

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Технології виробництва і переробки продукції
тваринництва
Кафедра Харчових технологій

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи на здобуття вищої освіти
ступеня Бакалавр

на тему: **«Удосконалення технології виробництва шинки «Делікатесної»
з використанням нетрадиційної м'ясної сировини та розсолів»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
ступеня вищої освіти Бакалавр
групи 181ХТ бз 2017 р.н.

Оксана ЛОЗЕНКО

Прізвище та ініціали здобувача вищої освіти

Керівник:

доцент, к.т.н. Ніна БУДНИК

Прізвище та ініціали керівника

Рецензент: **д.с-г.н. Анатолій ПОЛІЩУК**

Полтава – 2022 рік

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Технології виробництва і переробки продукції
тваринництва
Кафедра Харчових технологій

Освітньо-професійна програма Харчові технології
назва освітньо-професійної програми
 Спеціальність 181 Харчові технології
код та найменування спеціальності
 Ступінь вищої освіти бакалавр
бакалавр, магістр

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Харчових технологій
к.т.н., доцент Ніна БУДНИК.
 «21» «вересня» 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Лозенко Оксани Василівни

Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти

1. Тема роботи: **«Удосконалення технології виробництва шинки «Делікатесної» з використанням нетрадиційної м'ясної сировини та розсолів»**,
 керівник роботи канд. техн. наук, доцент кафедри харчових технологій
(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Будник Н.В.

затверджені наказом ПДАУ від « 01 » « квітня » 2022 року № «192-ст»

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи « 22 » « травня » 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи:

3.1 Метою роботи є наукове обґрунтування технології шинкових виробів з використанням м'яса страуса із застосуванням різних розсолів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання: здійснити скринінг комплексних властивостей ферментних препаратів та експериментально довести перспективність їх застосування у технології шинкових виробів; вивчити особливості хімічного складу, харчової, біологічної цінності м'яса страуса та його поєднання з іншими видами м'яса; проаналізувати застосування протеолітичних ферментних препаратів для обробки м'яса та зміни властивостей м'яса під час посолу; обґрунтувати вибір ферментного препарату, встановити раціональні дози внесення до технології цільном'язових продуктів з м'яса страуса; розробити оптимальні варіанти рецептур розсолів для підвищення технологічних характеристик м'яса страуса під час посолу та визначити їх вплив на функціонально-технологічні властивості шинкових виробів; удосконалити технологію

шинкових виробів із м'яса страуса з використанням ферменту папаїну та визначити їх показники якості, біологічну цінність і мікробіологічну безпеку.

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

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Матеріали та методи досліджень

Розділ 3. Результати власних досліджень

5. Графічні матеріали: графіки, таблиці та діаграми

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	15-20 вересня 2021	ВИК
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	21-24 вересня 2021	ВИК
3	Опрацювання літературних джерел	25 вересня – 25 жовтня 2021	ВИК
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	26 жовтня – 26 листопада 2021	ВИК
5	Виконання теоретичного розділу роботи	27 листопада – 27 грудня 2021	ВИК
6	Виконання аналітичних розділів роботи	28 грудня 2020 – 2 лютого 2022	ВИК
7	Виконання спеціальних розділів	2 лютого – 3 березня 2022	ВИК
8	Оформлення тексту роботи	3 березня – 15 травня 2022	ВИК
9	Попередній захист роботи на кафедрі	16 травня – 22 травня 2022	ВИК
10	Нормоконтроль	23 травня - 26 травня 2022	ВИК
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	27 травня – 28 червня 2022	ВИК
12	Захист кваліфікаційної роботи	1 червня 2022	

Здобувач вищої освіти

Оксана ЛОЗЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Ніна БУДНИК
(підпис) (прізвище та ініціали керівника)

АНОТАЦІЯ

Лозенко Оксана Василівна

«Удосконалення технології виробництва шинки «Делікатесної» з використанням нетрадиційної м'ясної сировини та розсолів» - ПДАУ 2022 рік.

Робота представлена на 106 сторінках, містить 20 таблиць, 19 рисунків. Список використаних джерел складається з 57 найменування, робота містить три розділи.

У роботі проведено моніторинг інформаційних джерел за тематикою: особливості використання нетрадиційних видів м'ясної сировини, зокрема м'яса страусів. Наведено основні методики дослідження, які використані в роботі, та схема проведення досліджень.

В експериментальній частині досліджено хімічний склад шинкових виробів з м'яса страуса з використанням багатокомпонентних розсолів і ферменту папаїну.

Розроблено та науково обґрунтовано рецептуру і технологію шинки з м'яса страуса з використанням ферменту папаїну.

Експериментально встановлено позитивний вплив багатокомпонентних розсолів і ферменту папаїну на показники якості та мікробіологічної безпечності шинкових виробів. Запропонований готовий продукт характеризується підвищеною біологічною цінністю (загальна частка незамінних амінокислот зросла на 14,3 %) і подовженим терміном зберігання – до 7 діб, порівнюючи з контролем.

Ключові слова: варені шинки, папаїн харчова добавка, функціонально-технологічні властивості, модельні системи, технологія, розсоли

ANNOTATION

Lozenko Oksana Vasylivna

"Improving the production technology of "Delicate" ham using non-traditional meat raw materials and brines" - PDAU 2022.

The work is presented on 106 pages, contains 20 tables, 19 figures. The list of used sources consists of 57 titles, the work contains three sections.

In the work, monitoring of information sources was carried out on the topic: peculiarities of using non-traditional types of meat raw materials, in particular, ostrich meat. The main research methods used in the work and the research scheme are given.

In the experimental part, the chemical composition of ham products made from ostrich meat was investigated using multicomponent brines and papain enzyme.

The recipe and technology of ham made from ostrich meat using papain enzyme was developed and scientifically substantiated.

The positive effect of multicomponent brines and papain enzyme on quality and microbiological safety indicators of ham products was experimentally established. The proposed finished product is characterized by an increased biological value (the total share of essential amino acids increased by 14.3%) and an extended shelf life - up to 7 days, compared to the control.

Key words: *cooked hams, papain food additive, functional and technological properties, model systems, technology, brines*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. Огляд літератури.....	11
1.1.Передумови використання нетрадиційної м'ясної сировини.....	11
1.2. Переробка м'яса страусів у світі.....	24
1.3. Особливості хімічного складу, харчової та біологічної цінності м'яса страусів.....	31
1.4. Характеристика протеолітичних ферментних препаратів і способів їх застосуванн.....	38
РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи досліджень.....	45
2.1. Мета і задачі досліджень.....	45
2.2. . Методи досліджень та схема проведення досліджень	46
РОЗДІЛ 3. Результати власних досліджень.....	59
3.1. Дослідження хімічного складу м'яса страусів	60
3.2. Мікробіологічні дослідження м'яса страусів.....	68
3.3. Характеристика ферментного препарату папаїн.....	69
3.4. Дослідження активності ферментного препарату.....	72
3.5. Хімічний склад ферментного препарату папаїн.....	74
3.6.Розробка складу посолочної суміші.....	77
3.7. Дослідження фізико-хімічних властивостей ферментованого м'яса страуса.....	84
3.8. Розробка технології варених шинкових виробів із м'яса страуса.....	87
3.9. Дослідження функціонально-технологічних властивостей шинкових виробів.....	96
ВИСНОВКИ І ПРОПЗИЦІЇ	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	102

ВСТУП

У сучасній харчовій промисловості превалює тенденція пошуку та розроблення інноваційних технологічних рішень для виробництва продукції, яка характеризується високим рівнем якості, екологічності та біологічної безпечності, а також їх функціональною спрямованістю. Сьогодні забезпечення повноцінності та збалансованості харчування є однією з актуальних проблем харчування населення. Основний із найважливіших критеріїв корисності та поживності продуктів харчування, що складають раціон людини, – білоквмісні речовини. До того ж зараз велику увагу надають здоровому способу життя, однією з головних складових якого також є якісне харчування. Саме тому м'ясо страусів завдяки своїм смаковим властивостям, надзвичайно низькому вмісту жирів і багатому набору мікроелементів має великий попит.

Актуальність теми. Внаслідок дефіциту вітчизняної високоякісної сировини, яка широко використовується у виробництві, насамперед, яловичини і телятини, що певною мірою обмежує випуск необхідного обсягу м'ясних продуктів, розроблення та розширення їхнього асортименту за допомогою використання нетрадиційної сировини тваринного походження є актуальним завданням. Серед нетрадиційних видів сировини треба зазначити про м'ясо африканського страуса, яке, на відміну від більшості інших, може бути як імпортом, так і вітчизняного виробництва.

Проблема забезпечення населення нашої країни високоякісними продуктами харчування нерозривно пов'язана з розвитком науково-технічного прогресу, раціональним використанням сировинних ресурсів, розробленням і впровадженням нових прогресивних технологій.

Сьогодні наукові відкриття в галузі ензимології зробили ферментні препарати незамінною складовою багатьох харчових технологій. Використання ферментів дає змогу підвищувати швидкість технологічних

процесів, відчутно збільшувати вихід готової продукції, покращувати її якість, економити цінну сировину та знижувати кількість відходів.

Вітчизняними і зарубіжними дослідженнями (Баль-Прилипко Л. В., Даниленко С. Г., Леонова Б. І., Віннов О. С., Капрельянц Л. В.) доведено, що за допомогою протеолітичних ферментних препаратів тваринного, рослинного та мікробного походження і власні ферменти м'яса здатні впливати на білки й одночасно підвищувати функціонально-технологічні властивості вихідної сировини та покращувати органолептичні і структурно-механічні показники готових продуктів. Для цього процесу актуальним є використання ферменту папаїну, який містить мікробні ферменти з *Bacillus subtilis* і *Aspergillus oryzae*.

Досвід практичного використання ферментів для обробки м'ясної сировини свідчить про можливість забезпечення раціонального використання м'ясних ресурсів, інтенсифікації виробництва продуктів, підвищення їхньої якості та збільшення виходу готової продукції.

Зараз першочерговим завданням, що стоїть перед м'ясопереробною промисловістю, є впровадження ресурсозберігаючих технологій і випуск якісної продукції з високими споживчими властивостями. Ці вимоги найбільш повно задовольняє група шинкових виробів.

М'ясні делікатеси, які традиційно займають істотну частку в раціоні більшості населення України, є технологічною формою для створення шинкових виробів.

Застосування сучасних біотехнологічних методів, що сприяють інтенсифікації технологічних процесів і поліпшенню таких показників якості, як ніжність, соковитість, смак і аромат, відкривають можливості розширення асортименту та збільшення обсягів випуску виробів з нетрадиційної сировини.

Застосування ферментних препаратів для обробки м'ясної сировини є важливим технологічним етапом, що дає змогу за науково обґрунтованого

його використання підвищити якість і розширити асортимент м'ясних продуктів.

Враховуючи зазначене, розроблення нових рецептур шинкових виробів з нетрадиційної м'ясної сировини, збагачених функціональними інгредієнтами, з використанням біотехнологічних прийомів є актуальним завданням сьогодення.

Мета та завдання досліджень. Метою роботи є наукове обґрунтування технології шинкових виробів з використанням м'яса страуса із застосуванням різних розсолів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- здійснити скринінг комплексних властивостей ферментних препаратів та експериментально довести перспективність їх застосування у технології шинкових виробів;
- вивчити особливості хімічного складу, харчової, біологічної цінності м'яса страуса та його поєднання з іншими видами м'яса;
- проаналізувати застосування протеолітичних ферментних препаратів для обробки м'яса та зміни властивостей м'яса під час посолу;
- обґрунтувати вибір ферментного препарату, встановити раціональні дози внесення до технології цільном'язових продуктів з м'яса страуса;
- розробити оптимальні варіанти рецептур розсолів для підвищення технологічних характеристик м'яса страуса під час посолу та визначити їх вплив на функціонально-технологічні властивості шинкових виробів;
- удосконалити технологію шинкових виробів із м'яса страуса з використанням ферменту папаїну та визначити їх показники якості, біологічну цінність і мікробіологічну безпеку.

Об'єкт дослідження – Технологія виробництва шинкових виробів із м'яса страуса.

Предмет дослідження – М'ясо страуса; функціональна добавка «Полтермишунг Рот Супериор»; фермент папаїн, інші види м'ясної сировини

Методи дослідження. У процесі написання кваліфікаційної роботи експериментальні дослідження виконували з використанням сучасних стандартних і загальноприйнятих методів хімічних, біохімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, органолептичних досліджень, та статистичної обробки результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що доведено доцільність використання м'яса страуса у поєднанні з багатокomпонентними розсолами у промисловому виробництві цільном'язових шинкових виробів;

- експериментально обґрунтовано композиції та концентрації компонентів і ферменту, необхідних для введення у розсіл для посолу м'яса страуса;

- встановлено, що введення структуроутворюючих компонентів і ферменту папаїну в кількості 0,015 % у систему, з використанням подальшого масування, дає змогу отримати шинку, що характеризується високими показниками якості;

Практичне значення одержаних результатів. За результатами проробленої роботи розроблено технологію шинкових виробів із м'яса страуса з використанням ферменту папаїну.

–

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Передумови використання нетрадиційної м'ясної сировини

Нажаль реаліями сьогодення є значне зменшення виробництва м'ясної сировини, зокрема яловичини та телятини, особливо дефіцитною є конина. Питання сировинного забезпечення міжгалузевої індустрії виробництва продуктів харчування вітчизняними підприємствами займає першочергове значення, так як обсяг випуску продуктів тваринництва не задовольняє потреби м'ясної галузі харчової промисловості, а якість м'ясної сировини залишається нестабільною.

Загалом, за даними Державного комітету статистики України, ринок м'яса та м'ясопродуктів України в 2021р. характеризувався зростанням обсягів виробництва м'яса українськими виробниками на 10,3 % в порівнянні з 2020 роком. В основному за рахунок м'яса птиці та свинини, на щорічного зниження обсягів виробництва яловичини та телятини. Так, за підсумками 2021 року було вироблено 207 тис. тонн свинини, що на 38% перевищує показник 2020 року, м'яса птиці – 846 тис. тонн, що на 12,1% більше за показники 2020 року, а яловичини та телятини – лише 75 тис. тонн, що майже на 21% менше показників 2020 року (таблиця 1) [34,37]. Аналіз статистичних даних показує, що для забезпечення належного рівня споживання м'ясних продуктів необхідно шукати альтернативні сировинні джерела. Останнім час досить актуальним стало використання нетрадиційної сировини в технології м'ясопродуктів, зокрема делікатесних. Так багато крафтових виробництв виготовляють м'ясні продукти з нетрадиційної сировини (оленини, м'яса страусів, дикого кабана та ін. М'ясопереробна галузь залишається для України пріоритетною і стратегічною. Посилення

процесів глобалізації та інтеграції України до світової спільноти висувають нові вимоги до розвитку м'ясопереробної галузі: відповідність міжнародним стандартам якості, екологічності та безпеки; перехід на інноваційну модель розвитку галузі та активне впровадження сучасних ресурсозберігаючих технологій виробництв на основі комплексного використання сировини тощо [1]. Дослідженню сучасного стану м'ясопереробної галузі присвячені праці О.І. Драган, В.І. Ємцева, П.О. Заремби, С.В. Коляденка, Е.А. Науменко, М.В. Руденка, І.О. Седікової, І.В. Федулової, В.О. Янкового [2,4] та інших вітчизняних учених-економістів. У проведених дослідженнях аналізувалися різні аспекти становлення розвитку м'ясопереробної галузі, пропонувалися теоретичні і практичні рекомендації щодо забезпечення підвищення ефективності її функціонування. Однак розвиток м'ясопереробної галузі вимагає постійного моніторингу невирішених проблем з урахуванням політичних, фінансових, інноваційних та інших аспектів, які недостатньо висвітлені в наукових працях [1, 3, 5].

У сучасній вітчизняній літературі зустрічається безліч підходів до класифікації ринків, що дозволяє виділити ринки окремих видів продукції, виявити їх характерні особливості, а також дати оцінку їх сучасного стану і перспектив розвитку як загалом по країні, так і на регіональному рівні. У межах цього дослідження уточнена класифікація з позиції значущості регіонального ринку м'яса в економіці країни, яка обґрунтована наявністю специфічних особливостей його функціонування в окремо взятому регіоні і досліджувалась різними вченими, такими, як В. Я. Амбросов, В. Г. Андрійчук, І. М. Бойчик, В. І. Герасимов, Б. В. Данилів, В. П. Рибалко, О. М. Шпичак, П. В. Щепієнко та інші. Сучасний стан та перспективи розвитку

регіонального ринку м'яса та м'ясної продукції харчування є основним завданням у вирішенні проблеми продовольчої безпеки [6, 8, 10].

Ринок м'яса займає високу позицію серед товарних ринків через те, що м'ясо є невід'ємною частиною раціону кожної людини, яке не має відповідних товарів-замінників. М'ясні продукти є головним елементом державного стратегічного запасу, а галузь м'ясної та м'ясопереробної продукції має великий вплив на розвиток економіки України. Через те, що м'ясний ринок та ринок м'ясопродуктів в Україні становить значну частку, то пріоритетом у національній продовольчій політиці має бути розвиток та підвищення конкурентоспроможності національних підприємств галузі [7,9,11].

Ринок м'яса та м'ясопродуктів в Україні існує через сформовану структуру, яка включає поряд із сільським господарством ланки первинної обробки і промислової переробки, оптову ланку, роздрібну ланку і також споживачів кінцевої продукції галузі. Механізмом виконання цього є ринок м'ясної продукції, який включає організаційно-економічні форми взаємовідносин між суб'єктами господарювання різних сфер галузі тваринництва, забезпечує рух продукції на усіх стадіях відтворювального процесу – від вирощування і відгодівлі тварин (отримання м'ясної сировини) до вироблення готових продуктів і реалізації їх кінцевому споживачу [12]. Основною сировиною м'ясної промисловості є сільськогосподарські тварини – велика та дрібна рогата худоба, свині, коні, всі види свійської птиці, а продуктом її переробки – яловичина, свинина, баранина, птиця, сало та окремі продовольчі товари – ковбасні вироби й м'ясні консерви [11].

Дані сучасного стану сировинної бази м'ясопереробних підприємств України наведено в (табл. 1.1.)

Таблиця 1.1

Стан тваринництва за 1990–2020 роки*

	Кількість сільськогосподарських тварин та птиці, тис. голів				
	ВРХ		свині	вівці та кози	птиця, млн. голів
	усього	у т.ч. корови			
1990	25194,8	8527,6	19946,7	9003,1	255,1
1995	19624,3	7818,3	13945,5	5574,5	164,9
2000	10626,5	5431,0	10072,9	1884,7	126,1
2005	6902,9	3926,0	6466,1	1754,5	152,8
2010	4826,7	2736,5	7576,6	1832,5	191,4
2015	3884,0	2262,7	7350,7	1371,1	213,3
2016	3750,3	2166,6	7079,0	1325,3	204,0
2017	3682,3	2108,9	6669,1	1314,8	201,7
2018	3530,8	2017,8	6109,9	1309,3	204,8
2019 ¹	3332,9	1919,4	6025,3	1268,6	211,7
2020 ¹	3092,0	1788,5	5727,4	1204,5	220,5

*За даними державної служби статистики України.

¹ Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях. Аналіз даних таблиці 1.1 показав, що динаміка розвитку тваринницької галузі за 25 років свідчить про глибоку кризу: поступове скорочення обсягів поголів'я великої рогатої худоби у 2005 році – на 3423,6 тис. голів, у 2010 році – на 5799,8 тис. голів, у 2015 році – на 6742,5 тис. голів, у 2016 році – на 6876,2 тис. голів, у 2017 році – на 6944,2 тис. голів, у 2018 році – на 7095,7 тис. голів, у 2019 році – на 7293,6 тис. голів, у 2020 році – на 7534,5 тис. голів; свиней у 2005 році – на 3606,8 тис. голів, у 2010 році – на 2496,3 тис. голів, у 2015 році – на 2722,2 тис. голів, у 2016 році – на 2993,9 тис. голів, у 2017 році – на 3403,8 тис. голів, у 2018 році – на 3963 тис. голів, у 2019 році – на 4047,6 тис. голів, у 2020 році – на 4345,5 тис. голів в порівнянні з 2015 роком

2009 року відзначається поступове збільшення обсягів виробництва м'яса (у забійній вазі) до попереднього періоду: у 2010 році – на 7,39%; у 2011 році – на 4,12%; у 2012 році – на 3,07%; у 2013 році – на 8,14%, у 2014 році – на 14,6%. Водночас у 2015 році має місце зниження обсягів виробництва м'яса, а саме на 37 тис. тонн, або на 1,6% [1, 13]. Скорочення обсягів виробництва яловичини та свинини змінили структуру виробництва м'яса за видами на користь м'яса птиці, дані наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Виробництво м'яса за видами (у забійній вазі) за 1990–2018 роки, тис. тон

	роки							
	990	995	000	005	010	015	017	018
Яловичина	996	185,9	54	62	27,7	83,2	90,94	82,53
Свинина	576	06,9	76	94	31,2	59,5	30,72	96,64
М'ясо птиці	98,1	35,2	93	97	53,5	142,7	184,7	257,73

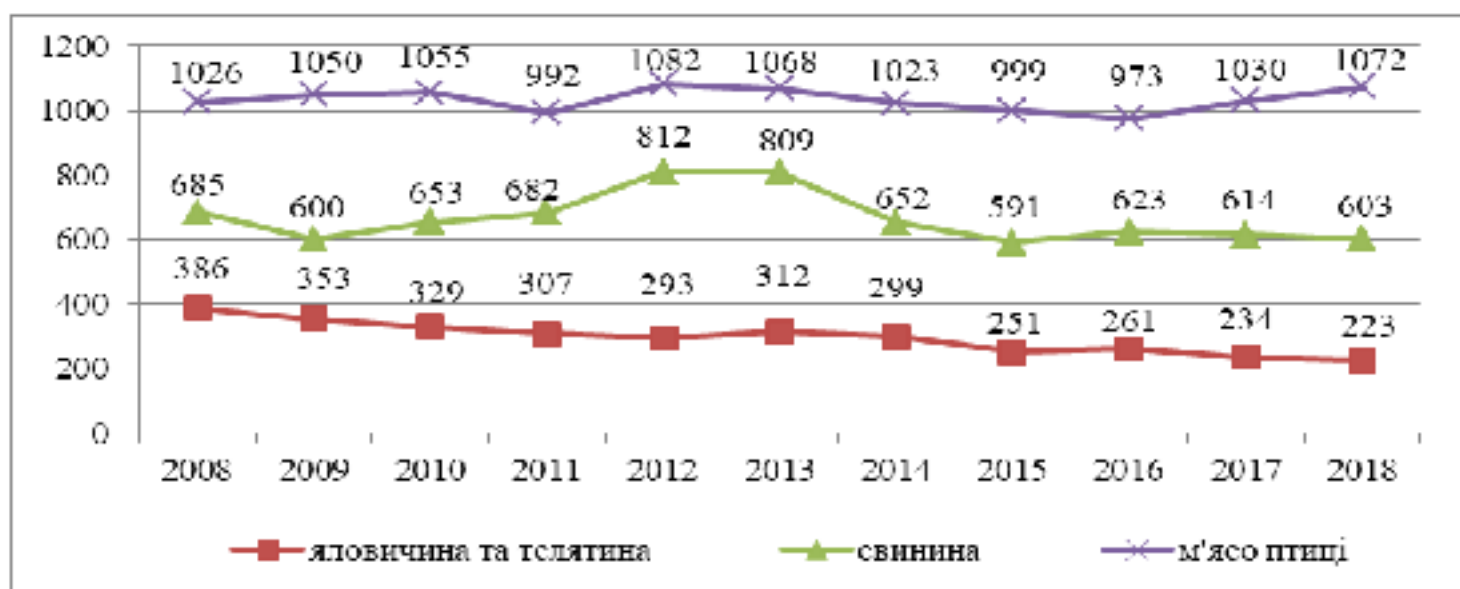
*розраховано за даними Держкомстату України

За даними Державної служби статистики станом на 1 лютого 2019 року в Україні налічується 3,39 млн. голів ВРХ, з них 1,92 млн. голів – молочне поголів'я. Тенденція до зниження продовжується й у 2019 році: на 3,3 % знизилось поголів'я ВРХ у господарствах всіх категорій та на 3,6 % - корів, якщо порівнювати дані показники з 1 лютого 2018 року.

Чисельність ВРХ у промисловому секторі знизилась на 2,6 % (1,13 млн. голів у 2019 році проти 1,16 млн. голів у 2018 році). Лише п'ять областей за перший місяць поточного року наростили чисельність ВРХ, тоді як ситуація у дев'ятнадцяти інших продовжила погіршуватись. Найбільше знизилась чисельність у Чернівецькій (-16,3 %) та Закарпатській (-12,5 %) областях. Господарства населення скоротили поголів'я на 3,6 % (2,25 млн. голів у 2019 році проти 2,34 млн. голів у 2018 році), чисельність молочного поголів'я скоротилась на 4,4 %. Найбільшого зниження зазнали такі області як Миколаївська (-13,8 %), Черкаська (-11,3 %), Закарпатська (-10,6 %) та

Волинська (-10,1 %) [14]. На 1 лютого 2019 року в Україні налічується 5,912 млн. голів свиней, що на 1 % нижче, ніж у аналітичний період 2018 року. Загальний обсяг виробництва свинини в Україні у 2018 році становив 259,9 тис. т, що перевищує показник минулого року на 2,8 % (252,4 тис. т), але на 9 тис. т нижчий за виробництво 2016 року (268,8 тис. т). Обсяг виробництва у грудні був найвищим від початку 2018 року – 24 тис. т. М'ясо птиці є другим за обсягами споживання м'ясом у світі. Світове виробництво бройлерного м'яса невідомо зростає. За десять минулих років воно зросло майже на 30% і становило у 2016 р. 89,5 млн. т. [16].

Загальна чисельність свійської птиці стабільно продовжує збільшуватись. На 6,4 % до 121,6 млн. голів зросла чисельність у промисловому секторі, якщо порівнювати з показниками 2018 року (114, 5 млн. голів). Така позитивна динаміка пояснюється приростом на підприємствах шістнадцяти областей України. Близько 60 % всього поголів'я зосереджено на сільськогосподарських підприємствах [15]. Впродовж 2015-2018 рр. фонд споживання м'яса птиці, у порівнянні з обсягом спожитої свинини, яловичини й телятини, зростає помірним темпом (рис. 1.1.).



Побудовано за даними державної служби статистики України.

Рис. 1.1 Фонд споживання м'яса в Україні, тис. т

Проблеми відродження вітчизняного тваринництва потребують комплексного вирішення як з боку держави, так і з боку сільськогосподарських та переробних підприємств шляхом формування

вертикально-інтегрованих структур, що дають можливість залучити інвестиції; знизити витрати на виробництво тваринницької продукції; забезпечити високу якість виробництва і продукції відповідно до європейських стандартів; удосконалити цінову політику тощо.

В Україні споживання м'яса формується під впливом багатьох чинників: історично сформованих смакових вподобань українців, рівня доходів населення, «доступності» м'яса та інше.

Середньостатистичний українець щороку вживає утрічі менше свинини, ніж житель Європи, лише 15 кілограмів проти 45 кілограмів – в ЄС, 40 – в Китаї. За даними ж продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (FAO), рівень споживання м'яса і молока в Україні у 2-3 рази нижчий за фізіологічну норму. Те ж стосується і яловичини. Її населення України споживає лише по 5,5 кілограмів на рік, при мінімальній нормі 12 кілограмів. Кількість споживання м'яса на рік одним українцем за два роки майже не змінилась і незначно коливається: 2017-й – 48,98 кг (4,08 кг на місяць), 2018-й – 48,45 кг (відповідно – 4,04 кг), 2019-й – на місяць в середньому 3,8 кг м'яса (рис. 1.2) [14, 15].

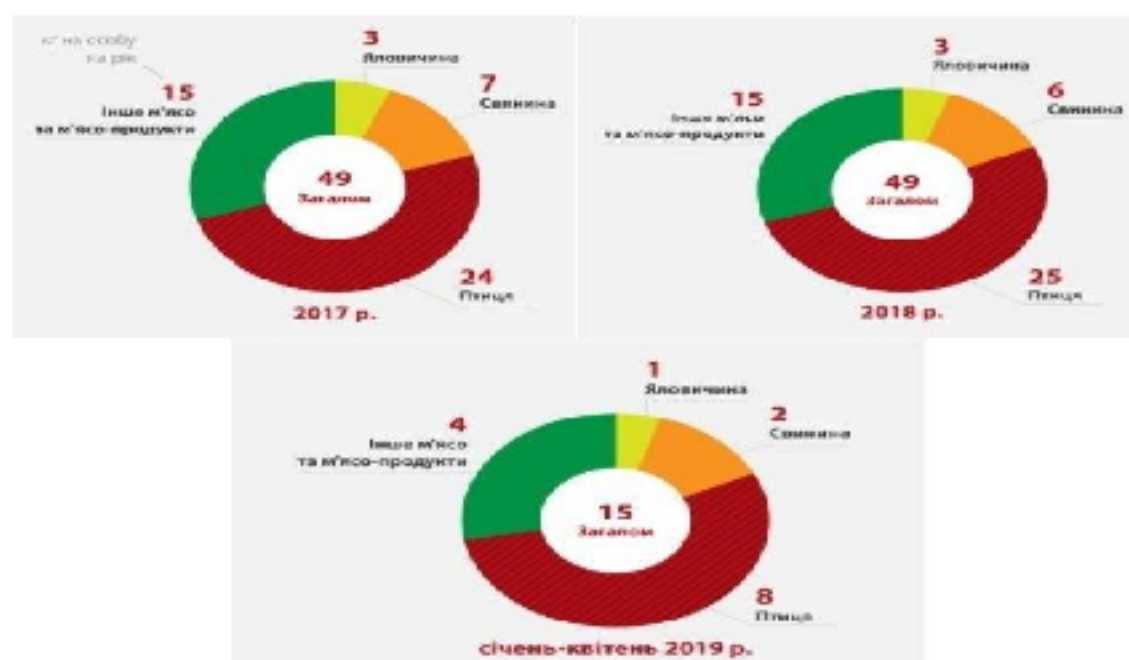


Рис. 1.2. Річний обсяг споживання м'яса та м'ясопродуктів пересічним українцем, кг

Загальна структура річного споживання теж стабільна, у ній домінує частка м'яса птиці. Саме вона становить половину раціону пересічних українців і її частка зростає: 2017-й – 24,34 кг на одну особу (49,7% всього

спожитого за рік), 2018-й – 25,15 кг (51,9%), січень-квітень 2019-й – 8,24 кг щомісяця (54,3%) [17].

Для забезпечення продовольчої незалежності і безпеки України необхідні заходи щодо докорінного поліпшення ситуації в усіх сегментах тваринництва та переробки м'ясосировини. Галузь вимагає істотної фінансової підтримки з боку держави, в тому числі за рахунок зниження кредитних ставок, своєчасних виплат дотацій, врегулювання зовнішньої торгівлі продуктами тваринництва, і в кінцевому підсумку підвищення конкурентоспроможності вітчизняного м'яса як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках.

Необхідно зазначити, що розвиток м'ясного ринку значною мірою визначає ключові аспекти економічної стратегії аграрної сфери країни. За масштабами необхідності державної участі у його регулюванні він випереджає ринки інших видів продовольства.

1.1.1 Виробництво і переробка м'яса страусів в Україні

На сьогодні в Україні особливий дефіцит склався в споживанні м'яса, яке становить на одну особу 56,1 кг – це лише половина раціональної норми, що значно менше, ніж у багатьох країнах світу: у Німеччині – 91, Франції – 87, Великобританії – 67, Польщі – 71, США – 120. Крім того, країнами ЄС (Бельгією, Нідерландами, Австрією, Німеччиною, Польщею та Францією) експортується м'ясо оленини, дикого кабана, лося та зайця [18].

Сучасне птахівництво передбачає збільшення спектру видового складу домашньої птиці з метою збільшення виробництва продукції і розширення її асортименту. Особливого розвитку набуває ще досить нова в Україні галузь – старусівництво. Останнім часом цей різновид птахівництва почав набирати дедалі більшої популярності в українському аграрному секторі. Фермери

переважно утримують південноафриканських чорношиїх страусів, які краще адаптовані до екологічних умов розведення в Україні [19, 20, 21].

В Україну у 1888 р. був здійснений перший завіз страусів бароном Ф. Є. Фальц Фейном у його маєток "Асканія Нова." Мета його діяльності не мала комерційного характеру. Він був прихильником ідеї акліматизації тварин. У 1892 році були завезені африканські страуси. З 1895 по 1904 рік від пари африканських страусів було отримано 59 місцевих страусенят. Результати розмноження страусів у "Асканії Новій" висвітлені в роботах А. П. Байдуганова та М. В. Бевольської [22].

В Україні перші комерційні страусині ферми з'явилися порівняно недавно. Тим не менш, завдяки перспективності та високій рентабельності цього бізнесу, він є одним з найбільш прибуткових у сільському господарстві. Це пояснюється як і більшою розмаїтістю й цінністю одержуваної від страусів продукції, так і стійкою оборотністю вкладеного капіталу [23].

І хоча для нашого регіону страуси дещо екзотичне явище, проте розводити їх не складніше, ніж будь-яку іншу сільськогосподарську птицю. Необхідно лише знати як біологічні, так і практичні особливості утримання та розведення. В Україні ферми з розведення та відгодівлі страусів існують з 2003 року, але страусівництво в Україні поки що не вийшло на відповідний промисловий рівень: відсутня в країні класична система переробки та продажу продукту; не розвинута структура і не відпрацьовані технології вичинки шкури страусів; підприємцям-початківцям не завжди можна знайти повну і вичерпну інформацію про всі аспекти господарювання; внутрішній ринок не розвинений [18] корпорацію «Агро-Союз» (с. Майське, Синельниківського р-ну Дніпропетровської обл.), ТзОВ «Ясногородська страусина ферма» (с. Ясногородка, Макарівського р-ну Київської обл.), страусина ферма «Саванна» (с. Ставки, Веселинівського р-ну Миколаївської обл.), ферма «Чубинський страус» (с. Чубинське, Бориспільського р-ну Київської області), «Синявська страусина ферма» (с.

Синява, Рокитнянського р-ну Київської обл.), Страусина ферма «Хуст» (м. Хуст, Закарпатської області). «Страус-Південь» (м. Мелітополь, Запорізької області) та агрофірма «Хлібодар» (с. Піски Баштанського р-ну Миколаївської обл.), які активно впливають на розвиток цієї галузі в Україні. Вони налагоджують зв'язки із закордонними страусівничими асоціаціями, залучають інвесторів в Україну, створюють інфраструктуру страусівничої галузі та виходять на закордонні ринки страусиної продукції [24, 26].

Початок розвитку страусівництва в Україні (2000 р.) збігся в часі з перехідним періодом до ринку кінцевої продукції. В Україні ринок продукції страусівництва практично відсутній, тому виробники страусинового м'яса можуть працювати в полі мінімальної конкуренції за умови налагодженої безперебійної реалізації продукції [19, 26].

Страусівництво в Україні називають перспективним видом сільськогосподарського підприємництва, часто порівнюючи його зі скотарством. Від корови, наприклад, за рік можна отримати лише одне теля, тоді як від самки страуса – від 30 до 40, а то й 72 голів молодняку. Отже, кількість м'яса від «нащадків» однієї самки – 300 кг та 900 кг (від страусинової сім'ї) відповідно. Страусу потрібно втричі менше корму, ніж свині. Його раціон формують доступні і в наших умовах зернові (кукурудза, овес, пшениця, ячмінь), висівки, пивні дріжджі, рибна та кісткова мука, сіно. Корм повинен бути збагачений спеціальними вітамінними добавками, оскільки неповноцінна годівля молодняку найчастіше призводить до його загибелі, а в дорослого страуса у такому разі знижується здатність до розмноження, якість м'яса і шкіри. Страуси не хворіють ні на сказ, ні на ящур [25-27].

До перспектив страусівництва саме в нашій державі можна віднести відносну доступність земельних ресурсів: страусам потрібні значні території. Для вирощування страусів не потрібно спеціального і дорогого обладнання, приміщення може бути неопалювальним, однак з теплою підлогою, оскільки

низ у страуса досконало «голий», на відміну від тулуба, надійно захищеного від холоду пір'ям [19, 27].

Великий інтерес до вирощування африканських страусів, зокрема, у фермерів в Україні, Європі зумовлений низкою причин:

- птах добре адаптується до нових умов навколишнього середовища, легко переносить як спеку, так і морози;
- раціон птиці може складатися із звичайних зернових культур, овочів, комбікормів, а в літній період оптимальним кормом служить свіжа зелень конюшини, люцерни та інших польових рослин;
- широкий асортимент продукції страусівництва: м'ясо, субпродукти, яйця, жир, шкіра, пір'я, які застосовують в різних галузях;
- висока продуктивність африканського страуса в порівнянні з іншими сільськогосподарськими тваринами [23, 25].

Найбільші господарства вітчизняного страусівництва спеціалізуються на розведенні чорних африканських страусів і, крім продажу молодняка, яєць і сувенірів, в даний час реалізують власну м'ясну продукцію.

Зокрема, страусівництво в корпорації «Агро-Союз» зароджувалося як хобі. Перші 12 голів страусів були завезені у 2000 році (4 сім'ї - 4 самці та 8 самиць). Промисловим страусівництвом корпорація "Агро-Союз" розпочала займатися у 2003 році, коли завезли племінних страусів із Південної Африки (372 птахи), у цьому ж році «Агро-Союз» побудував найбільшу в Європі та єдину в Україні племінну страусину ферму. До комплексу входять також: інкубатор, ферма підрощування молодняка і товарна ферма. Вже за перший рік прибуток склав 200-400 %. Адже страус - екзотична птиця з приголомшливою пристосованістю до різних кліматичних умов і невибагливістю у годуванні (так, їй прекрасно підходять українська люцерна і конюшина). У 2004 році корпорація "Агро-Союз" зареєструвала торгівельну марку «Жарптиця» і розпочала займатися комерційним продажем страусинового м'яса в Україні. М'ясо обробляється і упаковується за міжнародними стандартами на спеціальному устаткуванні [28].

Собівартість вирощування однієї птиці впродовж 10 місяців становить близько 500 доларів. При цьому страуси виростають вагою близько 90-100 кг. З птиці власники страусиної ферми планують отримувати не тільки м'ясо, а й шкіру, яйця і пір'я, а також страусиний жир (рис. 1.3) [19].

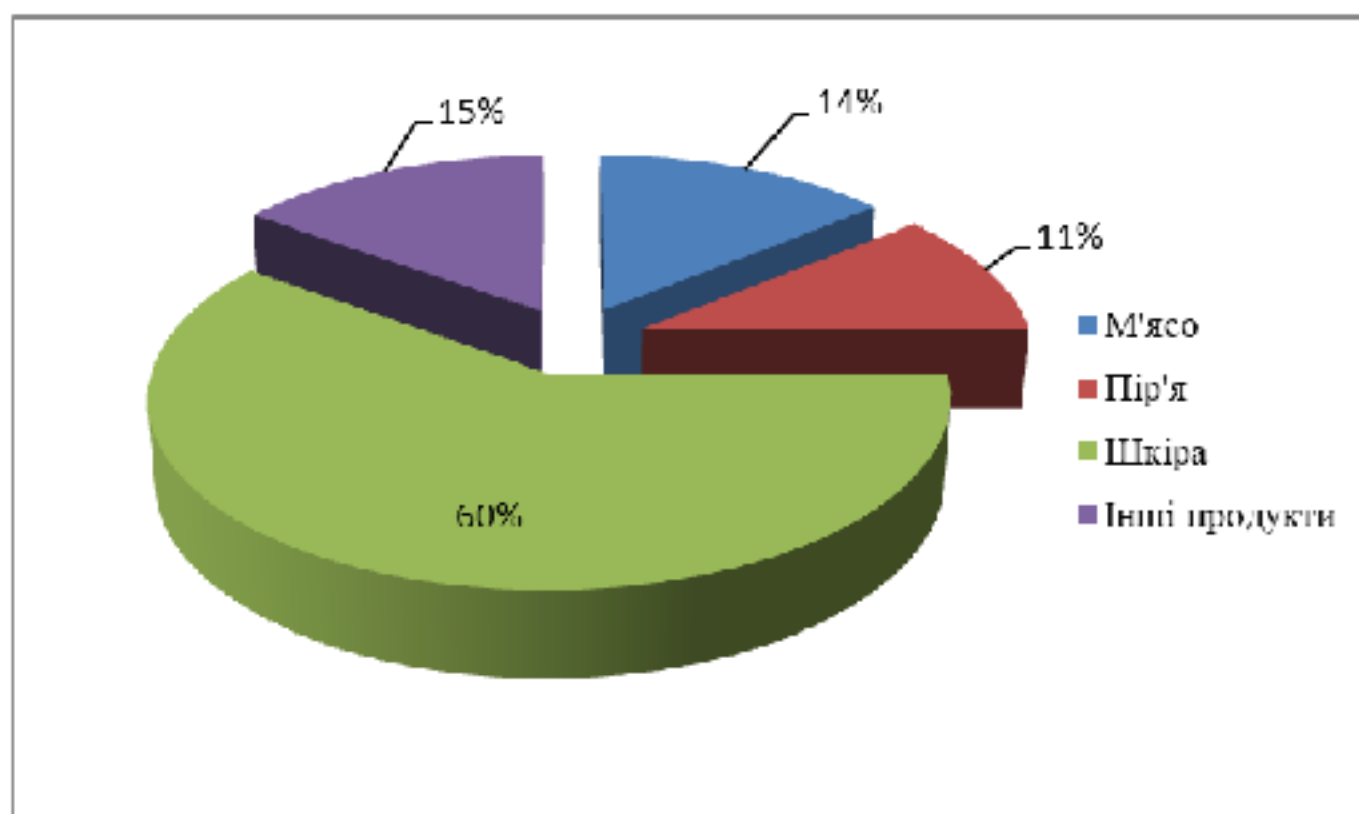


Рис. 1.3. Складові прибутку, одержаного в результаті продажу продукції страусівництва

ТОВ «Ясногородська страусина ферма» Макарівського району Київської області працює з прабатьківським стадом чорних африканських страусів з 2001 року та має статус племптахорепродуктора I-го порядку. В господарстві накопичений чималий досвід з утримання та відтворення поголів'я страусів, вивчення якого є ключем до вирішення багатьох технологічних та селекційних проблем, які мають місце в новій галузі [20].

ТОВ «Ясногородська страусина ферма» - це селекційне господарство. Відразу ж після організації виробництва було розроблено та затверджено технічні умови на тушу, м'ясо та яйце страуса. За рекомендаціями цього господарства працюють усі страусівники України. Крім того, фахівці ферми пройшли спеціальне навчання з відбору птиці. Уже зараз на фермі купують

страусів для розведення птахівники з Миколаївщини, Херсонщини, Одещини, Тернопільщини, Хмельниччини, Сумщини, Кіровоградщини. Ясногородська ферма претендує на членство в одній з європейських страусівничих спілок [24].

Приватне підприємство агрофірма «Хлібодар» створена 7 квітня 2003 року в рамках проекту «Розвиток промислового страусівництва». На її базі організовані племінна ферма, інкубаційний комплекс, ферма дорощування молодняку. Паралельно формується система ферм-супутників з вирощування товарних страусів і плідників [24, 27].

Як правило, страусині ферми спеціалізуються або на інкубації яєць і вирощуванні молодняку (для чого і утримують птахів-виробників), або на відгодівлі молодих страусів (для отримання м'яса). На фермах, де займаються відтворенням, мають вирощуватися здорові страусенята, здатні споживати велику кількість трави та сіна. На фермах, що спеціалізуються на відгодівлі, вирощують страусів з високою живою масою і незначними відкладеннями підшкірного жиру.

В останні роки в Україні продукція страусівництва користується все більшим попитом: це м'ясо, фарш, печінка, шлунок, серце [29].

Страусівництво – це майже безвідходне, багатопродуктивне виробництво. Одна сім'я страусів (при потомстві не менше 40 пташенят) дозволяє одержати за рік приблизно 600 кг м'яса I категорії, 450 кг м'ясопродуктів, 40 м² шкіри і 40 кг пера. Використовують майже все: шкіру, жир, м'ясо, пір'я, кігті. Основний продукт страусівництва – м'ясо, яке завдяки своїм дієтичним властивостям найближчим часом посідатиме значне місце в здоровому харчуванні людини. На відгодування однієї птиці до 100 кг (забійна маса) потрібно 13-14 місяців, за які витрачається до 500 доларів. Третину тушки складає м'ясо [19].

Однак для масштабного розвитку страусівництва в нашій країні необхідно створити асоціацію, яка дасть змогу централізовано займатися селекцією, лікуванням хвороб, реалізацією продукції.

Сьогодні прибутковість розведення страусів в Україні не дуже висока. Вихід виробленої у нас страусиної шкіри на світовий рівень може зробити цю галузь прибутковою. Як показує польський досвід, продукція страусівництва має чітку експортну орієнтацію. Близько 90 % виготовленої у Польщі продукції постачається на закордонні ринки [24].

1.2. Виробництво і переробка м'яса страусів у світі

Світова популяція страусів складає близько 2 мільйонів голів, а племінне стадо нараховує близько 400 тисяч, 30 % припадає на Африку. За підрахунками, сьогодні на цьому континенті понад 90 % страусів утримується на фермах або в зоопарках, а інші 10 % - на волі. Світовим лідером з розведення страусів є Південна Африканська Республіка (ПАР), яка постачає 60 % продукції страусівництва [18].

Південно Африканська Республіка є світовим продуцентом товарного страусівництва (використання у фермерських господарствах страусів почалося близько 160 років тому), їй належить 3/4 глобального ринку в цьому секторі птахівництва. У неї широка генетична база (більше 60 тис. виробників). У ПАР рентабельність цієї галузі може бути більше 200% [19,21]. У цій країні вирощування страусів - не лише вигідна справа, але і одне з пріоритетних напрямів державної політики. Для збереження балансу між попитом і пропозицією в ПАР були введені певні ліміти, що обмежують розміри річного виробництва в страусівництві. Якщо виробник зробить більше запланованої кількості продукції, то держава вже не зможе гарантувати йому раніше встановлену ціну закупівлі.

Завдяки такій системі країна продовжує підтримувати вигідні експортні ціни вже не один рік.

У ПАР працюють 10 боєнь і 10 шкіряних заводів, акредитованих Європейським союзом, при цьому 2 шкіряні заводи займаються виробленням тільки страусиних шкур. Велику частину поголів'я страусів пускають на забій

в 10-14-місячному віці. Це дозволяє отримати від однієї особини близько 27 кг м'яса, 1,2 м² шкіри і 1 кг пір'я [31].

В Африці розведення страусів для господарських потреб практикують з давніх-давен, але саме у 80-тих роках ХХ століття відбувся своєрідний «вибух» зацікавленості страусівництвом.

За останні 20 років страусівництво поширилось на країни Європи та Північної Америки. Так, страусівництво, як галузь сільського господарства, на сьогодні розвинуто в таких країнах як США, Канада, Бельгія, Португалія, Італія, Словенія, Данія, Польща та багато інших.

За останніми даними річний забій страусів у світі становить 10 000 голів на рік. Але ця кількість не здатна задовольнити потреби ринку м'яса. На сьогодні все більше і більше людей шукають м'ясо та м'ясні продукти з мінімальним вмістом холестерину і водночас із високими смаковими якостями. Усім цим вимогам повністю відповідає м'ясо страуса. В Європі стрімко зростає попит на цей вид продукції, тому відповідно зростає як чисельність страусиних ферм, так і популяція цього виду птиці. Страусів вирощують майже в усіх країнах Європи.

Розведення страусів розглядається як один з найбільш прибуткових видів бізнесу в сільському господарстві [32]. Кількість страусиних ферм у Європі, чисельність популяції в цілому і основного стада наведено в таблиці 1.3.

Явним лідером страусівництва в Європі є Італія, де утримується близько 150-160 тис. страусів на більш, ніж 1400 фермах.

Другою країною в Європі за масштабами розведення страусів є Іспанія, що нараховує 700 ферм з різним поголів'ям птиці.

Таблиця 1.3

**Кількість страусинних ферм у Європі, чисельність популяції
в цілому і основного стада**

Країна	Кількість ферм	Популяція в цілому, тис.голів	Основне стадо, тис.голів
Італія	1400	150	11
Іспанія	700	30	3,5
Великобританія	300	10	2,5
Німеччина	300	10	2,5
Франція	300	10	2,5
Польща	320	16	3,4
Чехія	280	5	1,3
Данія	200	8	2,6
Голландія	120	8	1
Португалія	120	6	1,2
Швейцарія	70	1	0,5
Норвегія	60	0,8	0,4
Фінляндія	50	1,5	0,8
Австрія	50	0,8	0,6
Ірландія	45	0,7	0,5
Кіпр, Греція, Литва, Росія, Словаччина	>500	40	8
Всього	4815	297,1	42,3

У Європі зростаюча популярність страусівництва, яка супроводжується збільшенням кількості ферм, призвела до розробки принципів страусівництва, спрямованих на забезпечення оптимальних умов для страусів. У рекомендації Комітету Європейської ради із захисту тварин включено пункти, що стосуються страусів родини ему і нанду. Цей документ містить детальний опис критеріїв щодо утримання і догляду за птицею, які належать до Безкілевих (*Ratitae*), а також техніки їхнього забою. Експерти передбачають подальший розвиток власного європейського виробництва, що повинно призвести до зниження цін на м'ясо страусів. Ще до падіння

попиту на яловичину, в недалекому минулому, спричиненого коров'ячим сказом, ціна страусинового м'яса в Європі перевищувала ціну яловичини в середньому на 40 %. Страх перед коров'ячим сказом спонукав споживачів до пошуків альтернативного червоного м'яса, такого як страусине, що викликало зростання попиту і одночасно ціни на нього.

За останні декілька років збільшився попит на так звану здорову їжу, більша увага стала приділятися якості продуктів. Сучасний споживач бажає знати склад поживних речовин у продуктах харчування. Згідно даних Фасоуна і Привітера, споживачі страусинового м'яса - представники вищого і середнього соціально-професійного статусу, їх характеризують як «уважний сучасний споживач» віком 40-50 років, переважно жінки, які особливу увагу приділяють продукту, його харчовій цінності, якості та смаку [18].

Основним ринком збуту страусинового м'яса в Європі є Німеччина. Загалом ферми Німеччини щорічно продають більше 400 т м'яса.

Попит на м'ясо страусів у Європі в кілька разів перевищує реальну пропозицію, незважаючи на те, що його товарне виробництво рік від року зростає. Європа продовжує бути імпортером страусинового м'яса – потреби місцевих ринків покриваються за рахунок вітчизняного виробництва тільки на 15-40 % [18, 24].

Першою східноєвропейською країною, в якій туші страусів з'явилися на прилавках супермаркетів (Cash and Carry), стала Чеська Республіка.

Сьогодні ринок продукції страусівництва у Центральній та Східній Європі досить різноманітний, страусине м'ясо доступне як у супермаркетах, так і в пунктах оптової торгівлі, ресторанах [18, 30].

За більше 160-річну історію розведення екзотичної птиці страусині ферми з'явилися майже на усіх континентах: у Азії лідирує Китай, в Австралії м'ясо реалізується на внутрішньому ринку і експортується в Японію та Європу, в Сполучені Штати Америки. Усі згадані держави.

Далі розглянемо порівняльну характеристику страус з яловичиною. Порівняльна оцінка продуктивності великої рогатої худоби (ВРХ) м'ясної породи і африканського страуса наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Порівняльна оцінка продуктивності великої рогатої худоби і африканського страуса

Показники	ВРХ м'ясної породи	Африкансь кий страус
1	2	3
Час від запліднення до забою потомства, діб	645 (280+365)	407 (42+365)
Кількість потомків, які отримують за рік від однієї самки, шт	1	15-30
Середня жива вага одного потомка у віці одного року, кг	400	100
Маса м'ясної туші, кг, від одного потомка всього за рік	до 200	58,6 880-1760
Площа шкури, м ² , від одного потомка всього за рік	2,7 2,7	1,25 19-38
Термін продуктивності однієї самки, років	8-10	25-40

З табл. 1.4 видно, щорічна і довічна продуктивність самки страуса, в середньому, в п'ять і п'ятнадцять - двадцять разів відповідно перевершує продуктивність м'ясної корови. Однак при вирощуванні птиці необхідно дотримуватися цілого ряду обов'язкових умов і вимог, які істотно впливають на її відтворення і продуктивність. Це, перш за все, генетична основа птиці, умови утримання (чистота приміщень і інвентарю, регулярне освітлення для продовження світлового дня, роздільне утримання сімей з дотриманням норм посадки птиці, збалансований повноцінний раціон), а також умови інкубації яєць і вирощування молодняку [40, 41].

Вважається, що оптимальний вік для забою африканського страуса становить від 9 до 14 місяців [40, 42], а до реалізації може бути дозволено м'ясо, отримане від птиці не молодше 2 місяців, жива вага якої в момент забою становить не менше 10 кг.

За вгодваністю туші, півтуші страуса африканського поділяють на дві категорії, характеристики яких наведені в табл. 1.5 [41].

Таблиця 1.5

Категорії вгодваності туш і півтуші африканського страуса

	Характеристика вгодваності туш і півтуш птиці до оброблення
Перша категорія	М'язи добре розвинені. Форма спини округла, майже плоска. Значні відкладення підшкірного жиру на животі і у вигляді суцільної смуги на спині
Друга категорія	М'язи розвинені задовільно. Форма спини з вираженим кутом. Незначні відкладення підшкірного жиру в нижній частині живота і спини

За класифікацією, розробленою з урахуванням віку і ветеринарно-санітарної оцінки та запропонованої однією з компаній, що займається розведенням африканських страусів, туші птахів поділяють на 5 категорій [43].

Страуси, в порівнянні з іншими представниками одомашненої птиці, мають властивості, які перевищують за основними виробничими показниками традиційні породи та види птиці [44, 45].

У табл. 1.6 наведені узагальнені дані по продуктах забою африканських страусів в порівнянні з домашньою птицею.

Таблиця 1.6

Основні продукти забою африканського страуса і домашньої птиці

Вид птиці	М'ясна туша, % до живої маси	М'ясо після обвалювання	Жир	Кістки
		% до маси туші		
Африканський страус	58,6	62,5	9,0	26,9
Курчата-бройлери	58,4	56,5	6,1	36,9
Кури	61,1	57,1	12,8	30,0
Індики	63,4	56,9	11,6	30,8

1. – Клубово – малогомілковий (*m. iliofibularis*);
2. – Медіальний згинач гомілки (*m. flexor cruris medialis*);
3. – Медіальний затульний (*m. obturator medialis*);
4. – Стегно-великогомілковий медіальний (*m. femorotibialis medius*);
5. – Малогомілковий довгий (*m. fibularis longus*);
6. – Литковий (*m. gastrocnemius*);
7. – Латеральний згинач гомілки (*m. flexor cruris lateralis*);
8. – Клубово-вертлюжний (*m. ilirotrochantericus*);
9. – Внутрішній клубово-стегновий (*m. iliofemoralis internus*);
10. – Каудальний клубово-вертлюжний (*m. ilirotrochantericus caudalis*);
11. – Додатковий стегно-великогомілковий (*m. femorotibialisaccessories*);
- Зовнішній стегно-великогомілковий (*m. femorotibialis externus*);
12. – Сіднично-стегновий (*m. ischiofemoralis*);
13. – Клубово-стегновий (*m. iliofemoralis*);
14. – Лобково-сіднично-стегновий (*m. pubo- ischiofemoralis*);
15. – Медіальний згинач гомілки (*m. flexor cruris medialis*);
16. – Внутрішній стегно-великогомілковий (*m. femorotibialis internus*);

17. – Гребенясий (*m. pectineus*).

Основну комерційну цінність мають десять найбільших м'язів стегна і гомілки африканського страуса, які складають до 70% від загальної маси обваленого м'яса (рис. 1.5) [48].



Рис. 1.5. Окіст африканського страуса

На відміну від туш інших видів тварин, м'ясо яких реалізується у вигляді окремих відрубів, що представляють собою комбінацію частин різних м'язів, м'ясо страуса може бути реалізовано у вигляді окремих м'язів. Для африканського страуса в Австралії, Бельгії, Канаді, Ізраїлі, США, ПАР і Зімбабве при визначенні різних м'язів використовуються торговельні найменування.

Необхідно відзначити, що страус практично безвідходний і з нього, крім високоякісного м'яса, отримують широкий асортимент продукції (субпродукти, яйця, шкіра, жир, пір'я та ін.), що використовується в самих різних галузях народного господарства [38, 40, 49].

1.3. Особливості хімічного складу, харчової та біологічної цінності м'яса страусів

Згідно з останніми даними річний забій страусів у світі становить 10000 голів на рік. Але ця кількість не здатна задовольнити потреби ринку м'яса. На сьогодні все більше і більше людей шукають м'ясо та м'ясні продукти з

мінімальним вмістом холестерину і водночас з високими смаковими якостями. Усім цим вимогам повністю відповідає м'ясо страуса [18].

За кордоном м'ясо страуса набуло особливої популярності у зв'язку з прагненням людини як до здорового харчування, так і способу життя. Не в останню чергу цьому сприяло зростання недовіри до традиційних видів м'яса, які вироблялися на індустріальній основі з використання численних функціональних добавок, а також у зв'язку з виникненням небезпечних захворювань сільськогосподарських тварин [18, 31].

Дослідженню хімічного складу м'яса африканського страуса присвячені роботи зарубіжних і вітчизняних вчених. В основному дослідження зарубіжних фахівців спрямовані на отримання даних про хімічний склад, вміст холестерину і якісно-кількісний склад жирних кислот. В середньому м'ясо африканського страуса містить 21 - 22% білка і 0,5 - 1,7% жиру. Дані ряду дослідників свідчать, що хімічний склад м'яса страуса в деякій мірі залежить від умов розведення, годівлі і забою птиці. [40, 41, 52- 59]. Так в роботі [63] досліджено вплив різних методів оглушення - електричного і механічного, що застосовуються на практиці, на деякі показники якості страусинового м'яса. Встановлено, що величини посмертного задубіння в усіх м'язах були нижче після механічного оглушення в порівнянні з електричним. За останні декілька років збільшився попит на так звану здорову їжу, більша увага стала приділятися якості споживаних продуктів. Сучасний споживач бажає знати склад поживних речовин у споживаних продуктах. Згідно з даними Фасоуна і Привітера, споживачі страусинного м'яса – представники вищого і середнього соціально-професійного статусу, яких характеризують як «уважний, сучасний споживач» віком 41-50 років, переважно жінки, які особливу увагу приділяють нешкідливості продукту, його поживній цінності, якості та смаку [24]. Особливий інтерес представляє вміст в м'ясі страуса холестерину. У ряді українських і зарубіжних публікацій відзначається низький вміст цього стеролу тваринного походження, що становить від 30,4 мг до 37,8 мг / 100 г. Згідно інших робіт вміст холестерину становить від 49,0

мг / 100 г до 65 мг / 100 г м'яса [40, 41, 52, 53, 59]. Так, зарубіжні дослідники в роботі визначили вміст холестерину і склад жирних кислот в шести м'язах стегнових відрубів африканських страусів у віці від 8 до 14 міс. Вміст холестерину складав 56,6 мг/100 г в *M. femorotibialis medium* і 71,1 мг / 100 г в *M. iliofemoralis*. Встановлено, що м'язи відрізнялися за вмістом окремих жирних кислот, але частка насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот в м'язах була відносно сталою величиною. Порівняно висока концентрація ω -3- жирних кислот була виявлена в *M. gastrocnemius*, *M. femorotibialis* і *M. iliofibularis* [64-66]. Зарубіжними дослідниками визначено жирнокислотний склад міжм'язевих ліпідів м'яса страуса. Результати цих досліджень в порівнянні з довідковими даними про жирнокислотний склад тканинних ліпідів традиційної м'ясної сировини представлені в табл. 1.7.

Таблиця 1.7

**Порівняльний аналіз жирнокислотного складу
м'ясної сировини**

Жирні кислоти	Вміст, % до загальної кількості			
	Африканський страус	Курчата-бройлери	Яловичина	Свинина
1	2	3	4	5
Насичені				
Міристинова	3,70	0,96	3,52	1,40
Пальмітинова	24,8	20,4	27,7	23,9
1	2	3	4	5
Маргаринова	0,88	0,96	1,54	0,38
Стеаринова	15,3	8,73	13,9	12,6
Мононенасичені				
Пальмітолеїнова	2,90	7,35	5,72	3,63
Олеїнова	33,6	38,6	41,3	44,7
Поліненасичені				
Ліноленова	0,50	1,17	0,90	0,72
Ліолева	10,5	18,5	2,9	10,6
Арахідонова	2,34	0,64	0,22	0,45

Проаналізувавши дані таблиці 1.7, можна відзначити, що за вмістом насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот в 742тканинних ліпідах страусине м'ясо можна порівняти з традиційними видами м'ясної сировини. Винятком є тільки високий вміст поліненасиченої арахідонової кислоти, яка як мінімум в 3 рази перевищує вміст такої ж в яловичині, свинині та м'ясі птиці.

Однією з актуальних проблем харчування людей є повноцінність і збалансованість харчування населення. Основним із найважливіших критеріїв користі та поживності продуктів харчування, що складають раціон людини, є білковмісні речовини. Кількість білка відображається на тривалості життя та здоров'я людини. Дефіцит білка в раціоні українців складає 25 – 26 %. Кожна людина недоотримує в середньому 0,7 г чистого білка на добу на 1 кг маси. В зв'язку з цим, особливу увагу слід приділити виробництву м'яса та високоякісних м'ясопродуктів, які є джерелом повноцінних білків [67].

Одним із основних джерел повноцінних білків являється м'ясо страусів. Завдяки своїм високим смаковим властивостям, надзвичайно низькому вмісту жирів та багатому набору мікроелементів воно користується значним попитом. Вітчизняне страусівництво в перспективі може поставляти на український ринок м'ясо, що характеризується високою харчовою і біологічною цінністю, здатне скласти альтернативу традиційним видам м'ясної сировини, перш за все свинині і яловичині [37]. До хімічного складу м'яса страусів входить досить велика кількість вітамінів: В₁, В₂, РР, В₅, В₆, В₉, В₁₂. Велика кількість мінеральних компонентів: кальцій, калій, залізо, мідь, магній - все ці корисні речовини в м'ясі страуса сприяють зміцненню кровоносної і серцево-судинної систем, покращують роботу мозку і сприяють зміцненню імунітету. Результати досліджень вмісту вітамінів у м'ясі страуса в порівнянні з традиційною м'ясною сировиною представлені в табл. 1.8. Встановлено [67, 68], що м'ясо страуса за вмістом водорозчинних

вітамінів і мінеральних елементів не поступається високоякісній яловичині, свинині, м'ясу птиці (табл. 1.8, 1.9). При аналізі даних цих таблиць можна відзначити порівняно високий вміст тіаміну і рибофлавіну, а також заліза, міді і хрому в м'ясі страуса.

Таблиця 1.8

**Порівняльний аналіз вмісту вітамінів м'яса страуса і традиційної
м'ясної сировини**

Вітаміни	Вміст, г / 100 г м'яса				
	М'ясо страуса	Курчата бройлери	Інди чка	Яловичи на	Свинина
B ₁	0,55	0,09	0,05	0,10	0,84
B ₂	0,48	0,15	0,22	0,20	0,20
PP	2,97	6,10	7,80	5,40	3,90
1	2	3	4	5	6
B ₅	1,10	0,79	0,65	0,60	0,70
B ₆	0,53	0,51	0,33	0,42	0,50
B ₉ , мкг	5,50	3,30	9,60	9,60	6,10
B ₁₂ , мкг	0,65	0,42	-	3,00	1,10

Таблиця 1.9

**Порівняльний аналіз вмісту мінеральних речовин м'яса страуса і
традиційної м'ясної сировини**

Мінеральні речовини	Вміст, г / 100 г м'яса				
	М'ясо страуса	Курчата	Індичка	Яловичина	Свинина
1	2	3	4	5	6
Na	55,0	88,0	86,0	73,0	64,8
K	320	325	285	355	316
Ca	10,0	9,00	18,8	10,2	8.00
Mg	17,0	28,0	23,0	22,0	27.0
P	249	200	227	188	170

1	2	3	4	5	6
Fe	4,40	1,20	1,40	2,90	1,94
1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
Cu	0,20	0,07	0,09	0,18	0,10
Zn	2,40	2,13	2,45	3,24	2,07
Mn	0,031	0,01	0,01	0,03	0,03
Cr	0,025	0,008	0,01	0,008	0,01

М'ясо страуса добре вбирає аромат і смак різноманітних спецій, відмінно поєднується з лимонним соком і оливковою олією. Температурні режими приготування м'яса страуса повинні бути щадними, щоб не допустити пересушування продукту і зберегти його високу харчову цінність [53].

Як і для традиційної м'ясної сировини, виробництво тих чи інших продуктів зі страусинового м'яса визначається розмірами і якістю м'язів. Найбільші м'язи можуть перероблятися в різні м'ясні продукти, а найменші - в фарш. За морфологічним розташуванням і кулінарними властивостями м'ясо страуса пропонується умовно розділяти на три категорії [52, 72]

- До м'яса першої категорії відносять запираючий м'яз (єдиний м'яз 1-ї категорії, що не входить до складу окіста), а також м'язи стегна; таке м'ясо використовують для виготовлення широкого асортименту продукції, в тому числі цільном'язових виробів. М'ясо другої категорії - зовнішні м'язи гомілки, які переважно використовують для приготування натуральних відбивних.
- До третьої категорії відносять внутрішні м'язи гомілки, а також м'ясну обрізь, яку одержують під час обвалювання туші страуса; це м'ясо доцільно застосовувати для виготовлення фаршу і гуляшу.

За даними ряду дослідників специфічною характеристикою м'яса страуса є швидке зниження рівня рН в м'язах і його високе кінцеве значення, що вимірюється по закінченні 24 годин після забою.

У порівнянні з м'ясом великої рогатої худоби, м'ясо африканського страуса може класифікуватися як тип DFD.

При переробці страусинового м'яса необхідно враховувати, що особливостями м'яса DFD є висока вологоутримуюча здатність. З цих причин м'ясо африканського страуса доцільно застосовувати при виробництві емульгованих м'ясних продуктів, солених виробів, заморожених продуктів або використовувати в поєднанні з м'ясом PSE. При цьому рекомендується готувати м'ясні суміші, зокрема, при змішуванні м'яса страуса і свинини отримують продукт, забарвлений інтенсивніше, ніж звичайна свинина, який володіє кращою здатністю до тривалого зберігання [69].

Щодо питання тривалості зберігання м'яса страуса фахівці поки не прийшли до єдиної думки. Пов'язано це в тому числі з тим, що дослідники використовують різні умови холодильної обробки і зберігання цього продукту [52, 73].

В умовах дефіциту в нашій країні власної високоякісної м'ясної сировини, необхідної для виробництва м'ясних продуктів, продуктів функціонального, а також дитячого харчування, потреба в яких у населення постійно збільшується, вітчизняне страусівництво в перспективі може постачати на український ринок м'ясо, що володіє високою харчовою, в тому числі біологічною цінністю і здатне скласти альтернативу традиційним видам м'ясної сировини, перш за все, телятині та яловичині [74,76]. Таким чином, на підставі аналізу вітчизняної та зарубіжної наукової літератури із зазначеної проблеми встановлено, що в сучасних умовах регулярне вживання функціональних харчових продуктів, які містять біологічно активні нутрієнти, є одним з сучасних і раціональних методів профілактики аліментарно-залежних захворювань [68].

Внаслідок дефіциту вітчизняної високоякісної сировини, яка широко застосовуються практично скрізь, насамперед, яловичини і телятини, яка певною мірою обмежує випуск необхідного обсягу м'ясних продуктів, розробка і розширення асортименту таких продуктів за рахунок використання

нетрадиційної сировини тваринного походження є актуальним завданням. Серед нетрадиційних видів сировини слід зазначити м'ясо африканського страуса, яке, на відміну від більшості інших, може бути як імпортом, так і вітчизняного виробництва.

Українське фермерське страусівництво - відносно молода галузь сільського господарства, яка, використовуючи багатий досвід ПАР, Іспанії, Польщі та інших країн, сьогодні продовжує активно розвиватися в багатьох регіонах, а найбільші господарства вже протягом декількох років реалізують власну м'ясну продукцію. З огляду на порівняно високу продуктивність безкілевих птахів, вітчизняне страусівництво в перспективі може поставляти на український ринок значну кількість м'яса, здатного скласти альтернативу традиційним видам сировини, в першу чергу, телятині і яловичині [18, 24, 73].

У той же час, хімічний склад м'яса страуса українського виробництва вивчений фрагментарно. Недостатньо досліджені фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості, а також показники якості і безпеки м'яса страуса. Відсутня наукова інформація про практичне використання цього м'яса для розробки на його основі шинкових виробів. У зв'язку з цим, докладне вивчення хімічного складу, фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей м'яса страуса, а також створення шинкових виробів на його основі є актуальним і має суттєве соціально-економічне значення.

1.4. Характеристика протеолітичних ферментних препаратів і способів їх застосування

При виробництві м'ясних продуктів питанню поліпшення їх консистенції приділяється особлива увага, особливо в умовах нестабільності властивостей вхідної сировини.

Присутність в м'ясі страуса значної кількості важко перетравних сполучнотканинних білків (колагену і еластину) знижує харчову цінність такої сировини, негативно впливає на його функціонально-технологічні та структурно-механічні властивості.

У вітчизняній і зарубіжній м'ясній промисловості проблема усунення жорсткості м'ясної сировини з високим вмістом сполучної тканини вирішується шляхом її тендеризації. Запропоновано різні способи тендеризації такої сировини, що дозволяють значно поліпшити її функціонально-технологічні властивості (вологоутримуючу здатність, набухання, водо- і жиропоглинальну, емульгуючу здатність та ін.), що в свою чергу сприяє підвищенню якості готових м'ясопродуктів [77, 78]. В результаті такого оброблення поліпшується консистенція, підвищується ніжність і смакові властивості продуктів, що є головними показниками їх якості для споживача.

Способи тендеризації можна розділити на чотири групи:

- механічні (тонке подрібнення, масування, вібрація та ін.);
 - фізичні (обробка в полі струмів високої частоти, ультразвук);
 - хімічні (водоаміачний, лужний або кислотний гідроліз);
 - біологічні (використання специфічних ферментів різного походження).
- Всі ці способи дозволяють суттєво впливати на структуру м'яса, розщеплюючи ті чи інші зв'язки білків, послаблюючи їх структуру і частково або повністю переводячи їх в більше засвоюваний організмом людини дисперсійний стан [79]. Однак ефективна переробка м'ясної сировини з високим вмістом сполучної тканини може бути забезпечена лише за умови забезпечення виробництва спеціальним обладнанням, що дозволяє цілеспрямовано змінювати його технологічні властивості. Однак традиційні способи механічної, фізичної та хімічної тендеризації не забезпечують необхідного ступеня розм'якшення міжм'язевої сполучної тканини м'яса, що впливає на консистенцію готових м'ясних продуктів. Як свідчать численні дослідження вітчизняних і закордонних авторів найбільш ефективним способом поліпшення технологічних властивостей м'яса є обробка його ферментними препаратами, що володіють специфічністю щодо сполучної тканини [50,51,52].

Як відомо, ферменти є біокатализаторами, що представляють собою високоспеціалізовані білкові молекули, клітина яких побудована з простих амінокислот. Їх основні властивості - це специфічність дії, термолабільність, чутливість до зміни рН. Біологічне призначення ферментів полягає в наведеному підвищенні швидкості біохімічних реакцій.

Доцільність застосування ферментних препаратів диктується і тим, що з їх участю гідролітичні процеси протікають значно швидше і глибше, маючи спрямованість щодо тих чи інших білкових структур. Це в значній мірі дозволяє інтенсифікувати технологічний процес [77, 79, 82, 83].

Поряд з цим застосування протеїназ для обробки м'ясної сировини дозволяє в 2-4 рази скоротити тривалість технологічного процесу, знизити його працевитрати та енергоємність [78].

Дію протеолітичних ферментів успішно використовували ще аборигени Центральної і Південної Америки для розм'якшення м'яса, загортаючи шматки м'яса в листя папаї. Однак практичне застосування ферментів для обробки м'яса, як в нашій країні, так і в ряді закордонних країн (США, Канада, Франція і ін.) почалося порівняно недавно, на початку 40-х років минулого століття. У США підвищення ніжності м'яса з використанням протеолітичних ферментів були розроблені в 60-х роках способи. У інших країнах подібні роботи були розпочаті під керівництвом І.А. Смородинцева, В.І. Соловйова і були продовжені А.С. Большаковим, В.Г. Боресковим, М.М. Ліпатовим, В.Є. Міщиком та ін. вченими.

Ферментні препарати, що застосовуються в харчовій промисловості, класифікуються за походженням на 3 групи:

ферменти тваринного походження (в тому числі виділені з організмів гідробіонтів); ферменти рослинного походження; ферментиотримані мікроорганізмів (мікробіологічного походження).

Мікробіологічні ферментні препарати мають деякі переваги перед ферментами рослинного і тваринного походження. Це пов'язано, перш за все,

з необмеженістю джерел їх отримання, можливістю методами селекції та генетичної інженерії значно підвищити ефективність їх дії на білкові макромолекули [62].

Більшість мікробних ферментних препаратів в своєму складі містять продукти життєдіяльності мікроорганізмів разом з живильним середовищем, які містять певні ферменти.

Однак слід мати на увазі, що використання більшості ферментів мікробного походження обмежене по ряду причин, серед яких суттєвою є швидка інактивація при теплому обробленні м'яса і недостатній у зв'язку з цим їх вплив на денатуровані білки. Багато дослідників вважають, що мікробіологічні протеолітичні ферментні препарати активно впливають на м'язові волокна м'яса, незначно гідролізуючи волокна колагену і зовсім не активні по відношенню до волокон еластину [83, 85, 92].

З метою отримання легкозасвоюваних форм білків деякі дослідники пропонують використовувати ферментний препарат Мегатерин Г10Х при обробці низькосортної м'ясної сировини. Автори Шамханов Ч.Ю. і Данилів М.М. вважають, що, варіюючи тривалість гідролізу, можна регулювати співвідношення функціонально-технологічних властивостей і біологічної цінності м'ясної сировини шляхом зміни співвідношення білка і амінокислот. При цьому поліпшуються функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини і перетравність готового продукту [87, 88].

З групи протеолітичних ферментів рослинного походження в промислових масштабах виробляють папаїн, бромелін, фіцин. Найбільшого поширення отримав папаїн, який добре гідролізує білки м'язової та сполучної тканини при 60 °С. Папаїн - цистеїнова ендопротеаза. По характеру ферментативної дії його називають «рослинним пепсином». Але на відміну від пепсину, папаїн активний не тільки в кислих, але і в нейтральних і лужних середовищах (діапазон рН 3-12). Він зберігає активність в широкому температурному діапазоні. Бромелін - фермент, що міститься в стеблі і соку ананаса, який допомагає розщеплювати і засвоювати білки. За здатністю

розщеплювати білки м'яса бромелін оцінюється приблизно так само, як і папаїн. Разом з тим він здатний гідролізувати не тільки колаген, але і еластин [87]. Найбільш глибокі зміни сполучнотканинних прошарків відбуваються під впливом фіціна, здатного гідролізувати нативний еластин. Фіцин - рослинний фермент, отриманий із соку інжиру, застосовують його для оброблення м'яса перед приготуванням других страв. Під впливом фермента м'ясо набуває ніжної м'якої консистенції і приємного смаку, що пояснюється гідролітичними змінами білків і накопиченням продуктів їх розпаду, які надають згодом високі смакові властивості готовому продукту [85, 87]. У групі ферментів тваринного походження найбільший інтерес представляють препарати, що виробляються з підшлункової залози забійних тварин - трипсин, хімотрипсин, панкреатин, а також пепсин, що отримується з слизової оболонки сичугів великої рогатої худоби [90].

Дані отримані Журавською Н.К. та Ізотовим О.В., свідчать, що підвищення якісних характеристик швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів може бути досягнуто за рахунок модифікації м'ясної сировини ферментним препаратом колагенолітичної дії і використанням рослинних наповнювачів, які підвищують стабільність ліпідної фракції м'ясних продуктів [90].

Кожен фермент діє на певний субстрат або певний тип хімічних зв'язків в молекулі субстрату. Каталітична активність ферменту визначається не тільки структурою активного центру, а й конформацією всієї молекули, оскільки конформаційна зміна являється необхідною та лімітує стадію ферментативного процесу [93].

Протеолітичні ферменти каталізують розпад або синтез пептидного зв'язку CO-NH. При дії протеїназ на білок зменшується його в'язкість. При подальшому розпаді утворюються пептиди, і, нарешті, амінокислоти [78]. Необхідною умовою ефективної дії ферментів при обробленні м'яса є рівномірний розподіл їх між структурними елементами м'язевої тканини.

Відомо кілька способів оброблення м'яса ферментами:

- ін'єкція розчину ферменту в кровоносну систему тварини;
- шприцювання розчину ферменту в м'язову тканину;
- поверхнева обробка м'яса розчином ферменту або розпиленням сухого ферменту;
- додавання ферментного розчину до м'ясного фаршу.

Кожен з цих методів має свої переваги і недоліки. При виробництві великошматкових виробів найбільш прийнятним способом ферментації м'ясної сировини є шприцювання його розсолом, що містить ферментний препарат, так як при цьому препарат, проникаючи в товщу продукту, рівномірно розподіляється по всьому об'єму м'ясного виробу, що забезпечує більш швидкий і кращий контакт ферменту з білками [91, 93].

Зарубіжними вченими проведені порівняльні дослідження активності протеолітичних ферментів мікробного, рослинного і тваринного походження по відношенню до білків сполучної і м'язової тканини. Досліди, проведені на міозині і білках сполучної тканини показали, що вираженою специфічністю мають папаїн і трипсин. Папаїн в основному гідролізує сполучнотканинні білки, а трипсин міофібрилярні, протосубтилін Г20х частково гідролізує нативний колаген, проте більшою мірою руйнує м'язові волокна. На підставі отриманих даних для оброблення м'яса з високим вмістом сполучної тканини був рекомендований фермент рослинного походження [94].

Обробка м'ясної сировини з великим вмістом сполучної тканини ферментами колагеназної дії дозволяє прискорити протеоліз білків в процесі теплового оброблення [92, 94]. У ферментованому м'ясі міститься більше зв'язаної води, що є однією з причин підвищеної соковитості готових продуктів. Зусилля зрізу таких продуктів нижче на 30-50 %. Про біологічну цінність ферментованого м'яса судять за хімічним складом продуктів ферментативного гідролізу білкових компонентів і по можливості перетравлюваності білків м'яса в *in vitro*. Встановлено, що обробка м'яса ферментними препаратами сприяє поліпшенню перетравності готових продуктів. Характер і глибина змін внутрішньом'язової сполучної тканини

під дією протеолітичних ферментів залежить від специфічності протеаз, що містяться в препараті. Найбільш глибокі зміни сполучнотканинних прошарків відбуваються під дією фіцину, так як цей фермент, як уже зазначалося вище, здатний гідролізувати нативний еластин при характерному для м'яса значенні рН. Що стосується харчових ферментних препаратів мікробіологічного походження, які не володіють колагеназною або еластазною активністю, то їх дія на внутрішньом'язову сполучну тканину, мабуть, обмежується звільненням колагенових волокон від «цементуючої» їх основної речовини. Це сприяє зниженню стійкості колагенових волокон до гідротермічного впливу і більш швидкому розм'якшенню м'яса в процесі теплового оброблення [93, 95].

Головною вимогою до протеолітичних ферментних препаратів є їх здатність гідролізувати колаген та еластин сполучної тканини м'яса при тепловому обробленні. У зв'язку з цим перспективним напрямком можна визнати застосування ферментних препаратів, які володіють колагеназною спрямованістю з метою впливу на білки сполучної тканини.

Залежно від концентрації розчинів ферментів, температури, рН середовища і тривалості процесу ферментації, можливо досягти різної глибини протеолізу. Причому, при виробництві ферментованих м'ясних продуктів доцільно застосовувати поверхневий протеоліз, в результаті якого відбувається часткова денатурація білкових молекул, зростає вміст вільних амінокислот, що супроводжується поліпшенням консистенції м'яса при повному збереженні мікроструктури і товарного вигляду. Глибокий же протеоліз м'яса вкрай не бажаний, так як відбувається повна деструкція всіх чотирьох структурних рівнів макромолекул білка, вміст вільних амінокислот збільшується до 20-30% від загального їх вмісту в білку, м'ясо повністю втрачає властиву йому структуру, сильно розм'якшується, перетворюючись в кашоподібну масу [96].

2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Мета і задачі досліджень

Метою даної кваліфікаційної роботи є обґрунтування і експериментальне дослідження можливості використання м'яса страусів у виробництві делікатесної продукції, а саме шинок.

Для досягнення наведеної мети були поставлені такі задачі:

- дослідити та проаналізувати хімічний склад сировини і готової продукції;
- дослідити амінокислотний та жирнокислотний склад сировини та готової продукції;
- оптимізувати рецептурний склад шинок;
- визначити фізико-хімічні показники модельних фаршів та готових виробів;
- визначити функціонально-технологічні показники модельних зразків;
- визначити мікробіологічні показники готової продукції;

Об'єкт досліджень: Технологія виробництва шинок.

Предмет досліджень: м'ясо страусів та інші інгредієнти.

Методи досліджень. Поставлені в роботі задачі вирішувались експериментально з використанням органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних, функціонально-технологічних, хроматографічних, мікробіологічних досліджень у трикратній повторності.

Дослідження проводились в лабораторних умовах кафедри Харчових технологій, «Глобинський м'ясокомбінат» (м. Глобине), акредитованій виробничій лабораторії ТОВ «Тульчинм'ясо» (м. Тульчин),

2.2. Методи досліджень та схема проведення досліджень

Органолептична оцінка була проведена дегустаційною комісією на кафедрі Харчових технологій. Основна перевага сенсорного аналізу, що включає оцінку зовнішнього вигляду, форми, вигляду на розрізі, запаху, смаку, кольору і консистенції виробу, як органолептичного методу оцінки якості готової продукції – це можливість відносно швидко визначити придатність продукту до вживання. Органолептична оцінка виробів проводилася за 5-ти бальною шкалою.



2.1. Схема проведення досліджень

Органолептична оцінка була проведена дегустаційною комісією на кафедрі Харчових технологій. Основна перевага сенсорного аналізу, що включає оцінку зовнішнього вигляду, форми, вигляду на розрізі, запаху, смаку, кольору і консистенції виробу, як органолептичного методу оцінки якості готової продукції – це можливість відносно швидко визначити придатність продукту до вживання. Органолептична оцінка виробів проводилася за 5-ти бальною шкалою.

Визначення вмісту вологи проводилося на базі виробничих лабораторій ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат» і ТОВ «Тульчинм'ясо». Масову частку вологи визначали класичним методом (висушуванням). Для цього 5г наважки дослідних зразків, зваженої з точністю до 0,0002г у сушильній шафі при $t=105\pm 2^{\circ}\text{C}$, до постійної маси. Після охолодження бюкси з наважкою в ексикаторі, за різницею маси визначали відсотковий вміст вологи в продукті за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_b} \cdot 100$$

де W – вміст вологи, %;

m_b – маса бюкси, г;

m_1, m_2 – маса бюкси з наважкою відповідно до та після висушування, г.

Визначення масової частки білку проводили в лабораторних умовах ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат» і ТОВ «Тульчинм'ясо». Метод заснований на мінералізації проби по К'ельдалю, відгонки аміаку в розчин сірчаної кислоти з наступним титруванням досліджуваної проби.

На пергаментному папері зважують 2 г проби з відхиленням не більше 0,001 г. Наважку вміщують в колбу апарату VELP Scientifica DKL-8, додаючи декілька шматочків фарфору, 15,5 г мідного каталізатора, 25 см³ сірчаної кислоти. Колбу вміщують у нагрівний блок з програмованим профілем

температури, який нагрівається до 450 °С, мінералізація проходить 1 год, охолоджують до кімнатної температури, не виймаючи колбу із блока.

По закінченню мінералізації вміст колби піддають перегонці з паром (дистиляції) за допомогою апарату VELP Scientifica UDK 127. В нього вміщують колбу після мінералізації та через тефлонову трубку подається пар до неї. В даному паровому дистиляторі використовуються інноваційні технології і електронна система автоматичного контролю часу дистиляції та об'єму доданого розчину гідроксиду натрію для перегонки. В якості прийомника використовують конічну колбу місткістю 500 см³, в яку попередньо наливають 50 см³ розчину борної кислоти і 4 каплі індикатора Таширо. Колбу розташовують таким чином, щоб кінець трубки, що відводить дистилят був занурений в рідину. Дистиляція триває 2 хв.

Вміст конічної колби і зібраний дистилят піддають титруванню розчином соляної чи сірчаної кислоти (0,1-0,05 моль/дм³).

Вміст загального білка (%) визначають за формулою:

$$X = 0,0014 * (V - V_1) \frac{100}{m_0} \cdot 6,25,$$

де 0,0014 - кількість азоту, еквівалентна 1мл 0,1М розчину NaOH;

V – об'єм розчину 0,1-0,05 моль/дм³ кислоти використаної на титрування дослідної проби, мл;

V₁ – об'єм розчину 0,1-0,05 моль/дм³ кислоти використаної на титрування контрольної проби, мл;

m₀ – маса наважки, г;

6,25 – коефіцієнт перерахунку кількості азоту на білок в розрахунку, що в 100г білка міститься 16г азоту.

Визначення вмісту жиру проводили в лабораторних умовах ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат» і ТОВ «Тулчинм'ясо». Вміст жиру визначали методом з використанням фільтрувальної ділильної воронки. Наважку масою 2±0,2 г зважують на вагах в бюксі. Потім кількісно

переносять в фільтрувальну ділільну воронку, приливають 20 см³ екстрагуючого розчину, який складається з хлороформу і етилового спирту в співвідношенні 2:1, і проводять екстракцію, струшуючи воронку протягом 2 хв. Отриманий екстракт за допомогою водоструйного насоса відкачують в приєднаний до воронки прийомник, а з нього потім переливають в мірну колбу.

Потім проводять екстракцію, аналогічно першій, ще два рази доливаючи не менш ніж 10 см³ екстрагуючого розчину. По закінченню третьої екстракції воронку і прийомник ополіскують 5 см³ екстрагуючого розчину. Всі три екстракти та промивну рідину, зібрані в мірній колбі, доводять до мітки екстрагуючим розчином, ретельно перемішують. Відбирають піпеткою 20 см³ екстракту і переносять в попередньо висушену і зважену бюксу. Для видалення розчинників бюксу нагрівають на водяній бані до зникнення запаху розчинників.

Бюксу з жиром сушать не менше 10 хв при температурі 103±2°C, охолоджують в ексікаторі над хлористим кальцієм до кімнатної температури і зважують.

Визначають вміст не ліпідних домішок, додаючи в бюксу з висушеною наважкою жиру 10 см³ хлороформу і через 5 хв його зливають. Повторюють ще 2 рази та підсушують в сушильній шафі при тій же температурі 5 хв. Бюксу охолоджують і зважують.

Вміст жиру в % (X) розраховувався за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) * 50}{m * 20} * 100\%,$$

де m₁ – маса бюкси з жиром, г;

m₂ – маса бюкси з не ліпідною фракцією, г;

m – маса наважки, г;

50 – загальний об'єм екстракту, см³;

20 – об'єм екстракту, відібраний для висушування, см³.

Визначення вмісту мінеральних речовин проводили в лабораторних умовах кафедри Харчових технологій. Загальну кількість мінеральних речовин визначали озоленням. Органічну частину продукту спалювали при температурі 600 – 650 °С у тиглі, який попередньо прожарювали у муфельній печі протягом 1 год. Потім охолоджували в ексикаторі і зважували. Тигель прожарювали доти, поки він не досяг постійної маси (різниця між двома зважуваннями повинна бути не більшою 0,0002 г).

У прокалений до постійної маси тигель поміщали наважку продукту (2 – 5г), зваженого з точністю до 0,0002 г і ставили у муфельну піч.

Для запобігання втрат продукту спалювали спочатку при слабкому нагріванні поступово збільшуючи температуру. Тривалість озолення становить 1 – 2 год. Після цього тигель охолоджували в ексикаторі, зважували і знову прожарювали протягом ще 30 хв.

Кінцеве прокалювання вважали сталим після 2-х зважувань. Вміст золи, %, розраховували за формулою:

$$Z = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100$$

де m_1 – маса тигля з наважкою;

m_2

Визначення величини рН проводили на кафедрі Харчових технологій. Величину рН визначали на рН-метрі–340 у водяній витяжці, приготовленій у співвідношенні 1:10. Для цього відбирали 10 г подрібненого продукту в конічну колбу місткістю 250 мл, заливали його 100 мл дистильованої води і проводили 30-хвилинну екстракцію при періодичному перемішуванні. Після закінчення екстрагування відфільтровували екстракт через паперовий фільтр і визначали у фільтраті значення рН.

Перед кожним вимірюванням робочі електроди рН-метра промивали дистильованою водою, а залишок води на їх поверхні висушували фільтрувальним папером.

Визначення амінокислотного складу розроблених шинкових виробів методом іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії. Для розділення і аналізу амінокислот та їх похідних, що є необхідним при визначенні амінокислотного складу білків використовують метод іонообмінної хроматографії вільних амінокислот за методом розподільчої хроматографії ФТЦ-похідних амінокислот.

Дослідження амінокислотного складу дослідних зразків проводились на автоматичному аналізаторі амінокислот Т 339.

Кислотно-лужні властивості амінокислот лежать в основі іонообмінної колоночної хроматографії. Амінокислоти являють собою органічні сполуки, що містять, щонайменше, одну карбоксильну (кислу) групу і одну аміногрупу (основну), що знаходиться в альфа-положенні стосовно карбоксильної. Для того, щоб відбувся поділ суміші амінокислот на колонці, катіонообмінник попередньо врівноважується буферним розчином цитрату натрію або цитрату літію. Функціональні групи приймають, відповідно, вид: $\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ або $\text{SO}_3^- \text{Li}^+$.

Молекули амінокислот при рН 3 (і менше) мають позитивний заряд. При нанесенні на колонку суміші амінокислот при рН 2,2, молекули амінокислот притягуються іонними силами до сульфогрупи смоли своєю позитивно зарядженою аміногрупою і витискають іони Na^+ або Li^+ , розподіляючись по колонці в залежності від розміру позитивного заряду. Основні амінокислоти лізин, аргінін і гістидин мають найбільший позитивний заряд, тому відразу і міцно зв'язуються зі смолою (дрібнозернистим катіонообмінником). Кислі амінокислоти глютамінова і аспарагінова мають найменший позитивний заряд, тому проходять через усю колонку і з'єднуються зі смолою останніми. Для поділу амінокислот на іонообмінних колонках використовували літій цитратний буфер. Елюція (вимивання) амінокислот із іонообмінної колонки проводилась по черзі літій цитратними буферними розчинами рН 2,75; рН 2,95; рН 3,2; рН 3,8; рН 5,0. Співвідношення нінгідринового реактиву і елюенту 1:2, температура

термостатування колонки 38,5°C і 65°C. Досліджуваний зразок розводився в літій цитратному буфері рН 2,2 і наносився на іонообмінну колонку за допомогою дозатора.

Для розрахунку кількості амінокислот у дослідному зразку, попередньо на колонку автоматичного аналізатора амінокислот наносили стандартну суміш із відомою концентрацією кожної амінокислоти. Потім на хроматографі розраховували висоту піку кожної з амінокислот. Кількість мікромолей амінокислоти у досліджуваному розчині розраховували за формулою:

$$X_1 = S_1 / S_0$$

S_1 - висота піку амінокислоти в досліджуваному зразку,

S_0 - висота піку цієї ж амінокислоти в розчині стандартної суміші, що відповідає 1 мікромолу кількості кожної амінокислоти.

Кількість у міліграмах одержували при множенні кількості мікромолей амінокислоти на її відповідну молекулярну масу. Якісний склад суміші амінокислот визначали, порівнюючи хроматограми стандартної і досліджуваної суміші амінокислот.

Визначення жирнокислотного складу проводилося на базі спеціалізованої лабораторії «Укрметртестстандарту». В колбу поміщали наважку досліджуваного зразка жиру масою 1 г і додавали 10 см³ 1% розчину метилату натрію в метанолі. Приєднували до колби зворотний холодильник і нагрівали до кипіння на водяній бані протягом 15 хв, потім в колбу додавали 13 см³ 1М розчину сірчаної кислоти в метанолі і нагрівали ще 15 хв. Після охолодження під струменем води додавали 25 см³ дистильованої води і вміст колби переносили в ділільну воронку, екстрагували 10 см³ гексану 2 рази. Об'єднані екстракти промивали дистильованою водою порціями по 7 см³ до повного видалення кислоти (контролювали за допомогою індикатора метилоранж). Екстракт сушили фільтруванням через шар безводного сульфату натрію і використовували для випробування. В якості стандарту застосовували суміш метилових ефірів індивідуальних жирних кислот.

Поділ та ідентифікацію компонентів проводили на газо-рідинному хроматографі КристалЛюкс 4000М з полум'яно-іонізаційним детектором і капілярної колонкою Zebron WAX довжиною 30 м та внутрішнім діаметром 0,32мм (нерухома фаза складається зі 100% поліетиленгліколю, товщина фази 50 мкм). Газ-носій – гелій (витрата 1 см³/хв); програмування температури: температура $T_{\text{поч}}$ колонки 50 °С (витримка 1 хв), $T_{\text{кінець}}$ 220 °С, швидкість 4 град / хв; температура випарника і інтерфейсу детектора 250°С.

Вологозв'язуюча здатність зразків розроблених шинок з оленини визначали в лабораторних умовах кафедри ТММП НУХТу. Показник вологозв'язуючої здатності визначали за методикою Р.Грау і Р.Хамма в модифікації В. Воловинської та Б. Кельман.

Метод ґрунтується на виділенні води з 300мг наважки при десятихвилинному пресуванні гирею масою 1кг. Визначення проводять за розміром плями, що залишається на фільтрувальному папері після сорбції ним виділеної вологи.

Розмір вологої плями (зовнішньої) вираховують за різницею між загальною площею плями і площі плями, утвореної продуктом, яка позначає пластичність продукту.

Вміст зв'язаної вологи розраховують за формулами:

$$ВУЗ_m = a - 8,4 * b / m * 100;$$

$$ВУЗ_a = a - 8,4 * b / a * 100,$$

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

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

a – загальний вміст вологи в наважці, мг;

b – площа вологої плями, см²;

m – маса наважки продукту, мг.

Визначення вологоутримуючої (ВУЗ) та жирутримуючої здатності (ЖУЗ) фаршевих систем здійснювалося в лабораторних умовах кафедри Харчових технологій. Зразки фаршу масою 180-200 г, вміщені у герметично закриті консервні банки №3, зважують і піддають тепловій обробці при

режимах, відповідним виробничим (варіння у водяній бані при температурі 78-80°C протягом 1 год, охолодження у проточній воді до температури 12-15°C).

Потім консервні банки розкривають, бульйон і жир, що виділився, переносять у попередньо зважені алюмінієві бюкси. Після видалення бульйону і жиру фарш промокають фільтрувальним папером і зважують.

Бюкси з бульйоном вміщують у сушильну шафу і сушать до постійної маси при 103-105°C. Визначають масову долю вологи, що виділилася при тепловій обробці фаршу і вологоутримуючу здатність фаршу.

З бюкс із залишками бульйону і жиру екстрагують жир (суміш хлороформу з етанолом у співвідношенні 1:2). Екстрагування жиру проводять протягом 3-4 хв. З трьох-чотирікратною повторністю. Встановивши масову долю жиру, що залишився після теплової обробки фаршу, розраховують жироутримуючу здатність.

Стійкість фаршевої емульсії (% до маси фаршу)

$$CE = (m - m_{b1} / m) * 100$$

$$CE = (m_c / m) * 100$$

$$m = m_{bn} - m_b$$

$$m_{b1} = m - m_c$$

де m – маса наважки фаршу, г;

m_{b1} – маса всього виділеного бульйону із жиром, г;

m_c – маса згустку фаршу після термообробки, г;

m_{bn} – маса герметизованої консервної банки з наважкою фаршу, г;

m_b – маса консервної банки, г;

Вологоутримуюча здатність (% до маси фаршу):

$$WU3 = W - (m_w * m_{b1} / m_{b2} * m) * 100$$

де W – масова частка вологи у фарші, %;

m_w – маса вологи у досліджуваному бульйоні, г;

m_{b2} – маса досліджуваного бульйона із жиром, г;

Жироутримуюча здатність (% до маси фаршу):

$$\text{ЖУЗ} = \text{Ж}_\phi - (m_{\text{ж}} * m_{61} / m_{62} * m) * 100$$

де Ж_ϕ – масова частка жиру у фарші, %;

$m_{\text{ж}}$ – маса жиру у досліджуваному бульйоні, г;

Визначення ефективної в'язкості проводилося в лабораторних умовах кафедри Харчових технологій.

Стакан приладу знімають і наповнюють фаршем масою 60–70г. стакан встановлюють у прилад і починають вимірювання. На чашки приладу встановлюють рівноваги масою 100–200г, відводять стопорний пристрій і включають секундомір. Після зупинки барабану секундомір вимикають, фіксуючи час. Такі вимірювання проводять тричі для визначення середнього часу при сталому значенні навантаження, що дає можливість визначити середню тривалість падіння чашок при визначеній висоті падіння. Наступне вимірювання проводять, збільшивши масу вантажу на 5–15г.

Після закінчення вимірювання прилад розбирають, заміряють висоту h контакту рифленої частини ротора з вимірюваним об'ємом за залишеним слідом на роторі.

Значення ефективної в'язкості розраховують за формулою:

$$\eta = k * (m/N),$$

де k – константа приладу;

m – уточнена маса вантажу, кг, для розкручування ротора до частоти обертання N ;

N – частота обертання, с^{-1} .

Визначення структурно-механічних властивостей готової продукції проводилося в Інституті продовольчих товарів. Як сировина так і готові харчові продукти є біологічно-активними матеріалами, які в ході фізико-хімічних перетворень піддаються структурно-механічним змінам в результаті чого змінюються їх реологічні властивості.

Пенетрацією називається метод дослідження структурно-механічних властивостей напівтвердих і твердих продуктів шляхом визначення опору продуктів проникненню в них конуса, кулі, голки, циліндра з певними

розмірами, масою і матеріалом при точно певній температурі і за певний час. Дослідження проводиться з постійним зусиллям penetрації (при цьому визначається глибина занурення). На цій основі розраховуються різні параметри, що мають відношення до консистенції. За одиницю penetрації прийнята глибина занурення голки на 0,1 мм.

Пенетраційні властивості визначають за допомогою циліндричних іденторів різних діаметрів. У якості параметра, який характеризує структурно-механічні властивості продукту, приймається максимальне зусилля penetрації при зануренні ідентора на 10 мм. Досліджуваний продукт вміщують у циліндричну кювету, встановлюють під траверсою та центрують під ідентором. У процесі експерименту визначається зусилля penetрації та глибина занурення конуса.

Для визначення об'єктивної оцінки консистенції готових виробів визначали роботу різання та напругу зрізу.

Консистенція – це ступінь щільності, твердості продукту. Залежно від консистенції продукти по-різному деформуються при обраних видах навантаження і швидкості впливу. Консистенція відображає властивість реології продукту.

При визначенні роботи різання та напруги зрізу досліджуваний продукт визначеного перерізу поміщають на нерухому раму та центрують відносно ножа. Напругу зрізу визначають за формулою:

$$\Theta_z = P/F, \text{ де}$$

$$P - \text{зусилля зрізу, Н; } F - \text{площа зрізу, м}^2$$

Дослідження фракційного складу білків методом електрофорезу проводили в лабораторії молекулярно-генетичного моніторингу Інституту рибного господарства НААН України проводили.

Електрофорез – це рух заряджених частинок під впливом електричного поля. Оскільки різні частинки можуть мати різні величини заряду, а також відчувати при русі неоднаковий опір середовища,

швидкість переміщення їх може бути різною. На цьому і ґрунтується застосування електрофорезу як методу для розділення речовин.

Згідно методики для проведення досліджень готують гель, який складається з кількох окремих розчинів, барвник та зразки.

Розчин із зразком звичайно наносять мікропіпеткою у вигляді маленької плями або вузької смуги. Якщо окремі компоненти суміші мають протилежні заряди, вони в ході поділу будуть рухатися до різних електродів, і зразок у цьому випадку потрібно наносити приблизно посередині. Якщо ж всі компоненти будуть рухатися в одному напрямку, зразок потрібно наносити якнайдалі від відповідного електрода, щоб поділювані компоненти проходили можливо більшу відстань.

Для зразків, що представляють собою білкові суміші, для поліпшення їх стабілізації додають сечовину або додецилсульфат натрію. До складу сумішей часто включають барвник, спостерігаючи за його рухом, можна одержати деяке уявлення про поведінку системи в ході поділу.

Після нанесення зразка включають джерело живлення, підтримуючи відповідну напругу протягом усього процесу поділу. Низьковольтний електрофорез звичайно триває протягом 1-2 год.

Для видалення поліакриламідних гелів (носіїв) стовпчик гелю обводять струменем води під тиском, застосовуючи для цього шприц для підшкірних ін'єкцій. Завдяки цьому гель відстає від стінок трубки і його виштовхують.

Для визначення розташування більшості біологічних з'єднань по завершенні поділу їх слід зробити «видимими». Найбільш широко застосовують метод визначення місця розташування речовин після електрофорезу на папері, ацетаті целюлози і у гелі – це обробка середовища барвником, що вибірково зафарбовує компоненти зразка. Якщо барвник кількісно взаємодіє з компонентами суміші, то можна визначити кількість пофарбованої речовини одним із двох способів. По-перше, можна вирізати відповідну ділянку носія та екстрагувати з неї з'єднання відповідним розчинником, а потім яким-небудь методом, наприклад

спектрофотометричним визначити його кількість. По-друге, носій можна сканувати за допомогою денситометра. Цей прилад вимірює кількість світла, що проходить через вузьку смужку носія при переміщенні його перпендикулярно світловому променю. На приладі записується серія піків, що відповідають положенню пофарбованих зон.

Локалізацію білків, що мають ферментативну активність, можна визначити непрямым шляхом. Для цього гель поміщають у розчин субстрату даного ферменту, і, якщо продукт реакції пофарбований, відразу виявляється його місце розташування, а отже, і місце розташування ферменту.

Визначення загальної кількості МАФАМ в 1 г продукту здійснювали методом заливу. В стерильну бактеріологічну чашку Петрі вносять 0,2 мл проби і заливають м'ясо-пептонним агаром. Чашку перевертають і термостатують при температурі 37 °С протягом 48 год. Для визначення загальної кількості МАФАМ в 1 г продукту, підраховану кількість колоній помножували на ступінь розведення досліджуваного продукту.

Метод виявлення бактерій групи кишкової палички. Суть методу полягає у здатності групи бактерій кишкової палички розщеплювати лактозу. В чашку Петрі з середовищем Ендо наносили 0,1 мл проби. Чашки Петрі зберігали у термостаті при температурі 37 °С протягом 16-24 год.

Визначення виходу готового продукту. Вироби до термічної обробки, а потім і готові ковбасні вироби зважували на технічних вагах з точністю 0,01 г.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

М'ясо, отримане при забої страусів за смаком і структурою нагадує м'ясо яловичини. Колір м'яса в туші страуса рівномірно червоний. Мають місце помітні незначні зміни кольору в бік більш темнішого відтінку червоного кольору, характерного для більш глибоко розташованих м'язів.

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 3.1, можна відмітити, що на органолептичні показники якості м'яса впливає термін зберігання.

Так, парне м'ясо після забою було яскраво-червоного кольору, липке, без кірочки підсихання, тоді як при зберіганні протягом 10 діб зовнішній вигляд та колір м'яса змінювався та набував від червоного до темно-вишневого кольору.

Наступним показником якості м'яса є стан м'язів на свіжому розрізі і поверхні. У результаті експериментальних досліджень виявлено, що парне м'ясо більш вологе, на фільтрувальному папері залишає незначну пляму яскраво-червоного кольору, а м'ясо після 10 діб зберігання на розрізі мало вишневий колір, було менш вологим, на фільтрувальному папері вологої плями не виявлено.

Одним із основних органолептичних показників якості харчових продуктів та продовольчої сировини є їх консистенція. Для характеристики консистенції продукту, зокрема м'яса, використовують такі поняття як ніжність, соковитість та жорсткість. Аналізуючи консистенцію м'яса на розрізі і поверхні, залежно від умов та тривалості зберігання, спостерігаються відповідні їх зміни. Зокрема, парне м'ясо більш пружне, пухке. Ямка, що утворюється при натисканні пальцем, швидко вирівнюється. У процесі зберігання, м'ясо після 10 діб мало більш щільну, еластичну та пружну консистенцію. Ямка після надавлювання пальцем, швидко вирівнювалася. При органолептичному дослідженні м'яса важливо значну увагу звертати на його запах. Запах парного м'яса сильно виражений, специфічний. М'ясо, яке зберігалось 10 діб, мало менш

виражений запах, який характерний м'ясу даного виду птиці. Під час дослідження встановлено, що одержаний бульйон із свіжого м'яса – прозорий, без піни і осаду, світло-жовтого кольору, аромат характерний для пісного яловичого бульйону.

3.1. Дослідження хімічного складу м'яса страусів

М'ясо страуса має багатий хімічний склад. У ньому містяться всі речовини, необхідні для росту, розвитку і нормальної життєдіяльності організму людини.

Відомо, що хімічний склад м'яса страуса в певній мірі залежить від умов розведення птахів, складу їх кормів, тому для наочного зіставлення отриманих нами та іншими дослідниками результатів вони представлені спільно.

Хімічний склад м'яса страуса українського виробництва представлений в порівнянні з довідковими даними хімічного складу традиційних видів вітчизняної м'ясної сировини, що має високу харчову цінність (табл., 3.1.)

Таблиця 3.1

Порівняльний аналіз загального хімічного складу м'яса

Вид сировини	Вміст, %				Холестерин, мг/100 г м'яса	Енергетична цінність, Ккал
	волога	білок	жир	зола		
М'ясо страуса*	75,4±2,16	22,5±1,84	0,90±0,03	1,10±0,01	43,0±3,8	98,2
М'ясо страуса [168]	76,6	20,7	1,10	1,10	65,0	93,0
М'ясо курчат-бройлерів	75,3	20,6	2,60	0,90	60,0	106
М'ясо індички	74,1	21,6	2,10	1,10	70,0	110
Телятина	77,5	20,4	0,90	1,10	80,0	90
Яловичина	73,7	21,0	4,20	1,00	70,0	121
Свинина беконна	54,2	17,0	27,8	1,00	60,0	318

З наведених даних табл. 3.2 видно, що м'ясо африканського страуса за вмістом білка не поступається традиційним видам високоякісної сировини і при цьому має найбільш низький вміст міжм'язового жиру, внаслідок чого його енергетична цінність є порівняно невисокою.

Особливий інтерес представляє вміст у м'ясі страуса холестерину, кількість якого, як показав порівняльний аналіз, може змінюватися. Це також підтверджується і результатами зарубіжних дослідників. Так, в ряді публікацій відзначається низький вміст цього стеролу тваринного походження, що становить від 30,4 до 37,8 мг / 100 г. Згідно з іншими дослідниками вміст холестерину коливається в межах від 49,0 мг / 100 г до 71,1 мг / 100 г м'яса. Як відомо, основним критерієм для характеристики біологічної цінності м'яса, є вміст і співвідношення амінокислот, що входять до його складу. Результати наших досліджень у порівнянні з літературними джерелами наведені у таблиці 3.2

Таблиця 3.2.

Амінокислотний склад білків м'ясної сировини, мг на 100 г

Назва амінокислот	М'ясо страуса*	М'ясо страуса [168]
1	2	3
Незамінні амінокислоти:	10080	8770
Валін	1200±36,3	910
Ізолейцин	1000±22,1	970
Лейцин	1960±39,9	1600
Лізин	2000±42,3	2200
Метіонін+Цистин	950±28,8	690
Треонін	1150±31,9	890
Фенілаланін +Тирозин	1820±48,6	1510
Триптофан	сліди	-
Замінні амінокислоти:	11820	10820
Аланін	1350±41,1	960
Аргінін	1400±52,3	1410
Гістидин	500±16,6	800
Пролін	1100±40,4	700
Серін	950±32,2	740
Глютамінова кислота	3350±72,6	3630
Аспарагінова кислота	2200±48,1	1910

Таким чином, вміст незамінних і замінних амінокислот м'яса страуса відрізняється від даних літературних джерел, що може бути зумовлено різними умовами годівлі та фізіологічним станом птиці . Зробивши порівняльний аналіз, слід зазначити, що за вмістом лейцину, треоніну, лізину, метіоніну, ізолейцину, валіну, цистину, аланіну, глютамінової кислоти м'ясо страуса не поступається традиційним видам м'яса.

Таблиця 3.3.

Розгорнутий амінокислотний склад м'ясної сировини

Амінокислота	Вміст, г / 100 г м'яса					
	Сировина		Курчат а бройлер и	Індичка	Яловичина	Свинина
	М'ясо страуса *	М'ясо страуса [168]				
1	2	3	4	5	6	7
Лейцин	1,96±39,9	1,60	1,50	1,82	1,62	1,54
Ізолейцин	1,00±22,1	0,97	0,76	1,03	0,94	0,97
Валін	1,20±36,3	0,91	0,95	1,02	1,15	1,13
Треонін	1,15±31,9	0,89	0,85	0,96	0,88	0,96
Лізін	2,00±42,3	2,20	1,70	1,93	1,74	1,63
Метіонін + Цистин	0,95±28,8	0,64	0,72	0,62	0,90	0,76
Фенілаланін + Тирозин	1,82±48,6	1,51	1,38	1,56	1,70	1,51
Триптофан	сліди	-	0,32	0,35	0,27	0,27
Гістидин	0,50±16,6	0,80	0,57	0,44	0,77	0,77
Аргінін	1,40±52,3	1,41	1,28	1,40	1,30	1,22
Аланін	1,35±41,1	0,96	1,24	1,32	1,36	1,21
Серін	0,95±32,2	0,74	0,86	0,86	0,90	0,73
Глютамінова кислота	3,35±72,6	3,63	3,12	3,71	3,60	3,39
Аспарагінова кислота	2,20±48,1	1,91	1,83	2,10	2,3	1,90
Гліцин	0,97±26,4	0,67	1,35	1,31	0,88	0,86
Пролін	1,10±40,4	0,70	0,96	0,91	0,66	0,53

Важливим показником біологічної цінності білків є відповідність вмісту незамінних амінокислот ідеальному білку (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Оцінка відповідності амінокислотного складу м'яса страуса ідеальному білку зі шкалою ФАО/ВООЗ, г/100 г білка

Амінокислота	Сировина		Ідеальний білок за ФАО/ВООЗ
	М'ясо страуса*	М'ясо страуса [168]	
Валін	5,3	4,38	5,00
Ізолейцин	4,4	4,67	4,00
Лейцин	8,7	7,72	7,00
Метіонін+Цистин	4,2	3,69	3,50
Треонін	5,1	4,30	4,00
Фенілаланін+Тирозин	8,1	7,30	6,00
Триптофан	Сліди	-	1,00
Лізін	9,0	10,64	5,50
Всього	44,80	42,70	36,0

(n=3, p 0,95)

Дані табл. 3.4 свідчать, що сума незамінних амінокислот у білку м'яса страуса перевищує їх кількість в ідеальному білку. Однак вміст триптофану нижчий, ніж в «ідеальному» білку, отже ця амінокислота є лімітуючою. Проте спостерігається більший вміст лейцину, метіоніну+цистину, треоніну, фенілаланіну+тирозинову та лізину, які є досить важливими для людського організму. тЛейцин захищає м'язові тканини і є джерелом енергії, а також сприяє відновленню кісток, шкіри, м'язів. Він також знижує рівень цукру в крові і стимулює виділення гормону росту

Валін необхідний для метаболізму в м'язах, відновлення пошкоджених тканин і для підтримки нормального обміну азоту в організмі. Він може бути використаний м'язами як джерело енергії. Надмірно високий рівень валіну може призвести до таких симптомів, як парестезія (відчуття мурашок на шкірі) [56].

Лізін необхідний для нормального формування кісток і зростання дітей, сприяє засвоєнню кальцію і підтримці нормального обміну азоту у

дорослих, бере участь у синтезі антитіл, гормонів, ферментів, формуванні колагену і відновленні тканин. характеризує даний вид сировини, як високоякісне джерело незамінних амінокислот.

Оскільки потреби організму будуть повністю забезпечені за дотримання певного співвідношення незамінних амінокислот, то м'ясо страуса, як білкова м'ясна сировина, може бути ефективно використане у якості основи м'ясних виробів за умови комбінування його з іншими складовими для поліпшення збалансованості амінокислотного складу готового продукту.

Враховуючи, що відносно стійкі азотисті екстрактивні речовини м'яса, такі як карнозин, ансерін, карнітин, креатин і таурин, які не тільки беруть участь у формуванні смаку і аромату м'ясних продуктів, але є біологічно активними речовинами, визначення їх вмісту в м'ясі африканського страуса дозволить більш детально охарактеризувати його харчову цінність.

Отримані результати в порівнянні з довідковими даними для традиційних видів м'яса сільськогосподарських тварин наведені в табл. 3.5 [26].

Таблиця 3.5

Порівняльний аналіз вмісту азотистих екстрактних речовин (n=3, p 0,95)

Екстрактивні речовини	Вид сировини	
	М'ясо страуса, г/100 г м'яса	Традиційні види сільськогосподарських тварин, г / 100 г м'яса [188]
Карнозин	184±3,17	100-300
Ансерин	20,8±1,04	90-150
Карнітин	35,2±2,12	20-50
Креатин	428±5,14	200-550
Таурин	117±4,08	30-150

Аналізуючи дані наведені в таблиці 3.7 м'ясо страуса за вмістом карнозина, карнітину, креатину і таурину порівняно з м'ясом сільськогосподарських тварин (яловичина, свинина, конина Дослідження функціонально-технологічних показників м'яса страусів

Зміни, що відбуваються в м'ясі в післязабійний період у різних видів сільськогосподарських тварин, як відомо, мають загальний механізм, але різну тривалість у часі, а м'ясо, що має відхилення в цих процесах в залежності від його кінцевих властивостей, прийнято позначати PSE або DFD. Інтенсивність процесів, які протікають в м'ясі залежать, в тому числі, і від умов його зберігання.

Так, встановлено, що за розчинністю м'язових білків м'яса, особливо міофібрилярних фракцій, можна свідчити про зміни в автолітичних процесах, які впливають на якісні властивості сировини. Залежно від стану білків змінюються органолептичні, фізико-хімічні, а також функціонально-технологічні показники м'яса, такі як вологозв'язуюча, вологоутримуюча, жирутримуюча здатності та інші [19].

За даними автора [40] специфічною характеристикою м'яса страуса є швидке зниження рівня рН в м'язах і його високе кінцеве значення, що вимірюється по закінченні 24 годин після забою. Початковий рівень рН в м'язах близький до 7,2, а кінцеве значення становить близько 6,0. З деякими відхиленнями для окремих м'язів в туші страуса кінцеве значення досягається за 2-6 годин після знекровлення, при цьому в тушах свиней, овець і великої рогатої худоби кінцеве рН досягається за 8-12, 24 і 36-48 годин при цих же умовах.

Гагарін В. В. [188] при вивченні зміни показника концентрації водневих іонів м'яса страуса зарубіжного виробництва в умовах холодильного зберігання ($t = 4^{\circ} \text{C}$) встановив, що рівень рН через 30 хв після забою птиці складає 6,5, а через 2 години знизився до 6,2. Після 4 год зберігання показник досягнув значення 5,9 і потім протягом наступних 20 год практично не змінювався [53].

У результаті проведених експериментальних досліджень м'яса страуса встановлено, що рівень рН м'яса через 2 год. після забою птиці становить у межах 6,19 – 6,23, через 24 год зберігання показник рН знижується до рівня 6,12. Починаючи з 2-ї доби зберігання м'яса, даний показник поступово збільшувався, можливо, внаслідок органічного протеолізу комплексу білків і збільшенню вільних полярних і заряджених функціональних груп, які зв'язують іони водню (рис. 3.1).

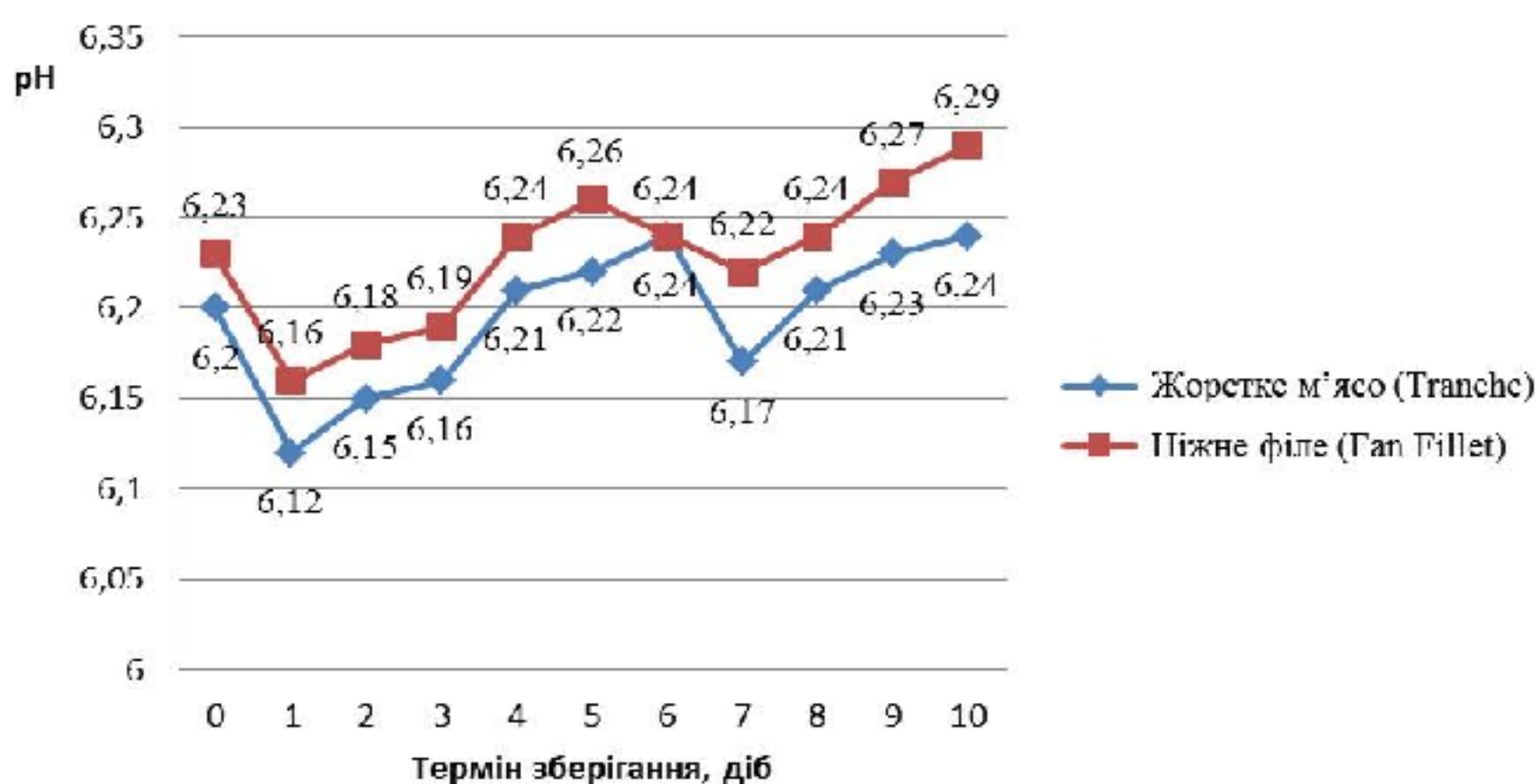


Рис. 3.1. Зміна рН м'яса страуса залежно від терміну зберігання

Вода є природною складовою м'яса і певним чином зв'язана з його елементами, утворюючи стійкі структуровані системи. Форми і міцність зв'язку води із структурними елементами тканин зумовлюють здатність м'яса більш-менш міцно утримувати ту чи іншу кількість вологи. Кількість зв'язаної води та її розподілення за формами і міцністю зв'язку впливає на властивості м'яса, у тому числі на його консистенцію. Оскільки кількісно переважними компонентами м'яса є м'язова і сполучна тканини, їх водозв'язуюча здатність має найбільше практичне значення. Основний

структурний матеріал цих тканин — білкові речовини, властивості й стан яких і визначає водозв'язуючу здатність м'яса.

В процесі дозрівання відбувається збільшення гідратації і розчинності білків м'язової тканини. Воно зумовлене накопиченням вільного міозину, який являється одним із найбільш вологозв'язуючих білків м'яса (табл. 3.6, 3.7).

Таблиця 3.6

Функціонально-технологічні показники зміни жорсткого м'яса (Tranche) м'яса страусів в процесі зберігання, $t = 4^{\circ} \text{C}$

Показник	Термін зберігання, діб					
	Парне м'ясо	12 год	24 год	3 доби	7 діб	10 діб
ВЗЗ, %	52,37±2,14	38,62±1,74	36,44±2,03	37,18±1,9	42,63±1,2	48,58
ВУЗ, %	71,41±3,24	60,19±2,48	62,73±2,21	64,58±3,1	67,45±2,0	68,80
Пластичність, $\text{см}^2/\text{кг}$	26,64±1,04	16,82±0,98	11,67±1,01	13,79±1,0	16,15±	18,84

Таблиця 3.7

Функціонально-технологічні показники зміни ніжного філе (Fan Fillet) м'яса страуса в процесі зберігання, $t = 4^{\circ} \text{C}$ ($n=3$, $p=0,95$)

Показник	Термін зберігання, діб					
	Парне м'ясо	12 год	24 год	3 доби	7 діб	10 діб
ВЗЗ, %	52,89±1,86	39,11±2,02	37,52±1,74	40,77±2,10	43,56±1,94	49,23±2,04
ВУЗ, %	71,94±2,14	60,87±1,85	63,33±1,93	65,49±1,98	68,14±2,04	69,17±2,07
Пластичність, $\text{см}^2/\text{кг}$	27,46±0,97	18,12±1,02	12,34±1,04	14,47±0,94	17,59±0,98	19,43±0,96

3.2. Мікробіологічні дослідження м'яса страусів

Через різноманітність процесів, що протікають при зберіганні м'яса, для визначення ступеня його свіжості досліджувався також комплекс фізичних і бактеріологічних показників, враховуючи, що мікробіальні процеси в продукті визначаються лабораторними методами раніше, ніж вони відчуються при сенсорному аналізі. М'ясо страуса є продуктом з високим ($\approx 76\%$) вмістом води та відноситься до продуктів, які швидко псуються.

Під час забою страусів, а також під час проходження тушею усіх технологічних процесів з обладнання, зовнішнього середовища, повітря на м'ясо потрапляє значна кількість мікроорганізмів. Високий вміст води створює сприятливі умови для розвитку мікрофлори, що призводить до псування м'яса. Ці та інші обставини сприяють швидкій зміні його якості в процесі зберігання.

При дослідженні парного та охолодженого м'яса у вакуумній упаковці, що зберігалася за температури 4°C протягом 10 діб встановлено, що при високому технологічному і санітарному рівнях забою і обробки м'яса страуса, показники свіжості і мікробіологічні показники безпечності не перевищують допустимих державними стандартами і санітарними нормами величин для м'яса птиці.

Аналізуючи дані бактеріологічних досліджень наведених таблиці 3.8, можна зробити висновок, що мікробне обсіменіння м'яса страусів не перевищує встановлених норм обсіменіння для м'яса птиці. В процесі зберігання м'яса за температури $0...+4^{\circ}\text{C}$ мікробне обсіменіння не перевищило допустимих норм для м'яса птиці, а кількість МАФАНМ у пробах охолодженого м'яса на 10-ту добу не відповідала якісним вимогам для м'яса птиці. Бактерії групи кишкової палички, а також бактерії роду *Salmonella* та не виявлені ні в одному із зразків у всі періоди досліджень, що являється підтвердженням доброякісності м'яса.

Показник МАФАНМ в 1 г контрольних і дослідних зразків по сплину терміну зберігання залишається близьким до значення цього показника для вихідних даних об'єктів і не перевищує $1,0 \times 10^4$ КУО/1г, що відповідає нормативним вимогам до мікробіологічних критеріїв оцінки доброякісності м'ясної сировини.

Таблиця 3.8

**Показники свіжості та безпечності м'яса
страуса при холодильному зберіганні,
(n=3, p 0,95)**

Показник	Термін зберігання, діб					
	Парне м'ясо	12 год	24 год	3 доби	7 діб	10 діб
КМАФАНМ (КУО/1г)	1,6 ($\pm 0,01$) $\times 10^2$	1,9 ($\pm 0,03$) $\times 10^3$	2,4 ($\pm 0,04$) $\times 10^3$	3,1 ($\pm 0,01$) $\times 10^3$	3,9 ($\pm 0,02$) $\times 10^3$	4,1 ($\pm 0,04$) $\times 10^3$
БГКП (колі форми)	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні мікроорганіз ми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

3.3 Характеристика ферментного препарату папаїн

Застосування ферментних препаратів в галузях харчової промисловості дозволяє інтенсифікувати технологічні процеси, покращувати якість готової продукції, збільшувати її вихід, а також заощаджувати цінну харчову сировину.

Ферментні препарати повинні задовольняти вимогам, що пред'являються конкретними технологіями не лише за типом каталізованої реакції, але і відносно умов їх дії: рН, температури, стабільності, присутності активаторів і інгібіторів, тобто тих чинників, які зумовлюють ефективність дії препарату в цьому середовищі і дозволяють правильно визначити технологічні режими його застосування.

В залежності від мети застосування до ферментних препаратів пред'являються певні вимоги не лише відносно складу ферментів і оптимальних умов їх дії, але і відносно ступеня очищення, вживаних наповнювачів, вартості і ряду інших параметрів [106]. Зниження тривалості виробничого циклу, а також збільшення виходу готової продукції може бути досягнуто за допомогою покращення функціональних властивостей сировини.

Практика застосування ферментних препаратів свідчить про те, що не всі препарати однаково впливають на м'язові і сполучнотканинні білки м'яса, в тому числі на сировину з аномальним характером автолізу. Один і той же ферментний препарат, в залежності від реакції середовища м'яса, по-різному гідролізує білкові макромолекули. Технологів в значній мірі цікавлять питання, що стосуються дії ферментних препаратів на сполучнотканинні білки м'яса. При цьому важливим моментом є вивчення впливу ферментних препаратів на структурно-механічні властивості м'ясної сировини, які в кінцевому результаті впливають, на якість одержуваних готових продуктів.

Матеріали літературного огляду і власних досліджень дозволили обрати фермент папаїн, як реальну перспективу створення вітчизняних ферментних технологій виробництва інноваційних м'ясних продуктів.

Особливий інтерес представляють ферменти, які сприяють формуванню структури м'ясних продуктів. В даному випадку вибір ферменту папаїну для пом'якшення м'яса обумовлений, в першу чергу, специфічністю дії його на сполучнотканинні білки і тим, що він в даний час представлений на вітчизняному ринку і пропонується для застосування в м'ясній промисловості. Однак детальна інформація про його дію на білки м'яса з різним характером впливу на м'ясну сировину практично відсутня. Оскільки папаїн відноситься до чистих препаратів рослинного походження, його відносять до ферментів.

Фермент папаїн задовольняє вимогам безпеки, фізіологічний для людини, має досить високу активність при обробленні м'ясної сировини, відносно дешевий, може проводитися в достатній кількості з перспективою нарощування обсягів виробництва. Незважаючи на наявну інформацію про фермент папаїн, нами було досліджено органолептичні, фізико-хімічні властивості, а також хімічний склад ферментного препарату «Папаїн» для обґрунтування застосування інноваційних технологій, конкурентоспроможних на світовому і вітчизняних ринках.

Папаїн є найбільш вживаним у виробництві протеолітичним ферментом, який виробляють із латексу плодів динного дерева (*Carica papaya*).

Цей фермент відноситься до групи тілових протеїназ, характерною особливістю яких є те, що вони активуються сульфгідрильними сполуками – відновленим глутатіоном, цистеїном.

Фермент папаїн отримують в кристалічному стані; його молекулярна маса становить 20,7 , а ізоелектрична точка дорівнює 8,75. Оптимальна зона рН для дії папаїну залежить від природи гідролізованого білку і може бути слабокислою, нейтральною або слаболужною. Папаїн має досить широку специфічність. Він переважно гідролізує другий пептидний зв'язок, що знаходиться за карбоксильною групою фенілаланіну [97, 120].

Для проведення ферментного гідролізу використовували протеолітичний препарат «Папаїн 400» з активністю 40000 од/г (виробник ТОВ «Алекс»). Папаїн масово випускається і коштує в Україні відносно недорого – 300-350 грн/кг.

За зовнішнім виглядом, фермент «Папаїн 400» має вигляд білого порошку з характерним запахом, ензимна активність: 40 000 од. на 1 г. Повна інактивація ферментного комплексу проявляється при 80 ° С протягом 15 хвилин, рекомендована норма при обробленні м'яса і м'ясних продуктів в діапазоні рН 4,5-6,5 становить 0,01-0,05% до маси сировини з урахуванням рівня стандартної активності, виду і стану сировини, а також особливостей

технології застосування. Препарат апробований і зарекомендував себе для прискорення процесів дозрівання і тендеризації м'яса (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Характеристика ферментного препарату «Папаїн»

Зовнішній вигляд	білий порошок з характерним запахом
Молекулярна маса, Да	20,7
Ізоелектрична точка	8,75
Ензимна активність, од./г.	40 000
Розчинність	у воді; водно-сольових розчинах, метил та етилових розчинах
Температурний режим	50-60 °С
Рівень pH	3-12

3.4. Дослідження активності ферментного препарату

Найбільш важливими показниками, що характеризують ефективність дії різних ферментних препаратів на м'ясну сировину, є структурно-механічні властивості, що характеризують, в кінцевому рахунку, ніжність готового продукту.

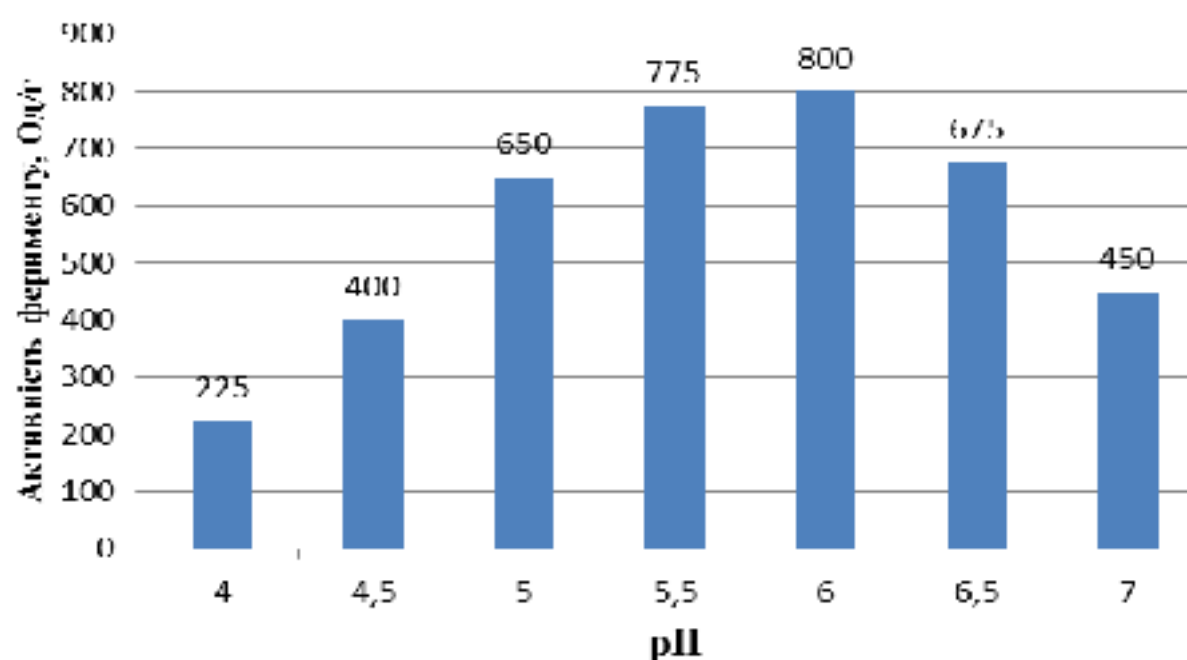


Рис. 3. 2. Вплив pH середовища на активність фермента папаїна

З метою уточнення активності використовуваного в роботі ферменту була вивчена залежність папаїну від pH середовища. Результати виконаних

досліджень показали (рис. 3. 6), що найбільша протеолітична активність папаїну проявляється при рН 5,5-6,0, а при рН 6 фермент має максимальну колагеназну активність.

Відомо, що для м'ясної промисловості практичний інтерес представляє активність ферменту при температурах 2 ± 2 °С, рекомендованих при солінні і дозріванні м'яса, а також при зберіганні готової продукції. Вплив температури на активність папаїна показано на рис. 3.3.

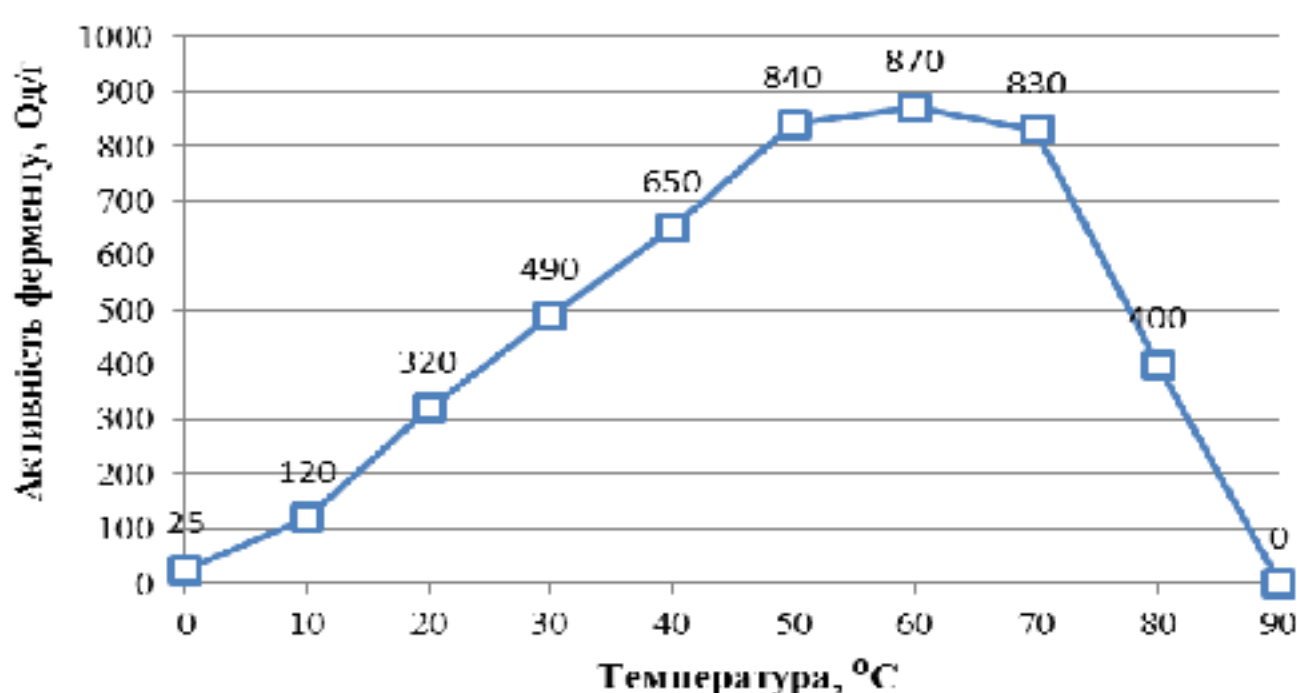


Рис. 3.3. Вплив температури на активність папаїну

Необхідно відзначити, що колагеназна активність папаїна в даному експерименті фіксувалася після закінчення 60 хв гідролізу і тому слід говорити про «короткочасну активність», тобто найбільш високу питому активність папаїну при кожній конкретній температурі. Отримані дані показали, що папаїн проявляє максимальну активність при температурах 50- 60 °С. При $t = 4$ °С активність папаїну становить 6,0 % від максимального значення. Як свідчать результати досліджень, повна інактивація папаїна відбувається при $t = 80$ °С.

З літературних джерел відомо, що при виробництві м'ясних продуктів дозрівання сировини протікає в присутності хлориду натрію, який підвищує або знижує активність протеолітичних ферментів. В зв'язку з цим нами досліджено вплив хлориду натрію на активність

папаїну. Залежність активності ферменту папаїну від концентрації NaCl наведено на рис.3.8.

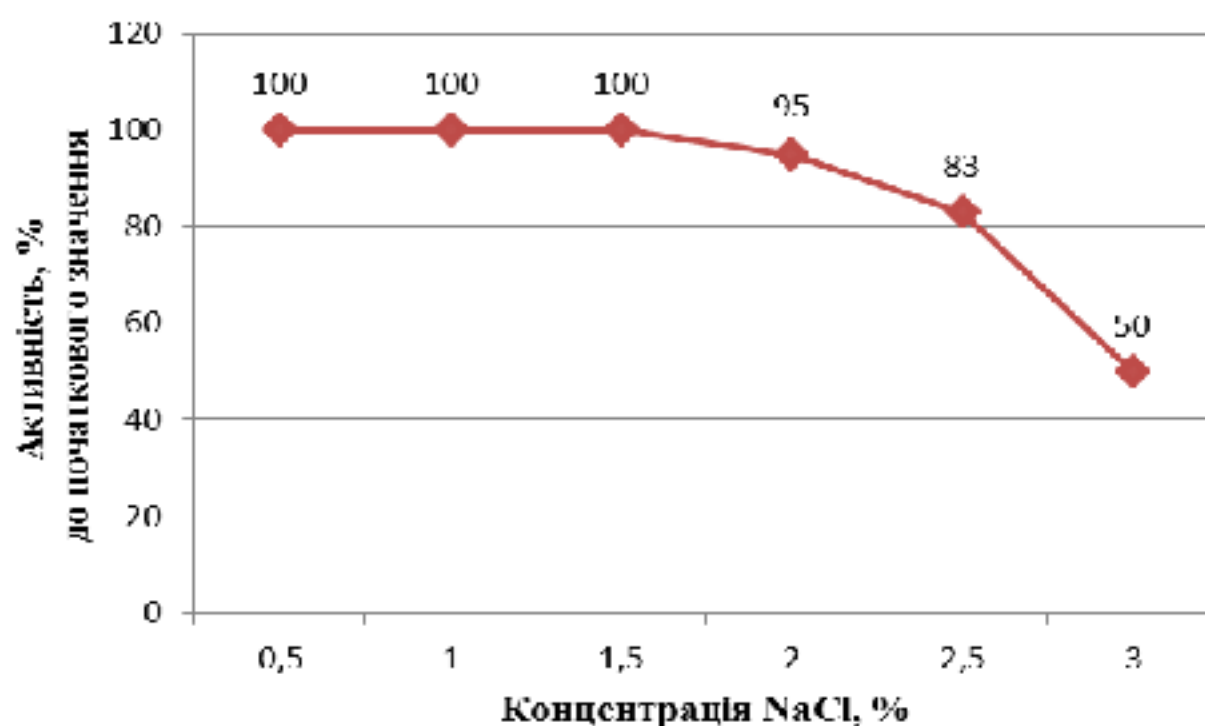


Рис. 3.4. Залежність активності ферменту папаїну від концентрації NaCl

Результати досліджень дають підставу вважати, що рослинний фермент папаїн може бути використаний для тендерізації м'яса. Найбільша протеолітична активність папаїну проявляється при рН 5,5-6,0, температурах 60-80 ° С та концентрації NaCl близько 1,5 %, які застосовуються для варених м'ясних продуктів. Використання ферменту папаїну для ферментації м'яса страуса дозволить збільшити випуск цільном'язових виробів високої якості.

3.5. Хімічний склад ферментного препарату папаїн

Загальний хімічний склад ферменту папаїн представлений у таблиці

Таблиця 3.10

Хімічний склад ферменту папаїн, (n=3, p=0,95)

Показник	Вміст, %			
	волога	білок	жир	Зола
Фермент «Папаїн»	10, 86±0,85	87, 44±2,76	0,61±0,05	0,87±0,02

Фермент папаїн – апробований препарат який зарекомендував себе для прискорення процесів дозрівання і тендеризації м'яса. Також він володіє більш широким впливом на білки м'яса.

До складу білків-ферментів входить повний перелік протеїногенних амінокислот. Незважаючи на це, ферменти різних груп відрізняються за вмістом окремих амінокислот, що може бути пов'язано як зі структурними особливостями, так і зі ступенем чистоти (табл.3.13).

Таблиця 3.11

Амінокислотний склад ферментного препарату папаїн, (n=3, p 0,95)

Назва амінокислоти	Вміст амінокислот г/100 г білка
Незамінні амінокислоти	44,48
Валін	5,73±0,22
Ізолейцин	5,21±0,18
Лейцин	8,62±0,31
Лізин	1,14±0,06
Метіонін+Цистин	2,77±0,10
Треонін	8,46±0,29
Фенілаланін +Тирозин	12,55±0,44
Триптофан	-
Замінні амінокислоти	47,10
Аланін	2,72±0,12
Аргінін	0,67±0,05
Гістидин	0,92±0,03
Пролін	1,03±0,02
1	2
Серін	9,28±0,48
Глютамінова кислота	9,87±0,59
Аспарагінова кислота	16,98±0,77
Гліцин	5,63±0,46
Співвідношення НАК до ЗАК	0,94±0,03

Встановлено, що фермент папаїн на 50 % і більше відсотків складається з гідрофобних амінокислот, що передбачає значну роль гідрофобних взаємодій в стабілізації просторової структури.

При цьому в складі переважає аспарагінова і глютамінова амінокислоти, сума яких становить 25,9-27,7%, що пояснює їх «кислу»

природу. В препараті «Папаїн» міститься незначна кількість гістидину та лізину.

Встановлена залежність зміни органолептичних та функціонально-технологічних властивостей, мікробіологічних показників безпечності м'яса страуса під час його зберігання в парному та охолодженному стані.

Результатами експериментальних досліджень встановлено, що м'ясо страуса в порівнянні з традиційними видами м'ясної сировини, відрізняється підвищеним вмістом білка ($22,5 \pm 1,84\%$), який містить всі незамінні амінокислоти, а також низьким вмістом ліпідів ($0,9 \pm 0,03\%$) і холестерину ($43 \pm 3,84\%$ мг/100 г).

Досліджено біологічну цінність білка м'яса страуса, за амінокислотним складом розрахований КРАС, який показує, що $5,36\%$ незамінних амінокислот збиткові. Отримані дані дозволяють стверджувати, що незамінні амінокислоти м'язової тканини досліджуваного м'яса страуса недостатньо збалансовані. На це вказує невисоке значення коефіцієнту утилітарності АК складу – $0,80$, що відображає його високу збалансованість по відношенню до еталону, та свідчить про добру збалансованість білка м'яса страуса і характеризує даний вид сировини, як високоякісне джерело незамінних амінокислот.

Гістологічні дослідження мікроструктури показали, що по діаметру м'язових тканин, а також щільності сполучнотканинних прошарків, м'ясо страуса можна порівняти з яловичиною.

Для пом'якшення м'яса страуса нами було обрано фермент папаїн, який володіє високою колагеназною активністю і який представлений на вітчизняному ринку.

В ході досліджень була вивчена залежність активності папаїну від рН середовища, температури, конценції хлориду натрію і концентрації ферменту. Результати виконаних досліджень показали, що найбільшу активність папаїн проявляє в діапазоні при рН $5,5-6,0$. Фермент має максимальну колагеназну активність рН $6,0$ та при температурі $50-60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Активність ферменту при 2 ± 2 °C. На сьогоднішній день одним з найважливіших завдань, що стоять перед фахівцями м'ясної промисловості, є підвищення виробничої ефективності технологій. У той же час, в рамках реалізації заходів концепції державної політики у сфері здорового і безпечного харчування найбільш актуальним питанням залишається розробка м'ясних продуктів з мінімізованим вмістом хімічних добавок і певними функціональними властивостями.

3.6. Розробка складу посолочної суміші

З аналізу літературних джерел відомо, що в сучасних технологіях м'ясних продуктів однією з важливих технологічних операцій є соління сировини. Соління сировини здійснюють для формування необхідних органолептичних показників. Для скорочення тривалості соління і запобігання мікробіологічного псування, здійснюють шприцювання введенням розсолу в глиб м'яса, з подальшим масуванням сировини. У сучасних технологіях цільно-м'язових виробів кількість розсолу, що вводиться в сировину, може становити до 100% від його маси. Введення розсолу ін'єкціями дозволяє інтенсифікувати і поліпшити розподіл необхідних функціональних речовин, підвищити ніжність і вологозв'язуючу здатність сировини.

В кінцевому результаті продукція набуває всіх необхідних технологічних і споживчих властивостей: смак, аромат, ніжність, колір. Все це пов'язано з процесами, що протікають в м'ясній сировині, такими як проникнення, поширення і накопичення функціональних речовин в м'ясі; зміна стану білків і ферментних систем; зміна форм зв'язку між вологою, вологозв'язуючою здатністю і масою м'яса; зміна мікроструктури; розвиток хімічних і ферментативних процесів з утворенням смакових і ароматичних речовин. Розробка складу посолочної суміші

Об'єктивно існуючим є той факт, що для виробництва шинкових виробів сьогодні використовують багатокomпонентні розсоли, що відрізняються якісним та кількісним складом. Тому метою наших досліджень був вибір та обґрунтування необхідних компонентів в складі розсолів для шприцювання в залежності від рівня введення розсолу та виходу готового продукту.

Процес соління м'яса при виробництві шинки складається з таких операцій: шприцювання розсолом, подальше масування і витримування в розсолі. Засолювання супроводжується фізико-хімічними реакціями, які сприяють стабілізації забарвлення м'яса, надають йому специфічного смаку і аромату. При варінні несоленої м'ясної сировини залежно від температури і часу відокремлюється близько 35 - 40 % вологи, при варінні соленої - лише 10 - 15 % вологи, що міститься в м'язовій тканині. Набування м'ясом цих важливих технологічних властивостей пов'язано з колоїдно-хімічними змінами, насамперед, білкової системи м'язової тканини.

При складанні композицій розсолів нами враховувалася можливість регулювання вологозв'язуючої здатності м'язових білків в процесі соління та вологоутримуючої здатності окремих інгредієнтів, що повинні входити в склад розсолів. Іншим критерієм вибору компонентів для розсолів є можливість зниження рівня синерезису при зберіганні готових виробів, особливо з виходами солених м'ясних виробів вище 130 %, регулювання масової частки білка в продукті, забезпечення структурно-механічних характеристик готових виробів.

У нашій роботі були використані полікомпонентні системи розсолів з метою: підвищення вологоутримуючої здатності, зниження собівартості продукту за рахунок збільшення виходу готового продукту, поліпшення необхідних смако-ароматичних характеристик, привабливого зовнішнього вигляду і консистенції. В експериментальній частині роботи були проаналізовані та обрані добавки, які позитивно впливають на якість сировини і готових виробів з м'яса страусів. Були змодельовані оптимальні рецептури розсолів.

На підставі літературних даних і особистих досліджень проведено обґрунтування вибору добавок і кількості внесення рецептурних компонентів при складанні полікомпонентної посолочної суміші. Дані представлені в таблиці 3.12

Таблиця 3.12

Обґрунтування вибору функціональних добавок в технології шинок з використанням м'яса страуса

Найменування компонентів, добавок	Мета введення
Сіль кухонна	Формує і покращує смак, має консервуючу дію, надає позитивний ефект на білок м'яса.
NaNO ₃	Покращує зовнішній вигляд і стабілізує колір м'ясних продуктів
Цукор-пісок	Покращує смак, сприяє кращому збереженню рожево-червоного кольору м'яса, володіє консервуючою дією.
Фосфати	Діють як антиокислювачі, володіють вологоутримуючою здатністю, поліпшують стабільність емульсій.
Ксантанова камедь	Природний полісахарид, який використовується в якості емульгатора і стабілізатора, для формування і збереження консистенції, текстур, і форми харчових продуктів.
Функціональна добавка	Забезпечує якість органолептичних показників продуктів з мінімальним внесенням смако-ароматичних речовин

Обґрунтуванням вибору добавок і інгредієнтів, а також їх концентрацій при підготуванні розсолів послужили літературні дані вчених і особисті дослідження, частина з яких представлена в експериментальній частині даної дисертаційної роботи. На вибір концентрацій також вплинули особливості хімічного складу м'яса страуса, особливості будови м'язової

тканини, гістологічні дослідження, специфіка технологічних процесів при виготовленні шинкових виробів із м'яса страуса.

До складу дослідних розсолів додавали фосфатну суміш з метою регулювання рівня рН м'ясних систем та підвищення вологозв'язуючої і емульгуючої здатності білків м'язової тканини.

Оскільки для м'ясних систем важливим фактором є рівень гідрофільності та утримання вологи, нами була проаналізована функціональна добавка «Полтермишунг Рот Супериор» яка здатна зв'язати додаткову вологу, надати пружну консистенцію готовим виробам, покращити еластичність продуктів, зовнішній вигляд і привабливість продукту та дозволяє збільшити вихід готової продукції.

Аналізуючи склад добавки, було прийнято рішення у складі розсолу використовувати ксантанову камедь (Е 415), дія якої полягає у синергетичному ефекті із складовими функціональної суміші

Харчові добавки відповідають світовим стандартам якості і сертифіковані в Україні. Соління м'яса здійснювали за температури сировини від 0 до 4 °С. У результаті експериментальних досліджень методом ін'єктування вводили 20, 25, 30, 40, 50 % розсолу до маси сировини. Розроблені наступні розсоли:

- К- класичний розсіл для соління, контроль;
- №1 – розсіл з додаванням харчових фосфатів;
- №2 – розсіл на основі функціональної добавки;
- №3 - розсіл на основі функціональної добавки з введенням папаїну.

Для встановлення необхідного дозування ферменту папаїну були проведені дослідження впливу концентрації введеного ферменту і тривалості

оброблення на зміну напруги зрізу м'яса страуса.

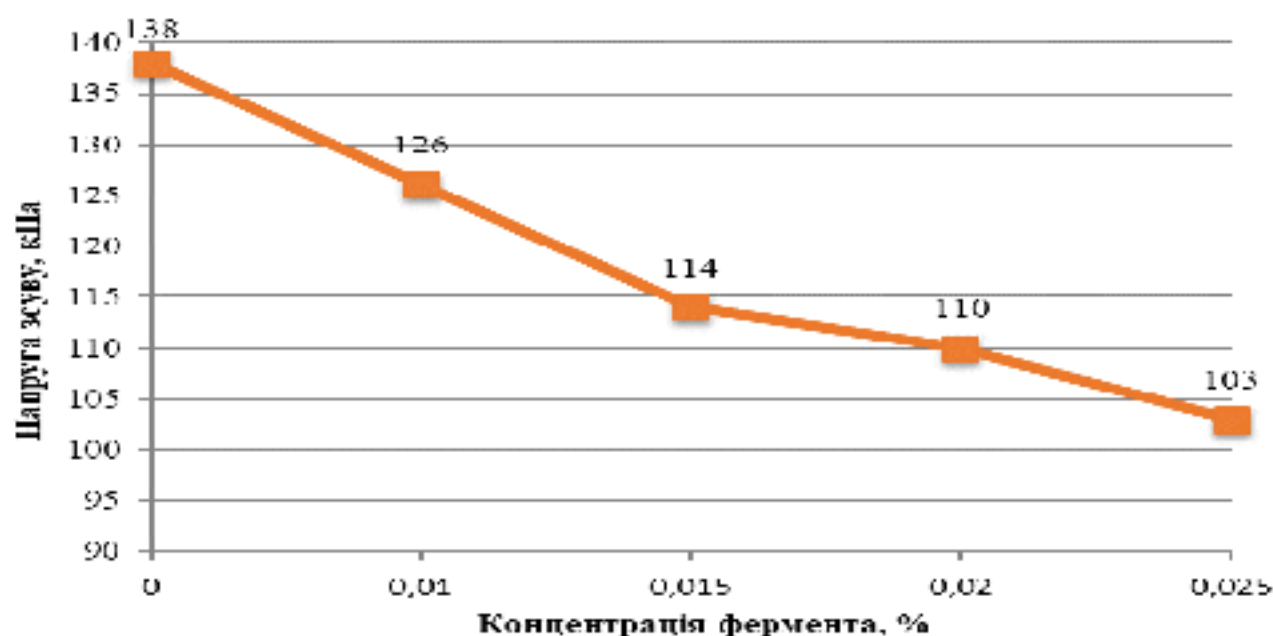


Рис. 3.5. Вплив концентрації ферменту папаїн на напругу зсувум'яса страусів

Дані, наведені на рис. 3.5., свідчать, що зі збільшенням концентрації ферменту папаїн, який вводять в м'ясну сировину напруга зсуву знижується при всіх досліджених концентраціях. Однак можна помітити, що істотне зниження напруги зсуву відбувається при підвищенні концентрації ферменту до 0,015 %. Подальше збільшення концентрації ферменту папаїн не здійснює суттєвого впливу на напругу зсуву.

На наступному етапі роботи було досліджено вплив тривалості ферментації на зміну напруги зсуву м'яса страуса при концентрації ферменту 0,015 %. Як видно з рис. 4.2, протягом усього періоду оброблення м'яса страуса папаїном напруга зсуву зменшується. Разом з тим можна відзначити, що найбільша швидкість зниження напруги зсуву зафіксована протягом перших 24 годин, яка зменшується на 12,6 %, а до 42 год по відношенню до 24 год - лише на 3,3 %. З огляду на отримані результати, подальші дослідження проводили при концентрації папаїну 0,015 % до маси сировини і тривалості витримки сировини в посолі протягом 24 год.



Рис. 3.6. Зміна напруги зсуву м'яса страуса в залежності від тривалості ферментації

На рис. 3.6. представлені дані, що характеризують вплив тривалості ферментації м'яса страуса при концентрації папаїну 0,015 %. Виконані дослідження показали, що оброблення м'яса страуса папаїном надає пом'якшуючу дію.

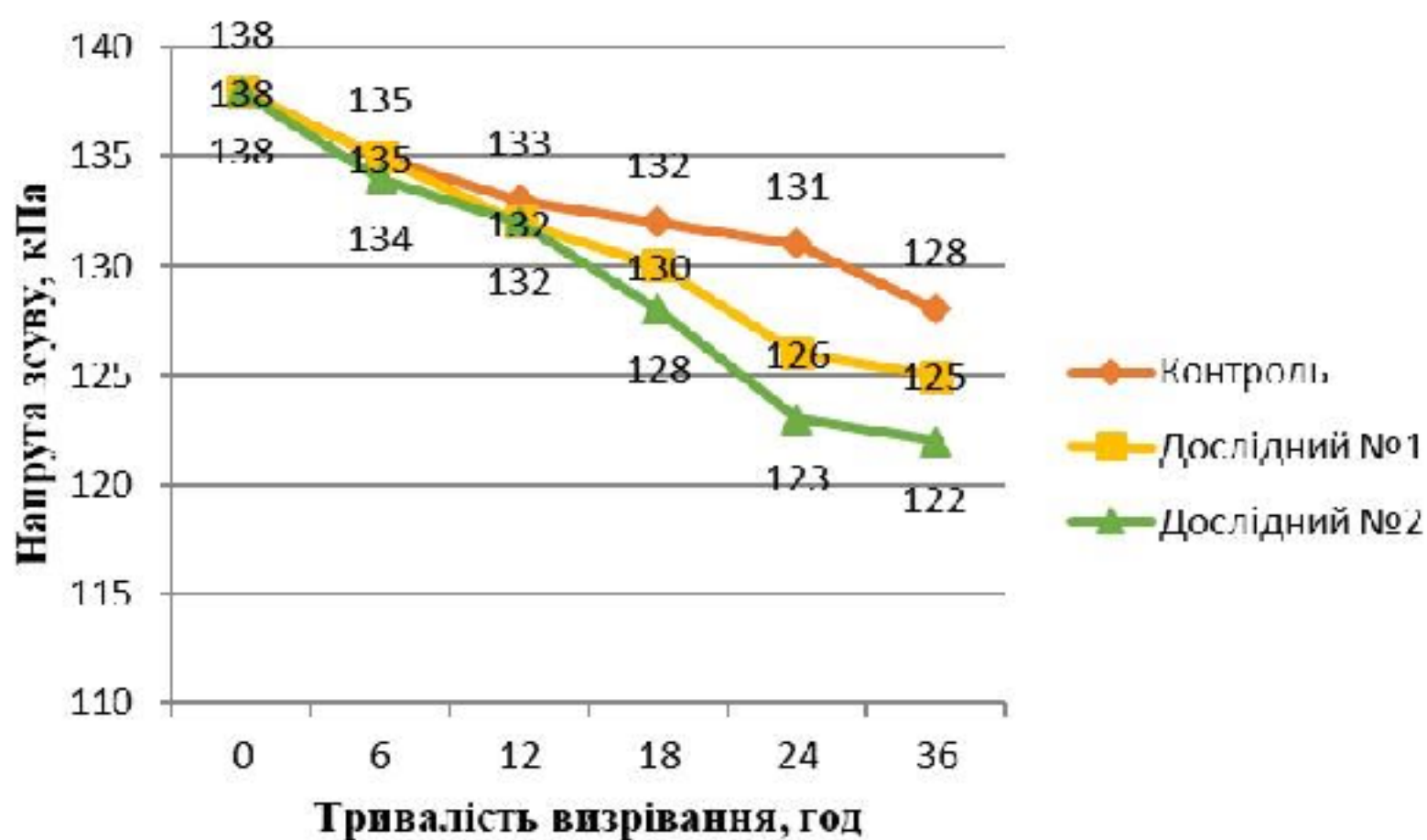


Рис. 3.7. Зміни напруги зсуву м'яса страуса в процесі дозрівання

Слід зазначити, що напруга зсуву у ферментованій сировині нижче, в порівнянні з м'ясом страуса, не обробленого ферментом, що свідчить про протеолітичні зміни в сировині, обробленій папаїном. Виходячи з результатів досліджень при розробці технології цільном'язових виробів з м'яса страуса був використаний розсіл, що містить фермент папаїн, а як основну сировину було обрано м'ясо стегна страуса, отриманих після забою птиці у віці 12 місяців. До складу багатокомпонентного розсолу додавали фермент папаїн в кількості 0,07 % до маси розсолу, що відповідало 0,015 % до маси несоленої сировини при 30 % шприцюванні. Склад шприцьовочного розсолу наведено в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Склад шприцювального розсолу, кг

Найменування компоненту	Вміст посолочних інгредієнтів(на 100 кг розсолу)			
	контроль	розсіл №1	розсіл №2	розсіл №3
Вода, кг	91,2	90,9	92,0	91,93
Сіль, кг	7,5	7,5	4,5	4,5
Нітрит натрію (у вигляді 2,5 % розчину), кг	0,3	0,3	-	-
Цукор, кг	1	1	-	
Фосфати, кг	-	0,3	-	
Фермент папаїн	-	-	-	0,07
Функціональна добавка, кг	-	-	3,5	3,5
Всього:	100	100	100	100

Таким чином, в результаті проникнення посолочних активних речовин в тканини м'яса і взаємодії їх з білками змінюється фізико-хімічний склад продукту, зумовлюючи основні властивості солоного м'яса (набухання, консистенцію, в'язкість і т.д.). Зміна білків м'яса при солінні супроводжується збільшенням зв'язаної вологи в продукті, продукт при

подальшому термічному обробленні краще утримує вологу, підвищується вихід продукту. Залежно від концентрацій суміші для соління, оптимальною для додавання в м'ясну сировину є багатофункціональна добавка у наступному співвідношенні (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

**Оптимальний приклад реалізації способу додавання
багатофункціональної добавки**

Найменування рецептурних компонентів	Оптимальні дози внесення в посолочну суміш, %
Фосфати харчові	18,0
Карагенан йота	4,95
Карагенан капа	7,8
Сіль кухонна	2,25
Ізоаскорбат натрію	1,7
Підсилювач смаку	2,7
Декстроза	60,7
Нітрит натрію	0,3
Камідь ксантану	0,5
Лимонна кислота	0,8
Ароматизатор харчовий	0,3

Багатофункціональна добавка з включенням до її складу технологічних інгредієнтів широкого спектру дії дозволяє уніфікувати якість органолептичних показників продуктів і виробляти якісні харчові продукти з мінімальним внесенням смако-ароматичних речовин.

3.7. Дослідження фізико-хімічних властивостей ферментованого м'яса страуса

Зміна рН м'яса в сирому продукті, залежно від введення розсолу домаси сировини, представлена на рис.3.8

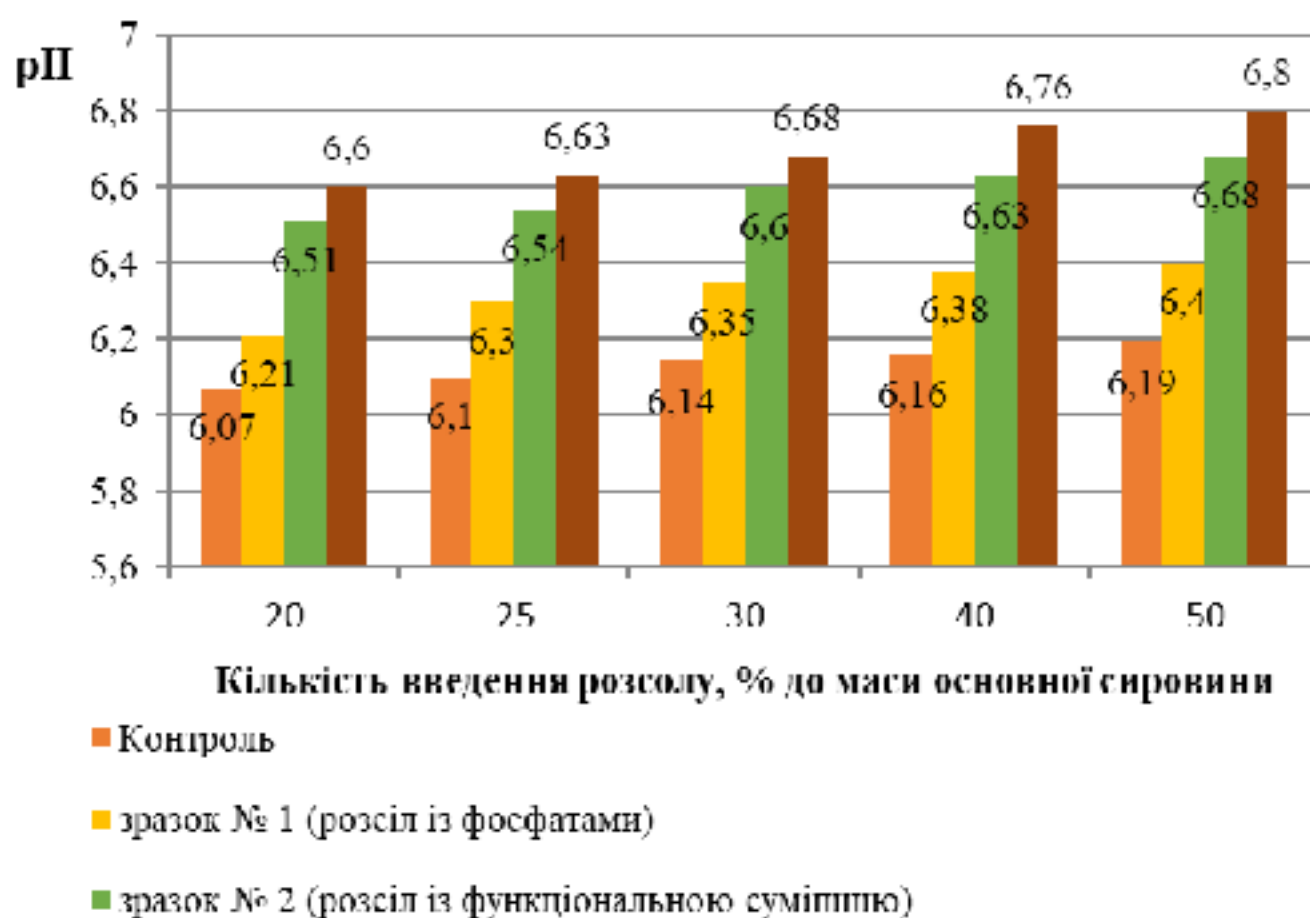


Рис. 3.8.. Зміна величини рН м'яса страуса впродовж 12 годин впроцесі посолу розсолами

Аналізуючи проведені дослідження, видно, що зміна рН в сирому продукті збільшується за рахунок введення розсолу у шматки м'яса шляхом шприцювання з подальшою витримкою у посолі впродовж 12 годин.

Рівень розвитку автолітичних змін в м'ясній сировині, ступінь її дозрівання в більшості зумовлюють якість готових цільном'язових виробів.

На наступному етапі було досліджено вплив ферменту у складі розсолу на зміну вологозв'язуючої здатності м'яса страуса при концентрації ферменту папаїну 0,015 % (вибрано експериментально) до маси сировини за різної

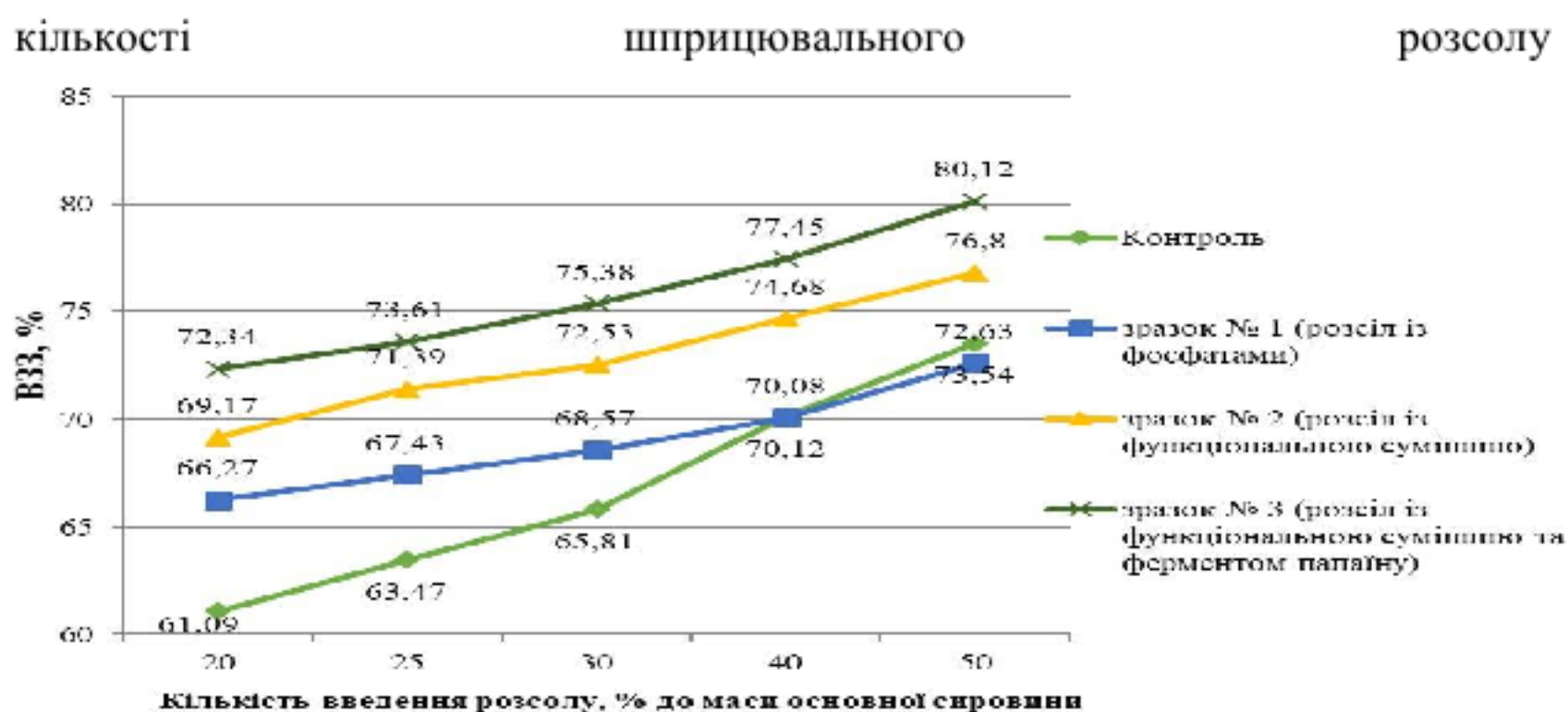


Рис. 3.9. Зміна вологозв'язуючої здатності білків м'яса страуса впродовж 12 годин в процесі посолу розсолами

Як видно з даних наведених на рис. 3.9., обробка м'яса розсолом, який у своєму складі містить ферментний препарат при різних видах ін'єктування, підвищує вологозв'язуючу здатність білків за рахунок збільшення кількості гідрофільних центрів білкових макромолекул внаслідок їх деструктивних змін.

Отримані результати свідчать, що папаїн викликає деградацію білків м'яса страуса, при цьому вологозв'язуюча здатність до 12 год ферментації підвищується на 17 % відносно контролю і на 4 % порівняно з використанням розсолу з функціональною сумішшю, але без ферменту.

Дослідження пластичності ферментованого м'яса страуса показали істотну кореляцію з величиною напруги зсуву із вихідною сировиною. Як видно з рис. 3.10, обробка сировини папаїном помітно підвищує показник пластичності в порівнянні з використанням розсолу з функціональною сумішшю, але без ферменту.

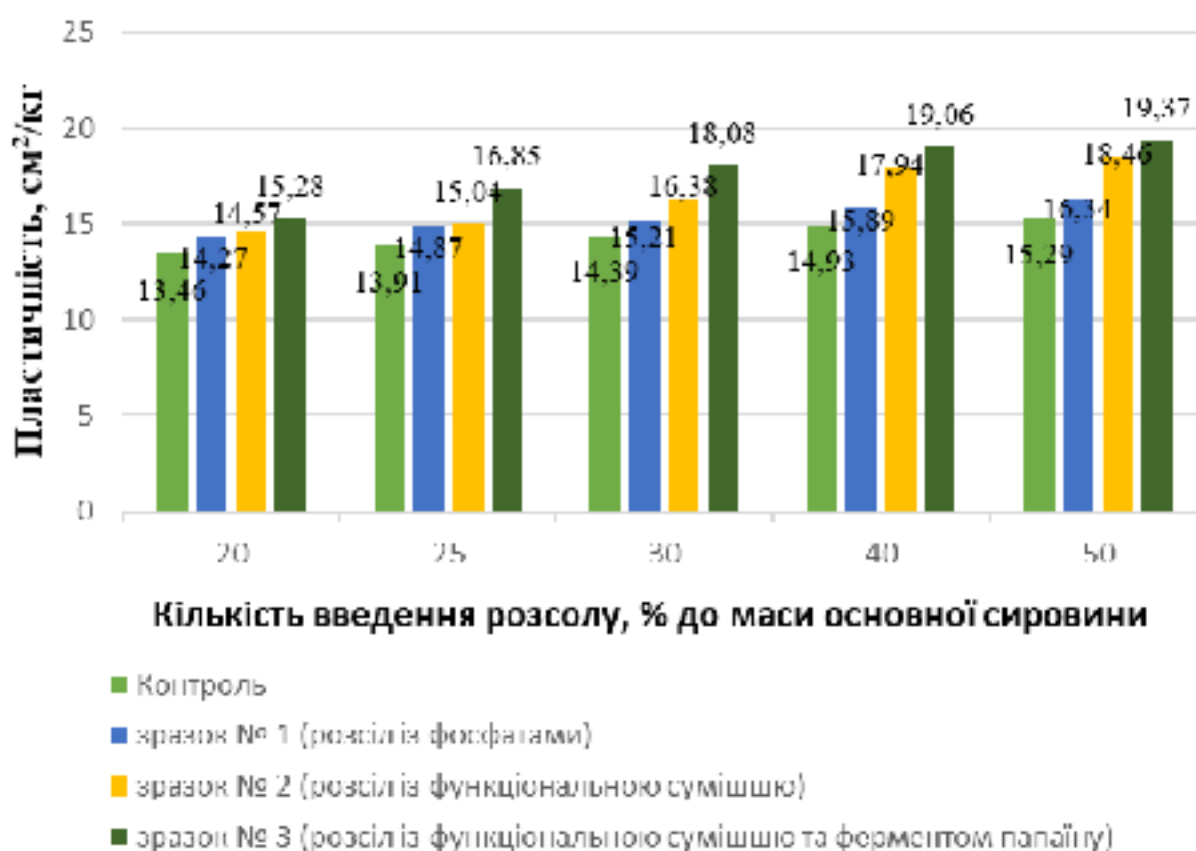


Рис. 3.10. Зміна пластичності м'яса страуса впродовж 12 годин в процесі посолу розсолами

З представлених даних видно, що контрольний зразок має найменший показник пластичності з усіх досліджуваних зразків. Пластичність м'яса страуса з ферментом папаїн підвищується на 5 % відносно контролю і на 2 % в порівнянні з використанням розсолу з функціональною сумішшю, але без ферменту.

Найкраще значення показника пластичності зафіксовано у ферментованого м'яса страуса величина рН якого близька до оптимального значення концентрації іонів водню, при якій проявляється максимальна активність папаїну.

3.8. Розробка технології варених шинкових виробів із м'яса страуса

Дослідження, проведені в попередніх розділах дисертаційної роботи, а також вимоги сучасних нормативно-технічних документів дозволяють виділити основні технологічні етапи виробництва шинкових виробів із м'яса страуса. Відповідно до ДСТУ 4531:2006 «Вироби з м'яса птиці варені,

копчено-варені», вироби за способом термічного оброблення поділяються на варені і копчено-варені вироби, призначені для безпосереднього вживання в їжу. Варені шинкові вироби мають наступну послідовність технологічних процесів: ідентифікація сировини, охолодження м'яса ($t=0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$), підготовка сировини: розбирання, обвалювання, жилування, ін'єктування розсолом (30-50% до маси сировини), масування (8 об/хв., протягом 30 хв.), варіння ($t = 80^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ до температури в центрі продукту $72-75^{\circ}\text{C}$, охолодження до 8°C в товщі продукту, контроль якості, упаковка, реалізація.

Сировина, що надходить на виробництво варених шинкових виробів, повинно відповідати вимогам ТУ У 15.1-2497315254-001:2006 «М'ясо страуса охолоджене».

М'ясо страуса, яке надходить на переробку, повинно мати температуру в товщі м'язів від 0 до $4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

З метою швидкого просолювання сировини, розсіл вводять в товщу м'язів за допомогою багатоголкових шприців. Були проведені дослідження з рівнем ін'єктування 30 %, 40 % та 50 % до маси сировини.

Правильне приготування розсолу є важливим для кольороутворення, отримання високого виходу готового продукту і тривалості його зберігання. Розсіл є суспензією, що містить розчинні і нерозчинні речовини у вигляді розчину або дисперсії у воді [162,167].

Оптимальна температура розсолу становить від -2 до 2°C . Низька температура розсолу знижує ризик зростання кількості мікроорганізмів в продукті в період соління сировини та масування.

При приготуванні розсолу спочатку слід вносити ті добавки, які повністю розчиняються - фосфати, цукор, сіль, лише потім доцільно додавати інші складові рецептури.

Деякі добавки можна попередньо змішувати з метою поліпшення їх диспергування і полегшення приготування розсолу. Наприклад, попереднє змішування цукру з каррагінаном значно покращує їх розподіл в продукті. В самому кінці додають

нітрит натрію. Залишкову кількість 15-20% рецептурної води додають у вигляді льоду для зниження температури розсолу. Готовий розсіл перед введенням в м'язову тканину рекомендується витримувати протягом 20-30 хвилин [162].

Схема послідовності внесення добавок для приготування розсолу наведена на рис 3.11.

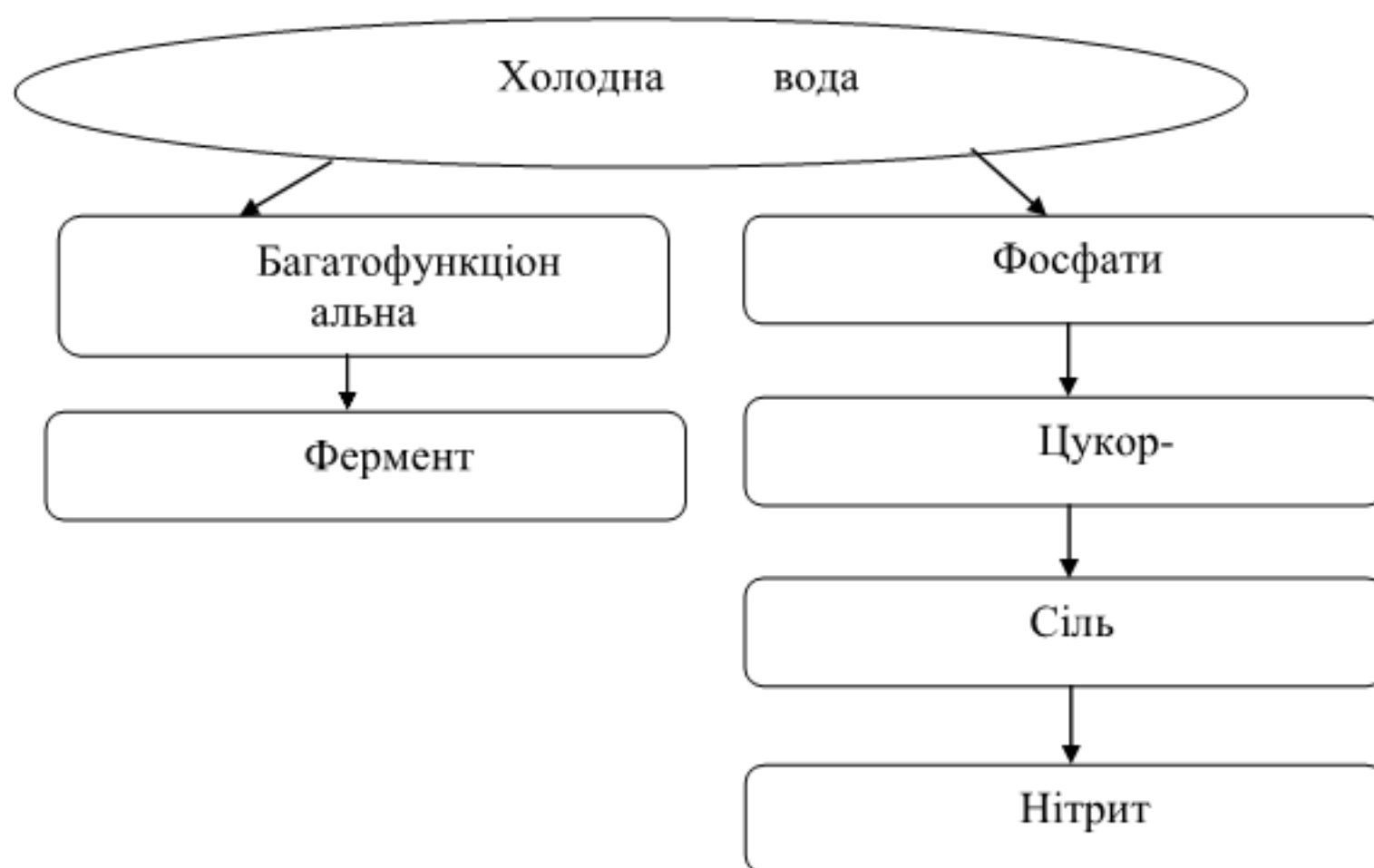


Рис. 3.11 Схема послідовності внесення добавок для приготування розсолу

Відомо, що застосування механічних впливів робить позитивний вплив на консистенцію м'яса. Тому при солінні м'яса страуса в даній роботі застосовували вібраційне масування, з метою прискорення перерозподілу введеного розсолу по всьому об'єму м'яса.

Встановлено, що масування протягом 30 хв. при частоті оборотів 8 об/хв. гарантує досить рівномірний розподіл компонентів розсолу в товщі сировини, що забезпечує поліпшення консистенції, органолептичної оцінки і підвищення виходу.

Під час масування в м'ясі відбуваються не лише осмотичні, дифузійні і фільтраційні процеси переміщення засолювальних інгредієнтів, але і фізико-хімічні та біохімічні процеси, в результаті чого підвищується пластичність

сировини і відбувається часткове руйнування структури волокон. Під час масування на поверхні шматків утворюється значний шар речовини, до складу якої входить волога, водо- і солерозчинні білки, частини м'язових волокон.

Багатьма науковцями доведено, що витримка посоленої сировини поза заливальних розсолів виключає втрату багатьох цінних речовин, наприклад, вільних амінокислот.

У зв'язку з цим, сировину після шприцювання і масування піддавали витримці без заливки розсолом протягом 24 год і направляли на термічне оброблення.

Під час термічного оброблення в сировині відбуваються значні зміни, характерні для кожного виду сировини.

Зміни властивостей продуктів тваринного походження, викликані нагріванням, обумовлені, в основному, зміною властивостей їх складових частин і частково втратами компонентів в навколишнє середовище. При цьому характер втрат істотно залежить від структури продукту, від способу і техніки нагріву і від наявності або відсутності захисної оболонки на поверхні продукту.

Найбільш характерні зміни складових частин продукту, тобто денатурація м'язових білків і гідротермічний розпад колагену, позначаються на зміні міцності продуктів, які нагріваються гідрофільності, геометричних розмірах і формі. У свою чергу властивості міцності мають вирішальний вплив на так звану ніжність м'ясопродуктів, яка визначається органолептичним методом, хоча і не є єдиним важливим фактором. Суттєве значення має також соковитість продукту. Відчуття соковитості пов'язано зі співвідношенням між кількістю рідини і сухої речовини, що встановлюється в процесі розжовування їжі. Це співвідношення залежить не тільки від кількості вологи, що міститься в продукті, а й від інтенсивності і тривалості слиновиділення, що стимулюється ароматом і смаком їжі протягом всього часу її розжовування. Тривалість дії смакових речовин пов'язана зі

здатністю продукту утримувати вологу, в якій вони розчинені, інакше кажучи, з вологозв'язуючою здатністю компонентів їжі.

Так як властивості сполучної тканини залежать не тільки від морфологічних характеристик м'ясної сировини, а й від природних особливостей тварин, тривалість теплового оброблення до стану кулінарної готовності також залежить від цих факторів. Сполучна тканина м'яса молодих тварин розварюється швидко, а старих - дуже повільно і не повністю.

Колаген сполучної тканини птиці має значно меншу міцність, ніж колаген сполучної тканини ВРХ. При нагріванні цих видів м'яса його жорсткість спочатку різко зростає в результаті денатурації і коагуляції білків, в подальшому, в міру гідротермічного розпаду колагену, вона поступово знижується і тим більше, чим сильніше розпад колагену.

Внаслідок порівняно невисокої теплопровідності м'яса центральна частина виробів прогрівається повільніше, і температура зовнішніх шарів завжди вище, ніж в центрі. В результаті наслідки нагріву розподіляються по товщині продукту нерівномірно. Ця нерівномірність зростає з підвищенням температури зігрівуючого середовища і збільшенням розмірів виробів. Відповідно і міцності продукту до кінця теплового оброблення теж нерівномірні. Тому для варіння м'ясопродуктів бажані порівняно невисокі температури гріючого середовища (80-85 °С на початку і 75-80 °С в кінці процесу), що забезпечить більш рівномірний розподіл властивостей продукту.

Зміни м'язових білків і зварювання колагену призводять до осаджування основних структурних елементів тканин. Діаметр м'язових волокон зменшується на 25-30%, а товщина сполучнотканинних прошарків в 2-2,5 рази, що призводить до зміни розмірів виробів в цілому.

Під час варіння, внаслідок теплової коагуляції білків, знищується основна маса мікроорганізмів та інактивуються внутрішньом'язові ферменти. Так як в процесі варіння у воду з м'яса переходить значна кількість водорозчинних речовин і розтопленого жиру, для зниження втрат і

підвищення виходу готового продукту сировину завантажують в воду котла або в камеру, попередньо підігрівуючи до температури 95-100 °С. При цьому, на поверхні сировини утворюється ущільнений шар денатурованих (коагульованих) білків, який ускладнює перехід розчинних речовин з продукту в воду. Варіння шинкових виробів з м'яса страуса проводять за температури 80 ± 2 °С до досягнення температури в центрі продукту 72 °С.

Після технологічного процесу варіння вироби охолоджують повітрям за температури 0-8 °С до температури в товщі продукту не вище, ніж 8 °С.

Обґрунтована технологія враховує особливості приготування розсолів і специфіку хімічного складу, будови, гістологію м'яса страусів. Оптимізована технологічна схема повинна забезпечувати високу якість продукції, економічність і високу рентабельність виробництва, високу продуктивність праці, мінімальні витрати робочої сили, тепло- і енерговитрати на одиницю готової продукції.

Технологічна схема варених шинкових виробів із м'яса страусів представлена на рис.3.12.

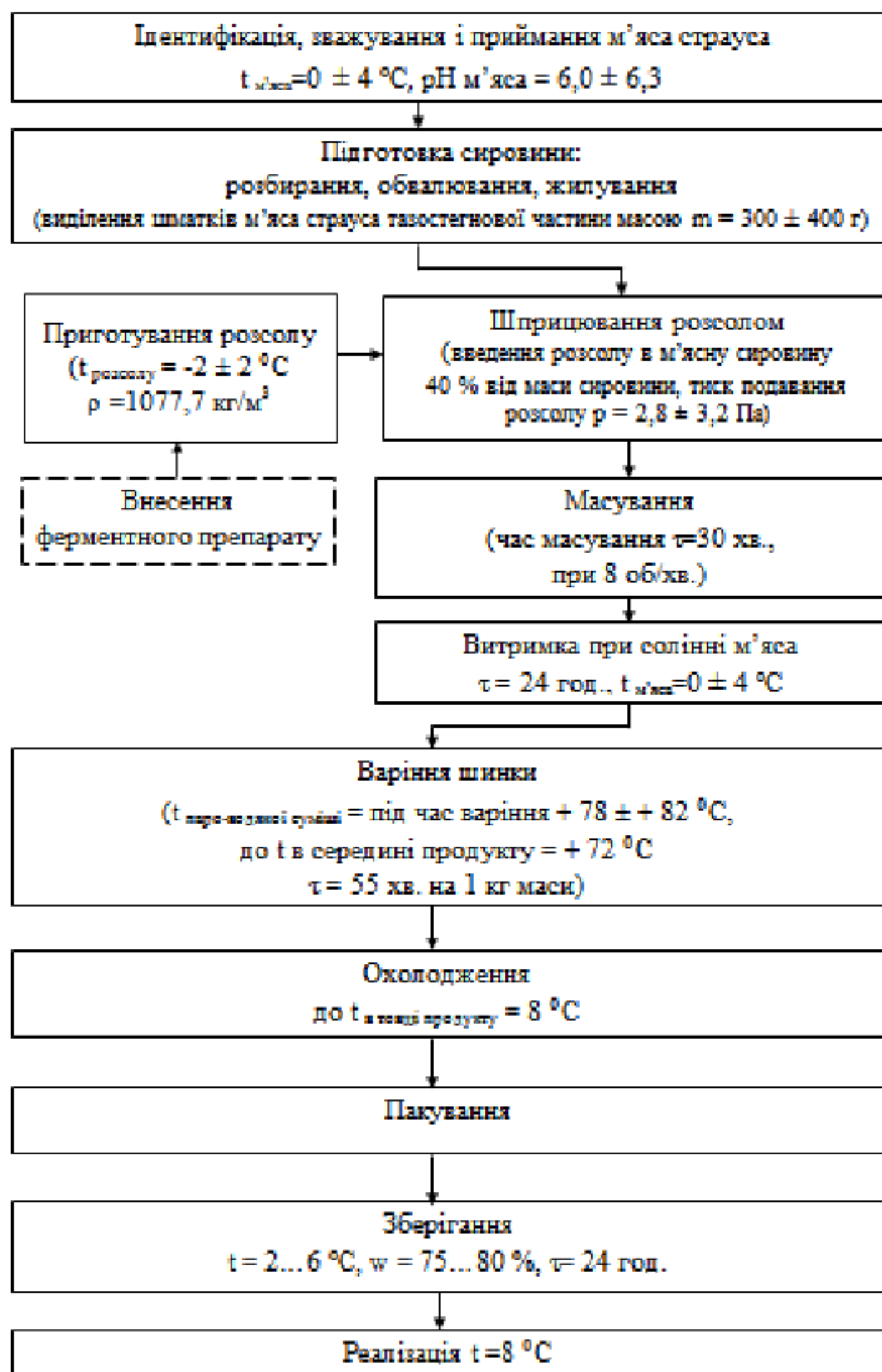


Рис.3.12. Технологічна схема варених шинкових виробів із м'яса страусів

3.9. Комплексні дослідження якості готового продукту

Сучасні підходи до розробки харчових продуктів базуються на виборі видів сировини, які забезпечують високі показники її якості та безпечності.

Завдяки великому вмісту білку і незначному вмісту жир м'ясо страуса і вироби з нього відповідають вимогам раціонального харчування населення. Отже, м'ясо страуса є біологічно цінною сировиною для виробництва шинкових виробів.

Необхідність розвитку виробництва високоякісних м'ясних виробів вимагає постійного вдосконалення технологічних процесів і розроблення нових способів впливу на формування показників якості сировини і готового продукту. При розробленні технології шинкових виробів необхідно звернути особливу увагу на поліпшення їх структурно-механічних, функціонально-технологічних та фізико-хімічних показників.

Проаналізувавши фізико-хімічні, функціонально-технологічні та органолептичні показники ферментованого м'яса страуса, нами були обрані оптимальні за якістю розсоли для проведення подальших досліджень:

Були обрані наступні розсоли для виробництва шинки вареної:

- К- класичний розсіл для соління, контроль;
- №1 – розсіл на основі функціональної добавки;
- №2 - розсіл на основі функціональної добавки з введенням ферменту папаїну.

Дослідження органолептичних показників шинкових виробів

При визначенні якості м'ясних виробів важливе значення має органолептична оцінка продуктів, так як в першу чергу реакція людини залежить від зовнішнього вигляду, кольору, запаху, смаку, консистенції готового продукту.

Органолептичні показники м'ясних виробів змінюються залежно від хімічного складу продукту, ступення біохімічних змін (дозрівання м'яса), при технологічного оброблення використання спецій, харчових та смакових добавок. Вплив органолептичних показників на харчову цінність продукту полягає в тому, впливаючи на органи чуття людини, вони збуджують секреторно-моторну діяльність травного апарату та апетит.

Для органолептичної оцінки якості шинки використовували диференційований і комплексний метод за п'ятибальною шкалою. Результати проведеної органолептичної оцінки наведені в таблиці.

Таблиця 3.15.

Органолептична оцінка готових шинкових виробів

Зразок	Показники			
	зовнішній вигляд і колір поверхні продукту	консистенція	запах та смак	вигляд на розрізі
Контрольний	Виріб з сухою, чистою поверхнею без пошкоджень, округлої форми	Пружна	Властиві даному виду продукту, з ароматом прянощів, вміру солоний, без стороннього присмаку та запаху	Від рожевого до темно-рожевого кольору, без сірих плям
Дослідний №1	Виріб округлої форми, поверхня чиста, суха, неушкоджена	Пружна	Властиві даному виду продукту, з ароматом прянощів, вміру солоний, без стороннього присмаку та запаху	М'язева тканина рожево-червоного кольору, без сірих плям і порожнин
Дослідний №2	Виріб округлої форми, з сухою, чистою поверхнею без пошкоджень	Щільна, пружна, ніжна	Властиві даному виду продукту, з ароматом прянощів, вміру солоний, без	М'язева тканина рожево-червоного кольору, без сірих плям і порожнин

Результати проведеної органолептичної оцінки показали що, зразки шинки з додаванням ферменту папаїну (дослідний зразок №2) мала кращі смакові показники, зовнішній вигляд і відрізнялася від контрольного зразку та дослідного зразку №1 більшою соковитістю і ніжністю, без сторонніх запахів та присмаків. На основі

проведених досліджень встановлено, що шинкові вироби, як дослідних, так і контрольного зразків, були сухими, чистими, поверхня без пошкоджень.

Органолептичне оцінювання проводили за п'ятибальною шкалою. Метод полягає в оцінюванні якості продукту, де оцінка виражається балом шкали. Органолептичні показники готових шинкових виробів наведені на рис. 3.13



Рис 3.13 . Органолептичні показники готових шинкових виробів

Після проведення органолептичних досліджень було встановлено, що використання ферменту папаїну покращує органолептичні показники шинки. Так дослідний зразок №2 з використанням ферменту папаїну у складі розсолу має краще виражений смак та аромат, порівняно з контрольним зразком, рівномірно забарвлений колір та ніжну консистенцію.

3.9. Дослідження функціонально-технологічних властивостей шинкових виробів

Вироблені відповідно до розробленої технологічної схеми варені шинкові вироби з м'яса страуса з додаванням ферменту папаїн після охолодження піддавали дослідженням. Як видно з отриманих даних (рис. 4.22), меншою вологоутримуючою здатністю володіли шинкові вироби без додавання ферменту папаїну.

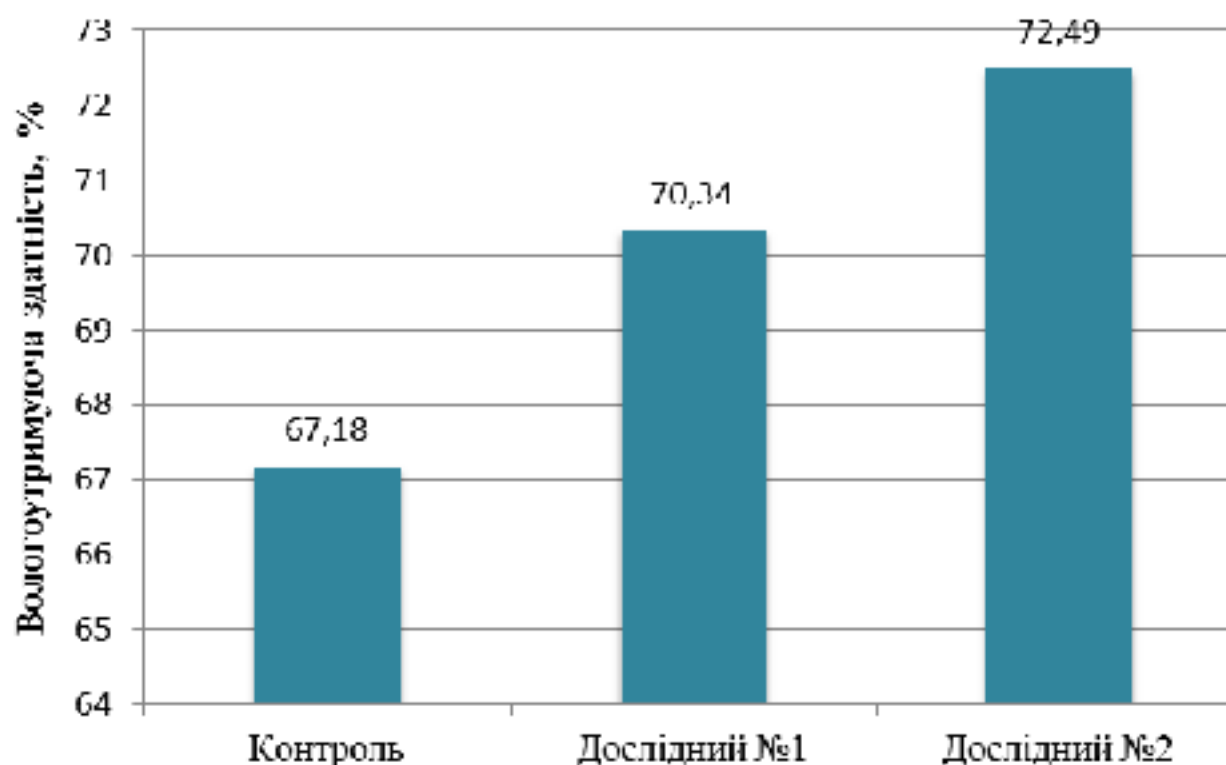


Рис. 3.14 Зміна вологоутримуючої здатності готових продуктів

Аналізуючи дані, наведені на рис.3.14, слід зазначити, що у дослідному зразку №2 з додаванням ферменту папаїн вологоутримуюча здатність помітно вища, ніж у контрольному зразку та зразку №1 без використання папаїну в складі розсолу. Це пояснюється впливом ферменту на сполучнотканинні білки, який викликає деградацію координаційних зв'язків макромолекул колагену і вивільненню вільних заряджених груп, здатних утримувати воду. Разом з тим частковий протеоліз м'язових білків також сприяє збільшенню кількості гідрофільних центрів білкових молекул і додатковому утриманню вологи.

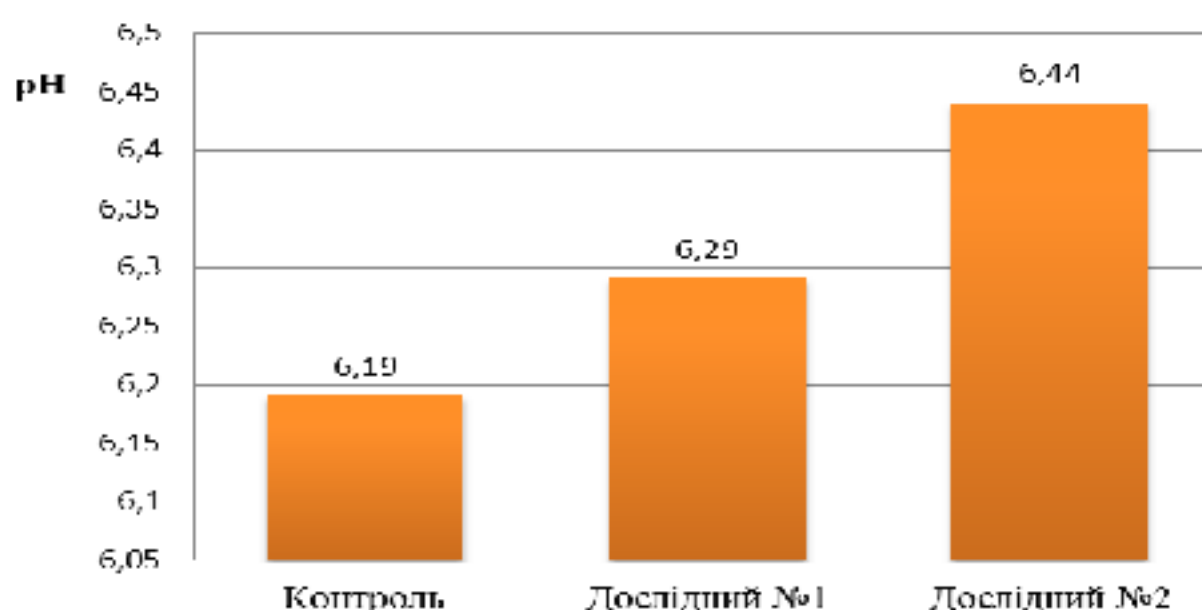


Рис. 3.15. Зміна pH готових продуктів

Аналіз наведених даних на рис. 3.15 свідчить що використання ферменту папаїну у складі розсолу сприяє підвищенню вологоутримуючої здатності білків та активності води. Харчова цінність м'ясопродуктів залежить від комплексу показників, визначається хімічним складом - вмістом білків, жирів, вуглеводів, екстрактивних речовин, набором і кількістю незамінних амінокислот в білках.

Результати досліджень хімічного складу шинки наведені в табл. 4.5.

Таблиця 3.16

Хімічний склад шинки, % (n=3, p=0,95)

Зразок	Вміст, %				Енергетичн ацінність, ккал
	вологи	білка	ліпідів	мінеральн их речовин	
Контрольни й	67,34	26,17	1,63	1,05	119
Дослідни й № 1	68,78	26,88	1,52	1,08	122
Дослідни й № 2	69,85	27,64	1,55	1,02	125

Проаналізувавши загальний хімічний складу готового продукту встановлено, що вміст білку у дослідних зразках № 1, 2 був дещо вищим порівняно з контролем. Так, вміст білку у контрольних зразках становив 26,17 %, у дослідних – знаходився в межах 26,88 - 27,64 %. Це зумовлено додаванням до рецептури функціональної добавки та ферменту папаїн, що характеризуються походженням білоквмісних інгредієнтів. Масова частка ліпідів при цьому, дещо знижується. Так, вміст ліпідів у контрольних зразках шинки становив 1, 63 %, у дослідних знаходився у межах 1,52 -1,55 %, що на 6,7 % й 4,9 % менше відповідно. За вмістом мінеральних речовин контрольний і дослідний зразок не відрізнялись.

Важливим показником, який характеризує харчову цінність продукту, є його енергетична цінність, яка залежить від вмісту білків, жирів і вуглеводів.

Порівнюючи дані можливі відмітити, що дослідні зразки шинок суттєво не відрізняються від контролю, і всі вони не відносяться до калорійних. Одним із показників якості готового продукту є його вихід (рис.3.16).

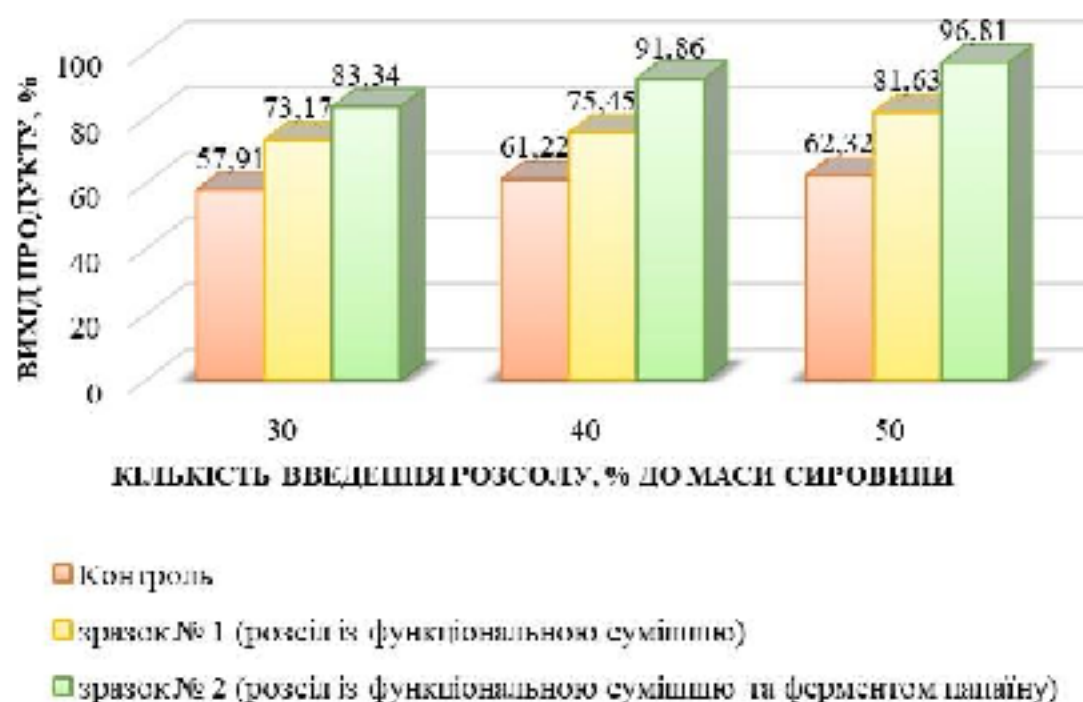


Рис. 3.16 . Результати виходу готового продукту

У результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що у результаті варіння засолованої сировини при $t = 80 \pm 2^\circ\text{C}$, оптимальним дослідним зразком для подальших досліджень було обрано зразок №2 (з додаванням функціональної добавки з введенням папаїну), вихід м'яса якого становив 91,86 %, а втрата маси при варінні складала 8,14 %, порівняно з контрольним.

Таким чином, розроблений продукт характеризується більшою харчовою цінністю завдяки тому, що загальна частка незамінних амінокислот – валіну, ізолейцину, метіоніну та цистину, на які бідний контрольний зразок шинки, зросла на 14,3 %.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Науково обґрунтовано та практично доведено доцільність ферментації м'яса страуса папаїном у процесі виробництва цільном'язових виробів, що сприяє підвищенню їх показників якості та збільшенню виходу готового продукту.
2. Оптимізовано кількість (0,07 %) ферментного препарату папаїну у складі шприцювального розсолу та режими масування м'яса страуса з урахуванням параметрів процесу для покращення структурно-механічних властивостей і фізико-хімічних показників солоної сировини.
3. Визначено хімічний склад шинкових виробів з м'яса страуса з використанням багатокомпонентних розсолів і ферменту папаїну. Розроблено та науково обґрунтовано рецептуру і технологію шинки з м'яса страуса з використанням ферменту папаїну.
4. Експериментально встановлено позитивний вплив багатокомпонентних розсолів і ферменту папаїну на показники якості та мікробіологічної безпечності шинкових виробів. Запропонований готовий продукт характеризується підвищеною біологічною цінністю (загальна частка незамінних амінокислот зросла на 14,3 %) і подовженим терміном зберігання – до 7 діб, порівнюючи з контролем.
5. Були проаналізовані і вивчені умови підвищення технологічних характеристик м'яса страуса з використанням ферментного препарату папаїн.
6. Проведено дослідження фізико-хімічних і функціонально-технологічних показників готових шинкових виробів. Вивчено та проаналізовано хімічний склад готових виробів.
7. Встановлено, що вміст білку у дослідних зразках № 1, 2 був дещо вищим порівняно з контролем. Так, вміст білку у контрольних зразках становив 26,17 %, у дослідних – знаходився в межах 26,88 - 27,64 %. Це зумовлено додаванням до рецептури функціональної добавки та ферменту папаїн, що характеризуються походженням білоквмісних інгредієнтів.

Масова частка ліпідів при цьому, дещо знижується. Так, вміст ліпідів у контрольних зразках шинки становив 1, 63 %, у дослідних знаходився у межах 1,52 -1,55 %, що на 6,7 % й 4,9 % менше відповідно. За вмістом мінеральних речовин контрольний і дослідний зразок не відрізнялись.

8. Вивчено мікробіологічні показники варених шинкових виробів з м'яса страусів, встановлено що контрольний зразок придатний до вживання протягом

9. 5 діб, а дослідні - протягом 7 діб холодильного зберігання і відносяться до безпечних у харчовому відношенні продуктів.

10. На підставі комплексних досліджень науково обґрунтована і практично доведена доцільність застосування багатофункціональної добавки та ферментногопрепарату папаїн при виробництві шинкових виробів, що сприяє покращенню їх якісних показників і підвищенню виходу.

11. Була проведена статистична оцінка експериментальних даних для вхідної сировини, сировини після соління та готових шинкових виробів з м'яса страусів із додавання ферментного препарату папаїн

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сергер А. Д. Сучасні тенденції розвитку м'ясопереробної галузі України. Інтелект ХХІ. 2017. № 1. С. 41-51.
2. Драган О. І. Передумови та проблеми розвитку підприємств м'ясної промисловості України. Формування ринкових відносин. 2010. Вип. № 6 (109). С. 96-102.
3. Ємцев В. І. Особливості формування конкурентоспроможності підприємств м'ясної промисловості України. Науковий вісник Ужгородського ун-ту. 2013. С. 100-105.
4. Заремба П. А. Стратегия стабилизации и развития предприятий мясоперерабатывающей промышленности: монографія. Донецк: НАН Украины, Ин-т экономики пром-ти, 2007. 324 с.
5. Коляденко С.В. Організаційно-економічні засади виробництва тваринницької продукції в Україні. Сталій розвиток економіки. 2011. № 6. С. 6-10.
6. Наумова Е. А. Сучасний стан та перспективи розвитку ринку ковбасних виробів в Україні. Бізнес Інформ. 2011. № 8. С. 194-197.
7. Руденко М. В. Проблеми підприємств м'ясопереробної галузі України в період кризи. Вісник КДУ ім. М. Остроградського. 2010. Вип. 2 (61). Ч. 1. С. 147-149.
8. Седінкова І. О. Сучасний стан та система управління м'ясопродуктового комплексу. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2015. Вип. 15. Ч. 3. С. 109-113.
9. Янковий В. О. М'ясопереробна промисловість, стан і перспективи розвитку. Харчова наука і технологія. 2010. № 11. С. 90-95.
10. Орел В. М. Оцінка сучасного стану та перспективи розвитку регіонального ринку м'яса та м'ясної продукції. Економічний аналіз. 2014. Том 18. № 3. С. 70-74.

11. Карп'як М. О. Особливості функціонування ринку м'яса в Україні та його вплив на розвиток економіки регіонів. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. 2018. Вип. 1. С. 77-80.
12. уцентейло П. Р. Конкурентоспроможність м'ясного скотарства України: теорія і практика: монографія. Тернопіль: Економічна думка, 2011. 420 с.
13. Тваринництво України. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
14. Нікітіна М. Г. Світове господарство і міжнародні економічні відносини: просторові аспекти розвитку: навчальний посібник Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 192 с.
15. Річний інформаційно-аналітичний звіт по ринкам м'ясних виробів URL: https://issuu.com/ukrainian-food/docs/_____2019._____
16. Сендецька С.В. Сучасний стан та перспективи розвитку світового ринку м'яса птиці. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2017. Том 19. № 76. С. 96-99.
17. Ринок м'яса та м'ясопродуктів в Україні за 2017-2019 роки URL: <https://agropolit.com/infographics/view/94>
18. Пешук Л.В., Янчева М.О., Гащук О.І., Кириченко С.Г. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини. Київ: Центр навчальної літератури, 2007. 296 с.
19. Васильєва О. О. Страусівництво – нова перспективна галузь сільськогосподарського виробництва України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 3 С. 78-84.
20. Ковальчук І. В. Досвід утримання та відтворення страусів. Зб. наук. пр. Подільського держ. аграр.-техн. ун-ту. 2013. Вип. 21. С. 131-133.
21. Бесулін В.І., Гужва В.І., Куцал С.М., Коваленко В.П. Птахівництво і технологія виробництва яєць та мяса птиці. Біла Церква, 2003. 448 с.
22. Бевольская М. В. Размножение страусов: гнездование, яйцекладка,

инкубация. Київ: Логос, 2004. 240 с.

23. Береговий В. К. Страусівництво як перспективна галузь тваринництва. Агросвіт. 2012. № 11 С. 29-32. Снітинський В.В., Кружель Б.Б., Вовк С.О. Біологія страуса і технології виробництва страусинної продукції. Львів: ВЦ ЛДАУ, 2006. 288 с.

24. Брузницький А.О. Страусоводство станет промышленным. Птицеводство. 2007. №2. С. 35-37

25. Власенко В. В., Гаврилюк М. Д., Захаренко М. О., Яремчук О. С., Бандура В. М., Конопко І. Г. Технологія переробки птиці: навчальний посібник: Вінниця: Едельвейс і К, 2009. 304 с.

26. Пешук Л. В. Основи тваринництва і ветеринарно-санітарна експертиза мяса та мясных продуктів. Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2011. 400 с.

27. Страусоводство. URL: <http://modelagro.com/straus/>

28. Розведення страусів в Україні: фермер розповів, як налагодити бізнес. URL: <https://uatv.ua/rozvedennya-strausiv-v-ukrayini-fermer-rozpoviv-yak-nalagodyty-biznes-video>

29. Осадча Ю. В. Основні аспекти відтворення страусів у природі та на фермі. Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України: матеріали наук.-практ. конф., Полтава: Астроя, 2012. С. 37-39.

30. Бондаренко С. П. Полная энциклопедия птицеводства. Донецьк: Сталкер, 2002.- 488 с.

31. Cooper R. Comparison of limb segments in ostriches at the age of 14 months with it rated rotation and without it. JS Afr. Veterinary Assoc. 2008. Vol. 79. P. 142- 144.

32. Бычаев А. Г., Васильева Л. Т. Страус в современном мировом хозяйстве. Генетика и разведение животных. 2017. № 4. С. 42-49.

33. Горбанчук Я. Страусы. К.: Кемра Center Украина, 2003. 232 с.

34. Барановський Д. І., Герасимов В. І., Нагаєвич В. М. Генофонд свійських тварин України: навчальний посібник. Харків: Еспада, 2005. 400 с.

35. Братских В. Г., Соболев А. З., Нефедова В. Н. Страусы и перепелки. Разведение, содержание, бизнес. Ростов-на-Дону, 2004. 320 с.
36. Передерко Л. П., Стефурак В. П. Перспективи розведення африканських страусів. Ефективне птахівництво. 2011. № 4. С. 34-37.
37. Куликов Л. В. Мясная продуктивность страусов. Ветеринарный консультант. 2003. № 4. С. 16-19.
38. Шалушкова Л. П. Мясо страусов - перспективное сырье для изготовления мясных продуктов. Мясная индустрия. 2004. №8. С. 38-40.
39. Устинова А.В., Лазутин Д.А., Микиртычев Г.А. Мясо страуса – альтернативный источник сырья для диетического и детского питания. Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2011. № 8. С. 52-54.
40. Улицкий З. З. Микробиологические аспекты обеспечения безопасности мяса страусов. Мясной бизнес. 2006. №8. С. 94.
41. Рубан Б. В. Птицы и птицеводство. Харьков: Эспада, 2003. С. 92-96.
42. Сахацький М. І. Наукове забезпечення страусівництва в Україні. Сучасне птахівництво. 2007. №7. С. 31-37.
43. Современное состояние и перспективы разведения страусов в Украине URL: <https://articlekz.com/article/13736>
44. Патрєва Л. С. Технологія виробництва продукції птахівництва: курслекцій. Миколаїв: МНАУ, 2018. 248 с.
45. Гагарин В. В. Предубойный осмотр и послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов страусов. Ветеринарный консультант. 2004. № 19. С. 26-30.
46. Тагиров М. Т. Биологические особенности страусов. Ефективнептахівництво. 2008. № 12. С. 27-31.
47. Герасимова Н. Ю. Продукция страусоводства – перспективное сырье. Мясные технологии. 2010. № 6. С. 12-14. Страусиное мясо как мусульманский продукт URL: <https://www.svoboda.org/a/2050067.html>
48. Бутко М. П. Пищевая ценность страусятины. Мясной бизнес.

2006. №9. С. 90-91.

49. Гагарин В. В., Бутко М.П. Качественные показатели и биологическая полноценность мяса страусов. Ветеринарный консультант. 2004. № 21. С. 22-24.

50. Botha S. St. C., Hoffman L. C., Britz T. J. Effect of hotdeboning on the physical quality characteristics of ostrich meat. South African Journal of Animal Science. 2006. vol. 36 Issue 3. p. 197-208.

51. Cooper R. G., Mahrose Kh. M. A., El-Shafei M. Spread bow leg syndrome in ostrich (*Struthio camelus*) chicks aged 2 to 12 weeks. British Poultry Science. 2008. vol. 49, Issue 1. p. 1-6.

52. Fisher P., Hoffman L.C., Mellett F.D. Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. Meat Sc. 2000. vol. 55, № 2. p. 251-254.

53. Horbanczuk J.O., Cooper R.G., Jozwik A., Klewiec J., Krzyzewski J., Chylinski W., Kubasik W., Kawka M. Cholesterol content and fatty acid composition of egg yolk of grey nandu (*Rhea americana*). Anim. Sc. Papers Rep. 2003. vol. 21, № 4. p. 265-269.

54. Ткачук С.А., Білик Р.І. Показники якості мяса страусів після забою в процесі зберігання Сучасне птахівництво. 2011. № 9. С. 20-23.

55. Horbanczuk J.O., Malecki I., Cooper R.G., Jozwik A., Klewiec J., Krzyzewski J., Khalifa H., Chylinski W., Wojcik A., Kawka M. Cholesterol content and fatty acid composition of two fat depots from slaughter ostriches (*Struthio camelus*) aged 14 month. Animal sciences papers and rep. 2004. vol. 22, № 2. P. 247-251.

56. Яворский В. В. Пути усовершенствования производства натуральных продуктов из мяса птицы. Мясное дело. 2005. № 6. С. 36.

57. Цибульская С.А. История страусоводства. Мясное дело. 2009. № 7. С. 26-28.