликів доволі обмежений. Це пояснює науково-обґрунтована технологія специфічної сировини. М'ясо кролів у продажі зустрічається у вигляді оброблених тушок і натуральних напівфабрикатів. Сьогодні із збільшенням виробництва кролів розширено асортимент продуктів із кролячого м'яса. Проте для широкого асортименту таких продуктів необхідно провести досліджень технологічних процесів із використанням нових методів. Розробка нових видів продукції з кролячого м'яса повинна враховувати перспективи покращення органолептичних показників.

М'яса кролів набуває популярності серед споживача, а також у споживачів в закладах харчування. стрімко зростає. Виробництво м'ясних виробів із кролів економічно вигідне. Кролик за 5-6 місяців має масу в 3-4 кг.

М'яса кроликів вирощують на фермерських господарствах, воно рентабельне, не вимагає великих витрат на утримання, енерговитрати та трудові ресурси, проте потребує певного ветеринарного моніторингу. Економічні дослідження стверджують що правильний менеджмент у господарствах, які вирощують кролів, дозволяє отримати м'ясо нижчої собівартості, ніж м'яса інших тварин.

Перевага м'ясо кролів має досить багато. М'ясо кролика характеризується хорошим хімічним складом. У ньому високий вміст білка, збалансований амінокислотний склад, висока перетравлюваність, мало жиру, хороші органолептичні характеристики.

Нові продукти із м'яса кролика можуть бути розроблені на основі технології реструктурованих продуктів.

Напівфабрикати із м'яса кролика мають здатність зберігати структуру неподрібненої сировини, та наближені до крупнокускового м'яса. Використання структуроутворюючих компонентів у подрібненій сировині формують продукт який є однорідним, при нарізанні на скибочки зберігає форму і розмір.

Реструктурування доцільно проводити поєднуючи застосування комплексу харчових добавок. Додані добавки повинні впливати на структурно-механічні властивості, регулювати органолептичні характеристики. Такими добавками можуть бути нетрадиційні види сировини рослинного і тваринного походження.

Реструктуризація м'ясної сировини і використання комплексних харчових добавок створюють можливості до модифікування функціонально-технологічних властивостей сировини, варіювання хімічним складом готової продукції, розширення асортименту, підвищення глибини переробки м'ясної сировини, забезпечення більшого виходу готової продукції та рентабельності виробництва.

Додавання у м'ясну сировину відповідних композицій харчових добавок, які мають направлену дію на білкові системи дозволяє виготовляти м'ясні продукти монолітної структури виробів.

Сьогодні низка дослідників вивчають вплив харчових добавок на білкову сировину тваринного і рослинного походження, які додаються з метою утворення монолітної системи готового продукту. Стан м'язових білків має певні зміни при використанні групи компонентів, зокрема гідроколоїдів, ферментів і соєвих білків. У цьому напрямку також проводяться певні дослідження. Суттєвий акцент ставлять на структурно-механічні властивості.

Врахувавши викладений матеріал доцільно провести вивчення впливу компонентів на основі гідроколоїдів, які є структуроутворюючими. Дослідження потрібно спрямувати на ферментні та білкові препарати які забезпечують цілісність солоних напівфабрикатів, готових виробів. Тому розробка технології реструктурованих м'ясних виробів актуальна, вимагає проведення досліджень.

Мета і завдання роботи. Метою роботи є розробка технології м'ясних виробів із реструктурованого з м'яса кроликів з додаванням карагінану, соєвого ізоляту, казеїнату натрію.

При виконанні роботи необхідно вирішити такі завдання:

- вивчити фізико-хімічні показники м'яса кролів;
- вивчити поєднання структуроутворюючих компонентів з м'ясом кролів та їх ФТВ;
- вивчити реологічні характеристики напівфабрикатів і реструктурованих виробів з м'яса кролів при використанні різних харчових добавок;
- розробити рецептуру реструктурованих виробів з м'яса кролів з використанням комплексу харчових добавок із структуроутворюючими;
- вивчити фізико-хімічні, біологічні і реологічні властивості нових реструктурованих виробів з м'яса кролів .

Об'єкт дослідження – технологія виробів із м'яса кролів.

Предмет дослідження – м'ясо кролів, структуроутворювачі : карагінан, соєвого ізоляту, казеїнату натрію.

Методи досліджень – комплекс традиційних та сучасних фізико-хімічних, мікробіологічних і технологічних методів досліджень.

Розділ I. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ РЕСТРУКТУРОВАНИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ.

1.1. Використання м'яса кроликів у виробництві реструктурованих м'ясопродуктів.

У перспективних планах м'ясопереробних підприємств нашої країни велика увага приділяється виробництву солено-вареним виробам. Асортимент виробів, що випускаються досить різноманітний. На сьогодні значний відсоток у виробництві солоних виробів почали займати формовані реструктуровані м'ясні вироби з м'яса свинини, яловичини, птиці [1].

Основним процесом реструктурування є здатність відтворювати структуру не подрібненої сировини за реологічними і органолептичними показниками. В результаті таких процесів рекомендовано залучати у виробництво нетрадиційну сировину, яка в кінцевому результаті дозволяє отримати виріб наближений до крупнокускового м'яса, [2].

Розробка формованих виробів з м'яса кроликів є сучасним, перспективний і економічно вигідний напрямом. Завдяки здатності кроликів швидко розмножуватися при розведенні виробники цього виду мяса можуть в короткий термін можна отримати велику кількість м'яса. Кролики швидко відгодовуються і забійний вихід м'яса кроликів складає 60-70%, М'ясо кроликів характеризується високими поживними показниками, володіє високими смаковими якостями, легко перетравлюється і засвоюється.

Вміст поживних речовин у м'ясі кроликів наближається до курячого м'яса. Середній хімічний склад кролячого м'яса: вода - 65,9%, білки - 21,5%, жири - 9,8%, мінеральні речовини - 1,2%.

За вмістом повноцінних білків м'ясо кроликів не поступається яловичині, свинині і м'ясу птиці. У ньому містяться всі незамінні амінокислоти. Триптофану, гістидину і тирозину більше, ніж в м'ясі свинини або птиці. Харчова цінність білків визначається не тільки амінокислотним складом, але і ступенем засвоєння. Дослідження показують засвоєння варених виробів з м'яса кроликів є досить високим тому рекомендовано

збільшувати його частку у рецептурі виробів з використанням різних харчових добавок [3].

Біологічна цінність м'яса кроликів обумовлена наявністю значної кількості макро і мікроелементів [3]. У м'ясі кроликів містить значна кількість білків та незначна кількість внутрішньом'язового жиру. За змістом жиру м'ясо кроликів ближче до м'яса птиці та характеризується позитивним співвідношенням насичених жирних кислот до ненасичених жирних кислот. Великий зміст ненасичених жирних кислот є однією з найкращих характеристик кролячого жиру.

М'ясо кроликів має характерний блідий колір. Це означає що в м'ясі кроликів менше міоглобіну, ніж в яловичині чи свинині [4]. При дослідженні спектральних і колірних характеристик поряд авторів встановлено, що м'ясо кроликів різних анатомічних частин трохи відрізняються один від одного, але значно відрізняються за колірною гамою від м'яса яловичини і свинини [5]. Тому варені ковбаси з м'яса кролика мають блідо-рожевий колір [6].

Підвищення залишкового змісту нітриту в готових виробах із мяса кроликів пояснюється низьким вмістом міоглобіну в сировині. Тому при засолюванні м'яса кроликів рекомендовано знижувати масову частку нітриту натрію у виробництві варених виробів.

Аналіз літературних джерел дозволяє знижувати масову частку нітриту натрію варених ковбас з м'яса кроликів з 6 до 3 мг%. Такі корекції рецептури не сприяють зміні колірних характеристик готового продукту, проте кількість залишкового нітриту натрію в продукті значно знижується [7].

1.2. Використання харчових добавок для утворення структури реструктурованих м'ясних продуктів.

На м'ясопереробних підприємствах часто використовують харчові добавки, які сприяють створенню нових м'ясних виробів заданої якості. Такі вироби повинні мати високу харчову цінність та відповідати показникам безпеки і якості.

Харчова добавка це хімічна природна речовина, вживана в чистому вигляді або в комплексній суміші з білками тваринного або рослинного

походження. Широкого поширення у виробництві м'ясних виробів набули такі харчові добавки як ферменти, фосфати, карагінани.

Застосування ферментів тваринного, рослинного і мікробного походження для обробки м'ясної сировини є популярним напрямом у м'ясопереробній галузі. Обробка сировини ферментними препаратами сприяє розпушуванню її структури і покращенню характеристик готових виробів після теплової обробки [8]. Позитивний вплив на м'ясну сировину мають ферменти рослинного походження, як наприклад - папаї, фіцін. [9]. Суттєву перевагу у застосуванні в м'ясній промисловості мають ферментні препарати мікробіального походження [10]. Мясні вироби виготовлені під впливом ферментних препаратів мають тривалий термін зберігання, відмінну якість смак і консистенцію. Фермент трансглютаміназа широко застосовується в рибній промисловості. Фермент трансглютаміназа сприяє скріпленню білків м'яса, формуючи текстуру продукту [11]. Трансглютаміназа каталізує реакції з'єднання зовнішніх і внутрішніх молекул білків, білків і амінокислот, а також реакції гідралізації глютамінових залишків. При такого фермента в реструктурованих формованих м'ясних продуктах підвищується зв'язок між окремими рецептурними компонентами, а також посилюються зв'язки виробів між нем'ясними і м'ясними білками. Застосування трансглютамінази сприяє одержанню м'ясного виробу з хорошими реологічними показниками.

Трансглютаміназа активно діє при рН 6,0, але в діапазоні рН від 5,0 до 8,0 її дія також проявляється. Доцільна температура використання трансглютамінази в діапазоні 45-55°C.

Харчові добавки фосфати також широко використовуються при виробництві м'ясних виробів. Солі фосфатів і їх суміші використовують як складові засолювальних сумішей для ковбасного виробництва та інших м'ясних виробів. Ці компоненти сприяють підвищенню вологовтримуючої здатності м'ясних фаршів, збільшенню виходу готового продукту, покращенню консистенції м'ясних виробів [12].

Введення фосфатів сприяє зміні розчинності м'язових білків. За рахунок коагуляції екстрагованих солерозчинних білків при термообробці продукт набуває монолітної структури.

Зростання водозв'язуючої здатності під впливом фосфатів забезпечується їх здатністю збільшувати величину рН середовища, зв'язувати іони двовалентних металів, викликати дисоціацію актомиозинового комплексу.

Скріплення молекул води в м'ясі залежить від електричного заряду м'язових білків. Коли іонізується рівне число карбоксильних (-) і аміногруп (+), молекула білка є електронейтральною. Цей стан відомий, як ізоелектрична точка для м'язових білків вона досягається при рН 5,3-5,5. При такому показнику гідратація білків мінімальна. При введенні в систему нейтральних і лужних фосфатів відбувається підвищення іонної сили і рН середовища, що у свою чергу, приводить до збільшення вологовтримуючої здатності білків м'язової тканини [13].

Солі фосфатів в основному сприяють набухання міофібрил. Розщеплювання актоміозину відбувається так що фосфат зв'язується з молекулою міозину через йони магнію, який є в саркоплазмі, актоміозин дисоціює до актину і міозину з вивільненням фосфату [14].

Фосфати використовувані у виробництві шинки, суттєво підвищують рН м'яса, що дозволяє утримувати більшу кількість води. Фосфати сприяють розчиненню міозину за допомогою кальцевого зв'язку в актоміозиновому комплексі.

Речовини, що забезпечують утворення доброї структури м'ясних систем це полісахариди, а саме карагінан [15].

Для збереження натурального м'ясного соку в рецептурах м'ясних виробів застосовують карагінани. На сьогодні функціонально-технологічні характеристики таких добавок дозволяють їх значно ширше використання [16]. Карагінани утримують воду в співвідношення 1:120. Слід зазначити що при термічній обробці виробів зменшується ризик утворення бульйонно-жирових набряків [16].

Функціональне призначення карагінана - це здатність утворювати щільний гель у водній фазі харчових продуктів у присутності водорозчинних білків м'яса або білку рослинного походження, такого як соєвий ізолят. Реакція здійснюється за рахунок іонної взаємодії сульфатних груп карагінана із зарядженими групами білка. Реакція залежить від співвідношення заряду білок-карагінан до ізоелектричної точки білка, рН і співвідношення масових концентрацій – полісахарид-білок. Якщо реакція в системі протікає вище за ізоелектричну точку білка, то в'язкість збільшується.

При введенні в м'ясну систему карагінан пасивний, але в процесі теплової обробки структура молекули карагінана змінюється, при цьому збільшується число активних груп, здатних утримувати вологу. В процесі охолодження в карагінан що міститься продукті формує щільну структуру за рахунок властивостей добавки до утворення гелю. Тому продукти які в рецептурі містять карагенами рекомендують щонайшвидше охолодити.

Застосування карагінанів дозволяє суттєво підвищувати водозв'язуючу здатність м'яса. Така властивість добавки сприяє різкому зниженню втрат під час термічної обробки. Також карагінани покращують консистенцію готового продукту, сприяє можливості одержання відмінної текстури готового продукту, запобігає крихкості при нарізанні. Карагінани значно збільшують вихід готового продукту за рахунок функціональних властивостей. Щоденне споживання їх в їжу не обмежено, що вигідно відрізняє карагінани від інших харчових добавок [17].

Властивості карагінанів можна регулювати, комбінуючи їх склад або додаючи інший гідроколоїд, білки, а також змінюючи величину рН, іонну силу середовища [18].

Складаючи комбінації і змішуючи в різних пропорціях карагінан, отримують готовий продукт із заданими [18].

З метою створення щільнішої монолітної консистенції, соковитості і ніжності м'ясних виробів, зниження синерезиса і підвищення якості продукції почали з успіхом застосовувати карагінани в чистому вигляді або у

поєднанні з іншими гелеутворюючими добавками ферментами, фосфатами [19]. При виробництві шинок карагінан додають у складі розсолу [20].

Щоб уникнути осадження нерозчинених карагінанів у розсолі його необхідно підтримуватися в гомогенному стані, перемішуючи. При підготовці розсолу спочатку додають фосфати щоб забезпечити оптимальний перехід в розчинений стан. Після введення інших сухих компонентів додаються карагінани. Набухання карагінанів можна уникнути за рахунок наявних солей [21].

Масова частка карагінану вибирається з урахуванням конкретної рецептури, морфологічного складу сировини, а саме співвідношення м'язової, жирової і сполучної тканини, рівня використання білкових препаратів рослинного походження і інших наповнювачів.

Аналіз літературних даних показує доцільність використання карагінану в кількості 0,5; 1 і 2% при створенні делікатесних м'ясних продуктів. Додавання 0,5% карагінану дозволяє отримати продукт за органолептичними показниками схожий з контролем без додаткових компонентів. Найбільш ефективно використання карагінану у поєднанні з фосфатами 0,3% і крохмалем 2%, що вводяться з додатковою кількістю розсолу 5%. Така рецептура засолювальної суміші пропонується при виробництві «Шинки до сніданку» [15]. Застосування карагінану при виробництві шинок в концентрації 0,3 - 0,5% забезпечує збільшення виходу продукту на 25% в порівнянні з контролем [23]. Карагінани застосовують у виробництві вареної шинки, сосисок, баночних паштетів з печінки [23,24].

Для виготовлення консервів які повинні зберігати високу міцність желе навіть при кімнатній температурі застосовують капа-карагінани. Для досягнення необхідної міцності гелю капа-карагінан вимагає присутності іонів калію. Вміст калію в препаратах карагінану повинен бути до 20%, оскільки надає продуктам гіркуватий присмак. Додавання 1% карагінану забезпечує необхідну міцність гелю при 30°C [23,25].

При виробництві консервів шинок в основному використовують сировину високої якості, внаслідок цього коефіцієнт використання свинячих туш близько 20%. Для підвищення коефіцієнта використання можливе

використання подрібненого колагеновмісної м'ясної сировини, білкових добавок різного походження і структуроутворювача карагінану. Хороші якісні показники консервів досліджені при використанні у рецептурному складі додавання 10% подрібненої колагеновмісної сировини, 1-2% білкових добавок і 0,4% карагану. При цьому вміст желе в консервах знижується на 10-12%, що позитивно позначається на термінах зберігання консервів. Це дозволяє знизити собівартість шинкових консервів не знижуючи харчову цінність і органолептичні показники [23,21].

Структуровані яловичі рулети з пісної яловичини (4-5% жиру), в рецептуру яких входило 30% води, 1% кухонної солі і 0,35% триполіфосфата натрію, після теплової обробки мали низький вихід, погану консистенцію і зв'язаність. Усунути такі недоліки дозволило додавання капа-карагану в кількостях 0,5-1% і NaCl (2-3%). Такі зміни у рецептурі сприяли збільшенню виходу і покращенню реологічних показників готових виробів.

Вироби з додаванням 1% капа-карагану і 3% кухонної солі мали найбільший вихід до 150% до основної сировини та найкращі реологічні показники [27].

Вирішення ряду технологічних завдань при виробництві вареної шинки вимагає застосування караганів. Така корекція рецептури сприяє зв'язуванню води, покращенню консистенції, зниженню синерезису при зберіганні, та підвищенню органолептичних показників і ефективності виробництва.

Застосування карагану у мінімальних масових частках в паштет і сосиски покращує їх смак, консистенцію і водоутримуючу здатність м'ясних емульсій при тепловій обробці.

Караган застосовують при виготовленні гамбургерів з нежирної яловичини як харчову добавки що зв'язує воду.

Карагани застосовують при виробництві широкого асортименту м'ясних продуктів для зменшення в них вмісту жиру без зміни органолептичних показників.

1.3. Використання білків молока і сої у рецептурах реструктурованих м'ясопродуктів.

Вагомим аспектом залучення додаткових джерел білка у продукти харчування є розробка рецептур і технологій що передбачають використання нетрадиційних білкових компонентів як білків рослинного і тваринного походження. Найбільший попит при виробництві м'ясопродуктів має соєвий і молочний білок.

Продукти переробки сої використовуються при виготовленні молочних продуктів, м'ясних виробів, кондитерських і кулінарних виробів.

Для збереження традиційного смаку і запаху м'ясних виробів які виготовляються з додаванням соєвих білків доцільно збільшити масові частки прянощів і екстрактів прянощів, збільшити вміст жирного м'яса, а також солі до 0,5%. У продуктах, що містять 2% соєвих білків, кількість часнику і спецій і прянощів можна збільшити на 30%.

Додавання соєвого білка при виробництві консервів дозволяє зменшити кількість бульйону і жиру що виділяється. Це сприятливо впливає на консистенцію і соковитість продукту, але при цьому знижується білкова цінність продукту [28].

Широке застосування при виробництві посічених напівфабрикатів отримали соєвий концентрат та ізолят.

Використання концентрату і текстурату соєвих білків рекомендують замість 10% м'яса при виробництві котлет, 20% при виробництві фаршу для біфштексів. Використання ізоляту дозволяє заміну м'яса до 30% при виробництві м'ясного фаршу [7,28].

Використання соєвих білків при виробництві м'ясних виробів дозволяє підвищити водозв'язуючу здатність подрібненого м'яса, знизити витрати готового виробу без зження їх біологічної цінності. Високий вміст незамінних амінокислот є перевагою застосування соєвих продуктів, за винятком метіоніну. Продукти сої характеризуються широким діапазоном функціональних характеристик та зростанням їх промислового застосування.

Молочні білки мають амінокислотний склад аналогічний амінокислотному складу м'яса.

Білки сироватки молока багаті незамінними амінокислотами, а саме сірковмісними. Казеїнова фракція багата легкозасвоюваними сполуками

фосфору і кальцію. Мінеральні речовини не синтезуються в організмі, проте їх роль в побудові і формуванні тканин організму має велике значення таке використання казеїнів атів у технології м'ясних виробів має вагомe значення [20,30].

Харчові казеїнати мають високу біологічну цінність, здатність розчинятися у воді, високу водозв'язуючу і емульгуючу здатність, що дозволяє його застосування в ковбасному виробництві.

Харчові казеїнати майже не відрізняються від нативного казеїну. Вони здатні розчинятися у воді, тому їх ефективно застосовують в харчовій промисловості. Перевагами казеїнату натрію є високий вміст білка, відсутність редукуючих цукрів і катіонів кальцію, підвищену водозв'язуючу і емульгуючу здатність, розчинність у воді, стійкість при зберіганні, простоту застосування.

Так наприклад, у виробництві сирих ковбас типу салямі здатність казеїнату зв'язувати воду в співвідношенні 1:4 дозволяє досягти потрібної структури продукту і збагатити його цінними харчовими білками. Використання казеїнатів у виробництві емульгованих ковбас сприяє збільшенню водозв'язуючої здатності фаршу і виходу готового продукту. Казеїнати рекомендовано використовувати до м'ясних виробів в межах 5-10% [29,30].

Здатність утворювати і стабілізувати емульсії є важливою властивістю білкових концентратів. Такі характеристики білкових концентратів залежать від величини, форми і розчинності білкових молекул, умов отримання білкового концентрату, концентрації білка в розчинах. Найкращі такі властивості має казеїнат натрію що пояснюється особливостями структури молекули казеїну. Він володіє високими поверхнево-активними властивостями [20,29].

Соевий білковий концентрат на відміну від казеїнату натрію гірше емульгує жир [25,26].

Велику роль у формуванні комплексу механічних і фізико-хімічних властивостей м'ясних продуктів грає гелеутворююча здатність білкових концентратів [15].

Певний вплив на процес гелеутворення має температура. Стабілізація структури гелів з соєвим ізолятоом інтенсивно проходить в інтервалі температур 65-80°C, а за підвищення температури до 125°C гель піддається деструкції [25].

Соєві білки утворювали гелі при концентрації 15-25%, молочні білки при концентраціях 30-40%.

Дослідження показують що молочні білки казеїну, копреципітату, казеїнату натрію, ізоляту сої при виробництві м'ясопродуктів для дитячого харчування з м'яса яловичини і птиці, свідчить про збалансованість компонентів продукту та хороші органолептичні показники. Дані амінокислотного аналізу готових продуктів підтверджують позитивний вплив білкових добавок на зміст цих важливих компонентів [30,31].

Тому застосування молочних і соєвих білків при виробництві ковбасних і шинок виробів дозволяє регулювати фізико-хімічні характеристики.

В м'ясопереробній промисловості поряд з основною сировиною використовують різні допоміжні речовини і харчові добавки що дозволяють створювати нові прогнозовані продукти з заданими властивостями якістю і високими показниками якості.

Певний інтерес представляє використання білково-полісахаридного комплексу на основі білків молока сої і каррагинану.

Білково-полісахаридний комплекс при введенні в м'ясні системи сприяє збільшенню водозв'язуючої здатності і харчової цінності м'ясних продуктів.

Додавання карагінану до стабілізованих соєвих білків збільшує стабільність і адгезійну здатність емульсивної системи [24,25]. Застосування каррагинана різноманітне завдяки широкому спектру фізичних властивостей від загусника до структуроутворювача [29]. Взаємодія карагінана з казеїном покращує в'язкість, текучість, а високі концентрації попереджають синерезис, дозволяють зменшити вміст жиру і сухих речовин в продуктах [30]. Карагінан взаємодіє з молочними білками, забезпечує дію захисного колоїду по відношенню до основного білка молока - казеїну при рН нижчому

за ізоелектричну точку. Така захисна дія дозволяє здійснювати теплову обробку казеїну без появи крупчатості [23].

З метою створення щільної консистенції, високої соковитості і ніжності м'ясопродуктів, зниження синерезису і підвищення якості продукції почали з успішно застосовувати карагінани в чистому вигляді або у поєднанні з іншими типами гелеутворюючими добавками.

Областю переважного застосування карагінанів, рослинних і молочних білків є м'ясні продукти типу вареної шинки, в яких ці добавки ін'єктуються або втираються.

Посол - як визначальний чинник при виробництві реструктурованих м'ясопродуктів.

Створення технологій реструктурованих продуктів є перспективних напрямом виробництва м'ясних виробів. Перевага цих технологій полягає в здатності відтворення структури неподрібненої сировини яка за органолептичними властивостями наближена до крупнокускового цільном'язевого м'яса, тобто комплексу за допомогою структуроутворюючих компонентів в один цілий монолітний шматок який при нарізуванні на скибочки матимуть однорідні форми і розміри.

Монолітність продукту досягається завдяки появі на поверхні шматків м'яса дрібнозернистої білкової маси (ексудату), який зв'язує шматки м'язової тканини з соле- і водорозчинних білків і обривків м'язових волокон при подальшій тепловій обробці. Якість скріплення залежать від складу і кількості ексудату. Склад ексудату, зміна його залежно від різних способів обробки впливають на консистенцію, вихід, зовнішній вигляд зрізу. Перед механічною обробкою ексудат, що утворився в результаті витримки м'яса в засолювальній суміші, складається з декількох зруйнованих волокон і деякої кількості розчиненого білка після механічної обробки з'являється велика кількість білкової суспензії, що полягає, головним чином, з актина, міозину з невеликою кількістю тропоміозину. Найбільшою зв'язуючою здатністю володіють білки міозину [15]. При тривалому і безперервному масажуванні до 4 ч ексудат містить в основному м'язові волокна і невелику кількість розрізнених або згрупованих міофібрил. При масажуванні від 4 до 8 год

кількість розчинених білків збільшується. Масажування протягом 24 ч приводило до утворення великої кількості ексудату, але він містив в основному обривки волокон, а кількість розчинених білків знижувалася.

Механічна обробка протягом 24 год приводить до розпаду структури і цілісності волокон незалежно від виду масажування. При цьому спостерігається розрив волокон. Надмірного руйнування м'язової тканини що відбувається після масажування впродовж 24 год можна уникнути при використанні полі фосфатів. Для таких продуктів операція шприцювання розсолом не потрібна, розсіл заливається в масажер куди закладається подрібнене м'ясо і відбувається масажування. Масажери використовуються для збільшення швидкості і дифузії рассолов. Інтенсивність перемішування впливає на монолітність і якість готового продукту [27,28,29].

Посол є складною сукупністю різних процесів таких як масообмін, зміна білкових і інших речовин м'яса, зміна вологості і вологозв'язуючої здатності м'яса; зміна маси; зміна мікроструктури продукту у зв'язку із специфічним розвитком ферментативних процесів у присутності засолювальних речовин, утворенням смакових і ароматичних речовин в результаті розвитку ферментативних і мікробіологічних процесів і використання смакових речовин і ароматизаторів у складі засолювальних сумішей; стабілізації забарвлення продукту [11,14]. Проникнення інгредієнтів засолів в м'язову тканину і перерозподіл їх між тканиною і розсолом відбувається через мембрани і перетинки, що покривають зовнішню поверхню оброблюваної ділянки тканини, і через систему макро- і мікрокапілярів з подальшим перерозподілом інгредієнтів засолів і води між цією системою і клітинними елементами тканини. При цьому проникнення другим шляхом відбувається з більшою швидкістю.

Швидкість засолу м'яса визначається структурою сировини, температурою засолу, концентрацією розсолу. Певний вплив на інтенсифікацію засолування має ферментування, електростимуляція, охолодження, заморожування, розморожування, ультразвук, механічна дія [4,8,9,10,11,14].

В процесі засолу відбуваються суттєві фізико-хімічні, біохімічні і структурні зміни м'яса, його м'язових білків, змінюється склад і маса м'яса, відношення активних груп в білкових ланцюгах міофібрил і, як наслідок, спостерігається набухання м'яса. Вхідний до складу розсолу хлористий натрій, викликаючи часткову заміну кальцію і магнію в білці на натрій, послаблює дегідратуючу дію двовалентних катіонів. Він також сприяє руйнуванню льодоподібної структури води, ін'єктованої гідрофобними групами білка [11,14]. Засолювання також впливає на електрофоретичну рухливість саркоплазматичних білків, яка залежить від концентрації солі і термічного стану м'ясної сировини.

Це приводить до розпушування білкової структури і збільшення іммобілізованої води в м'ясі. Внаслідок чого відбувається руйнування зв'язку між актином і міозином, розпушування сітчастої структури білка, тобто збільшується набухання і, відповідно, кількість іммобілізованої води в м'ясі. Додавання поліфосфатів має властивості аналогічні до парного м'яса [21,25,26].

Специфічний смак і запах шинки у м'ясі за умови класичного засолу досягається за рахунок збільшення тривалості витримки і розвитком гідролізу білкових речовин і ліпідів. В результаті діяльності тканинних ферментів, що виділяються мікроорганізмами, гідролізується до 8% білків при витримці сировини в розсолі впродовж 10 діб. Низькомолекулярні азотисті сполуки що утворилися подані вільними амінокислотами, частина з яких володіють вираженим смаком, а деякі є речовинами, які при термообробці беруть участь в утворенні сполук що формують смак і аромат готових виробів. До них відносяться леткі сірковмісні сполуки, меркаптани, дисульфіди, метіонін, цистеїн, глутатіон [22,23].

Проте механізм формування і стабілізації кольору в процесі засолу під впливом зовнішніх чинників легко модифікується, і забарвлення м'ясопродуктів може погіршуватися. Нітрит натрію, що вноситься до м'яса, в слабнокислому середовищі (при рН 5,5-6,4) відносно легко руйнується з утворенням окислу азоту. У цих умовах нітрозоміоглобін, що отримується в результаті реакції між окисом азоту і оксиміоглобіном, швидко окислюється і

переходить в метміоглобін або його похідні. Нітрит реагує з міоглобіном, утворюючи одну молекулу нітрозоміоглобіна і одну молекулу метміоглобіну навіть у відсутності кисню. З цієї причини м'ясо при засолюванні набуває сірого забарвлення, який додає йому нітрозометміоглобін. Крім того, у присутності кисню повітря оксид азоту взаємодіє і з нітрозоміоглобіном, утворюючи метміоглобін [27].

Кухонна сіль надає дію, що інгібує, на протеолітичні ферменти. При 6%-ній концентрації солі в м'ясі активність протеолітичних ферментів практично знижує до нуля. Проте при 2-3%-ній концентрації активність цих ферментів залишалася на рівні несолоного м'яса, що дозволяє розвиватися процесу дозрівання в солоному м'ясі. При цьому концентрація солі в м'ясних виробах є від 1,4 до 3,0%. Такий вміст солі є найбільш прийнятною з погляду органолептичної оцінки [28].

Врахувавши викладене вище стає очевидним, що процес засолювання є одним з основних технологічних процесів при виробленні солоних м'ясопродуктів. Тому для розробки нових режимів засолювання необхідно знати зміни, що відбуваються в м'ясі на рівні структури білка.

Особливості виробництва реструктурованих формованих м'ясопродуктів.

На сьогодні значне місце на ринку займають формовані продукти з різних видів сировини. Збільшення випуску такої продукції вимагає вдосконалення технологічних процесів і техніки їх виготовлення, що забезпечують високу якість і інтенсифікацію виробництва.

Сьогодні існує спосіб виробництва шинки, запакованої під вакуумом в термоусадочну плівку.

Процес виробництва передбачає обвалку м'ясної сировини, жилювання із виділенням жирової тканини, нарізання на шматки, потім засолювання шматків з використанням розсолу, масажування, фасування в багат шарову термоусадочну плівку під вакуумом і укладання в ємкості. Далі проводять підпресовування, варіння і охолодження продукту. Крім того, на стадії масажування разом з основною сировиною вноситься розсіл, що складається з суміші для ін'єкції карагинана, йодобромової солі і води при певному

співвідношенні компонентом у відсотках. При цьому співвідношення м'ясна сировина: розсіл складає 2,5:3 та 5:1. Йодобромну сіль переважно вносять після перемішування м'ясної сировини з іншими компонентами розсолу впродовж 4-6 хвилин і продовжують перемішувати ще 30-40 хвилин. Масажування проводять в циклічному режимі під вакуумом з чергуванням власне масажування і стан спокою впродовж 4-6 год, причому період масажування і період стану спокою складає відповідно 20-30 і 10-20 хвилин. В результаті забезпечується зниження мікробного обсіменіння готового продукту, збільшення вмісту йоду в готовому продукті і покращення його органолептичних показників. Формування виробів проводиться в жорстких прес-формах і м'яких оболонках. Заздалегідь посолене м'ясо укладають у форми, які потім закривають і пресують. Щоб уникнути адгезії продукту до металевої форми після термообробки охолоджують внутрішню поверхню форми заздалегідь вистилену нелакованим целофаном. Пресування забезпечує отримання продукту певної форми і розміру, сприяє утворенню щільної і пружної консистенції готового виробу, при нарізанні немає крихкості.

Після пресування сировина у формах або в оболонці поступає на термічну обробку, яка проводиться у варильних котлах або пароварильних котлах.

Після закінчення процесу варіння продукт повторно пресують і охолоджують в камері при температурі 4-8° С.

Теплова обробка формованих м'ясопродуктів.

В процесі теплової обробки в м'ясопродуктах відбувається зміна білкових речовин, реологічних властивостей, що водозв'язує спосіб, рН, мікроструктур тканин, азотистих екстрактних речовин і вітамінів [6,8,10].

Зміни денатурації залежать від температури і тривалості теплової дії. Підвищення температури, супроводжуючись збільшенням швидкості руху молекул води, приводить до дегідратації полярних груп бічних ланцюгів молекули, унаслідок чого стає можливим безпосередній контакт між ними. Подальший нагрів підсилює тепловий рух поліпептидних ланцюгів, створюючих білкову глобулу або молекулу. В результаті ослабляються і

частиною порушуються нативні вторинні зв'язки, обумовлені силами міжмолекулярної взаємодії зникає специфічна природна конфігурація білкової молекули. При обережній тепловій денатурації помітних порушень первинних ковалентних зв'язків не відбувається. Про це свідчить оборотність такої денатурації.

Найбільш чутливий до нагріву міозин. З підвищенням температури зміни денатурації різко прискорюються і заглиблюються.

Нагрівання м'язової тканини до 70°C супроводжується значним збільшенням числа кислотних груп м'язових білків, тоді як основні групи не змінюється. При 50°C починається зсув рН середовища в нейтральну область. При цьому ступінь зсуву залежить від початкового рН тканини: при 5,3 його величина після нагріву до 70° досягає 5,7, а при 6,1 доходить до 6,6. Нагрівання від 70°C до 120°C зміни рН не викликає, тому що число кислотних і основних груп трохи зменшується однаково. Збільшення рН середовища зміщує ізоелектричну точку м'язових білків до нейтрального значення. Зближення величини рН з ізоелектричною точкою м'язових білків, сприяє зменшенню їх водозв'язуючої здатності. Кількість зв'язаної вологи в м'язовій тканині зменшується на 15- 20%. Це приводить до підвищення жорсткості і зменшення соковитості тканини [6,19].

Нагрівання впливає на зміни екстрактних речовини м'яса. Екстрактивні речовини сприяють появі специфічного аромату і смаку вареного м'яса. Промите після варіння м'ясо має дуже слабкий запах, а водна витяжка з нього має смак і запах вареного м'яса. Дослідники вивчають зміни, що ведуть до появи такого запаху [10,14]. Глютамінова кислота і її натрієва сіль навіть в незначних кількостях до 0,03% надають продукту смак наближений до смаку м'яса. Смак і аромат м'яса посилюються якщо в виробі відбувається накопичення продуктів розпаду інозинової кислоти, переважно гіпоксантину [15,16,17].

Нагрівання сприяє розпаду інозинової кислоти, а також зростає кількість неорганічного фосфору за рахунок утворення фосфорної кислоти [14,20].

При варінні м'яса в бульйоні можуть бути речовини в складі яких є карбонільна група. У бульйоні виявляють ацетальдегід, ацетон, діацетил. Ці речовини виникають завдяки реакції взаємодії вільних амінокислот з редукуючими цукрами сприяють утворенню меланоїдинів. В процесі реакції утворення меланоїдинів виділяються побічні продукти карбонільні сполуки [21].

Нагрів тканин викликає руйнування складної внутріклітинної колоїдної системи у складі якої є жир. Він при цьому плавиться, а потім відбувається його коалесценція. Якщо жирові клітини зруйновані до нагрівання або в процесі нагрівання, то жир зливається в єдину фазу [28].

Вироби в оболонці (шинки) втрачають при варінні менше вітамінів, наприклад втрачається тіаміну - 25-26%; рибофлавіну-10- 20%

Таким чином, теплова обробка продуктів тваринного походження, навіть при помірних температурах, призводить до деякого зниження їх вітамінної цінності.

Втрати поживних речовин залежать від способу і техніки нагріву і від наявності або відсутності захисної оболонки на поверхні продукту [28].

Денатурація розчинних білків, зварювання і гідротермическая дезагрегація колагену знаходять свій зовнішній вираз в зміні міцних характеристик продуктів, що нагріваються, їх гідрофільності, а також геометричних розмірів і форми.

Денатурація і коагуляція розчинних білкових речовин призводить до зниження гідрофільності та зростання реологічних характеристик м'ясних виробів.

При нагріванні до 70°C, гине більша частина мікроорганізмів впродовж 10 хвилин. Термофільні мікроорганізми здатні розвиватися за температури до 55°C, проте вони не розвиваються при 26°C, погано розмножуються при 37°C і ростуть 55° С. Обробка м'ясопродуктів при температурі в межах 100°C не викликає повного знищення навіть вегетативної мікрофлори. В результаті нагрівання м'ясопродуктів до температур 68-70°C і вище знищується до 99% початкової кількості мікроорганізмів. З числа тих, що залишаються близько 90% складають спорові форми.

Тому теплова обробка залежно від типу виробу здійснюється в варильних котлах при температурах 85-90°C до досягнення усередині продукту температури 70- 72°C. Дотримання режимних параметрів дозволяє отримувати готовий продукт високої якості.

Розділ 2. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ РЕСТРУКТОРИЗОВАНИХ ВИРОБІВ ІЗ М'ЯСА КРОЛИКІВ.

Важливими показниками контролю якості реструктуризованих виробів із м'яса кроликів є зовнішній вигляд, колір продукту, вид фаршу на розрізі, запах, смак – органолептичні показники. При розробці технології реструктуризованих виробів із м'яса кроликів доцільно проводити визначення фізико-хімічних показників: масової частки вологи, масової частки кухонної солі. При додаванні рослинних компонентів слід визначити вологозв'язуючу здатність фаршу.

Мікробіологічні дослідження є вагомим показником якості та безпечності посічених напівфабрикатів.

Дослідження показників якості реструктуризованих виробів із м'яса кроликів, розроблених на основі додавання у якості функціональних добавок овочевих мас та із використанням природних структуроутворюючих компонентів проводили на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Дослідження проводили за відповідними методиками та відповідними нормативними документами.

Визначення маси продукту Масу початкової м'ясної сировини, солоного напівфабрикату і реструктурованого продукту визначали статичним зважуванням. Зміну маси в процесі технологічної обробки визначали як відношення маси сировини після технологічної обробки та до початкової маси. Вихід готового продукту визначали в % до маси початкової сировини.

Проведення аналізу органолептичних показників.

Матеріальне забезпечення: Набір посуду: столові прибори, дерев'яні або металеві голки, термометри з діапазоном 0-100°C, водяна баня, електрична плитка.

Проведення дослідження. Для проведення органолептичних досліджень необхідно дотримання умов відповідних рекомендацій до умов і оснащення приміщень.

Органолептична оцінка проводиться для встановлення відповідності органолептичних показників якості продуктів до вимог нормативних документів, а також для визначення показників нових видів м'ясної продукції при впровадженні її у виробництво.

Органолептична оцінка проводиться для визначення зовнішнього виду, кольору, смаку, аромату, консистенції та інших показників, за які відповідають органи чуття.

При проведенні органолептичної оцінки необхідно користуватися нормативно-технічною документацією.

Органолептична оцінка пельменів, котлет, та інших посічених м'ясних напівфабрикатів проводять після термічного оброблення. Порядок їх представлення визначається також ступенем вираження аромату і смаку.

Органолептичну оцінку здійснюють а десятибальною шкалою.

Проведення дослідження: В першу чергу продукт оцінюють цілий, нарозрізаний, потім розрізаний продукт.

Візуально проводять оцінку зовнішнього вигляду, колір, стан поверхні, фіксують запах на поверхні продукту.

Консистенцію визначають шляхом надавлювання шпателем. За допомогою гострого ножа розрізають продукти на тоненькі шматочки, щоб визначити характерний для даного продукту рисунок на розрізі. Колір, вид і рисунок визначають візуально на поперечному і повздовжніх розрізах продукції. Запах і аромат, смак і соковитість оцінюють куштуванням м'ясного продукту в підігрітому стані, нарізавши його на шматочки. При цьому визначають специфічний запах, аромат, смак; відсутність по сторонніх запахів, присмаків; ступінь вираженості аромату пряності, соленість. Консистенцію визначають надавлюванням, розрізанням, розжовуванням. При визначенні консистенції встановлюють щільність, рихлість, ніжність, крихкість, пружність, при потребі однорідність маси.

В процесі органолептичної оцінки кожний учасник дегустаційної комісії вносить свої оцінки і зауваження у дегустаційний лист запропонованої форми.

Масова частка вологи. Масову частку вологи визначали у відповідності з ГОСТ 9793-74, висушуванням в сушильній шафі при температурі $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (арбітражним методом), висушуванням у сушильній шафі при температурі $150 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (прискорений метод), а також для рослинної сировини експрес методом висушуванням протягом 3-5 хвилин при $155 - 170^{\circ}\text{C}$.

Вміст вологи є важливим показником якості м'ясних продуктів. Від вмісту вологи у продукті залежить його поживна цінність (чим більший вміст вологи, тим менша сумарна кількість поживних речовин), термін зберігання (у продуктах з високим вмістом вологи частіше розвивається шкідлива та патогенна мікрофлора), а також органолептичні властивості. Міжнародні стандарти щодо визначення вмісту вологи в м'ясі і м'ясних продуктах передбачають такий максимально допустимий вміст вологи у ковбасах: для варених ковбас – 53-75 %; копчено-варених – 38-43 %; напівкопчених – 35-45 %; сирокочених – 27-30 %, для посічених напівфабрикатів 53-75%

Визначення вмісту вологи у м'ясі та м'ясопродуктах здійснюють такими методами: висушуванням в пристрої Я10-ФВУ; висушуванням в сушильній шафі при температурі $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$; висушуванням в сушильній шафі при температурі $(150 \pm 2)^{\circ}\text{C}$; висушуванням в сушильному апараті САЛ з нагрівом лампами інфрачервоного випромінювання.

На кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів визначення вмісту вологи у м'ясі та м'ясних продуктах проводять відповідно до методики, що викладено нижче.

Матеріальне забезпечення: м'ясорубка побутова або електром'ясорубка з діаметром отворів 4 мм, шафа сушильна, електрична з терморегулятором, сушильний апарат САЛ, терези лабораторні загального призначення 2-го класу точності, з найбільшою межею зважування 200 г і похибкою зважування $\pm 0,001\text{г}$; баня водяна; стаканчики для зважування або бюкси металеві діаметром 50 мм, заввишки 25-35 мм, ексікатор 2-140, 2-190, 2-250, палички скляні, сита з діаметром отворів 0,3 мм і 1,5 мм, пісок річкової або кварцовий, оброблений наступним чином: пісок, який просівається через сито діаметром отворів 1,5 мм і залишається на ситі

діаметром отворів 0,3 мм, промивають водопровідною водою до тих пір, доки вода перестане каламутіти. Потім пісок заливають подвійним об'ємом розбавленої 10 соляної кислоти (1:1) і витримують впродовж доби, періодично перемішуючи. Після обробки кислотою пісок повторно промивають водою до нейтральної реакції промивної води на лакмус, висушують при $(155 \pm 5)^\circ\text{C}$ і зберігають у закритій склянці.

Реактиви: спирт етиловий ректифікований, кислота соляна.
Проведення аналізу. В бюкс поміщають пісок, в кількості яка приблизно у 2-3 рази перевищує наважку продукту, скляну паличку і висушують в сушильній при температурі $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ до постійної маси. Потім бюкс закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури і зважують. В зважений бюкс з піском вносять наважку продукту від 4 до 5 г і повторно зважують. До вмісту бюкса додають 5 см³ етилового спирту і перемішують скляною паличкою. Поміщають бюкс на водяну баню ($80-90^\circ\text{C}$) і помішуючи паличкою, нагрівають до зникнення запаху етилового спирту. Потім пробу висушують впродовж 2 год. В сушильній шафі при температурі $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$, охолоджують в ексікаторі та зважують. Висушування продовжують до постійної маси (результати двох послідовних зважувань не повинні відрізнятися більш ніж на 0,1% маси наважки). Кожне повторне зважування проводять після висушування протягом 1 год. при температурі $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$. Вміст вологи (В, %) у досліджуваному зразку розраховують за формулою:

$$B = (m_1 - m_2 / m_1 - m_0) \times 100$$

де m_0 – маса висушеного тигля з піском, г m_1 – маса тигля з піском і наважкою до висушування, г m_2 – маса тигля з піском і наважкою після висушування, г.

Визначення вологовтримуючої здатності (ВВЗ) проводили за такою методикою.

Наважку масою 2 г гідратували в дистильованій воді в співвідношенні 1: 5 протягом 1 год в скляних хімічних склянках при температурі 20°C . Далі склянки поміщали в термостат з температурою $74 \dots 76^\circ\text{C}$ і витримували 15 хв. Вміст склянок переносили в центрифужні комірки з сітчастими вставками

і центрифугували 15 хв. при 1000 об / хв для відділення незв'язаної води. Зважували вміст сітчастих вставок і розраховували водоутримуючу здатність

Кількість незв'язаної води визначали за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{M_r - M_c}{M_c}, \text{ г/г}$$

де M_r – маса гідратованого текстурату, г;

M_c – маса сухого текстурату, г.

Результати досліджень проводили три рази. Остаточних результат визначали по абсолютній похибці.

Масова частка жиру. Масову частку жиру визначали згідно з ГОСТ 23042 за методом Сокслета шляхом екстрагування дихлоретаном із попередньо висушеної наважки зразка протягом 6...8 годин при десяти змінах розчинника за традиційною методикою.

Масова частка кухонної солі. Визначення масової частки кухонної солі проводили згідно до ДСТУ у готових виробих виробих.

Матеріальне забезпечення: ваги аналітичні, хімічний стакан, Мірний циліндр на 100см³, скляні палички з гумовими наконечниками, паперовий фільтр, дві колби для титрування, піпетка місткістю 5-10 мл, бюретка місткістю 25 мл.

Реактиви: 10% розчин хлористого калію, 0,05 н розчин азотистого срібла.

Проведення аналізу. Наважку м'ясного продукту 2-5 г, зважену з абсолютною похибкою 0,01 г, поміщають у хімічний стакан і доливають у нього мірним циліндром відповідно 98-95 см³, або 248-245 см³ дистильованої води, розмішують скляною паличкою з гумовим наконечником. Через 25-30 хв настоювання вмісту стакану фільтрують через паперовий фільтр, вагу або подвійний шар марлі.

У дві колби для титрування відбирають піпеткою 10-25 см³ фільтрату, додають 3-4 краплі розчину хромовокислого калію і титрують з бюретки розчином азотокислого срібла до оранжевого забарвлення що не зникає.

Масову частку хлористого натрію (X) у відсотках визначають за формулою:

$$X = K \cdot 0,00585 \cdot V \cdot V_1 \cdot 100 / V_2 \cdot m, \%$$

де V- об'єм води в мірній колбі;

V_1 - об'єм розчину азотнокислого срібла, 0,1 моль/дм³, витрачений на титрування досліджуваного розчину см³;

V_2 - об'єм водної наважки взятий для титрування см³;

m – наважка досліджуваного зразка, г;

0,00585 – кількість солі, що відповідає 1 см³ розчину на 0,1 моль/дм³ азотнокислого срібла.

За остаточний результат приймають середньо арифметичне значення результатів 2-х паралельних визначень допустимі розходження між якими не повинні перевищувати 0,2%.

Метод визначення залишкового нітриту натрію

Зважують 20 г підготовленої до аналізу проби і поміщають її в хімічний стакан, заливають 35-40 см³ дистильованої води, підігрітої до 55° С, періодично поміщують впродовж 10 хв. Потім витяжку фільтрують через марлевий фільтр в мірну колбу ємністю 200 см³. Наважку кілька разів промивають і переносять на фільтр, де ще промивають водою, потім розчин охолоджують і доводять водою до певного значення.

Для приготування витяжки навішення ковбаси масою 20 г заливають 200 см³ відміряної і нагрітої до 55 °С дистильованої води, періодично помішують впродовж 30 хв. Потім витяжку фільтрують через ватяний фільтр, переносять осад на фільтр.

Потім 20 см³ витяжки поміщають в мірну колбу місткістю 100 см³, додають 10 см³ розчину гідроксиду натрію молярної концентрації 0,1 моль / дм³ і 40 см³ розчину сульфату цинку з масовою часткою 0,45% для осадження білків. Суміш в колбі нагрівають 7 хв на водяній бані при температурі кипіння, після чого охолоджують, доводять до мітки водою, помішуючи і фільтрують через паперовий фільтр.

У конічну колбу ємністю 100 см³ поміщають 5 см³ прозорого фільтрату, отриманого після осадження білків, 1 см³ розчину амміака, 2 см³ розчину соляної кислоти, 2 см³ дистильованої води і, для підсилення забарвлення 5 см³ розчину що містить 1 мкг нітриту натрію в 1 см³. Потім в

колбу доливають 15 см³ реактиву Грісса і через 15 хв виміряють інтенсивність забарвлення на спектрофотометрі при довжині хвилі 538 нм з зеленим світлофільтром в кюветі з товщиною поглинаючого світла з товщиною шару 2 см щодо розчину порівняння.

Масову долю нітриту (X, %) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{M_1 \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 30}{m \cdot 20 \cdot 5 \cdot 10^6}$$

де M₁ - масова концентрація нітриту натрію, знайдена по

градуированому графіку, мкг/см³;

m – наважка продукту, г;

10⁶ - коефіцієнт переведення в грами.

Визначення зусилля відриву м'ясного фаршу

Зусилля відриву (адгезія) (Па) визначається як питома сила нормального відриву пластини від продукту:

$$P_0 = 9,81 \cdot m / S_0$$

де S₀ - геометрична площа пластини, м²; m - маса вантажу, кг

Основним елементом лабораторної установки є технічні ваги. На шальку поміщають випробовуваний зразок і прикривають його вимірювальною пластинкою, яку прикріплюють до терезів ваг міцною ниткою. На іншій тарілці ваг поміщають хімічний стакан. Над вагами встановлюють бутель Маріотта з водою.

Випробовуваний зразок поміщають на полицю лабораторної установки і накривають його вимірювальною пластиною. На пластину впродовж заданого часу встановлюють вантаж певної маси. Потім вантаж знімають, відкривають кран бутля Маріотта, наповнюючи стакан водою. Кран закривають у момент відриву пластини від поверхні зразка. Далі врівноважують ваги, визначаючи масу води в стакані.

Визначення структурно-механічних показників.

Дослідження структурно-механічних властивостей, зсувних, компресійних і поверхневих характеристик пружно-пластично-в'язких об'єктів проводили на машині «Instron-1122»

Напругу зрізу визначали за допомогою вимірювального осередку "Kramer Shia Press". Осередок "Крамер-Шиа-пресс" є кубічною камерою, що відкривається, в кришці і дні якої вирізаний по десять крізних вертикальних і горизонтальних пазів, через які вільно проходить десять лез закріпленого в адаптер датчика навантажень ножа, переміщуваного траверсой "Instron-1122" із заданою лінійною швидкістю. Зразки досліджуваного об'єкту вирізуються за допомогою порожнистого циліндрового пробійника діаметром $24,6 \cdot 10^{-3}$ м і гострим ножом, з тонким лезом, нарізаються на круглі диски заввишки близько 10^{-2} м. Ці диски укладаються на дно кубічної камери "Kramer Shia Press" один біля іншого. Камера закривається кришкою, підводиться під леза ножа таким чином, що все 10 лез поєднуються з направляючими пазами в кришці. Камера фіксується, запускається хід траверси і стрічки самописця. Після визначення максимального зусилля на діаграмі, напруга зрізу розраховується по наступній формулі:

$$Q = P_{\max} \cdot \delta / (R^2 \cdot h_{\text{cp}} \cdot n), \text{ Па}$$

де $P_{\max}$ - максимальне зусилля, що сприймається тензодатчиком при розрізанні зразка, Н;

δ - ширина підстави ножа, $\delta = 0,003$ м;

R - радіус зразка продукту, м;

h_{cp} - середня висота зразка продукту, м;

n ~ кількість зразків, завантажених в осередок.

Зручніший для розрахунків на мікрокалькуляторі вигляду формула набуває після підстановки в неї конкретних величин:

Визначення величини рН початкової сировини і солоного продукту
Визначення кількості водневих атомів здійснювали за допомогою методу потенціометра, заснованого на вимірюванні електрорушійної сили елемента, що складається з електроду порівнянню з відомою величиною потенціалу і вимірювального H^+ селективного електроду, потенціал якого обумовлений

концентрацією іонів водню або кальцію у випробовуваному розчині.

Дослідження мікробіологічної безпеки реструктуризованих виробів із м'яса кролика.

Безпека харчової продукції для здоров'я визначається відповідністю її мікробіологічних нормативів, до встановлених ДСТУ.

Мікробіологічні показники м'ясної продукції характеризують дотримання технологічних та санітарно-гігієнічних вимог при її виготовленні, умови зберігання, реалізації та транспортування.

Гігієнічні нормативи за мікробіологічними показниками включають контроль за 4 групами мікроорганізмів:

- санітарно-показові, до яких належать мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми (МАФАНМ) та бактерії групи кишкових паличок - БГКП;
- потенційно-патогенні мікроорганізми, бактерії роду *Proteus*;
- патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду *Salmonella*;
- мікроорганізми, що викликають псування продукту - в основному це дріжджі та плісневі гриби.

Виявлення підвищеної кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів свідчить про порушення температурних режимів в процесі виготовлення або зберігання харчового продукту, незадовільний санітарний стан виробництва.

Наявність бактерій групи кишкових паличок, *E.coli*, коагулазопозитивних стафілококів в масі продукту, яка нормується, вказує на незадовільні санітарні умови під час виготовлення продукту або вторинне інфікування його (за рахунок обладнання, рук та носоглотки працівника, санітарного одягу та ін).

Виявлення бактерій роду *Proteus* свідчить про порушення умов, термінів зберігання як сировини, так і готової продукції, незадовільний санітарно-гігієнічний режим виробництва.

Суворі вимоги до відсутності бактерій роду *Salmonella* в харчових продуктах введені в зв'язку із здатністю цих мікроорганізмів викликати не

тільки харчові токсикоінфекції при їх масивному розмноженні в продукті, а й інфекційні захворювання при малій дозі інфікування.

Розділ 3. Розробка рецептур продуктів із м'яса кролів та структуроутворюючих компонентів. Дослідження ФТВ сировини та проміжного продукту.

Послідовність досліджень здійснювали відповідно до мети і завдання роботи.

Вивчення функціональних властивостей сировини і структуроутворюючих компонентів проводили із композиціями харчових добавок і їх концентрації.

Структуроутворюючі компоненти мають вплив на реологічні показники м'ясних реструктурованих виробів. Ці впливи здійснювали наступними етапами досліджень.

Якісні показники готових реструктурованих продуктів із м'яса кролів визначали на третьому етапі досліджень. Результат роботи підсумувала технологія реструктурованих продуктів із м'яса кролів.

Аналіз показників якості м'яса кроликів.

Аналіз теоретичних даних та огляд літератури дозволяє говорити про економічну доцільність використання м'яса кроликів. Кролі впродовж 5 місяців набирають 5,0 кг маси. Жирова тканина кролів білого кольору без стороннього запаху і смаку. Після забою вихід м'яса кролів складає 60-70%. Хімічний склад м'яса кролів в таблиці 1. Також проведено порівняння м'яса кролів із м'ясом свині та птиці.

Таблиця 1

Хімічний склад м'яса кролів, птиці, свинини

Сировина	Масова частка %			
	волога	білок	жир	зола
М'ясо кроликів	68	22	10	1,4
М'ясо птиці	65	21	14	1,37
Свинина напівжирна	69	18	10	1,68

М'ясо кроликів має більше білка порівняно з м'ясом птиці. Кількість жиру у м'ясі кролів наближена до м'яса свинини напівжирної.

Порівняльний амінокислотний склад білків м'яса кролів, птиці та свинини нежирної наданий з літературних джерел у таблиці 2

Таблиця 2

Незамінимі амінокислоти	Вміст, г/100 г білка		
	М'ясо кроликів	М'ясо птиці	Свинина
Ізолейцин	4,28	3,92	4,01
Лейцин	8,33	7,78	7,60
Лізин	8,24	8,34	8,24
Метіонін +цистин	3,81	3,87	3,74
Феніланіл +тирозин	7,89	7,89	7,8
Треонін	7,39	5,16	4,53
Триптофан	1,39	1,66	1,43
Валін	5,74	4,54	5,49
Сума НАК	43,5	42,47	43,20

З таблиці бачимо, що м'ясо кролів має амінокислотний склад наближений до курячого та свинячого м'яса. Лейцину та метіоніну+цистину навіть дещо вищий показник. Зокрема за всіма незамінними амінокислотами м'ясо кролів перевершує м'ясо птиці.

Співвідношення насичених жирних кислот у м'ясі кролів складає 36/65; у курячому м'ясі 32/68; у свинячому м'ясі 33/68.

М'яса кролів після обвалювання рекомендовано використовувати у виробництві м'ясних делікатесних виробів.

Дослідження властивостей структуроутворюючих компонентів та їх застосування.

Нами запропоновано використовувати у виробництві м'ясних виробів із м'яса кролів структуроутворюючі компоненти. Серед них розглянули харчові добавки, зокрема: фермент-трансглютаміназу; соєвий ізолят «Супер-5»; казеїнат натрію, карагінан «Liangel»; фосфат - «Біофос». Ці компоненти пропонують у використанні враховуючи проведений аналіз літературних джерел та теоретичних досліджень.

ВЗЗ та ЖУЗ показники, які необхідно вивчати при застосуванні структуроутворюючих компонентів. Певну увагу слід звертати на розчинність, емульгуючу гелеутворюючу здатність, стійкість добавки до високих температур, композиційні характеристики основної і допоміжної сировини. Знання про ФТВ комплексу структуроутворюючих компонентів дозволяють прогнозувати поєднання основної сировини з харчовими добавками та розробляти продукт із заданими властивостями.

Дослідивши функціонально - технологічні властивості гелів, зокрема критичну концентрацію гелів, граничну напругу зсуву, водоутримуючу здатність, органолептичні показники нами були використані композиції гелів.

Гелів змішували з водою. Кількість води обрали однаковою.

Зразок №1 – фермент;

Зразок №2 – карагінан;

Зразок №3 фермент+карагінан;

Зразок №4 фермент+карагінан+соєвий ізолят,

Зразок №5 фермент+карагінан + казеїнат натрію

Зроблені зразки перемішували 20 хв.

Гелі дослідили на прозорість, колір, кількість синергетичної рідини, реологічні властивості, ВУЗ.

Органолептичні показники гелів мають добрі характеристики, зокрема утворення гелю, колір, прозорість. Деякі зразки використали для утворення композицій харчових добавок.

Зразок №1 кількість ферменту 1,65%.

Зразок №2 - з карагінаном.

Зразок №3 – з ферментом+карагінаном у масових частках 0,8+0,75%,

Зразок №4 -ферментом-карагінаном+ізолятом соєвого білка з масовими частками - (0,8+0,75+5,0)%.

Зразок №5 який має в складі фермент+карагінан+молочний білок, масові частки продуктів до загальної маси гелів - 0,8+0,75+5,0% .

Такі співвідношення компонентів швидко утворюють холодці без грудкування та поверхневої плівки. Ці гелі розчиняються у холодній воді. Запропоновані гелі мають слабкий запах, світло жовтий колір. Більші кількості компонентів для утворення гелю додавати не потрібно, оскільки вони сприяють утворенню твердого згустку.

Основними характеристиками є гелеутворення та структуроутворення, ВЗЗ та щільність продукту. Ми дослідили значення критичної концентрації гелеутворення (ККГ), реологічні характеристики та ВЗЗ гелів усіх зразків із запропонованими харчовими добавками.

Визначення ВЗЗ проводили відповідно за методиками розділу 2.

Таблиця 3

ВУЗ запропонованих структуроутворюючих компонентів

Зразки	Показник ВУЗ %
Зразок №1 Фермент	68
Зразок №2 Карагінан	74
Зразок №3 Фермент+карагінан	80
Зразок №4 Фермент+карагінан+ соєвий білок	81,5
Зразок №5 Фермент+карагінан+ молочний білок	82

Структурно – механічні показники та критична концентрація гелеутворення і
структурутворюючих компонентів

Зразки	Показники	
	Реологічна міцність, кПа	ККГ %
Зразок №1 Фермент	4,1	1,57
Зразок №2 Карагінан	4,6	1,47
Зразок №3 Фермент+карагінан	4,8	0,75+0,8
Зразок №4 Фермент+карагінан+ соєвий ізолят	5	0,75+0,8+5
Зразок №5 Фермент+карагінан+ казеїнат натрію	5	0,75+0,8+5

Досліджена нами критична концентрація гелеутворення підвищується із збільшенням концентрації препаратів. Це показник сприяє покращенню реологічних показників. Критична концентрація гелеутворення складала 1,6 %. Зразок який має фермент ККГ підвищилася на 1,5%. Зразок із вмістом карагінану підвищив ККГ на, 0,8%. Композиція фермент+карагінан на 5%, а фермент+карагінан+ соєвий ізолят і фермент+карагінан+ казеїнат натрію мали реологічний показник міцності 4,9 кПа. Таке значення реологічного показника міцності регламентовано у нормативному документі виробу «Шинка в оболонці».

Харчові комплексні добавки, які складаються з карагінану і соєвого ізоляту, казеїнату натрію зв'язую більшу кількість води, порівняно з комплексом із ферментів або карагінану. Такі висновки впливають із дослідження вологозв'язуючої здатності композицій структурують харчових добавок. Отже, композиція, яка в складі має фермент+карагінан №3 та фермент+карагінан+ соєвий ізолят №4, фермент+карагінан+казеїнат натрію №5 характеризуються утворенням стійких гелів. Зауважимо що карагінан та фермент, тобто зразки 1 і 2 мають добру вологоутримуючу здатність.

Аналізуючи теорію практичні дослідження щодо харчових добавок бачимо що вище розглянуті комплекси можуть бути структуротворними комплексами при виробництві солоних м'ясопродуктів.

Для розробки рецептури нами досліджено контрольні та дослідні зразки з м'яса кролі із використанням запропонованих композицій структуроутворюючих компонентів:

зразок №1 - до маси суміші для соління додано 1,6 % трансглютаміназа.

зразок №2 - до маси суміші для соління додано 1,5 % препарату карагінану фірми «Liangel».

зразок №3 - до маси суміші для соління додано 0,7 та 0,8% препарату фермент+карагінан відповідно.

зразок №4 - до маси суміші для соління додано 0,8, 0,7 та 5% препарату фермент+карагінан+соевий ізолят відповідно.

зразок №5- до маси суміші для соління додано 0,8, 0,7 та 5% препарату фермент+карагінан+ казеїнат натрію відповідно.

Для контролю обрали м'ясний зразок з м'яса кролів виготовлений за ДСТУ.

Кількість розчину для соління повинна бути 30% до маси м'ясної сировини. Засолювальний розчин готують: вода $t\ 20^{\circ}\text{C}$ + запропоновані харчові добавки. Розчиняють компоненти впродовж 20-30 хв.

Структуроутворюючі компоненти чинять вплив на структурно-механічні характеристики соленого напівфабрикату та реструктурованого готового м'ясного виробу. Проведені дослідження реологічних характеристик довели що добавки впливають на прудність, щільність, пластичність м'ясного виробу. Добрі реологічні характеристики мають вироби із додаванням харчових добавок № 3,4,5. Порівнянно з контролем вони кращі у 2,5 рази.

Реологічні показники певним чином залежать від рН. Гідрофільні властивості сировини змінюються при кислому рН тому що зменшується дисоціація білкових молекул.

Реологічні показники реструктурованих продуктів знижуються під час та після термічної обробки. При рН 6,0 утворюються менше фазових контактів в одиниці об'єму продукту.

Досліджено показники міцності виробів із м'яса кролів та ступінь руйнування із різними показниками рН напівфабрикатів.

Таблиця 5

Показники міцності реструктурованих напівфабрикатів із використання запропонованих структуроутворюючих харчових добавок.

Назва виробі (Зразки різних добавок)	Опір розриву $\delta \cdot 10^2$ Па, рН сировини - 5,5		Опір розриву $\delta \cdot 10^2$ Па, рН сировини - 6		Ознаки руйнування
	Солоний напівфабрикат	Готовий продукт	Солоний напівфабрикат	Готовий продукт	
Контроль	12,2	44,2	18,8	48,2	По місцю з'єднання шматків м'яса
Зразок №1	25	85,4	25,6	88,2	Помітні руйнування
Зразок №2	24,2	80,1	31,6	86,6	Незначні руйнування
Зразок №3	38,4	99,5	66,3	164,5	Адгезія когезія
Зразок №4	40,4	102,5	75,6	185,3	Адгезія когезія
Зразок №5	42,1	103,2	88,4	191,6	Адгезія когезія

Зразок №5, який складається з ферменту, караінану, соєвого ізоляту та казеїнату натрію, має міцні характеристики порівняно з контролем, а отже виріб щільний, монолітний. Реологічні характеристики виробу такі, оскільки в ньому міофібрилярні білки розчині та при взаємодії із

запропонованими добавками формують липку білкова масу, яка зв'язує шматки м'ясної тканини.

М'ясна сировина за вищих значень рН сприяє добрій ВЗЗ, білкові системи добре емульгуються. Завдяки таким процесам отримуємо задані органолептичні показники готового продукту.

Структурно – механічні показники солених напівфабрикатів і реструктурованих виробів із м'яса кролів за різної величини рН

Таблиця 6

Реологічні показники	М'ясна сировина з величиною рН = 5,5						М'ясна сировина з величиною рН = 6,0					
	контроль	№1	№2	№3	№4	№5	контроль	№1	№2	№3	№4	№5
Солоний напівфабрикат												
Величина рН	5,61	5,65	5,61	5,54	5,52	5,51	6,12	6,15	6,08	6,10	6	6
Зусилля відриву, Р _о	1,34	1,36	1,30	1,48	1,51	1,50	1,43	1,84	1,5	1,54	1	1
Реструктурований продукт												
Величина рН	5,73	5,71	5,70	5,72	5,73	5,71	6,21	6,26	6,24	6,23	6,3	6,3
Напруга зрізу, Q _p	6,85	7,20	8,83	8,41	8,72	8,73	7,15	7,95	8,86	8,84	8,52	8,48
Робота різання, А _{різ}	2,76	3,30	4,21	4,25	4,42	4,38	3,34	4,21	4,45	3,11	3,02	3,0

Якщо рН - 6 у м'ясній сировині, то зусилля відриву, робота різання, напруга зрізу солених виробів із м'яса кролів та реструктурованих м'ясних мають кращі показники. Ці характеристики ще поянюються використання у рецептурі структуроутворюючих компонентів.

Солерозчинні білки м'яса у поєднанні із структуроутворюючими компонентами забезпечують у готових виробках кращу монолітність і міцність порівнюючи з контрольними зразками.

Рецептура виробів із м'яса кролика. Фізико-хімічні показники

Дослідження структурно механічних показників м'ясних виробів із використанням структуроутворюючих добавок дали підстави розробити рецептуру шинкових виробів із м'яса кролів з різними композиціями харчових добавок, які мають структуроутворюючі властивості.

Таблиця 7

Назва рецептурних компонентів	Кількість компонентів рецептурного складу					
	Контроль	№1	№2	№3	№4	№5
Основна сировина кг, 10 кг						
М'ясо кроликів	10	10	10	10	9,8	9,8
Казеїнат натрію						0,2
Соевий ізолят					0,2	
Прянощі і спеції, г на 10кг несоленої сировини						
Фермент		55,0	-	30,0	30,0	30,0
Карагинан			50,0	25,0	20,0	25,0
Сіль кухонна	280	280	280	280	280	280
Цукор	20	20	20	20	20	20
Фосфати	30	30	30	30	30	30
Суміш мускатного. горіха+перець)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Нітрит натрію	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Вода (лід)	2650	2600	2600	2600	2600	2600

Для дослідження запропоновано 5 рецептур з структуроутворюючими добавками та. За контрольний зразок обрали рецептуру, яка відповідає ДСТУ 4529.2006.

Контрольний зразок виготовлений згідно стандарту щодо виробництва виробів «Шинка в оболонці». Трансглютаміназа має здатність «зшивати» м'ясо та формувати цілісну структуру із шматочків м'яса

Кількість ферменту, яку рекомендують застосовувати у розсолі складає 1,5-2,0 % до його маси.

Технологічна схема шинкових виробів із м'яса кролів складається з наступних етапів. Тушки кролів обвалюють та подрібнюють на вовчку з діаметром решітки 16-24 мм. Після подрібнення одержують шрот, який завантажують у у масажер. Масування м'ясної сировини проводять із розсолом, кількість якого складає 30% маси сировини. Масування проводять впродовж 24 год.

Розсіл готують розчиняючи в холодній воді фосфати в кількості 2/4 частини. У склад розсолу входить кухонна сіль, нітрит, цукор в кількості відповідно до рецептури. Для дослідного зразка, в склад якого входить карагінан та казеїнат натрію, їх змішують з додатковою кількістю води. До утвореної суміші додають фермент і суміш екстрактів. При перемішування частину води замінюють льодом з метою охолодження маси. Готовий розсіл не повинен мати температуру вище 5 °С.

Після підготовки сировини, засолювальних компонентів та розсолів, складання та перемішування фаршу, формують продукт шприцюючи його в штучну поліамідну оболонку. Далі формовані вироби направляють на термічну обробку. Шинкові вироби варять за t 85-90°C до досягнення в центрі батона 74°C. Охолоджують до температури 8-10°C.

Дослідження проводять з готовими виробами для вивчення їх фізико-хімічних та реологічних показники. Ці показники визначальними для характеристики якості та безпеки готового м'ясного продукту. Оскільки у рецептури додають ферменти, карагінан самостійно та у композицій з казеїнатом натрію і соєвим ізолятом доцільно встановити кількість білка, жиру, золи у продукті. Ці компоненти визначають харчову цінність продукту.

Масову частку вологи у шинках з м'яса кролів визначали за методикою описаної у розділі 2. Ми дослідили шинкові вироби при виготовленні яких використали п'ять композиції структуроутворюючих добавок, що додавали у засолювальні розсоли та контрольні зразки продукту.

Таблиця 8

Вміст води, і золи у виробках із м'яса кролика

Зразки шинкових виробів із м'яса кролика	Масова частка %	
	вода	золи
Контроль	75	2,9
Зразок №1	74	2,9
Зразок №2	75	3
Зразок №3	74	3
Зразок №4	75	3
Зразок №5	75	3

З результатів поданих в таблиці кількість води і золи у у всіх зразках відповідає ДСТУ та майже не відрізняється від контрольного зразка. У зразках 3, 4, 5 частка золи дещо більша порівняно з контролем і першими двома зразками. Більша кількість золи є через додавання у рецептуру сухих речовин за рахунок карагінану.

Масову частку білка і жиру визначали за методикою поданою у розділі 2 з контрольним зразком та запропонованими.

Таблиця 8

Масова частка білка та жиру у виробках із м'яса кролів

Зразки виробів із м'яса кролів	Масова частка %	
	білка	жиру
Контроль	17,5	4,4
Зразок №1	17,8	4,8
Зразок №2	17,6	4,6
Зразок №3	18,3	6,2
Зразок №4	19,0	3,2
Зразок №5	18,9	3,3

Результати досліджень показують, що зразок № 4 і 5 характеризується вищим вмістом білка порівняно з контрольним зразками та № 1, 2 і 3.

Контроль і зразки №1, 2 і 3 майже не відрізняються. Частка білка у розроблених м'ясних виробках, повністю відповідає необхідній нормі м'ясного виробу за харчовою і біологічною цінністю. Зразки шинкових виробів № 4,5 мають більшу кількість білка, оскільки у їх рецептуру входили казеїнат натрію і соєвий ізолят.

Функціонально-технологічні властивості запропонованих зразків шинок із м'яса кролів.

Вологозв'язуюча здатність та значення рН визначали за методиками з розділу 2 на кафедрі ТММОЖВ ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Також встановлено, які втрати маси шинкових виробів були після термічної обробки.

Таблиця

Функціонально-технологічні властивостей виробів із м'яса кролів.

Зразки шинкових виробів із м'яса кролика	Досліджувані показники			
	Величина рН	Втрати маси % при термооб.	ВЗЗ % до загальної вологи	Вихід готового продукту %
Контроль	6,2	26	70,5	106,5
Зразок №1	6,1	19	81,5	118,7
Зразок №2	6,1	18	80,5	120,2
Зразок №3	6,0	17	84,5	122,4
Зразок №4	6,1	16	85,0	126,3
Зразок №5	6,1	16	85,5	126,8

Дослідження та аналіз ФТВ шинок говорять, що втрати маси після термообробки є меншими, а водоутримуюча здатність і вихід готового продукту у м'ясних виробках, які в складі мають харчові структуроутворюючі добавки збільшується. Результати досліджень порівняли з характеристиками контрольного зразка (ДСТУ). Величина втрат після термічної обробки залежить від складу харчових добавок. Зразок № 5 при виготовленні якого використали ферменти, карагінани, соєвий ізолят та казеїнат натрію має

найменші втрати маси після термообробки та найвищий показник вологозв'язуючої здатності. Застосування ферменту, карагінану та соєвого ізоляту та казеїнату натрію у розсолах для засолювання м'ясних виробів призводить до менших втрат маси.

Вологозв'язуюча здатність має вищі значення при додаванні структуроутворюючих харчових добавок, які запропоновані у вище згадуваних композиціях та сприяють поліпшенню реологічних показників. Структурно-механічні властивості готових шинок з м'яса кролів дослідили за методиками з розділу 2. Дослідження проводили на визначення роботи різання, граничної напруги зрізу. В таблиці 10 подали результати досліджень.

Таблиця 10

Реологічні властивості виробів із м'яса кролика

Зразки шинкових виробів із м'яса кролика	показники	
	Робота різання $A_p \cdot 10^{-2}$ Дж/м ²	Граничне напруження зрізу, кПа
Контроль	3,2	6,4
Зразок №1	4,1	7,2
Зразок №2	3,8	6,9
Зразок №3	4,9	7,2
Зразок №4	4,9	7,2
Зразок №5	4,9	7,3

ФТВ зразків із м'яса кролів є такими, що показують потребу використання композиції ферменту + карагінану + казеїнату натрію + соєвого ізоляту. При використанні цієї комплексної харчової добавки знижується рН на 0,1-0,2 та підвищується ВЗЗ. Такі зміни рН пояснюються нижчим значенням рН 5,5-5,6 карагінану. Тому в модельних зразках нижче значення рН.

Гранична напруження зрізу, робота різання у зразках із композиціями харчових добавок нижча ніж у контрольного. Це можна пояснити впливом структуроутворюючих компонентів що сприяють збереженню гідrataції білків на вищому рівні після теплової обробки. У результаті одержують більший вихід готового продукту розроблених зразків шинок.

Кількість нітриту в шинці з м'яса кролів

Формування забарвлення в реструктурованих виробих із м'яса кролів, з використанням структуроутворюючих харчових добавок компонентів є аспектом, який впливає на органолептичні та споживчі показники. М'ясо кролів характеризується меншою кількістю міоглобіну в 1,5 порівняно з м'ясом яловичини і свинини. Варені шинки з м'яса кролів мають блідо-рожевий колір. Низький вміст міоглобіну може сприяти вищим кількостям залишкового вмісту нітриту. Залишковий нітрит сприяє утворенню нітрозоамінів в організмі людини. Тому при виробництві шинок з м'яса кролів при складанні рецептури додають менший відсоток нітриту. Ми дослідили вміст залишкового нітриту натрію в готовому виробі із м'яса кролів та порівняли його з шинковими виробами із свинини. Залишкову кількість нітриту визначали за методикою з розділу 2. Результати дослідження подані в таблиці 11.

Таблиці 11

Залишковий нітрит в шинках з м'яса кролика

Зразки шинки	Показники	
	залишковий вміст нітриту %	вміст нітрозопігментів % до загального пігменту
Шинка зі свинини	0,00402	78,2
Контроль	0,0025	65,5
Зразок №1	0,0023	63,4
Зразок №2	0,0023	62,5
Зразок №3	0,0024	64,6
Зразок №4	0,0027	67,3
Зразок №5	0,0027	66,9

Аналізуючи таблицю, що кількість нітриту натрію, яку додаються при засолюванні шинок із м'яса кролів, не перевищує 5 г на 100 кг сировини. При цьому кількість залишкового нітриту не перевищує ГДЗ для варених виробів. Вміст нітрозопігментів при такій концентрації нітриту нижчий порівняно ніж у шинці з свинини. Нижчий рівень показників пов'язаних із вмістом нітриту

не впливає на забарвлення готових виробів. Додавання 5 г нітриту натрію на 100 кг м'яса кролів не впливає на забарвлення запропонованих зразків шинки. Залишкова кількість нітриту у шинках з кролів менша в два рази порівняно з виробами з м'яса свинини. Вплив структуроутворюючих компонентів на утворення забарвлення готового продукту відсутній.

Органолептичні характеристики шинок з м'яса кролів

Органолептична оцінка реструктурованих виробів з м'яса кролів є необхідною для дослідження споживчих показників. Таку оцінку провела дегустаційна комісія створена кафедрою технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів. Оцінка проведена за п'ятибальною шкалою.

Таблиця 12

Органолептичні показники виробів із м'яса кролика

Показники органолептичної оцінки	Найменування зразків						
	Шинка з свинини, бал	Контроль, бал	№1, бал	№2, бал	№3, бал	№4, бал	№5, бал
Зовнішній вигляд	4,6	4,4	4,6	4,5	4,5	4,5	4,5
Колір на розрізі	4,6	4,7	4,8	4,6	4,5	4,8	4,8
Аромат	4,7	4,5	4,6	4,7	4,6	4,6	4,6
Смак	4,6	4,7	4,9	4,9	4,8	4,7	4,7
Консистенція	4,5	4,5	4,7	4,6	4,6	4,6	4,6
Соковитість	4,3	4,2	4,5	4,4	4,4	4,5	4,5
Загальна оцінка	4,5	4,5	4,7	4,6	4,6	4,6	7,6

Органолептичні характеристики реструктурованих виробів з м'яса кролів із додаванням в засолювальний розсіл композиції харчових структуроутворюючих добавок вищу бальну оцінку порівняно з контрольним зразком. Шинка з м'яса свинини за бальною оцінкою не відрізняється. Високим балом оцінена консистенція, соковитість, структура Вихід готової продукції високий, а втрати маси після термообробки низькі.

При засолюванні та масуванні шинок доцільно використовувати фермент трансглютаміназу, карагінан, соєвий ізолят, казеїнат натрію.

Мікробіологічні характеристики якості готових виробів.

Безпека готового продукту залежить від рівня осіменіння на всіх етапах технологічної схеми. Оцінку мікробіологічного стану готових

реструктурованих виробів провели визначивши загально мікробне в готових зразках м'ясних продуктах. Дослідження проводилися за методиками викладеними в розділі 2.

Таблиця 12

Мікробіологічні показники реструктурованих шинок із м'яса кролів

Зразки	Показники		
	Загальна кількість мікроорганізмів, в 1 г	E.coli, у 1 г	Pr. Vulgaris, в 1 г
Контроль	0,70	Не виявлено	Не виявлено
Зразок №1	0,6	Не виявлено	Не виявлено
Зразок №2	0,7	Не виявлено	Не виявлено
Зразок №3	0,7	Не виявлено	Не виявлено
Зразок №4	0,7	Не виявлено	Не виявлено
Зразок №5	0,70	Не виявлено	Не виявлене

Застосування структуроутворюючих харчових добавок не впливає на загальну безпекову ситуацію у готових реструктурованих виробів із м'яса кролів, а вироби є поживними та безпечними для споживачів.

Технологія реструктурованого шинкового виробу з м'яса кролів.

Результатів проведених досліджень систематизували і відповідно до них розробили технологію реструктурованого м'ясного виробу з м'яса кроликів «Шинка королівська».

«Шинку королівську» виробляють із обваленого м'яса кролів в охолодженому або розмороженому стані, а також додають фермент трансглютаміназу, цукор, сіль, нітрит натрію, фосфат, карагінан, соєвий ізолят, натрію казеїнат.

Основні етапи технології «Шинки королівської» це підготовка сировини, підготовка композиції харчових добавок із структуроутворюючих компонентів, подрібнення м'ясної сировини (м'ясо кролів) на вовчку з

діаметром решітки 16-24 мм, масування сировини, формування в оболонки, термообробка, охолодження, контроль якості, пакування, реалізація.

Композицію харчових добавок готують у кутері із додаванням води. М'ясну сировину після обвалки подрібнюють на вовчку. Далі подрібнене м'ясо кролів подають на масування, в масажер наливають розсіл, який складається з солі, нітриту натрію, цукру, структуроутворюючої композиції харчових добавок. Кількість розсолу складає 30% до маси м'ясної сировини. Далі м'ясо з розсолом масують 20 хв. Потім масована маса залишається в спокої 10 хв. Процес масування а далі тримання в спокої повторюють 3-4 рази. Потім одержане промасоване м'ясо в розсолі витримують 1 добу за температури 2-4°C.

М'ясна сировина, яка вивантажується з кутера повинна мати температуру не вище 12° С.

Формування. Фаршем наповнюють оболонки за допомогою вакуумних шприців, діаметр оболонки 80-100 мм. Оболонки зазвичай використовують штучні, поліамідні.

В термічних камерах проводять обробку шинки в оболонці. Температура в камері 82-85° С. Тривалість варіння триває до досягнення температури в центрі батона 71-72° С.

Охолоджують шинки в оболонці в камерах охолодження температура в яких 2-4° С. Охолодження триває до досягнення температури в центрі батона 4-8° С.

Контроль якості, пакування в тару, реалізацію здійснюють відповідно до загальних правил.

Технологічна схема виробництва шинки із м'яса кролів на рисунку 1.

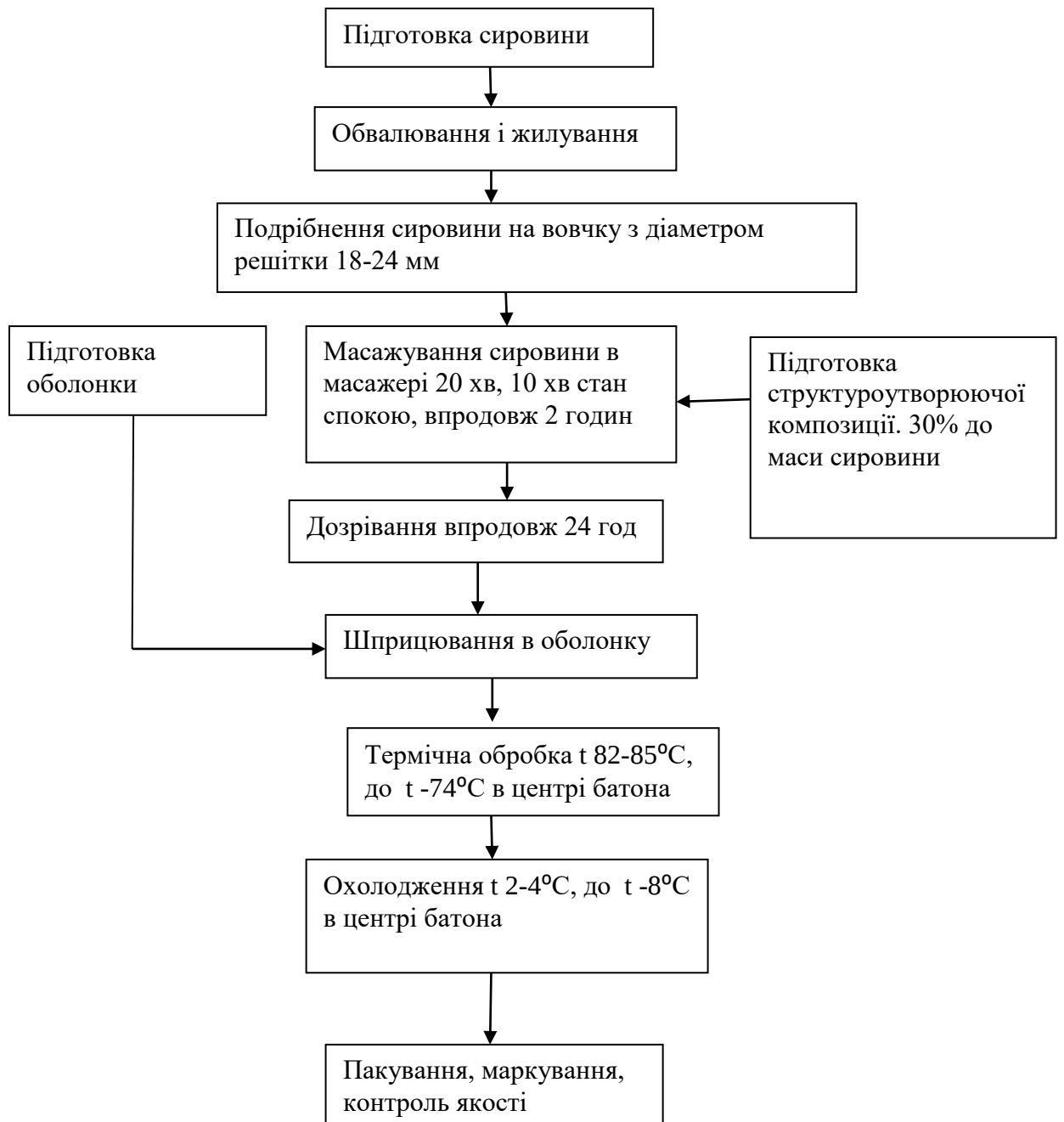


Рис. 1 Технологічна схема шинки із м'яса кролів із структуроутворюючими добавками.

РОЗДІЛ 4 Економічна доцільність технології реструктурованого м'ясного виробу із м'яса кролів «шинка королівська»

Перевагами технології реструктурованого м'ясного виробу «Шинка королівська» є м'ясна сировина, а саме м'ясо кролів і композиція харчових структуроутворюючих добавок.

Промислове виробництво «Шинка королівська» із структуроутворюючими харчовими добавками це технологія, яка має більший вихід готової продукції безпеку та кращу якість.

Економічна ефективність «Шинки королівської» обчислена шляхом порівняння її з «Шинкою в оболонці» табл. 14.

Таблиця 14

Розрахунок вартості сировини і матеріалів

Показники	Одиниця виміру	«Шинка в оболонці»	«Шинка королівська»
Кількість готового продукту	Кг	1000	1000
Вихід готового продукту	%	106	126
Потреба в сировині па 1 т продукту	Кг	940	900
Собівартість 1 кг сировини	грн	100,0	100,0
Вартість сировини па 1 т продукції	грн	111600,0	106000,0
Вартість основних матеріалів на 1 т продукції	грн	11250,5	13200,4
Разом вартість сировини і основних матеріалів	грн	122850	119306

Собівартість 1 кг свинини і м'яса кролів прийнята на підприємстві за 2024 2025 рр.

Вартість сировини і рецептурних компонентів на виготовлення 1 т «Шинки королівської» складає: $122850 - 119306 = 3544$ грн.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Запропоновано технологію виробництва шинки із делікатесного дієтичного м'яса кролів з використанням структуроутворюючих компонентів. Структуроутворюючі компоненти рекомендовано розводити у воді та гперемішувати з допомогою кутера. Масова частка розсолу із харчовими добавками (структуроутворюючими) у розсолі складає 30% до маси м'ясної сировини.

Структуроутворюючі компоненти композиції харчових добавок додають у масажер після завантаження сировини. Масування проводять 20 хв, 15 хв - стан спокою, далі операцію повторюють 3-4 рази. Потім витримують м'ясну масу 1 добу.

Література

- 1.Євлаш В. В. Гурікова І. М. ХАРЧОВІ ДОБАВКИ Методичні вказівки для самостійної підготовки та виконання лабораторних робіт студентами, які навчаються за напрямом підготовки 6.030510 «Товарознавство і торгівельне підприємництво».
- 2.Електронний ресурс. [Режим доступу - <https://www.systopt.com.ua/harchovidobavky/>].
- 3.Євлаш В. В. Гурікова І. М. ХАРЧОВІ ДОБАВКИ Методичні вказівки для самостійної підготовки та виконання лабораторних робіт студентами, які навчаються за напрямом підготовки 6.030510 «Товарознавство і торгівельне підприємництво».
- 4.Електронний ресурс. [Режим доступу - <https://www.systopt.com.ua/harchovidobavky/>].
- 5.Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник. – Львів: Центр Європи, 2009. – 836 с.
6. Andrii Zagorulko, Aleksey Zagorulko, Marina Yancheva, Lyudmila Yakovets, Tetiana Zheliyeva, Oksana Skoromna, Larisa Sushko, Alla Kainash, Nataliya Tytarenko. [Improving the production technique of meat chopped semi-finished products with the addition of dried semi-finished product with a high degree of readiness](#) Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774 2/11 (122) 2023. P 6-14
7. I. Simonova , U. Drachuk, B. Halukh, I. Basarab, O. Moroz, H. Koval, Y.-I. Hordynska Technological features of production and quality characteristics of restructured poultry ham with lentil isolate . Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. Серія: Харчові технології, 2024, т 26, № 102. С 45-53.
8. Iryna Simonova, Bohdan Tsizh, Uliana Drachuk, Dohdan Halukh, Iryna Basarab, Halyna Koval, Rostyslav Voloshyn, Liudmyla Peshuk. The utilization of new types of marinades based on fruit raw material for use in the technology of semi-finished rabbit meat. ŻYWNOSĆ. NAUKA. TECHNOLOGIA. JAKOŚĆ, 2024, 31, 2 (139), 46 – 66.
9. Jumayi H.A., Allam A.Y., El-Beltagy A. El-Dein, Algarni E.H., Mahmoud S. F., Halim Kandil A.A.: Bioactive Compound, Antioxidant, and Radical

Scavenging Activity of Some Plant Aqueous Extracts for Enhancing Shelf Life of Cold-Stored Rabbit Meat. Antioxidants., 2022, 11, 1056, 1-15.

10. Sarwar A.K.M., Inam M., Suzauddula1 St. Cerc. St.: Physicochemical properties evaluation of marinated lamb meat from different production systems. CICBIA., 2021, 22 (2), 177-190.

11. Siddiqui S. A., Gerini F., Ikram A., Saeed F., Feng X., Chen Y.: Rabbit Meat-Production, Consumption and Consumers' Attitudes and Behavior. Sustainability., 2023, 15, 1-13.

12. Пешук, Л.В.; Горбач, О.Я.; Бахмач, В.О. Перспективи використання рослинних і тваринних білків в технології м'ясних продуктів. Науковий вісник Львівської нац. акад. вет. медицини ім. С. З. Гжицького, 2017, 19(80), с 68-73.

13. Пешук, Л.В.; Горбач, О.Я. Розробка комплексної білково-мінерально-вуглеводної добавки на основі білків тваринного походження. Наукові праці НУХТ, 2017, 23(6), с 182-191.

14. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов – К.: Фирма «Инкос», 2006.- 600 с.

15. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені – К.:Держстандарт України, 2006. – 21 с.

16. ДСТУ 4589:2006 Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення яловичини за кулінарним призначенням - К.: Держстандарт України, 2006. – 21 с.

17. <https://karpatysteaks.com/blog/tpost/9p2hssj9g1-krolyatina-vd-a-do-ya-vsya-pravda-pro-my?srsltid=AfmBOoq7iA6Mw0CJXqL6TgOf8Tutzk-Z8JwSnLFJyGwKagnnzS2Bx4f3> Електронний ресурс

18. <https://repo.snau.edu.ua/xmlui/handle/123456789/2692> Електронний ресурс

19. Ющенко, Н.М.; Пасічний, В.М.; Яценко, О. В. Дослідження Функціонально- Технологічних Властивостей Білково- Полісахаридних Комплексів та їх Використання у Технології Масляних Паст. Науковий Вісник ЛНУВМБТ Імені С.З. Гжицького. Серія «Харчові Технології». 2017, 19 (75), с. 45–50.

20. Kochubei-Lytvynenko, O.; Yatsenko, O.; Yushchenko, N.; Kuzmyk, U. A Stabilizing System for Butter Pastes Based on the Dry Concentrates of Milk Protein. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018, 5/11 (95), pp 30–36.
21. Кочубей-Литвиненко, О. В.; Яценко, О. В.; Ющенко, Н. М.; Кузьмик, У. Г.; Миколів, І. М. Обґрунтування Доцільності Використання Природних Наповнювачів у Технології Масляних Паст. Наукові Праці НУХТ. 2019, 25 (5), с. 143–151.
22. Jumayi H.A., Allam A.Y., El-Beltagy A. El-Dein, Algarni E.H., Mahmoud S. F., Halim Kandil A.A.: Bioactive Compound, Antioxidant, and Radical Scavenging Activity of Some Plant Aqueous Extracts for Enhancing Shelf Life of Cold-Stored Rabbit Meat. Antioxidants., 2022, 11, 1056, 1-15.
23. Бондар, С.В. Результати порівняльних досліджень властивостей різних видів м'яса птиці, відокремленого за допомогою механічних засобів / С.В.Бондар, Ю.І. Охріменко, Т.Ю. Клишова, С.Б. Вербицький Продовольчі ресурси : зб. наук. Пр.. НААН України ; Ін-т прод. ресурсів НААН України. –К. : ННЦ «ІАЕ», 2015. -№ 5 –С. 64-71.
24. <https://alma-veko.com.ua/products/meatglue-m-iasnyj-ta-rybnyj-klej-transhliutaminaza/> Електронний ресурс.
25. Пешук Л. В., Янчева М.О., Гащук О. І., Кириченко С. Г. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини: підручник. Нац. ун-т харч. технол., Харк. держ. ун-т харч. та торг. К.: ЦУЛ, 2017. 300 с. 26. Янчева, М. Пешук Л., Дроменко Е. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясних продуктів: навч. Посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2017. 304 с.
27. Цехмістренко, С. І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів: навч. Посібник. Біла Церква, 2014. - 192 с.
28. Cherednichenko O. Economic aspects of manufacture and consumption of meat and meat products. Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal. 2017. pp. 37-47.

29. Cherednichenko O. An analysis of the current state of the food industry of Ukraine and determining the prospects for its development Modern management Review, 2020. №27. C.13-20.
- 30.Grymak, A.V. Market of meat production: Economical Sciences, 2019. 21– 26.
- 31.Sendetska, S. Research on production and distribution of poultry meat in Ukraine. Series: Economical Sciences, 2019. pp. 8-12.