

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

Факультет харчових технологій та біотехнологій

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

Кваліфікаційна робота

магістр

(освітній ступінь)

на тему: «Удосконалення технології продуктів з м'яса птиці із
вторинної колагенвмісної сировини».

Виконав: студент 6 курсу, групи №1

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Юринець Олег Романович.

Керівник доцент Галух Б.І.

Рецензент _____

Львів – 2023

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

Факультет	<u>Факультет харчових технологій та біотехнологій</u>
Кафедра (циклова комісія)	<u>Кафедра технологій м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів</u>
Освітній ступінь	<u>Магістр</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
ОПП	<u>Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
___/підпис/ Драчук У.Р.
«___» _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
Юринця Олега Романовича

1. Тема роботи «Удосконалення технології продуктів з м'яса птиці із вторинної колагенвмісної сировини»,
керівник роботи Галух Богдан Іванович, к.т.н., доцент
затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» 11 2023 року № 937-4
2. Термін подання студентом роботи 5.12.2023 р.
3. Вихідні дані до роботи:
 - Обґрунтувати вибір протеолітичних ферментних препаратів для протеолізу колагенвмісної сировини, дослідження їх властивостей;
 - Обґрунтувати вибір колагенвмісної сировини і розробити спосіб отримання продуктів ферментативної обробки губ великої рогатої худоби різного термічного стану;
 - Провести моделювання складу багатофункціональних комплексів на основі продуктів ферментативної обробки з губ великої рогатої худоби, інуліну і концентрату сироваткових білків, і дати оцінку їх хімічного складу і функціонально-технологічних властивостей;
 - Розробити технологію і рецептуру продуктів на основі м'яса птиці з раціональним співвідношенням компонентів багатофункціонального комплексу, дослідити їх хімічний склад, біологічну цінність, показники якості і безпеки.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури, додатки,

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) рисунки, графіки, діаграми, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Консультант ПІБ, посада	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Вступ	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
1. Експериментальна частина	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
2. Економічна ефективність	доц. Березівський Я.П.	/підпис/	/підпис/
4. Висновки та пропозиції виробництву	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання 29.05.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	Огляд літератури		30%
	I атестація:	11.09.2023	30%
2.	Матеріали і методи досліджень		20%
3.	Експериментальна частина		35%
	II атестація:	01.11.2023	55%
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва		10%
5.	Висновки та пропозиції виробництву		5%
	III атестація:	05.12.2023	15%
	Допуск до захисту:	08.12.2023	100%

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Юринець О.Р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____
(підпис)

Галух Б.І.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

- 1.1. Види молочно-білкових концентратів, їх властивості і можливості використання в м'ясній галузі
- 1.2. Інулін. Властивості і особливості
- 1.3. М'ясні продукти на основі м'яса птиці. Особливості і доцільність створення

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

- 2.1. Матеріали досліджень
- 2.2. Методи досліджень

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

- 3.1 Вивчення хімічного складу і властивостей колагеновмісної сировини
- 3.2 Отримання колагенового ферментолізату з губ великої рогатої худоби
- 3.3 Вивчення можливості використання ферментолізатів з губ великої рогатої худоби в технології м'ясних виробів
- 3.4 Використання багатофункціонального комплексу в технології м'ясних виробів
- 3.5 Розробка технології і дослідження властивостей паштету з м'яса птиці з багатофункціональним комплексом на основі колагенового ферментолізату.
- 3.6 Розрахунок економічної ефективності виробництва стерилізованих паштетів з багатофункціональним комплексом

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .

ДОДАТКИ

ВСТУП

Актуальність роботи. З кінця XX початку XXI ст. з'явилася концепція створення корисної їжі, що складається з певного набору амінокислот, моносахаридів, жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин тощо, які повинні забезпечувати нормальне зростання і розвиток організму людини, що має сприяти підвищенню працездатності, профілактиці захворювань і продовженню життя. При цьому досить актуальним є поєднання рослинних і тваринних інгредієнтів для збагачення кінцевої норми продукту компонентами. У всьому світі існує задоволення потреби населення в продуктах харчування, що містять білок, особливо тваринного походження. Це пов'язано з скороченням доходів населення, зростанням цін на м'ясо і м'ясні продукти тощо, звідси спеціалісти м'ясної галузі знаходяться в постійному пошуку шляхів вирішення цієї проблеми, використовуючи глибшу переробку природних ресурсів і розробку нових технологій отримання комбінованих продуктів харчування.

Великий інтерес з наукової точки зору, представляє колаген що містить сировину, але в харчовій промисловості використання його обмежене, у зв'язку з поганою засвоюваністю і перетравлюваністю шлунково-кишковим трактом людини. Найбільш перспективним і безпечним напрямом в області модифікації колагену є біомодифікація з розщеплюванням ковалентних зв'язків, яка підвищує його біологічну цінність і доступність дії травної системи ферментів людини. Згідно теорії харчування сировину, що містить колаген можна вважати баластними речовинами, які позитивно впливають на моторику шлунково-кишкового тракту і захищають організм від дії поганих чинників, що оточують нас [12].

Для збагачення колагену найважливішими міnorними компонентами і збалансованості амінокислотного складу актуальне створення функціональних комплексів на його основі. Важливий інтерес для цього представляє використання білків молока, які є повноцінними за амінокислотним складом. Поєднання біологічно активних білків з урахуванням взаємного впливу їх

компонентів може забезпечувати створення високо ефективних препаратів для продуктів дієтичного профілактичного харчування широкого спектру дії. Застосування біологічно активних речовин молочної сировини дозволить отримувати не тільки збалансовані за складом і харчовою цінністю м'ясні вироби, але і надати їм ряд нових, корисних властивостей, характерних для продуктів вказаних вище.

З активним розвитком птахопереробної галузі в країні досить актуальна розробка харчових продуктів з даним видом сировини. Хороші смакові якості, високе співвідношення маси м'яса і кісток, а також швидкого відтворення – ці достоїнства показали вищий рівень популярності птиці у всьому світі. М'ясо птиці характеризується нижчим, ніж яловичина і свинина, вмістом жиру і холестеролу. Воно багате білками, вітамінами і мінералами, м'ясо птиці ідеально підходить для дитячого і дорослого харчування, будучи низькокалорійним продуктом.

У зв'язку з вище викладеним, розробка технології продукту на основі м'яса птиці з використанням багатофункціонального комплексу на основі колагенового ферменталізату і біологічно активних речовин (БАР) є актуальним напрямом.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи було наукове обґрунтування створення багатофункціонального комплексу на основі біомодифікованої колагенвмісної сировини у поєднанні з інуліном і концентратом сироваткових білків для використання в технології продуктів з м'яса птиці.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання:**

- Обґрунтування протеолітичних ферментних препаратів для протеолізу колагенвмісної сировини, дослідження їх властивостей;
- Обґрунтування вибору колагенвмісної сировини і розробка способу отримання продуктів ферментативної обробки губ великої рогатої худоби різного термічного стану;
- Моделювання складу багатофункціональних комплексів на основі

продуктів ферментативної обробки з губ великої рогатої худоби, інуліну і концентрату сироваткових білків, і відповідна оцінка їх хімічного складу і функціонально-технологічних властивостей;

- Розробка технології і рецептур продуктів на основі м'яса птиці з раціональним співвідношенням компонентів багатофункціонального комплексу, дослідження їх хімічного складу, біологічної цінності, показників якості і безпеки;

Проведена глибока порівняльна оцінка гідролітичних процесів, визначення кінетичної характеристики ферментних реакцій і спорідненості вибраних ферментів в препаратах досліджених субстратів.

Встановлена закономірність перетворення білків тваринного походження при ферментативній обробці, характер зміни їх функціонально-технологічних і структурно-механічних властивостей, які дозволили обґрунтувати область застосування вибраних ферментних препаратів при обробці колагену, що містить продукти забою – губи великої рогатої худоби різного термічного стану.

Виявлено, що ферментативна обробка Протеазою охолодженої і замороженої колагеновмісної сировини дозволяє отримати ферментолізат з найбільшим ступенем деструкції колагену і мінімальними втратами білка, що забезпечують високі значення функціонально-технологічних і структурно-механічних властивостей.

За допомогою апарату математичного моделювання розроблений багатофункціональний комплекс з оптимальним співвідношенням рецептурних інгредієнтів на основі біомодифікованої, колагеновмісної сировини, концентрату сироваткових білків і інуліну, забезпечуючи корисний симбіоз і збереження біологічної активності вибраних інгредієнтів в процесі технологічної обробки.

Опираючись на принципи харчової комбінаторики і сучасної нутриціології, теоретично і експериментально обґрунтовані технології полікомпонентних м'ясних продуктів з функціональними інгредієнтами.

Практична значущість роботи полягає у розроблений і експериментально підтверджений спосіб модифікації субпродуктів великої рогатої худоби, відпрацьовані режими і параметри модифікації.

Розроблені науково обґрунтовані склади багатофункціональних комплексів на основі губ великої рогатої худоби ферментативної обробки, концентрату сироваткових білків і інуліну.

Встановлена економічна ефективність використання багатофункціонального комплексу у технології м'ясних виробів – 13,5 тис. грн. на 1 тону готової продукції.

Для реалізації поставлених завдань кваліфікаційної магістерської роботи застосовувалися загальноприйняті, спеціальні і інструментальні методи досліджень: фізико-хімічні, функціонально-технологічні, реологічні властивості, гістологічні, мікробіологічні, органолептичні показники, а також моделювання рецептури та статистична обробка даних.

Обробка експериментальних даних здійснювалася методами математичної статистики. Повторюваність аналізів при виконанні експериментальних досліджень 3-х кратна, кількість паралельних визначень – 2-3 кратне.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Види молочно-білкових концентратів, їх властивості і можливості використання в м'ясній галузі

Український ринок м'яса і м'ясних продуктів є найбільшим сектором продовольчого ринку. У трійку найбільших входять також зерновий і молочний сектори. Його роль визначається не тільки зростаючими об'ємами виробництва, попиту і споживання м'ясних продуктів, але і їх значущістю, як основного джерела незамінних повноцінних білків, жирів, вітамінів, мінеральних речовин і інших життєво важливих нутрієнтів. Таким чином, практично всі необхідні компоненти, за винятком харчових волокон, можна отримати з продукції тваринного походження [16].

Сучасні етапи розробки в області харчування зв'язані із створенням асортименту функціональних продуктів, які сприяють підтримці і поліпшенню здоров'я при їх щоденному споживанні за рахунок регулюючої і нормалізуючої дії на організм в цілому або на окремі його органи або функції. У цьому велика роль відводиться сполучнотканинним білкам, харчовим волокнам з всіма властивими їм фізіологічними властивостями. [1, 4].

Отримання комбінованих функціональних добавок, які у поєднанні з компліментарними за амінокислотним складом джерелами, наприклад, білками сочевиці, люпину, амаранту, нуту і інших вітчизняних культур, альтернативних до соєвих білкових препаратів імпортного виробництва, забезпечують економію високосортної сировини з ефектом збагачення баластними речовинами тваринного походження без зниження біологічної цінності [3].

Останніми роками в багатьох країнах спостерігається збільшення виробництва молочно-білкових концентратів (МБК): казеїну, казеїнатів і концентратів сироваткових білків (виділених із молочної сыворотки методом ультрафільтрації) [19]. Молочно-білкові концентрати широко використовуються у всіх галузях харчової промисловості, зокрема м'ясній, як функціональні добавки (стабілізатори, емульгатори і ін.) або наповнювачі при виробництві різних харчових продуктів [6, 12]. Крім того, багато хто з них

володіє цінними функціональними властивостями – вологозв'язувальною, і жируотримувальною, емульгуючою, піноутворювальною здатність.

Молочно-білкові концентрати – одні з найбільш дешевих білків тваринного походження. Оскільки вони є продуктами, отриманими із вторинної сировини молочної промисловості, яка утворюється при отриманні сиру, вершкового масла і ін. при цьому їх виробництво значно здешевлюється [17].

У таблиці 1 показано хімічний склад молочно-білкових концентратів (МБК) [19].

Таблиця 1

Вміст основних компонентів у молочно-білкових концентратах, %

МБК	Вологи, не більше	Білка, не більше	Жиру, не більше	Золи, не більше	Лактози, не більше	Індекс розчинності, см ³ сирого осаду, не більше
Казеїн харчовий: вищого сорту	11,0	81,0	1,5	2,4	1,0	У воді розчинний
1 сорту	11,0	81,0	2,0	3,0	1,0	
Казеїн технічний: кислотний	11,0	81,0	1,5	2,4	1,0	У воді розчинний
1 сорту	1,0	81,0	1,5	3,0	1,0	
Сичужний вищого сорту	11,0	77,0	1,5	8,4	1,0	
1 сорту	11,0	77,0	1,5	8,4	1,0	
Казеїнат натрію	6,0	83,0	2,0	5,0	1,0	0,1
Казецит харчовий	6,0	80,0	2,0	7,0	2,0	0,2
Копреципітат харчовий розчинний: низькокальцієвий	6,0	80,0	2,4	6,4	5,0	3,0
висококальцієвий	6,0	74,0	2,4	14,5	5,0	5,0
Концентрат сироваткового білка (КСБ-УФ)	4,0	54,0	7,3	6,6	30,0	0,7

Білок сироватковий розчинний сухий (РСБ)	4,0	80,0	5,0	-	5,0	0,1
---	-----	------	-----	---	-----	-----

Казеїн – основний білок молока, містить всі незамінні амінокислоти. Казеїн в молоці присутній у вигляді міцели казеїнату кальцію, і стабільність цієї системи в значній мірі залежить від казеїну, сприяючого обертанню казеїнових міцел від злипання завдяки захисному колоїдному механізму.

Наукові дослідження із отримання казеїну почали проводитися в 70-80-х роках ХХ століття. Були розроблені технологічні процеси виділення казеїну, засновані на осадженні білків знежиреного молока під дією соляної кислоти, або сичужного ферменту, або кислої молочної сироватки, або бактеріальної закваски [17].

Технічний і харчовий казеїн виробляють із знежиреного молока. Технічний казеїн використовують в паперовому виробництві, для отримання клеїв, фарб тощо, а харчовий казеїн у вигляді казеїнатів широко застосовують у виробництві молочних і інших харчових продуктів [6].

Залежно від способу коагуляції із знежиреного молока казеїн буває кислотний і сичужний. Найбільш поширеним способом отримання харчового казеїну є спосіб кислотної коагуляції. Коагуляція казеїну може здійснюватися під дією молочної кислоти, лактози, що утворюється в результаті молочнокислого бродіння, і зерновим способом (казеїн осаджують кислою сироваткою кислотністю 180 °Т). Також харчовий казеїн виробляють молочно-кислотою ферментацією, це частково розщеплений білок. Ферментацію казеїну здійснюють, в основному, при виробництві ферментованого казеїнату натрію [20].

Важливими показниками якості казеїну, особливо технічного, є кислотність і вміст в ньому золи, від якої залежать розчинна і вологоутримувальна здатність казеїну. Основний компонент золи казеїну – кальцій, його джерела – мінеральна частина казеїнового комплексу і колоїдні

солі кальцію, захоплені згустком і не видалені при промиванні казеїну (технологічні операції, що визначають вміст кальцію в казеїні, – осадження, обробка і промивання казеїну). У кислотному казеїні вміст кальцію (золи) нижчий, ніж в сичужному.

Біологічна цінність казеїну обумовлена наявністю збалансованого амінокислотного складу і порівняно легкою засвоюваністю ферментами шлунково-кишкового тракту [20, 17].

Казеїнат натрію.

Харчовий казеїнат натрію отримують, розчиняючи кислотний казеїн (сухий або свіжоосаджений) в гідроксиді натрію з подальшою сушкою отриманих колоїдних розчинів.

Казеїнати володіють високими функціональними властивостями і широко використовуються в різних галузях харчової промисловості, а також у м'ясній і молочній промисловості – при виробництві ковбас, хлібних і круп'яних виробів, як стабілізатор структури морозива, сметани, йогурту, кремів, пудингів тощо [19, 20].

Казецит і копреципітати.

Казецит (цитратний казеїнат) отримують шляхом розчинення казеїну-сирцю в суміші цитратів і гідрокарбонату натрію. Казецит містить багато білка і мало лактози, збалансований за мінеральним складом (калію, натрію, при не високій кількості кальцію і фосфору). Казецит використовують для отримання лікувальних сухих молочних сумішей і низьколактозних сумішей [20].

Копреципітати отримують із знежиреного молока (або суміші знежиреного молока) шляхом сумісного осадження казеїну і сироваткових білків при одночасній дії високих температур і коагулянту (хлориду кальцію або кислоти). Комплексне осадження білків дозволяє збільшити ступінь використання білкових речовин молока і підвищити біологічну цінність продукту (за рахунок поліпшення збалансованості незамінних амінокислот, особливо сірковмісних) [19]. Виділений білковий комплекс складається з казеїну – близько 80 %, і сироваткових білків. При виробництві копреципітатів

ступінь витягання білкових компонентів із знежиреного молока сягає 95-97 % [17].

Основний фізико-хімічний процес, що визначає якість копреципітатів, – процес осадження казеїну і сироваткових білків. Залежно від необхідної кількості в копреципітаті кальцію, білки осаджують за допомогою термо-кальцієвої або термо-кислотної коагуляції [9,12,].

Значний вміст білка, що включає всі незамінні амінокислоти, забезпечує високу харчову і біологічну цінність копреципітатів. Їх білки відрізняються високим вмістом таких незамінних амінокислот як ізолейцин, триптофан, тирозин, а також сірковмісних амінокислот (за рахунок присутності сироваткових білків). Білки копреципітату – це багате джерело легкозасвоюваного лізину і містять велику кількість метіоніну, необхідного для нормального функціонування печінки.

До складу копреципітатів також входять жир, що містить 20 жирних кислот, жиророзчинні вітаміни А, Д, Е і вітаміни групи В, та понад 45 різних мінеральних речовин, молочного цукру, стеарину, фосфоліпіди і інші речовини [17].

Застосування копреципітатів приводить до збільшення вмісту міцно пов'язаної води у фарші і допомагає створити стійку механічну структуру фаршу.

Концентрати сироваткових білків.

Концентрати сироваткових білків отримують за допомогою ультрафільтрації або діалізації (отриманий концентрат розбавляють водою і повторно фільтрують, щоб видалити лактозу і мінеральні речовини). Ультрафільтрація дозволяє видалити із сироватки білки в не денатурованому пасивному стані, що підвищує їх розчинність і біологічну цінність. До них відносяться сироватковий білковий концентрат (КСБ-УФ) і розчинний сироватковий білок (РСБ), широко використовуюється, як добавки при виробництві дитячих молочних продуктів [9, 12].

До глобулярних фракцій сироваткових білків відносяться: α -

лактоальбумін, β -лактоглобулін, імуноглобулін, Альбумін сироватка крові, глікомакропептиди, лактоферин і протеозо-пептонні фракції. Всі фракції сироваткових білків виконують важливі біологічні функції, показані в таблиці 2 [2, 8].

Таблиця 2

Основні біологічні функції глобулярних фракцій сироваткових білків [2, 8]

Фракції білка	Вміст в білці %	Основні біологічні функції
β -лактоглобулін	50 - 54	Транспортне перенесення жиророзчинних вітамінів в кишківник. Одне з кращих джерел не замінних амінокислот і амінокислот з розгалуженим ланцюжком
α -лактоальбумін	20 - 24	Протиракова активність за рахунок високого рівня триптофану знижує сприйнятливість до стресу. Одне з кращих джерел не замінних амінокислот з розгалуженим ланцюжком
Імуноглобулін	10 - 14	Нейтралізує шкідливу дію чужорідних білків (захищені властивості). Володіє імуномодулюючою активністю
Альбумін сироватки крові	5 - 10	Джерело незамінних амінокислот
Глікомакропептиди	2 - 4	Імуномодулююча активність і забезпечення місцевого захисту кишківника новонароджених від збудників кишкових захворювань, вірусів і токсинів. Стимулюють вироблення гормону холецистокініну, що відповідає за відчуття насичення після їжі. Ідеальне джерело білка для хворих фенілкетонурією (із-за низького вмісту фенілаланина)
Лактоферин	1 - 1	Антагоністична активність до патогенної мікрофлори кишківника. Стимулює зростання корисної мікрофлори кишківника. Скріплення і перенесення заліза в організм новонародженого. Імуномодулююча, антивірусна, протиракова активність

Сироваткові білки володіють найбільшою харчовою і біологічною

цінністю і є перспективною сировиною при виробництві продуктів лікувального і профілактичного призначення. По своїй біологічній цінності сироваткові білки перевершують навіть білок курячого яйця, оскільки для покриття добової потреби людини в незамінних амінокислотах потрібний 28,4 г загального білка коров'ячого молока, 17,4 г яєчного і 14,5 г сироваткового білка в пасивному стані [11, 14].

Сироваткові білки володіють цінними біологічними властивостями, вони містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот із погляду фізіології харчування наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка, тобто білка, в якому співвідношення амінокислот відповідає потребам організму [6, 8]. Вміст незамінних амінокислот в білках показано в таблиці 3.

Таблиця 3

Вміст незамінних амінокислот в сироваткових білках і «ідеальному» білку

Незамінні амінокислоти	Ідеальний білок	Сироваткові білки
	г/100 г	г/100 г
Валін	4,0	5,6
Ізолейцин	3,0	6,1
Лейцин	6,0	12,2
Лізин	5,4	9,1
Треонін	3,0	5,1
Триптофан	1,0	2,1
Метіонін + цистеїн	3,4	5,6
Фенілаланін + Тирозин	5,0	8,1

Амінокислотний склад сироваткових білків найбільш близький м'язовій тканині людини, а за вмістом незамінних амінокислот і амінокислот з розгалуженим ланцюгом (валін, лейцин і ізолейцин) вони перевершують решту всіх білків тваринного і рослинного походження. Особливу цінність представляють біологічно активні низькомолекулярні мікрофракції сироваткових білків – глікомакропептидів, що становлять 20 % від сироваткових білків. Вони знижують ризик розвитку вірусних інфекцій, покращують травлення і засвоєння білка і кальцію, беруть участь в синтезі в

більшості життєво важливих ферментів і гормонів, сприяють розвитку нормальної мікрофлори кишківника. Також білки молочної сироватки помітно знижують рівень холестеролу в крові [5, 6].

1.2 Інулін. Властивості і особливості

Інулін ($C_6H_{10}O_5$)_n – полісахарид природного походження, що продукується деякими, головним чином складноцвітими рослинами. Він є ланцюжком з декількох залишків фруктози (від 10 до 36) у фуранозній формі (β, D-фруктофураноза) і одного залишку глюкози в піранозній формі (α, D-глюкопіраноза), сполучених між собою β-2,1 глікозидними зв'язками. Молекулярна маса інуліну 5000 - 6000. При кислотному або ферментативному гідролізі утворює O-фруктозу і невелика кількість глюкози. Інулін, а також проміжні продукти його розщеплювання (інуліни), не володіють відновлювальними властивостями [9, 11].

Інулін – органічна речовина з групи складних вуглеводів, званих полісахаридами і отриманого в результаті переробки коріння і будь деяких рослин. По своїх властивостях інулін також відноситься до групи пробіотиків. Інулін відноситься до класу вуглеводів, відомих як фруктани і є лінійним полімером, мономерні ланки якого показані залишками фруктози. Інулін має низьку молекулярну масу в порівнянні з іншими полісахаридами [8, 9].

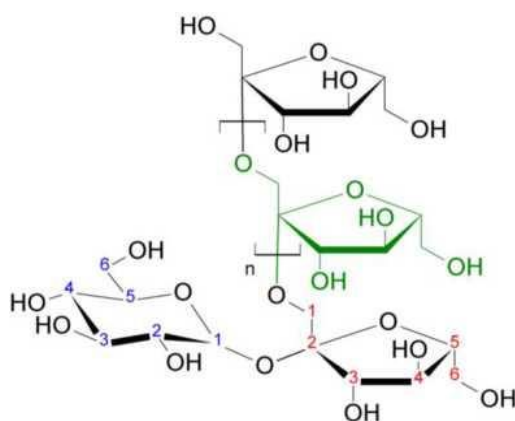


Рис. 1. Хімічна формула інуліну (фрагмент)

Інулін зустрічається в багатьох рослинах, головним чином, сімейства складноцвітих, але більше всього його в топінамбурі, цикорії, артишоку і

деяких злаках. Синтезований з топінамбура інулін багато в чому схожий по структурі з крохмалем і клітковиною, але на відміну від них, ще є полімерами глюкози, він на 95 % складається з фруктози. Він також містить в концентрованому вигляді весь багатий, унікальний набір фізіологічно активних з'єднань, що знаходяться у складі будь якого топінамбура [6, 11,].

При попаданні в травний тракт інулін проходить в незмінному вигляді в шлунок і тонкий кишківник, а в товстому кишківнику проявляє свої функціональні властивості на рівні його симбіотичної флори, вибірково стимулюючи зростання і метаболічну активність біфідобактерій і лактобацил. Це сприяє підтримці популяції біфідобактерій товстого кишківника, які в нормі повинні переважати над іншими видами бактерій. При цьому не потрібне введення мікроорганізмів ззовні, тобто, немає необхідності в проведенні періодичних курсів препаратами пробіотиків [10, 13].

Ступінь полімеризації (СП) інуліну отриманого з кореня цикорію коливається зазвичай від 2 до 60 [11, 15]. Інулін зустрічається в бульбах і корінні нарциса, гіацинта, жоржини, кульбаби, цикорію, топінамбура і інших рослин і є запасним вуглеводом. Екстракт сирого кореня цикорію містить інулін (10-12 %), пектин, сахарозу і білки.

Інулін використовується в промисловості для виготовлення фруктози або олігофруктозних сиропів. Олігофруктоза є пребіотиком і має позитивний вплив на здоров'ї людини [15]. Інулін може бити використаний для заміни жиру, цукру і муки. Він збільшує всмоктування кальцію і магнію і підсилює зростання корисних кишкових бактерій [11, 18].

Фруктозу, як продукт повного гідролізу інуліну, використовують як підсолоджувач. Вона солодша за сахарозу (у 1,5 разу), має низьку вартість і функціональні властивості, котрі покращують смак, колір і стабільність продукту.

Властивості інуліну

Інулін покращує вуглеводний і ліпідний метаболізм, нормалізує рівень цукру в крові, а також сприяє активізації обміну речовин і процесів спалювання

жиру, зв'язаних з процесами засвоєння глюкози, що робить його ефективним при лікуванні цукрового діабету першого і другого типів [12, 13].

Інулін сприяє очищенню організму від шлаків і небезпечних з'єднань. Він також показав свою ефективність при отруєнні важкими металами і радіонуклідами, що як ніколи актуально у наш час, в умовах поганої екології. Особливу увагу в даному випадку треба звернути на радіоізотопи стронцію, оскільки саме ними особливо сильно забруднюється зовнішнє середовище із-за роботи безлічі заводів із переробки відпрацьованого палива і атомних електростанцій (АЕС). В організм людини радіоактивний стронцій поступає з їжею рослинного і тваринного походження. Інулін істотно прискорює виведення цих і інших шкідливих речовин з організму [13].

Вживання інуліну, що містить добавки є найбільш безпечним і ефективним, в порівнянні із застосуванням хімічних і фармацевтичних сполук, способом стимуляції зростання кісток і попередження або кіпірування симптомів кісткових захворювань. Інулін сприяє збільшенню рівня засвоєння кальцію кістковою тканиною. Прийом інуліну, що містить добавки впродовж року сприяв збільшенню вмісту мінеральних речовин в кістковій тканині на 15 % і мінеральній щільності кісток більш ніж на 25 %. Це дозволяє успішно справлятися з остеохондрозом і іншими захворюваннями кісток і суглобів [13].

Щоденне вживання інуліну як пребіотики приводить до істотного збільшення кількості біфідобактерій в кишківнику. Значне зростання популяції біфідобактерій покращує стан мікрофлори кишківника, пригнічує розвиток патогенних бактерій (патогенні клостридії, ентеробактерії, кишкові палички), вірусів і грибів, сприяє зниженню ризику виникнення злоякісних клітин і зменшенню рівня холестеролу і амонію в крові [16].

Інулін, будучи антикоагулянт, запобігає утворенню кров'яних згустків, він знижує рівень «шкідливого» холестеролу, тригліцеридів і фосфоліпідів, які беруть участь в утворенні атеросклерозних бляшок. Інулін покращує засвоєння магнію, який входить в склад або впливає на активність понад 300 ферментів, які регулюють діяльність серцево-судинної системи і рівень жирів крові. Інулін

сприяє зниженню кров'яного тиску у людей з гіперліпідемією [16].

На світовому ринку встановлено понад 2000 різних видів продуктів і напоїв з олігофруктозою і інуліном. Інулін і олігофруктоза сприяють застосування при створенні широкого спектру продуктів харчування (провізії) і напоїв: м'ясних, молочних, включаючи сир і морозиво, кондитерських, макаронних і хлібобулочних, зернових, включаючи мюслі, батончики, сокові напоїв, спреди і майонези, продукти дитячого харчування та інші [1, 6].

Інулін і олігофруктоза застосовуються не тільки як інгредієнти для фабрикації продуктів лікувально-профілактичного призначення, але і інгредієнтів тих, що проявляють певні технологічні властивості.

Дієтична норма застосування інуліну і олігофруктози 10 г на добу.

Широке застосування отримав інулін у вигляді харчової добавки при виробництві хлібобулочних і макаронних виробів, морозива, сухих сніданків, мюслів, фруктових соків і пюре, а також технологіях виробництва дитячого харчування, молочних продуктів і напоїв [12, 13].

Утворюючи з водою кремоподібний гель з жироподібною текстурою, інулін здатний імітувати присутність жиру в знежирених продуктах, забезпечуючи ним повноту смаку, властивих продуктам звичайної жирності. Завдяки зниженню вмісту жирів (1 г жиру замінюється 0,25 г інуліну), знижується калорійність продуктів і без збитку для смаку поліпшується його текстура. Біополімер покращує стабільність заморожених продуктів (морозива, мусів) і емульсій (спредів, соусів) [6, 10].

Функціонально-технологічні властивості інуліну:

- має нейтральний смак і запах, отже, він не змінює органолептичні показники готового продукту [13];
- може використовуватися як частковий замінник жиру, оскільки він володіє здатністю зв'язувати вологу, при цьому утворюючи кремоподібний гель, що імітує деякі функції жирової сировини [14];
- здатний позитивно впливати на текстуру готового продукту, наприклад м'ясних паштетів, покращуючи пластичність готового продукту [14];

- володіє високою вологозв'язуючою здатністю і проявляє синергізм з гідроколоїдом, при його сумісному використанні з ними загальна кількість в рецептурі може бути пониженою [12].

1.3 М'ясні продукти на основі м'яса птиці. Особливості і доцільність створення

Птахопереробна галузь – найбільш динамічно розвинута галузь. М'ясо птиці активно використовується при виробництві продуктів харчування у зв'язку із збільшенням попиту на нього. Відроджена вітчизняна птахопереробна галузь – випускала такий асортимент з м'яса птиці, який дозволяє раціонально і комплексно використовувати сировину. За хімічним складом і біологічній цінності м'ясо птиці відповідає вимогам дієтичного харчування, засвоюється набагато краще, ніж яловичина, свинина і баранина, оскільки містить мало насичених жирів [12,13].

М'ясо птиці залишається найбільш дешевою сировиною для ковбасного виробництва, виробництва копченостей і напівфабрикатів. Сьогодні крім фаршу механічного обвалювання досить широко використовуються філе грудинок, курячу шкіру, філе із задньої четвертини і філе куряче на шкірі. Якщо ще три роки тому філе, отримане методом ручного обвалювання, використовувалося в ковбасах, шинках або рулетах, котрі йшли, як виготовленні з м'яса птиці, то в останні роки ця сировина зустрічається і в традиційний варених, напів-копчених і варено-копчених ковбасах, активно витісняє з рецептур м'ясо ссавців (яловичини, свинини, конини). З'явилися і достатньо активні на ринку рецептури саламі, сервелатів, варених ковбас, де з м'яса ссавців присутній тільки шпик [15, 16]. Продукція з м'яса птиці на сьогоднішній день дуже популярна в Україні. Причина: доступна ціна, технологічність і зручність переробки сировини і виробництва готових виробів. Плюс до всього м'ясо птиці, особливо курчат і індичок, є цінною сировиною для виробництва функціональних продуктів [15, 25].

Виробництво м'яса птиці в Україні – одна з провідних галузей

українського виробництва м'яса. За об'ємом виробництва м'яса птиці Україна займає четверте місце серед країн світу. Зростають споживчі переваги виробів з м'яса птиці [25]. Об'єм виробництва продуктів з м'яса птиці за останні роки зросли в 4,5 рази. За підсумками 2022 року виробництво м'яса птиці в Україні склало 3,62 млн. тон, з яких 90 % були приведені сільськогосподарськими організаціями, 9 % – господарствами населення, 1 % – індивідуальними підприємцями і фермерськими господарствами. Переважна частина українського виробництва м'яса птиці (близько 97 %) припадає на куряче м'ясо. Ще приблизно 2 % припадає на м'ясо індички і 1 % – на інші види м'яса птиці [18,19].

Сучасне уявлення про розробку і виробництво функціональних продуктів включають комплексні дослідження і розробку процесів отримання сировини і компонентів, моделювання рецептур і власні технологічні процеси виробництва високоякісних продуктів, а також вирішення питань збереження їх основних властивостей до моменту вживання.

Використання функціональних продуктів сприяє поліпшенню збалансованості харчування [18].

Використання даних за харчовою цінністю м'яса птиці і її зміні при технологічній обробці дозволяє створювати технології і асортимент м'ясних і м'ясо-рослинних продуктів різного цільового призначення, зокрема для харчування дітей, вагітних і годуючих жінок, людей з різними захворюваннями, для збагачення раціону незамінними нутрієнтами [15, 19].

Як основний компонент рецептур готових до вживання продуктів вибрано м'ясо птиці, як джерело повноцінного білка, а також життєво важливих для організму харчових речовин, таких як лінолева кислота, фосфоліпіди, вітаміни А і Е. Співвідношення в рецептурах різних видів м'ясної сировини дозволяє підвищувати біологічну цінність і засвоюваність отриманих композицій [13,21].

Використання дієтичних властивостей м'яса птиці, як сировини у поєднанні з введенням біологічно активних компонентів дозволяє направлено

впливати на вміст в продуктах найважливіших нутрієнтів і забезпечувати їх відповідність медико-біологічним вимогам.

З урахуванням медико-біологічних вимог на основі м'яса птиці з використанням натуральних джерел біологічно активних компонентів (кров, морська капуста, мінеральні збагачувачі з яєчної шкарлупи, топінамбур, пектин і ін.), а також вітамінів розроблені технології і широкий асортимент продуктів:

- для профілактичного і лікувального харчування дітей з анемією, гіпотрофією,
- для профілактичного і лікувального харчування дітей з йодефіцитним станом;
- для профілактики і лікування захворювань кістково-м'язової і ендокринною систем, остеопорозу,
- для профілактики цукрового діабету;
- для харчування жінок в період вагітності (консерви з м'яса птиці та кістки, фарш і паштети, напівфабрикати і готові кулінарні блюда).

Дані рецептури продуктів мають оптимальне для засвоєння організмом співвідношення білка і жиру. За рахунок збагачення залізом, калієм, кальцієм, йодом збільшується вміст мінеральних елементів, причому співвідношення окремих елементів (кальцію і фосфору) близьке до оптимальної формули збалансованого харчування.

Отже, аналіз джерел літератури показав, що одним з основних шляхів вирішення продовольчих завдань, є можливість раціонального використання продуктів переробки сировини тварин в харчовій індустрії. При цьому розробки і наукові дослідження в даному напрямі є завданням не тільки технологічного і медико-біологічного, але і економічного характеру.

В даний час є можливим з високою мірою достовірності створити рецептури м'ясних продуктів різного цільового призначення (традиційні, дитячого, лікувально-профілактичного і спеціального харчування) із заданим кількісним співвідношенням і якісним складом нутрієнтів.

Проте, стан м'ясної галузі в умовах дефіциту тваринної сировини вимагає

впровадження нових технологій, які сприяють скороченню його втрат на всіх стадіях технологічного процесу. Ідеальна вага в сировини тваринного походження в структурі собівартості продукції, що отримується на підприємствах м'ясопереробних і харчових галузях промисловості, досягає 94-96 %, що говорить про необхідність його економічного використання на основі наукових обґрунтованих технологій. Частка м'ясної сировини в собівартості готової продукції складає не менше 70 %, тому проблема ефективного його використання – одне з головних завдань, що стоять перед фахівцями галузі.

Впровадження на підприємствах м'ясопереробних відрізках безвідходних технологій, зокрема процесів, безпосередньо або побічно пов'язаних з переробкою і подальшим використанням колагеновмісної сировини, може сприяти підвищенню ефективності виробництва, збільшенню об'ємів, розширенню асортименту, зниженню дефіциту білка. М'ясні продукти з включенням сполучної тканини практично не впливають на харчову цінність традиційних м'ясних продуктів і доступні за ціною споживача з невисоким рівнем доходів.

З представленої інформації, можна зробити висновок, що колагеновмісна сировина є доступним і перспективним джерелом незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, органічного заліза, інших макро- і мікронутрієнтів, з високою харчовою і біологічною цінністю, внаслідок чого, його дослідження є актуальними. Важко переоцінити його можливості в цілеспрямованому збагаченні продуктів харчування, як традиційного асортименту, так і нових технологічних форм, включаючи аналогові і імітаційні продукти масового споживчого попиту.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкти досліджень

Дослідження проводилися на базі кафедри «Технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького (м.Львів)

На підставі аналізу літературних джерел і сформованих завдань об'єктами досліджень були вибрані:

- субпродукти великої рогатої худоби II категорії (губи) різного термічного стану;
- ферментні препарати Протеаза.
- губи ферментативної обробки великої рогатої худоби (ГФО), отримані в результаті біомодифікації;
- багатофункціональні комплекси (БК), отримані на основі ГФО, концентрату сироваткового білка отриманого шляхом ультрафільтрації (КСБ-УФ) і інуліну (ІН);
- м'ясні продукти з/без БК;

Визначення показників досліджуваних об'єктів:

- Визначення вмісту води.
- Визначення вмісту білка.
- Визначення вмісту жиру.
- Визначення вмісту золи.
- Визначення вмісту вуглеводів.
- Визначення аміно-аміачного азоту.
- Визначення вологоутримувальної здатності.
- Визначення жиротримувальної здатності.
- Визначення вологозв'язувальної здатності.
- Визначення емульгуючої здатності.
- Визначення пластичності.
- Визначення граничної напруги зрушення.
- Визначення рН.

- Визначення вмісту хлориду натрію (Метод Мора).
- Визначення переварюваності білків «in vitro».
- Визначення втрати маси.
- Визначення виходу готового продукту.
- Визначення структурно-механічних властивостей: напруга зрізу, робота різання, адгезія (клейкість),
- Визначення кислотного числа,
- Визначення перекисного числа,
- Метод визначення масової частки інуліну.
- Визначення протеолітичної активності ферменту.
- Органолептичні дослідження.
- Мікробіологічні дослідження.
- Гістологічні дослідження.
- Визначення активності води.
- Визначення колагенолітичної активності.

2.2. Методи досліджень

Масову частку води визначали висушуванням до постійної маси при 105 °C [30].

Масову частку жиру визначали методом Сокслета.

Масову частку золи визначали озоленням висушеного знежиреної наважки в муфельній печі при $t=500-700\text{ }^{\circ}\text{C}$ до постійної маси

Масову частку вуглеводів визначали розрахунковим методом.

Значення рН визначали за методом потенціометрії у водній витяжці, за допомогою універсального іономіра рН-340 М.

Вологосв'язувальну здатність визначали методом пресування за П. Грау і Р. Хамом.

Вміст зв'язаної води обчислювали за формулою:

$$X = \frac{(A - 8,4B)100}{A},$$

Де: А - загальний вміст води в наважці, мг;

Б - площа вологої плями, см² ;

Х - вміст зв'язаної води, % до загальної води.

Вологоутримувальну здатність і жирутримувальну здатність визначали за методикою Н.Н. Ліпатова.

Емульгуючу здатність, визначали методом центрифугування. Наважку масою 7 г суспензії в 100 г води в гомогенізаторі (або міксері) з частотою обертання 66,6 с⁻¹ впродовж 60 с.

Потім додають 100 г рафінованої соняшникової олії і суміш емульгують в гомогенізаторі (або міксері) з частотою обертання 1500 с⁻¹ впродовж 300 с. Після цього емульсію розливають в 4 калібрувальні центрифугуючі пробірки місткістю по 50 см і центрифугують з частотою обертання 500 с⁻¹ впродовж 600 с. Далі визначають об'єм емульсованого жиру.

Ступінь гідратації визначали шляхом додавання певної кількості води до зразка (по 0,1 мл) до отримання однорідної м'якої консистенції, без відділення рідини [2].

Визначення вмісту інуліну здійснювали за допомогою високоефективної рідинної хроматографії на рефрактометричному детекторі із застосуванням смол Даузкс. Для перевірки проби на наявність інуліну, її обробляють 1-2 краплями 20 % спиртного розчину нафтолу і 1 краплею концентрованої сірчаної кислоти. Спостерігають червоно-фіолетове забарвлення, що характеризує наявність інуліну.

Визначення кислотного числа проводили по ГОСТ Р 50457-92 [29].

Кислотне число Х, мг КОН/г, визначають за формулою:

$$X = \frac{5,611 \times V \times K}{m},$$

Де: 5,611 – маса КОН в 1 см розчину молярної концентрації з (КОН) = 0,1 моль/дм (0,1 н.),

К - відношення дійсної концентрації розчину гідроксиду калію або гідроксиду натрію до номінальної;

V - об'єм розчину гідроокису калію або гідроокису натрію молярної концентрації з (KOH або NaOH) = 0,1 міль/дм, витраченого на титрування, см ;

m - маса наважки, г.

Для визначення клейкості (адгезії) зразок фаршу рівномірним шаром завтовшки 3 мм наносили на поліровану металеву пластину і притискували до упору зверху другою полірованою металевою пластиною з відступом на висоту 2 мм. Таким чином, між пластинами створювався рівний шар фаршу завтовшки 2 мм. На верхню пластину поміщали вантаж масою 1 кг і сполучали її з динамометром. Збільшуючи силу прикладену до динамометра добивалися відриву верхньої пластини від поверхні фаршу. У момент відриву фіксували покази динамометра.

Величину граничної напруги зрушення (ГНС) розраховували за певним середнім арифметичним значенням глибини пенетрації, вираженому в метрах, за формулою Ребіндера.

Вміст хлориду натрію визначали методом Мора за формулою:

$$X = \frac{0,00585 \cdot k \cdot V_2 \cdot 100 \cdot 100}{m_0 \cdot V_1},$$

Де: X - вміст хлориду натрію, г;

0,00585 - кількість NaCl, еквівалентна 1мл 0,05 М розчину нітриту срібла, г;

k - коефіцієнт перерахунку на точно 0,05 М розчину нітриту срібла, г;

V₂ - об'єм 0,05 М розчину нітриту срібла, що пішов на титрування, мл;

m₀ - маса проби, г;

V₁ - об'єм фільтрату, взятий на титрування, мл.

Органолептичну оцінку проводили по 5-ти бальною шкалою за ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості.

Вихід готового продукту визначали ваговим методом по формулі [21]:

$$B = \frac{m_1 \cdot (a + b + c + d) \cdot 100}{m_2}$$

де m₁ - маса готового продукту після охолодження, кг;

m_2 - маса напівфабрикату до теплової обробки, кг;

a, b, c, d - масова частка м'ясної сировини, води, кухонної солі і спецій, біологічно активного комплексу, відповідно %.

Мікробіологічні дослідження проводилися відповідно до нормативних документів та методів дослідів: ДСТУ 8381:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Організація та методи мікробіологічних досліджень. ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних факультативно анаеробних мікроорганізмів.

Дослідження мікроструктури зразків проводили відповідно до ДСТУ 19496-2013 «М'ясо і м'ясні продукти. Метод гістологічного дослідження» Вивчення гістологічних препаратів і їх фотографування здійснювали на світловому мікроскопі за допомогою підключеної відеокамери. Обробку зображень проводили із застосуванням комп'ютерної системи аналізу зображень адаптованою для гістологічних досліджень.

Визначення активності води здійснювалося на автоматичному аналізаторі. Принцип роботи аналізатора заснований на вимірюванні краплі роси рівноважного повітря. Цей метод вимірювання базується на фізичному зв'язку між температурою конденсації (точки роси) водяної пари і вмістом водяної пари в повітрі. За наслідками вимірювання точки роси і температури аналізаторні проби визначають значення показника активності води в досліджуваному зразку. Для проведення вимірювання необхідно помістити дослідний зразок в кювет, який повинен бути на 2-4 мм нижче за край кювета. Кювет із зразком поміщають в прилад і натискають кнопку старт після цього сенсор аналізатора просушується шляхом нагрівання точки роси. Потім дзеркало охолоджується до кімнатної температури. Процес просушування продовжується 30-60с, після просушування починається вимірювання. На дисплеї виводиться проміжний результат активності води. Впродовж декількох хв встановлюється рівновага водяної пари між пробой і повітрям вимірювального осередку. Чисельне значення, що виводиться на дисплей, росте і падає, спочатку швидко, потім повільніше. Швидкість вимірювання величини

виводиться в нижній рядок дисплея в правій її частині. Це значення відповідає вимірюванню поточного значення активності води впродовж однієї хв. Коли швидкість вимірювання вимірюваної активності води стає близькою до нуля, рівновага досягнута і вимірювання закінчується. Аналізатор видає звуковий сигнал.

Математична обробка результатів. Кожний експеримент при його проведенні припускає деякі помилки і погрішності, тому дослідження проводили в однакових умовах 3-5 кратній повторності, обчислювали середнє арифметичне всіх результатів ($\bar{X}$), рівне сумі окремих результатів, діленою на кількість паралельних дослідів (n):

$$\bar{X} = \frac{\sum_i^n X_i}{n}.$$

Відхилення результату дослідів від середнього арифметичного значення:
- X , де X_1 - результат окремого дослідів, що свідчить про мінливість повторних дослідів. Для вимірювання цієї мінливості використовували дисперсію і середнє квадратичне відхилення.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Як об'єкти дослідження були вибрані губи великої рогатої худоби різного термічного стану, котрі мають незадовільні функціонально-технологічні властивості і органолептичні характеристики, у зв'язку з цим учені розробляють нові види модифікації колагеновмісної сировини, з метою їх поліпшення.

Губи великої рогатої худоби включають шар різнонаправлених пучків волокон поперечно-смугастої скелетної мускулатури з прошарками рихлої сполучної тканини і елементів залоз. Зовнішня сторона губ покрита шкірою з волоссям, потовими і сальними залозами, із сторони ротової порожнини також розташовуються слизисті і серозні залози. Основну частину губ складають м'язові волокна, що характеризуються розвиненою системою грубих прошарків перимізії. Вони включають велику кількість колагенових волокон і сполучнотканинних клітин, що обумовлюють високий рівень фізико-механічних властивостей [24].

Післязабійна обробка губ полягає в наступному: під час поступання губ в цех їх промивають проточною водопровідною водою при температурі 20-35 °С. Відділяють щетину, волосся, знімають слизову оболонку в центрифугах, а також на скребмашинах. З губ великої рогатої худоби зістригається волосся. Далі губи поступають в обшпарювальний чан, в якому підтримується температура води 60-65 °С впродовж 5-10 хв з метою розм'якшення волосяних цибулин і розширення пор. Цей процес полегшує подальше висмикування волосся. Після шбпарювання волосся видаляють в барабанах з скребковими lopastями або вручну.

Для кращого очищення промиті губи піддають обпалюванню в обпалювальних печах, знову промивають під душем або в барабанах з водою (30 - 35 °С) і потім очищають від нагару щіткою.

Далі оброблені і очищені губи відправляються в холодильник і на реалізацію.

3.1 Вивчення хімічного складу і властивостей колагеновмісної сировини

Особливості хімічного складу колагеновмісної сировини дають можливість зробити висновок про його високих щільних властивостях. Показники хімічного складу розкривають поняття харчової і енергетичної цінності сировини, використовуваної при виробництві продуктів харчування. Зважаючи на хімічні властивості сировини, виробник може прогнозувати доцільність його застосування для отримання різних харчових продуктів. Особлива роль в характеристиці харчової цінності відводиться наступним компонентам: білок, жир, мікро і макроелементи, і ін.

Губи ВРХ містять (%): води – 69,3-73,7 %; сирий протеїн – 20,2-25,2 і сирий жир – 2,3-5,0; повноцінні білки 5,07-5,12; колаген – 12,09-17,83; еластин – 2,27-3,54. Є важливим фактом є те, що співвідношення повноцінних білків до неповноцінних – 0,25-0,33 (найнижче зі всіх субпродуктів). Губи ВРХ мають слабо розвинену мускулатуру, містять хрящі і шкіру, а також значну кількість кальцію і фосфору.

Хімічний склад нативної сировини представлений в таблиці 4.

Таблиця 4

Хімічний склад нативної сировини

Показники	Губи ВРХ		
	Охолоджені	Заморожені	Розморожені
Волога %	71,25±0,20	72,50±0,21	69,25±0,20
Білок, %	21,36±0,04	20,05±0,05	21,76±0,06
Зокрема колаген, %	13,85±0,03	13,40±0,03	13,97±0,03
Жир, %	4,87±0,01	4,90±0,01	5,64±0,01
Зола, %	2,52±0,01	2,55±0,01	3,35±0,01

Для порівняння представлений хімічний склад охолодженої, замороженої і розмороженої сировини. Дослідження парної сировини не проводили.

Встановлено, що губи в своєму складі мають фракцію колагену. Причому вміст у всіх видах сировини, що вивчається, залишався на одному рівні, в

середньому 13, 74 %. Крім того, розморожені губи мали в своєму складі більшу кількість жиру – 5,64 % в порівнянні із замороженими і охолодженими губами. За вмістом білка, найвище значення також мали розморожені губи – 21,76 %, що на 1,71 % більше, ніж в заморожених губах. Вміст води в розморожених губах знижувався, це можна пояснити деструктивною дією великих кристалів льоду, низьких температур, що утворюються під дією, і сприяючих розпушуванню сполучних і м'язових волокон, і як наслідок зниженню величини вологоз'язувальної здатності.

Таблиця 5

Функціонально-технологічні властивості (ФТВ) нативної сировини

Показники	Губи ВРХ		
	Охолоджені	Заморожені	Розморожені
ВЗЗ % до загальної води	56,30±0,16	51,30±0,14	46,14±0,00
ВУЗ % до сухої речовини	336,00±1,00	340,00±1,00	315,00±0,93
ЖУЗ % до загального вмісту жиру	253,82±0,74	243,33±0,71	235,56±0,40
pH	5,8±0,01	5,9±0,01	5,8±0,01

З даної таблиці 5 видно, що кількість води і кількість білка в сировині має пряму залежність з його функціонально-технологічними властивостями. Найбільшою вологозв'язувальною здатністю (ВЗЗ) володіють охолоджені губи, що перевищує даний показник у заморожених губах на 5 % і на 10 % для розморожених губ. Проте значення вологоутримувальної здатності було вказано вищим у заморожених і охолоджених губах, порівняно до розморожених губ, можливо, це пов'язано з тим, що при розморожуванні сировини відбуваються втрати м'ясного соку, в якому 77% залишається значний вміст білка, здатного утримувати воду після теплової обробки. Крім того, в м'ясному соку часто виявляють обрізки м'язових волокон і міофібрил, що також несприятливо впливає на зміну вологоутримувальної здатності. Жироутримувальна здатність охолоджених губ вища, ніж в заморожених і розморожених, що, можливо, зв'язано морфологією, оскільки губи великої

рогатої худоби в основному складаються з товстих шарів перимізії, що формують особливу систему м'язевих волокон, оточених сполучною тканиною.

Значення рН всіх зразків знаходилися в межах лужного середовища. Найбільш високе значення цього показника було зафіксовано для губ великої рогатої худоби, що можна пояснити попередньою обробкою даного виду сировини розчинами ($\text{pH} > 7$), що робиться виробником для видалення неприємного запаху, депіляції і надання товарному вигляду субпродукту.

3.2. Отримання колагенового ферментолізату з губ великої рогатої худоби

При виборі ферментного препарату керувалися наступними принципами: активність по відношенню до колагену, простота застосування, доступність, оптимумом дії при значеннях рН, близьких до м'ясної сировини.

Для вивчення дії для колагеноовмісної сировини були вибрані ферментні препарати Протеаза.

Функціональні властивості колагенових білків, стосовно технології м'ясних продуктів, багато в чому залежить від їх структури. У нативному стані колагенові волокна володіють не високими функціонально-технологічними властивостями, що обумовлені низькою доступністю активних груп (функціональних, гідрофільних груп) і центрів. Слід зазначити, що сильні дезаггредовані колагенові фракції, наприклад, желатин, хоча і володіють здатністю набухати і утворюється холодець, недостатньо добре утримує вологу в порівнянні із колагеновими фракціями більш високого масового порядку.

Тому, досліджували умови для отримання дослідних гідролізованих форм колагенових білків заданого ступеня біоагрегації з переважанням високих і середньо-молекулярних пептидних фракцій, які володіють, технологічною функціональністю.

Відомо, що швидкість біохімічних процесів різко зростає при збільшенні площі контакту фаз.

Досліджувану сировину губи великої рогатої худоби заздалегідь

промивали в проточній водопровідній воді 20 мін для видалення слизу і забруднень, захищаючи від прирізів тканинної і жирової тканини, давали стекти воді впродовж 15-20 хв. Потім подрібнювали на дзизі з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Подрібнюючи губи оброблювали водним розчином ферментних препаратів Протеаза В і Протеаза С. Шляхом заливання розчину в ємність з сировиною, співвідношення сировина:розчин 1:2. Гідромодуль вибрано емпірично, з урахуванням повного занурення сировини в розчин для рівномірного розподілу ферментного препарату.

Критеріями отримання продуктів ферментативного гідролізу вважали високі функціонально-технологічні властивості ферментолізатів і втрати білка. Ферментолізат має світло-коричневу масу з консистенцією, що мажеться.

Параметри обробки зразків вибрані: концентрації ферментних препаратів змінювалися від 0,02 до 0,06 % до маси сировини з кроком 0,02 % впродовж 0,5 до 2 годин з кроком 0,5 одиниць. Вибрана доцільно біомодифікована колагеновмісна сировина в межах від 0,5 до 2 годин, оскільки при тривалості обробки менше 0,5 годин відбувається недостатній гідроліз колагенових фракцій, у зв'язку з чим не забезпечується їх потенційна можливість до само структурування після виділення їх із сировини. Збільшення тривалості обробки понад 2 годин призводить до зростання втрат колагенових фракцій і погіршення функціональних характеристик кінцевого продукту.

Для отримання об'єктивної уяви про вплив ферментативної обробки на основні властивості нативної сировини визначали масову частку вологи, жиру, білка, золи в губах ферментативної обробки (далі ГФО), втрати білка.

Фільтрат отримували після закінчення стадії протеолізу, за допомогою механічного відділення рідкої субстанції від субстрата через фільтр з діаметром отворів 0,1 мм під дією власної сили тяжіння.

Слід зазначити, що найбільші зміни структури, спостережувані візуально, відбулися зі всіма зразками, обробленими ферментними розчинами Протеази В і Протеази С, проте значні зміни були відмічені при обробці ферментним препаратом Протеаза В концентрацією 0,06 %, при часі обробки 1 година, а при

обробці ферментним препаратом Протеаза С концентрацією 0,04 і часом обробки 1,5 години. Вміст води і білка в них вищий, ніж в інших зразках, оброблених розчинами концентрації 0,02 і 0,04 % у Протеази В, 0,02 і 0,06 відповідно. При цьому структура мала мазеподібну консистенцію і відділення фільтрату не відбувалося. За рахунок збільшення концентрації ферментних препаратів відбувалося прискорення руйнування колагенових волокон і глобулярних м'язових білків. При цьому частини білкових речовин вивільнялися у фільтрат. Підвищений вміст білка у фільтрах можна характеризувати як небажане явище, що призводить до поступового зниження кількості білка в ГФО із збільшенням концентрації препарату, витраченого на ферментацію.

У зразках губ крім м'язових білків присутня рихла сполучна тканина (жирова), яка в процесі обробки піддається гідролізу, вода не приєднується до неї після модифікації.

Втрати білка спостерігалися в розморожених губах після ферментативної обробки. Пояснити втрату білкових речовин можна диспергуванням колагену і його видаленням із зразків в розчин. Проте, в розморожених губах загальний вміст колагену вищий, в порівнянні з іншими зразками, але при обробці відбувався його частковий гідроліз, тому у фільтрат переходила менша кількість білка, і, якщо навіть білок був присутній в розчині, він все одно знаходився в об'ємі всієї системи. Встановлено, що ферментативний гідроліз переводить 70 % білків у водорозчинний стан. Основна частина азоту водорозчинної фракції білка знаходилася у складі пептидів і амінокислот, а, отже, 95 % оксипроліну, також знаходилося у складі пептидів.

Кількість жиру і соли для всіх зразків з обробкою були близькі до значень для нативної сировини.

Як показували результати вивчення впливу параметрів ферментативної обробки на вміст води і втрату білкових речовин в зразках, динаміка змін досліджуваних показників носить нелінійний характер, що, можливо, пов'язано з особливістю структури колагену вибраного об'єкта дослідження.

Можна відзначити, що найбільші зміни структури, спостережувані візуально, відбулися із зразками, обробленими Протеазою В з концентрацією ферментного препарату 0,06 % і часом обробки 1 година, і, Протеази. І з концентрацією ферментного препарату 0,04 % і часом обробки 1,5 години. При цьому структура ферментолізатів була світло-коричневою масою з консистенцією, що мажеться. Це дозволяє стверджувати, що дані параметри обробки привели до глибоких змін структури сировини на молекулярному рівні.

Одним з основних критеріїв оцінки якості сировини і можливості його використання в технології виробництва харчових продуктів після його ферментативної обробки, є функціонально-технологічні властивості.

Значення вологосв'язувальної здатності (ВЗЗ) для всіх зразків досягало максимуму при двогодинній обробці, але помітне збільшення спостерігалось вже при обробці впродовж 1,5 години, що можна пояснити ступенем гідролізу колагену. Найбільше збільшення (на 70,50 %) ВЗЗ, було виявлено для ГФО отримані Протеази С, що можна пояснити більш високою ферментною активністю даного ФА, в порівнянні з Протеазою В.

Значення вологоутримувальної здатності (ВУЗ) істотно змінювалося у розморожених губах ферментативної обробки на всьому етапі гідролізу. Це пов'язане з деструктивною дією кристалів льоду, що приводить до рихлості сполучнотканинних білків і тканинних волокон, але в такому стані білкові молекули більш схильні ферментативній дії.

Збільшення жирутримуючої здатності ГФО в порівнянні з вихідною сировиною спостерігалось у кожному досліджуваному зразку.

На підставі представлених результатів дослідження вибрані наступні оптимальні режими обробки субпродуктів, з урахуванням зміни функціонально-технологічних властивостей сировини і значенням втрат білка: для заморожених губ великої рогатої худоби ферментним препаратом Протеаза С впродовж години при концентрації ферментного препарату 0,06 %; для заморожених губ великої рогатої худоби ферментним препаратом Протеаза С

тривалість дії склала 1,5 години при концентрації ферментного препарату 0,04 %;

Технологічна схема отримання ферментолізату з губ ВРХ.

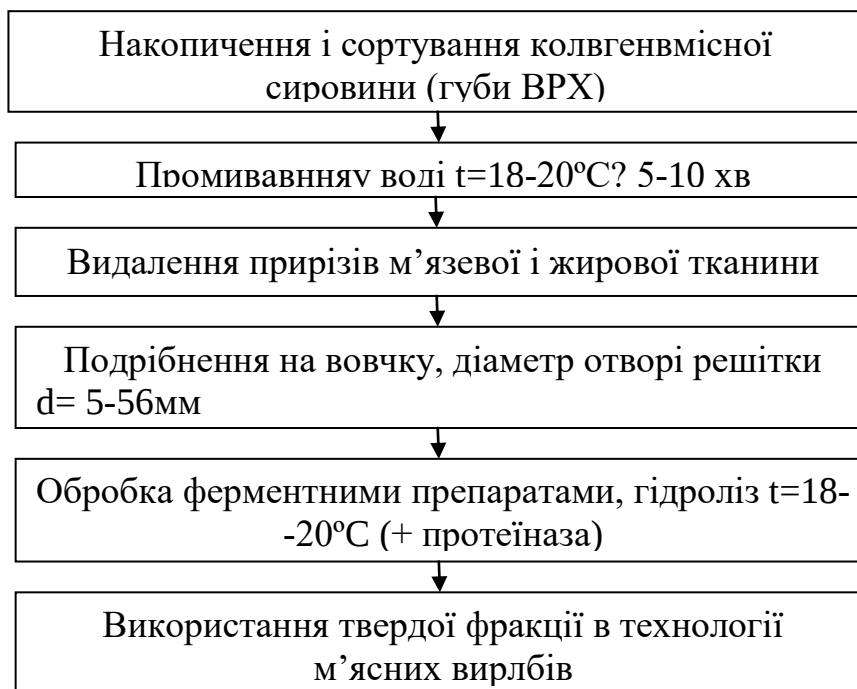


Рис. 2. Технологічна схема отримання ферментолізату

Представлена біомодифікація низькосортної сировини сприяє поліпшенню його функціонально-технологічних властивостей порівняно до нативної сировини. Зміна характеру взаємозв'язку білка, жиру і води сприяє збільшенню вологосв'язуючої, і жиротримуючої здатності для кожного виду сировини, що модифікується.

3.3 Вивчення можливості використання ферментолігатів з губ великої рогатої худоби в технології м'ясних виробів

У даному розділі магістерської роботи для вивчення можливості використання отриманих ферментолігатів в технології м'ясних виробів, показані результати досліджень за визначенням раціональної кількості заміни м'ясної сировини ГФО, за допомогою модельних м'ясних систем. Вироблення таких модельних систем і подальше вивчення їх властивостей – дуже відомий спосіб, що зарекомендував себе, оскільки дозволяє отримати повну інформацію про зміну досліджуваних характеристик при невеликих економічних витратах і

тимчасових втратах.

Відповідно до вище вказаного, були вивчені модельні м'ясні системи, в яких частину м'ясного фаршу замінювали адекватною кількістю ГФО в кількості від 0 до 20 % з кроком 5 %. Вказані рівні заміни м'ясної сировини на ГФО обґрунтовувались літературними даними – при додаванні колагеновмісної сировини від 5 до 15 %, контроль досліджених м'ясних систем перевершують по структурно-механічним і функціонально-технологічним властивостям.

Проте, з метою виявлення змін в харчовій цінності, функціонально-технологічних і фізико-хімічних показників, а також теоретичного обґрунтування можливості збільшення рівня заміни м'яса на адекватну кількість ГФО, вивчені властивості модельних м'ясних систем при рівні заміни м'ясної сировини до 20 %.

Основною м'ясною сировиною для приготування модельних м'ясних систем використовували м'ясо птиці (біле і червоне), що не мають відхилень щодо якості.

М'ясну сировину роздільно подрібнювали на побутовій електром'ясорубці з діаметром отворів решітки 2-3 мм, посипали кухонною сіллю і витримували в засолі впродовж 16-18 год в побутовому холодильнику при температурі 0-6 °С.

Подрібнені і посолені м'ясні сировини змішували з кожним продуктом ферментативної обробки, узятому у вибраних співвідношеннях. Контролем служив зразок без внесення ГФО. Отримані маси розфасовували в склянні банки з герметично закривали кришками і піддавали тепловій обробці, тривалість якої при температурі 80°C складала в середньому 80-90 хв (до досягненні температури в центрі зразка 72 ± 2 °С).

Такий нагрів забезпечував денатурацію білків, гідротермічний розпад більшої частини колагену, зміну жирів і екстрактивних речовин, а також майже повне знищення вегетативної мікрофлори.

Крім цього, для зразків із заміною частини м'ясної сировини на продукт ферментативної обробки, висока температура є чинником, що визначає

інактивування ферментних систем препаратів Протеаза В і Протеази С.

Отримані відповідно до передбачених варіантів фаршу модельних м'ясних систем характеризувалися властивостями, показаними в таблиці 6.

Таблиця 6

Основні показники якості м'ясних систем з ГФО отримані Протеазою В

Показники	Контроль	Кількість ГФО, що вноситься %			
		5	10	14	20
До теплової обробки					
Вміст вологи,%	73,43±2,17	74,08±2,17	75,28±2,20	75,68±2,22	79,71±2,32
ВЗЗ % до заг.вмісту вологу	82,50±1,86	84,31±1,91	85,37±1,94	89,80±2,07	89,86±2,07
Пластичність, см ² /г	11,00±0,31	11,28±0,31	15,10±0,44	15,20±0,44	19,90±0,57
ПНС, кПа	1,27±0,04	1,06±0,03	1,03±0,03	0,98±0,03	0,81±0,03
рН	5,98±0,01	6,05±0,01	6,10±0,01	6,22±0,00	6,25±0,00
Після теплової обробки					
ВУЗ,% до сухого речовини	208,27±6,17	210,59±6,23	214,26±6,34	220,87±6,55	224,44±6,65
ЖУЗ,% до сухого речовини	158,35±4,70	159,83±4,73	163,57±4,84	169,17±5,02	169,04±5,01

Результати визначення властивостей модельних м'ясних систем з ГФО отриманих Протеази В свідчили про те, що кількість води в м'ясних системах збільшувалася із зростанням рівня заміни м'ясної сировини на ГФО, майже на 2 %.

Вологозв'язуюча здатність і пластичність збільшувалися, в порівнянні з контролем і досягла максимуму для зразка з 20 %-м вмістом ГФО – 89,86 %.

Значення граничної напруги зрушення знижувалося із збільшенням кількості ГФО, що вносилося, і досягало мінімуму при додаванні 20 % ГФО - 0,81 кПа.

Дана тенденція пов'язана із збільшенням кількості сполучнотканинних білків у складі модельної системи, що приводить до підвищення її гідрофільних властивостей за рахунок присутності диспергованих колагенових волокон, і, відповідно, виникнення нових реакційно-активних зв'язків. В результаті

відбувається взаємодія волокон колагену з диполями води, завдяки чому фарш ставав пластичнішим. Останній факт позитивно характеризує модельний фарш з погляду утворення коагуляційної в'язко-пластичною структурою, характерною для сирого фаршу.

Коагуляційні структури утворюються в дисперсних системах шляхом взаємодії між частинками і молекулами через прошарки дисперсійної за рахунок вандервальсових сил зчеплення. Товщину прошарків характеризує до певної міри вміст дисперсійного середовища [22]. При збільшенні вмісту води значення зрушення властивості поступово зменшуються, про що і свідчать дані визначення граничної напруги зрушення. Таким чином, присутність ГФО сприяє структуроутворенню білково-жирової системи і підвищенню ніжності модельних м'ясних систем в порівнянні з фаршем контрольного зразка.

Величина рН є одним з головних показників м'ясної продукції, яка впливає на такі показники, як загальна волога, мікробіологічне обсіменіння і втрати маси після термічної обробки. У контрольному зразку паштету значення рН нижче, ніж у дослідних зразків. Незначне підвищення рН дослідних зразків в лужну сторону в порівнянні з контрольним зразком пов'язано із значенням рН для нативної сировини. Дані визначення рН дослідних зразків, свідчать, що контрольні значення показників в порівнянні збільшилися з 6,15 до 6,25, що може впливати на якість продукції.

Після теплової обробки вологоутримуюча здатність, підвищувалась при введенні ГФО в систему і склала 220,87 % у зразку, виробленому з внесенням 15 % ГФО. Зразок, з 20% рівнем заміни основної сировини на ГФО, продовжив дану тенденцію і показав значення ВУЗ – 224,44 %. Таким чином, водрогоутримуюча здатність має тенденцію до зростання певного рівня заміни м'ясної сировини на ГФО.

Схожа картина спостерігається і при розгляді динаміки зміни жирутримуючої здатності. Найбільшою жирутримуючою здатністю (169,17 %) володіли м'ясні системи, отримані з внесенням 15 % ГФО, що може свідчити про те, що при даному рівні заміни м'ясної сировини на ГФО,

утворюються білково-жирові системи, що перешкоджають втраті жиру при тепловій обробці. Подальше внесення ГФО сприяло зниженню аналізованого показника. Всі ці дані свідчать про високий рівень функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем, що містять певну кількість ГФО.

Таблиця 7

Основні показники якості м'ясних систем з ГФО отримані Протеазою С

Показники	Контроль	Кількість ГФО, що вноситься %			
		5	10	15	20
До теплової обробки					
Вміст вологи,%	73,43±2,17	75,08±2,31	76,90±2,32	78,21±2,41	80,61±2,47
ВЗЗ % до заг.вмісту вологи	82,50±1,85	83,05±2,31	84,87±2,40	85,00±2,41	86,45±2,47
Пластичність, см ² /г	11,00±0,32	11,30±0,31	16,70±0,48	17,20±0,51	19,90±0,57
ПНЗ, кПа	1,26±0,03	0,81±0,02	0,85±0,02	0,90±0,02	0,97±0,02
pH	5,98±0,02	6,05±0,01	6,10±0,01	6,22±0,01	6,25±0,01
Після теплової обробки					
ВУЗ,% до сухих речовин	208,26±6,18	213,33±6,32	214,51±6,40	220,52±6,53	225,25±6,71
ЖУЗ,% до сухихречовин	158,34±4,70	160,83±4,78	165,37±4,91	167,16±4,94	169,45±5,03

Слід зазначити, що динаміка змін вивчаючих показників з цими видами ПФО аналогічна системам з ГФО отриманих з Протеазою С.

Вологозв'язувальна здатність і пластичність збільшилися з 83,05 до 86,45 % і з 11,30 до 19,90 см/г при внесенні ГФО отриманих Протеазою С з 5 до 20 %. Величина граничної напруги зрушення зменшувалася.

Величина рН як дослідних так і контрольних зразків знаходилися в межах, характерних для даних видів м'ясних виробів.

Відомо, що однією з важких реологічних характеристик харчових продуктів є адгезія (клейкість). Ця характеристика має на увазі прилипання продукту до якого-небудь конструкційного матеріалу при його поверхневому контакті.

Результати досліджень адгезії модельного фаршу показано на Рис.3.

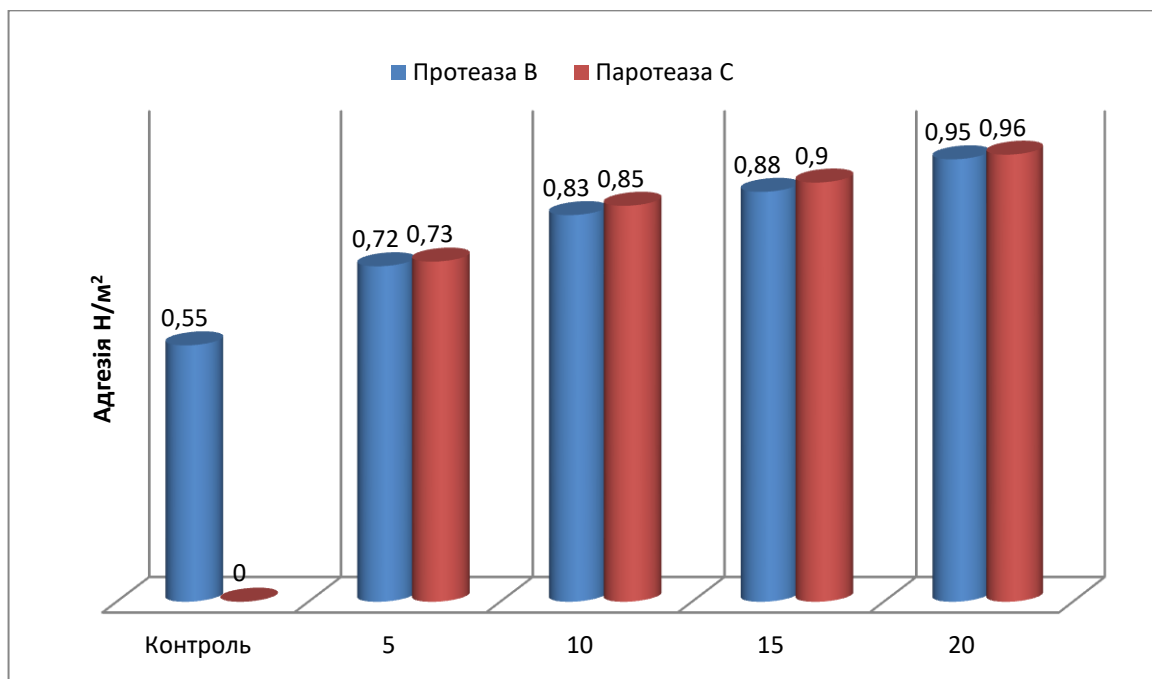


Рис. 3. Адгезія модельного фаршу з ГФО

Аналізуючи отримані дані, слід зазначити, що введення ферментолізатів приводить до посилення адгезії модельного фарша. Можна припустити, що збільшення адгезії зв'язане з підвищенням частки розчинних білків м'ясної системи (що знаходяться у складі ГФО). Ймовірно, ці зміни приводять до збільшення еластичності частинок фаршу, що створює умови для розвитку прошарків дисперсійного середовища (водного розчину білків), що руйнує щільні агрегати у фарші і підвищує його клейкість. Щільна характеристика м'ясного фаршу, визначувана величиною адгезії, важлива для оптимізації і інтенсифікації технологічних процесів виробництва фаршевих виробів. Також, адгезію фаршу необхідно враховувати при конструюванні робочих органів апаратів харчових виробництв.

Виходячи з аналізу результатів досліджень, найбільш раціональним варіантом можна вважати заміну м'ясної сировини на ГФО (В) і ГФО (С) – 10 % (для паштету) і 15 % (для посічних напівфабрикатів), оскільки в цих випадках вивчені зразки характеризувалися значними величинами ВУЗ і ЖУЗ, що є позитивним чинником при формуванні консистенції м'ясних продуктів. Модельні системи з 10 % ГФО (незалежно від вигляду) замість аналогічної кількості м'ясної сировини, володіли консистенцією, що наближається до

паштетів, тобто що мажеться, що виходить з аналізу даних по структурно-механічних параметрах. Такий рівень заміни можливий при виробленні виробів типу паштетів в банці або в оболонці.

3.4. Використання багатофункціонального комплексу в технології м'ясних виробів

На завершальному етапі експерименту були розроблені технології м'ясних продуктів на основі м'яса птиці, що містять багатофункціональний комплекс на основі ГФО Протеази з додаванням концентрату сироваткового білка, отриманого шляхом ультрафільтрації і інуліну в співвідношенні ГФО: КСБ-УФ: Інулін=50:40:10.

Слід зазначити, що розроблений комплекс який називається багатофункціональним, оскільки, на нашу думку, в нім міститься міnorні білки молока і інулін. Інулін, будучи натуральним компонентом, оскільки міститься в багатьох овочних культурах, є розчинна баластна речовина. Він нейтральний на смак і, тому, не приводить до спотворення аромату, що дозволяє використовувати його для часткової заміни жиру.

3.5. Розробка технології і дослідження властивостей паштету з м'яса птиці з багатофункціональним комплексом на основі колагенового ферментолізату.

У розділі, були розглянуті можливості використання розробленого багатофункціонального комплексу на основі ГФО в технології посічених напівфабрикатів. Результати проведених досліджень дозволили зробити висновок про позитивний вплив БК на якісні показники готових виробів. Тому на даному етапі була розроблена технологія паштету на основі м'яса птиці з багатофункціональним комплексом.

Паштет є калорійний гомогенізований продуктом, з перевагою і вмістом м'ясних компонентів. Ніжна консистенція досягається спеціальними способами обробки сировини і підбором інгредієнтів рецептури. Паштет розфасовують в

зручну упаковку, яка має великий попит у населення і вважається делікатесним продуктом.

В даний час існує проблема збільшення харчової цінності м'ясних паштетів, тому це досягається за рахунок додавання в рецептуру відварної моркви в кількості 20 % і молочного білка в кількості 20 %. При цьому поліпшуються зовнішній вигляд, смак, консистенція паштетів. Вихід готового продукту, що був виготовлений по запропонованій рецептурі, в середньому на 7 % перевершує вихід традиційного виробу.

Для додання харчових продуктів потрібної консистенції і регулювання властивостей реології в них вводять структуроутворювачі.

Основними принципами вибору структуроутворювачів є їх нешкідливість, висока вологозв'язуюча і емульгуюча здатність. Доцільним є використання натуральних структуроутворювачів, які розкладаються в природніх умовах і тому є екологічно чистими високомолекулярними полімерами. Найбільш перспективними є структуроутворювачі, що володіють широким комплексом технологічних властивостей і високою ефективністю дії. Виходячи з вище вказаного, розроблений комплекс відповідає всім вимогам, і за рахунок вмісту в нім колагеновмісної сировини служитиме хорошим структуроутворювачем.

Дослідження проводилися на зразках, виготовлених згідно представленої технологічної схеми (Рис. 4)

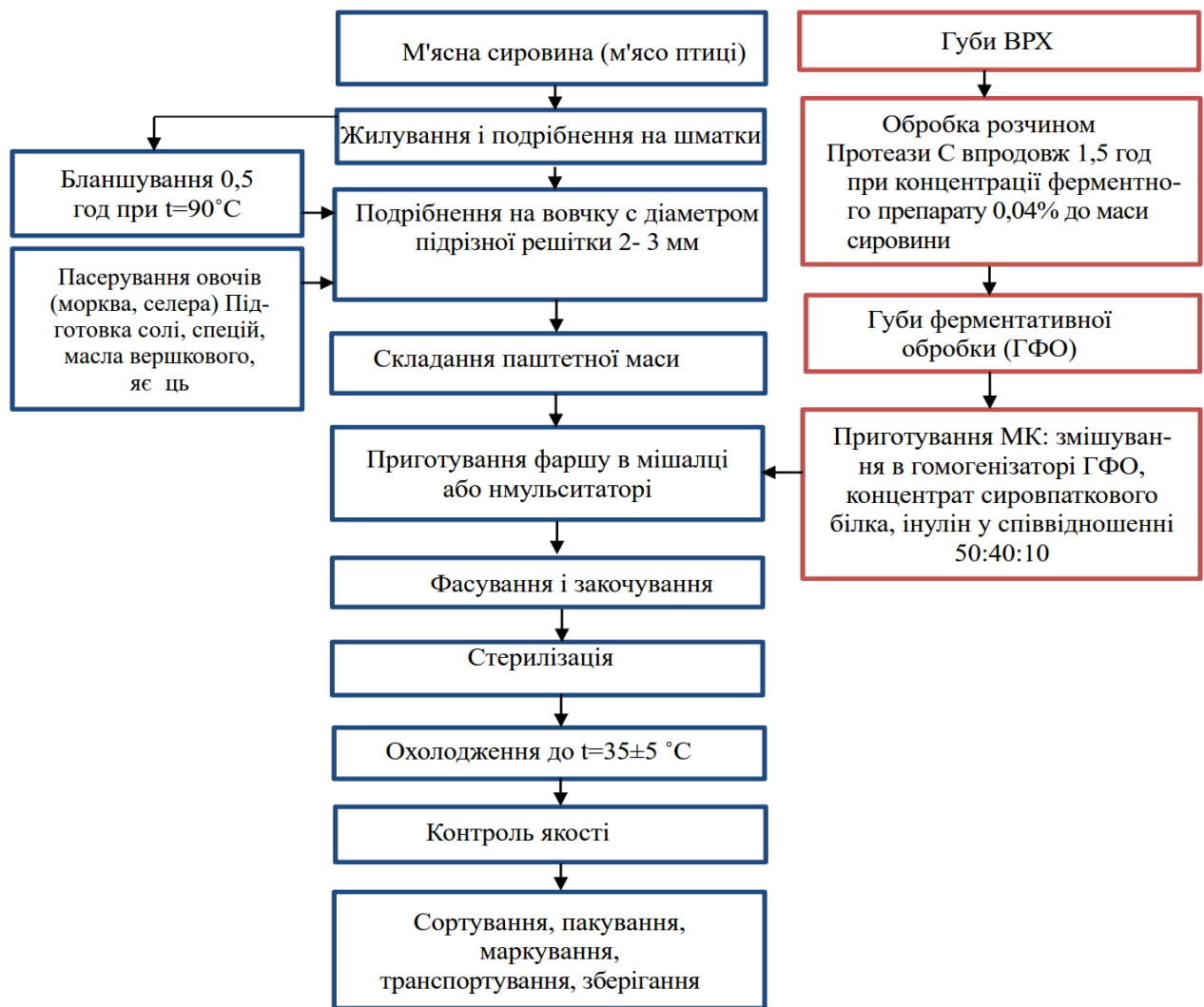


Рис. 4. Технологічна схема виробництва паштетів

Заздалегідь підготовлену м'ясну сировину (бланшировану) подрібнювали на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм, а потім складали паштетну масу в кутер впродовж 6-8 хв до отримання однорідної мазеподібної маси. При цьому спочатку завантажують грубішу сировину, потім м'якшу і подрібнений лід в кількості 5% від маси основної м'ясної сировини. Потім додають овочі, спеції, бульйон. Для додання фаршу щільної консистенції отриману масу пропускають через колоїдний млин або емульгатор. Кількість кухонної солі витрачена при попередньому засолі сировини, використовується відповідно до рецептури [7, 13].

Після закінчення процесу перемішування паштету маса поступає в

проміжну ємність, а потім через магнітну пастку в бункер подрібнювача (дезінтегратор або колоїдний млин і ін.), де подрібнюється до розміру частинок 3,0 мм і 1,5 мм для пюреподібних консервів. Консервну масу для консервів, що гомогенізують, подрібнюють до розміру частинок 0,1-0,3 мм на обладнанні для тонкого подрібнення (колоїдний млин, подвоєний дезінтегратор) і пропускають далі через гомогенізатор.

Подрібнену масу деаерують при глибині вакууму 0,08 МПа. Після цього масу підігрівають до температури $(82,5 \pm 2,5)^{\circ}\text{C}$ і подають в бункер установки для дозування і заочування банок.

Допускається виготовлення консервів без процесу деаерації, а також здійснення процесу підігріву в автоклаві після закупорювання консервів.

Банки і кришки готують відповідно до «Інструкції з підготовки, наповненню і закупорюванню консервної тари», «Санітарно-гігієнічними вимогами до виробництва продуктів на м'ясній основі для харчування дітей раннього віку», «Інструкцією про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі і на підприємствах громадського харчування», затвердженими в установленому порядку.

Гарячу консервну масу фасують за допомогою автоматичних наповнювачів в металеві або скляні банки і закупорюють кришками, дозволеними до застосування органами Держпродспоживслужби [7].

Наповнені металеві і скляні банки герметично заочують вакуумною машиною, миють і направляють в стерилізатор. Не допускається розрив між заочуванням банок і їх стерилізацією понад 30 хв.

Стерилізацію консервованих паштетів проводили в автоклавах. Температуру і тиск в автоклаві підвищували впродовж періоду часу, вказаного у формулі стерилізації, а потім охолоджують з метою попередження утворення потоків. Термін зберігання стерилізованих паштетів складає 2 року з дня виготовлення.

Закатані банки стерилізують в апаратах періодичної дії, керуючись

інструкцією по стерилізації консервів, затвердженій в установленому порядку [7].

Стерилізацію проводили за режимами, вказаними в таблиці 8.

Таблиця 8

Режим стерилізації паштетів

№ банки	Тривалість, хв	Температура, °С	Протитиск, МПа
3	20-45-20	120	0,19-0,22
4	15-45-14	105-133	0,20-0,21

За відсутності підігріву консервної маси режим власної стерилізації збільшується на 3-5 хв.

Протитиск в автоклаві повинне підтримуватися на постійному рівні від початку процесу власної стерилізації до закінчення процесу охолодження.

Консерви охолоджували холодною водою до температури $(35 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, вивантажуючи із стерилізатора, миють і підсушують. Банки піддавали сортуванню відповідно до інструкції по сортуванню і використанню консервів з виробничими дефектами.

Як контроль використовували рецептуру паштету «Курячий», у відмінності від розробленої технології рублених напівфабрикатів, в дослідних зразках вносили тільки 10% БК від м'ясної сировини, це пов'язано з тим, що при виробництві паштетів в процесі закупорювання відбувається деяка аерація фаршу і утворюються пори. Проте, інулін забезпечує підвищення стабільності фаршу, але під дією високих температур в цих порах утворюється гальмівні капсули, що може привести до зворотного ефекту порушення структури готового продукту.

В рецептури контрольного і дослідного зразків показані в таблиці 8.

Таблиця 8

Рецептури зразка контрольного і дослідного

Найменування компоненту	Масова частка компоненту в продукті, г на 100 г продукту	
	контроль	дослід
М'ясо птиці	50	40
Субпродукті	10	10
Масло вершкове	10	10
Розроблений комплекс	-	5
Меланж	1	1
Крохмаль картопляний харчовий	5	5
Сіль куховарська харчова	1,24	1,24
Морква бланширована	5	5
Селера бланширована	2	2
Бульйон	14	14
Перець чорний мелений	0,02	0,02
Мускатний горіх мелений	0,01	0,01

Безпосередньо після складання паштетного фаршу були визначені фізико-хімічні показники фаршу, дані яких показані в таблиці 9.

Таблиця 9

функціонально-технологічні властивості паштетного фаршу і величина

pH

Показники	Зразки фаршу	
	контроль	дослід
Вміст води %	75,64	74,80
pH	5,86	5,90
ПНС, Па	892,92	1104,60
Пластичність, см ² /г	16,10	16,20
ВЗЗ % до загальної води	91,54	94,46

З результатів, представлених в таблиці 9, видно, що в паштетному фарші дослідних зразків відбувалося збільшення величини pH, що пов'язане з присутністю багатофункціонального комплексу. Значення ВЗЗ дослідних

зразків близькі до значення контрольного зразка. Цей показник знаходиться на високому рівні, що надалі може сприяти зниженню втрат маси продукту і виділенню рідкої фракції (бульйону) від твердої при стерилізації, поліпшенню структурно-механічних властивостей і, відповідно, споживчих. Вивчення граничної напруги зрушення зразків показало, що у дослідного зразка значення вищі (1104,62 Па), ніж у контрольного зразка (892,94 Па). Збільшення граничної напруги зрушення у дослідного зразка можна пояснити збільшенням неоднорідності фаршу за рахунок вмісту губ великої рогатої худоби як харчових волокна. Це сприятиме поліпшенню консистенції і щільності готового продукту. Фарш контролю був менш щільним і пружним. Далі проводили дослідження готового паштету. У таблиці 10 показано якісні показники готового продукту.

Таблиця 10

Якісні показники готового продукту

Показник	Масова частка %	
	Контроль	Дослід
Волога	69,47±3,72	67,90±3,31
Білок	14,10±1,32	15,30±1,53
Жир	12,00±0,81	10,60±0,71
Вуглеводи	1,30±0,10	2,80±0,14
Зола	3,13±0,15	3,40±0,15
Куховарська сіль	1,75±0,11	1,80±0,12
Вміст інуліну	-	1,56±0,11
Калорійність, ккал/100 г продукту	198,25	187,1

Аналізуючи дані таблиці можна зробити висновок, що за вмістом білка дослідний зразок перевершував контрольний на 2 %. Незначне зменшення вмісту жиру в дослідному зразку пояснюється 10%-ою заміною м'ясної сировини на розроблений комплекс, в якому міститься інулін. Інулін може імітувати присутність жиру в знежирених продуктах, покращуючи їх текстуру і органолептичні властивості, наближаючи ці показники до якостей продуктів жирності. Присутність вуглеводів в дослідному і контрольному зразках

паштету визвано наявністю вуглеводів в інуліні, а також наявністю в рецептурі і овочах. Вміст кухонної солі у всіх зразках знаходиться приблизно на одному рівні і не перевищує допустимих значень (2,2%/100г продукту). Загальна калорійність дослідного зразка, при цьому, зменшилася на 11 %.

Далі приготовані зразки паштету з м'яса птиці оцінювали за органолептичними показниками. Досліджені зразки паштетів оцінювали за органолептичними показниками з використанням 5-ти бальної шкали. Перевагою органолептичної оцінки як методу аналізу якості продукції є можливість відносно швидкого і одночасного виявлення комплексу таких властивостей продукту, як зовнішній вигляд, аромат, смак, консистенція. Так само оцінювали якість закупорювального шва, стан тари на вигляд.

Результати свідчать, що додавання розробленого комплексу замість м'ясної сировини в кількості 10 % сприяє отриманню готових виробів з високими сенсорними характеристиками.

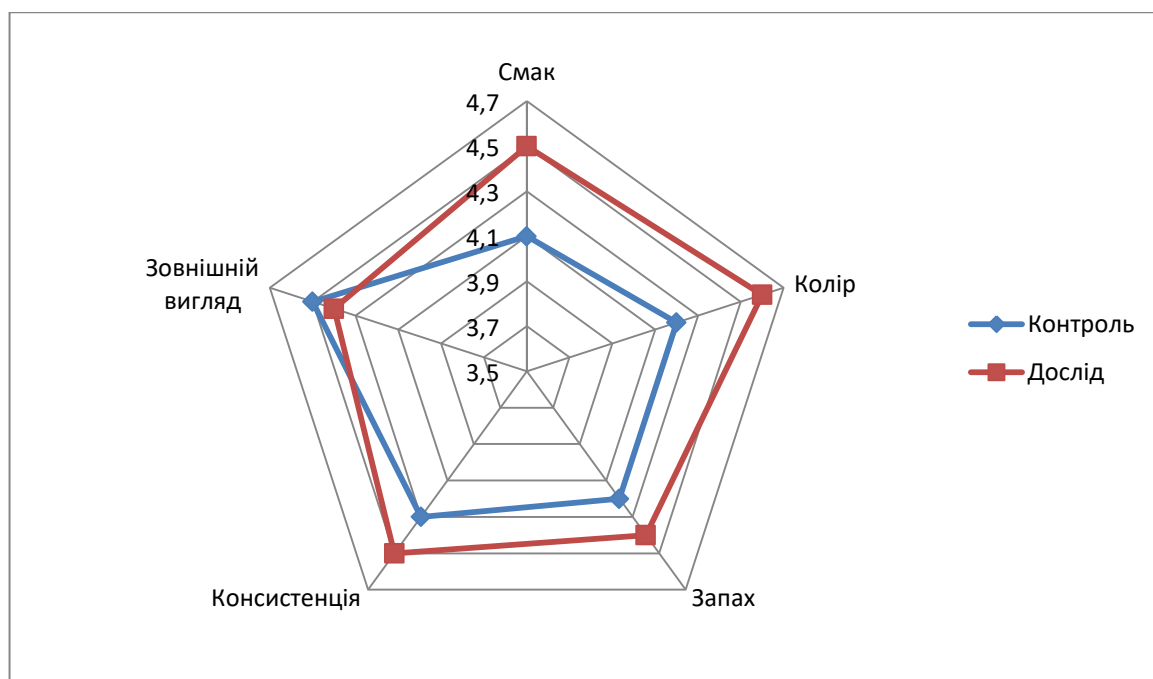


Рис. 5. Результати органолептичних показників розроблених паштетів. Органолептична оцінка показала, що за такими показниками як запах, консистенція, смак дослідного зразка перевершував контрольний. Крім цього дослідний зразок паштету на розрізі характеризувався присутністю незначної частки з'єднаних волокон, що практично не впливають на органолептичні

характеристики продукту. В цілому, по групі органолептичних властивостей, результати дослідження паштетів з контрольної і дослідної партій практично не відрізнялися, про що свідчать високі бали органолептичної оцінки.

Далі були вивчені функціонально-технологічні властивості готового продукту. Результати досліджень показані в таблиці 11.

Таблиця 11

Функціонально-технологічні властивості готового продукту

Показник	Зразок	
	Контроль	Дослід
ВУЗ % до загальної вологи	64,30±2,70	66,89±2,76
ЖУЗ % до загального вмісту жиру	54,58±2,00	57,50±2,04

Пояснення даних в таблиці 11 можна знайти з погляду системи жир:вода:білок в структуризації дисперсної системи при нагріванні. В результаті присутності в ній білкової матриці, а також окремих волокнистих фрагментів колагену і води при нагріванні утворюється структурний каркас, усередині якого знаходяться молекули води і розчинені в ній білки, при охолодженні створюючи пористі структури. При цьому жирові краплі покриваються гелевидною оболонкою, яка утворюється в результаті нагріву інуліну, запобігаючи їх злипанню і звільняє жирові відкладенням на поверхні готового продукту.

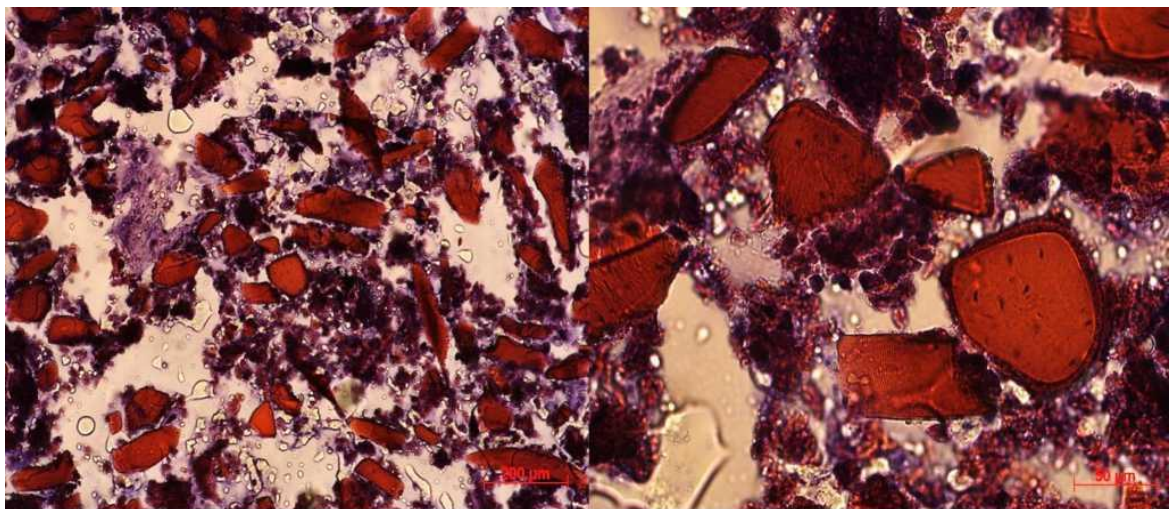
Активність води впливає на розмноження мікроорганізмів, а, отже, і на стійкість харчових продуктів при зберіганні. При цьому, не дивлячись на незначний діапазон зміни цього показника, що здається, для м'ясних продуктів, значення активності води грає вирішальну роль в забезпеченні безпеки і збереження якості [10]. Значення активності води для виготовлення м'ясних паштетів відповідали нормативним значенням (не перевищували 1) і склали для контролю – 0,975, для досліду – 0,977.

Для якнайчіткішого уявлення про розподіл компонентів при виробництві паштетів, був проведений гістологічний аналіз зразків. Результати показані на

Рис. 6-7.

З рисунків видно, що фарш контрольного зразка складається переважно з механічно подрібненою до дрібнозернистої білкової маси м'язової тканини, що включає в свій склад окремі незруйновані фрагменти м'язової і сполучної тканин, розміром не більше 0,5-0,6 мм, що зберігають характерні мікроструктурні ознаки, по яким легко можна судити про стан частини фаршу. М'язеві волокна, в більшості яких зберігали поперечну покреслену структуру ядер, крім того, у фарші виявлялися пучки рихлої сполучної тканини, спеції. Жир, що вийшов при тонкому подрібненні із зруйнованих кліток рівномірно розподілявся у фарші як у вигляді жирових крапель у вакуолях і дрібних мікрокапілярах, так в дрібнозернистій білковій масі. Компоновка структурних елементів фаршу щільна. Маса фаршу пронизана оформленням неправильної форми вакуолями, розмірами 50-200 БКм (мікрокапілярами), місцями взаємозв'язаними один з одним.

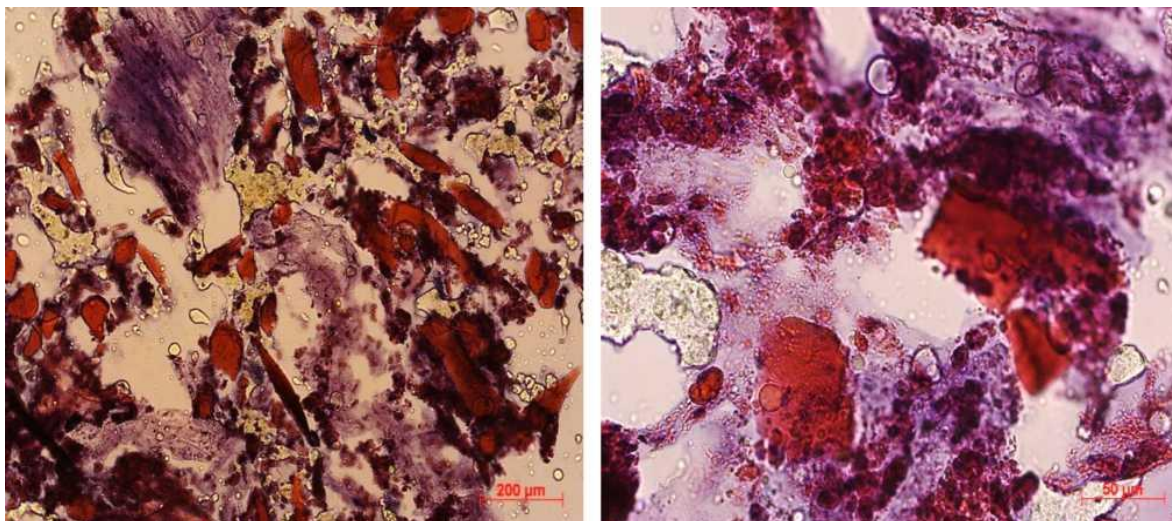
Контроль складається з сировини високого ступеня подрібнення (рис.6). Присутні фрагменти м'язевих волокон (м'язевих тканин птиці), сполучної (рихла волокниста) тканини, окремі жирові краплі, рівномірно розставлені в масі зразка, а також в достатній кількості - дрібнозерниста білкова маса. Виявлені фрагменти субпродуктів (печінки), шкіра птиці, рослинні компоненти. Дисперсність системи близько 100-120 БКм.



а) 36. x10

б) 36. x40

Рис. 6. Мікроструктура контрольного зразка



а) Зб. x10

б) Зб. x40

Рис.7. Мікроструктура дослідного зразка

Дослідний зразок складається з сировини високого ступеня подрібнення. Присутні фрагменти м'язевих волокон (м'язева тканина птиці), сполучної (рихла волокниста) тканини, окремі жирові краплі, рівномірно розставлені в масі зразка, а також в достатній кількості - дрібнозерниста білкова маса. Виявлені фрагменти субпродуктів (печінки), шкіра птиці, рослинні компоненти. Між структурними елементами, обволікаючи м'ясні компоненти, розташовується колагеновий ферментолізат, додаючи зразку щільнішу, порівняно з контролем, консистенцію. Дисперсність системи близько 100-120 БКм.

Аналіз проведених мікроструктурних досліджень показав, що введення в рецептуру розробленого багатофункціонального комплексу, дозволяє отримати продукт за морфологічними показниками, що перевищує контрольний зразок.

Відпрацювання режимів стерилізації паштетів з м'яса птиці

Одним з основних технологічних етапів виробництва паштетів стерилізованих є стерилізація. Саме вона визначає збереження харчової цінності, органолептичних властивостей, безпека продукту для споживача і створює необхідні передумови для тривалого збереження доброякісності продуктів.

При виборі параметрів температури і тривалість нагрівання консервів в автоклавах виходять, в першу чергу, з того, що правильно виставлений режим стерилізації повинен забезпечити мікробіологічну стабільність паштетів. Термічна обробка під час стерилізації повинна гарантувати належний ступінь пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів, потенційно шкідливих для здоров'я людини, а також тих, котрі можуть стати причиною псування консервів під час їх зберігання. При цьому слід враховувати, що нагрівання повинне бути, по можливості, для забезпечення високих органолептичних властивостей і харчової цінності готових продуктів.

Як в м'ясній сировині, при розробці нового виду консервів використовували м'ясо птиці, що раніше менше використовувався у виробництві паштетів, тому, додатково була проведена перевірка режиму стерилізації для банки № 3 (маса 250 г), доступна для аналогічних консервів.

Одним з найбільш важливих чинників, від якого залежить ефективність стерилізації, є активна кислотність продуктів. Самими потенційно небезпечними для здоров'я є продукти, рН 4,2-7,0, оскільки в них може розвиватися мікроорганізм *Cl.botulinum*., викликаючи одне з найбільш важких нервово-паралітичних захворювань людини - ботулізм. Режим термічної обробки цієї групи консервів обов'язково повинен забезпечувати загибель спор цього токсигенного анаэроба. Також в консервованих продуктах можуть розвиватися і інші мікроорганізми, викликаючи бомбаж і пліснявіння в процесі зберігання і СІ, що у декілька разів перевищує по термостійкості *Cl.Botulinum*.

Основне завдання при встановленні режиму стерилізації полягає в тому, щоб визначити умови нагріву, тобто формулу стерилізації, при яких фактична летальність *LT* відносно специфічної мікрофлори, що викликає псування даного виду консервів, була б рівною або перевищувала необхідну летальність *FT* процесу стерилізації (*LT>FT*).

В процесі виготовлення консервів не виявлена термофільна мікрофлора. Раніше було встановлено, що для м'ясних консервів для дитячого харчування

специфічним спороутворюючим мікроорганізмом, по якому проводять відробіток режимів стерилізації і термостійкості якого береться для розрахунку необхідної летальності, є *Cl.Botulinum*. Таким чином, розрахунок необхідної летальності проводився по *Cl.Botulinum*.

Необхідна летальність обчислюється за формулою

$$F_T = D \left(\lg \frac{C_0 \times V \times 100}{S} + x \right)$$

D - термостійкість мікроорганізму;

C₀ - початкова концентрація спор тест-культури, спор/мл;

V - об'єм продукту в одній банці;

S - відсоток бактеріологічного похибки, що допускається, рівний 0,01 %;

x - поправка, рівна 1.

Величина термостійкості для *Cl.Botulinum* розраховується по формулі $D = 1,07^{pH-4,0}$. Для досліджуваних зразків консервів pH лежали в області 5,90-5,87 як у традиційних консервів.

Для консервів з pH=6,07

$$D = 1,07^{5,87 - 4,0} = 2,28 \text{ ум. хв}$$

$$D = 1,07^{5,90 - 4,0} = 2,31 \text{ ум. хв}$$

$$F_T = 2,31 \left(\lg \frac{5 \times 250 \times 100}{0,01} + 1 \right) = 16,18 \text{ ум. хв}$$

і з верхнім значенням pH-5,90

$$F_T = 2,28 \left(\lg \frac{5 \times 250 \times 100}{0,01} + 1 \right) = 16,39 \text{ ум. хв}$$

Для виробітку режиму стерилізації визначали фактичний результат в температурах власної стерилізації 120°C приймаючи залежність $z=12^\circ\text{C}$.

Фактична летальність для відпрацьованого режиму склала 16,419,0 ум. хв

Умова $LT > Ft$ була дотримана, отже, традиційно прийнятий режим стерилізації м'ясних паштетів на основі м'яса птиці в банці № 3 підходить для знову розроблених паштетів на основі м'яса птиці.

Результати вивчення мікробіологічних показників зразків, показані в таблиці 12, свідчать, що дослідні зразки відповідають вимогам НД «Про безпеку м'яса і м'ясної продукції», і можуть бути використані, як продукт харчування.

Таблиця 12

Мікробіологічні показники зразків

Мікробіологічні показники	Зразки	
	Контроль	Дослід
КМАФАнМ, не більше 11 КУО в 1 г (см3) продукту	Не виявлено	Не виявлено
Сульфітрeredууючі клостридії в 0,01 г		
Плісєневі гриби, дріжджі, КУО в 1 г		
Молочнокислі бактерії в 1,0 г		
Патогенні, в т.ч. сальмонели; <i>V. monocygenes</i> , в 25 г		
Стафілококи, в 1 г		

В процесі виробництва і зберігання партії паштетів проводили мікробіологічний контроль готових консервів, котрі підтвердив їх безпеку. Термофільна мікрофлора в процесі виготовлення консервів не виявлялася. Стерилізація консервів здійснювалася на автоклавах СПВА-75-1-НН.

Дослідження стерилізованих паштетів в процесі зберігання

Для встановлення термінів зберігання паштетів, що рекомендуються, були досліджені ряд показників безпеки і критерії оцінки якості готової продукції, включаючи показники окислювальних змін ліпідів, білків в процесі зберігання при температурі навколишнього середовища $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря $75\pm 5\%$.

Отримані результати досліджень паштетів в процесі зберігання показані в таблиці 13.

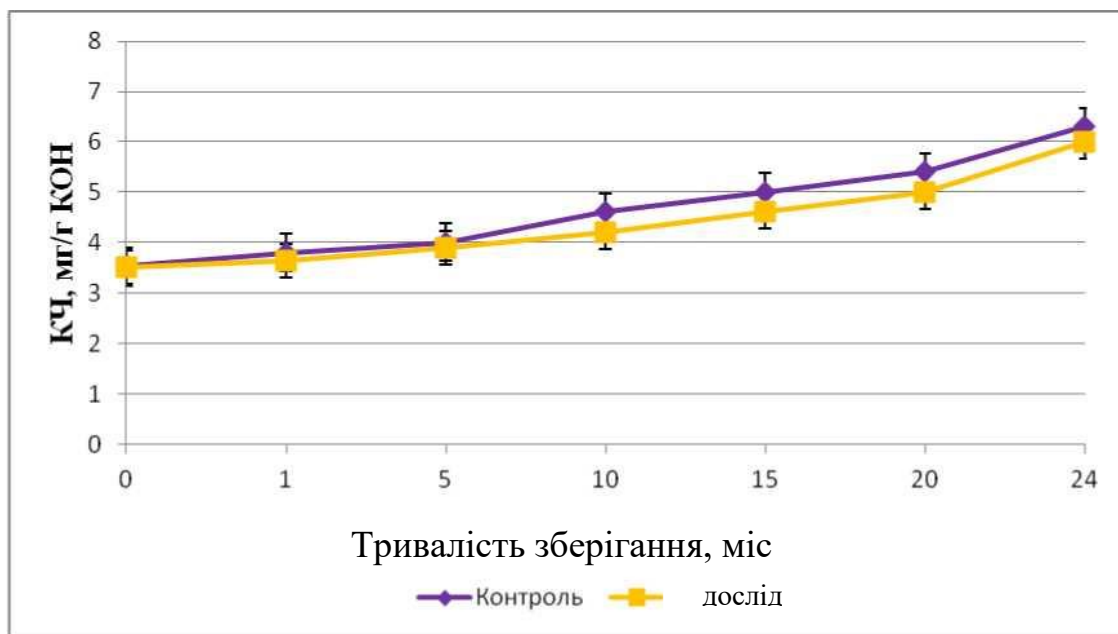
Мікробіологічні показники зразків в процесі зберігання

Мікробіологічні показники	Зберігання міс.	Зразки	
		Контроль	Досвід
КМАФАНМ, не більше 11 КУО в 1 г (см ³) продукту	5	Не виявлені	Не виявлені
	10		
	14		
	20		
	23		
Сульфітрeredуцуючі клостридії в 0,01 г	5	Не виявлені	Не виявлені
	10		
	14		
	20		
	23		
Цвілеві гриби, дріжджі, КУО в 1 г	5	Не виявлені	Не виявлені
	10		
	15		
	20		
	23		
Молочнокислі бактерії в 1,0 г	5	Не виявлені	Не виявлені
	10		
	14		
	20		
	23		
B.cereus, в 1 г	5	Не виявлені	Не виявлені
	10		
	14		
	20		
	23		
Патогенні, в т.ч. сальмонели; B.monosygenes, в 25 г	5	Не виявлені	Не виявлені
	10		
	14		
	20		
	23		
Стафілококи, в 1 г	5	Не виявлені	Не виявлені
	10		
	14		
	20		
	23		

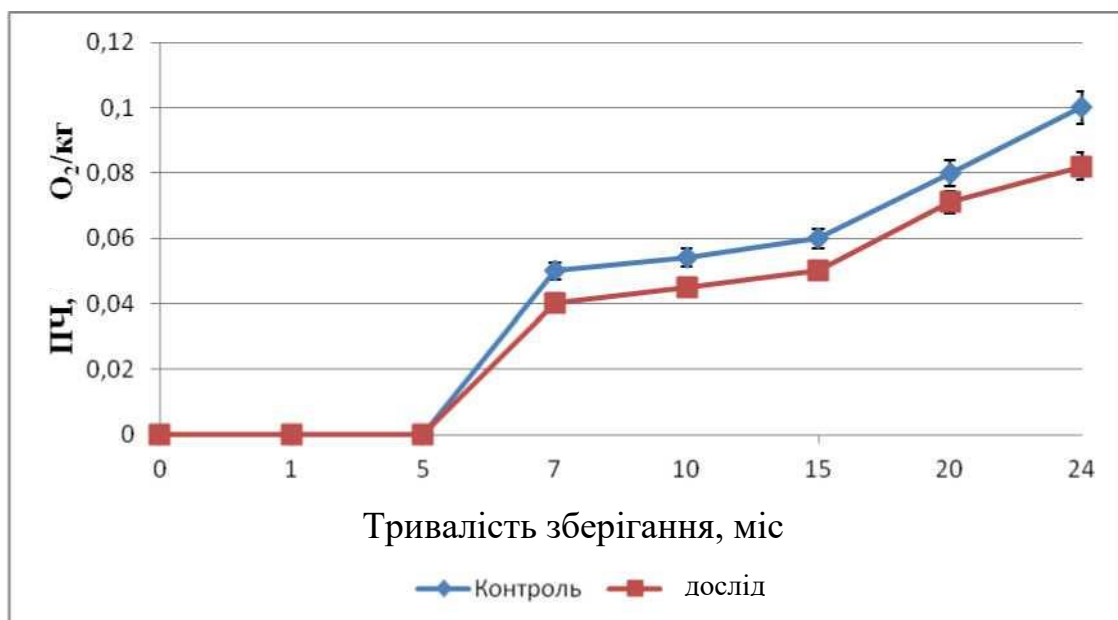
В результаті дослідження мікробіологічних показників, встановлена

промислова стерильність паштетів, вироблених по прийнятих режимах стерилізації, що підтверджує використання вибраних інгредієнтів, режимів теплової обробки і доводить можливість їх зберігання до 2 років.

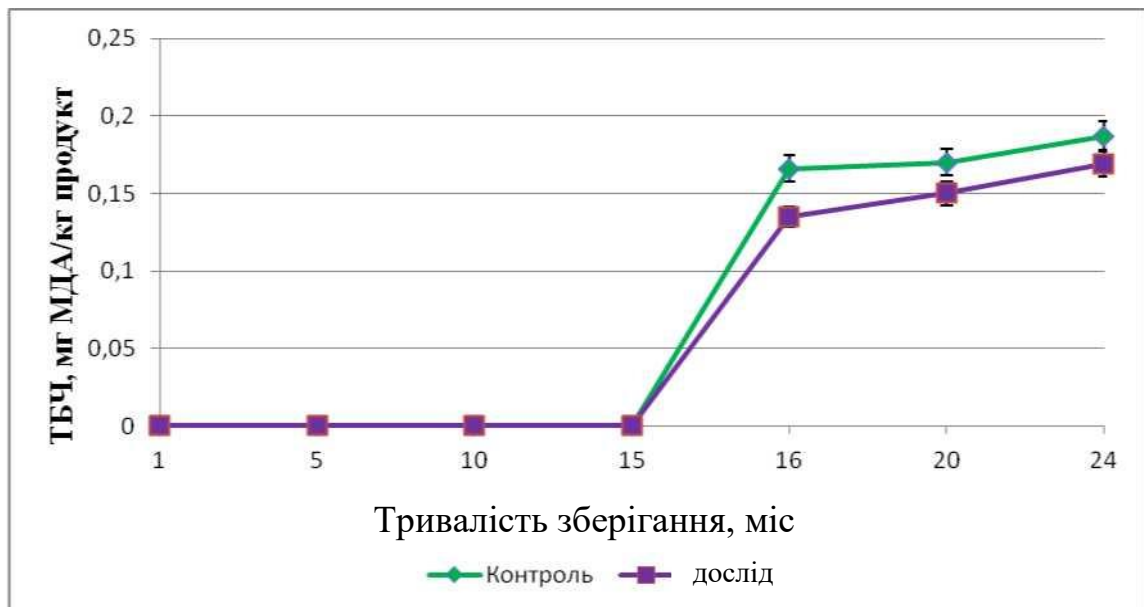
З результатів таблиці 13 видно, що в процесі зберігання знижується вміст жиру. Це пов'язане з руйнуванням ліпідного комплексу, проте, це трохи вплинуло на органолептичні показники готових виробів.



а) кислотне число



б) перекисне число



в) тіобарбітурове число

Рис. 8. Накопичення продуктів гідролітичного і окислювального псування в процесі зберігання.

Таким чином, в паштетах в процесі зберігання відмічені зростання кислотного числа, що свідчить про гідролітичні і окислювальні псування жиру в процесі їх зберігання.

В процесі зберігання було відмічено хороший збіг результатів реакції з даними органолептичної оцінки паштетів. Значення кислотного, перекисного і тіобарбітурового числа знаходилися в межах, що не впливають на якість паштетів при зберіганні.

Найбільш характерні зміни відмічені для перекисного числа, які не виявлені в паштетах при закладці їх на зберігання. Впродовж 15 місяців зберігання у всіх досліджуваних консервах не перевищувало 0,060 МеквО₂/кг при збереженні високих органолептичних показників. Після 15 місяців зберігання спостерігається деяке зниження органолептичних показників разом із збільшенням перекисного числа до 0,1МеквО₂/кг. Динаміка зміни тіобарбітурового числа спостерігалася вже після 15 місяців зберігання і склала для контролю – 0,135 мг Мда/кг, дослід – 0,112 мг Мда/кг продукту.

З літературних даних також відомо, що інулін проявляє біоантиоксидантні властивості, як процеси утворення активних форм кисню,

так і реакції ланцюгового перекисного вільнорадикального окислення ліпопротеїдів. Отже, інουλін можна рекомендувати як засіб для корекції патофізіологічних зрушень в системі окислювального гомеостазу [25,28].

3.6. Розрахунок економічної ефективності виробництва стерилізованих паштетів з багатофункціональним комплексом

Економічний ефект визначений методом реального економічного ефекту по прибутку.

До показників економічної ефективності відносяться показників, що характеризують збільшення прибутку при впровадженні проєктного рішення.

Калькуляція собівартості м'ясних стерилізованих паштетів з багатофункціональним комплексом

Калькуляційна одиниця – 1 тона

Статті витрат	Сума, тис. грн.	
	Базовий варіант	Дослід
Сировина	185,2	186,2
Основні і допоміжні матеріали	3,3	4,5
Транспортні затрати	3,833	3,604
Паливо і вода	4,26	4,26
Затрати на оплату праці робочих	4,2	4,2
Страхові внески	1,3	1,3
Розходи на виробництво	15,6	14,4
Повна собівартість	217,20	217,31
Прибуток	43,4	48,0
Рентабельність %	19,93	22,44
Оптова ціна	225,00	190,00

Розрахунок економічної ефективності виробництва стерилізованих паштетів з багатофункціональним комплексом

Найменування	Прибуток, на 1 тонну, тис.грн.
Базовий варіант	43,4
Дослід	48,0

З приведених даних, економічна ефективність виробництва стерилізованих паштетів з багатофункціональним комплексом склала 5,4 тис. грн. на 1 тону продукції.

ВИСНОВКИ

На основі дослідження біокаталітичних властивостей ферментних препаратів Протеаза В і Протеаза С розширені теоретичні відомості про біохімічні і фізико-хімічні характеристики ферментних препаратів мікробіальної Протеази В і грибової Протеази С.

Розроблений спосіб, що дозволяє отримати продукти колагенової дисперсії з губ великої рогатої худоби різного термічного стану. Доцільність застосування підібраних параметрів біомодифікації (концентрація Протеаза В: 0,06 % до маси сировини; тривалість біомодифікації: – 1 год; концентрація Протеаза С: 0,04 % до маси сировини; тривалість біомодифікації: – 1,5 год), дозволяє отримати продукти ферментативної обробки губ великої рогатої худоби, здатних створити щільні структури.

З урахуванням медико-біологічних вимог і експериментальних досліджень розробленого складу багатофункціональних комплексів на основі продуктів ферментативної обробки губ великої рогатої худоби, концентрату сироваткового білка і інуліну; вивчили їх хімічні склад і найважливіші функціонально-технологічні властивості, використовуючи сучасні методи дослідження.

Розроблені технології м'ясних продуктів різних видів (рублені напівфабрикати з м'яса птиці, паштети м'ясні стерилізовані) з раціональним співвідношенням компонентів багатофункціонального комплексу (ГФО : КСБ-уф : інулін = 50:40:10). Доведено методами «in vitro» що введення розробленого багатофункціонального комплексу дозволяє отримати готові м'ясні продукти високої харчової і біологічної цінності. Відпрацьовані режими стерилізації паштетів з м'яса птиці, відповідають формулі забезпечення стерилізації, що забезпечують виробництво стерильних виробів.

Економічну ефективність від впровадження розробленої технології у виробництво склала приблизно 13,5 тис. грн./1 тону продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондар, С. В. Удосконалення технології паштетних консервів з використанням м'яса птиці механічно відокремленого : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 "Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонів" / С. В. Бондар ; Нац. ун-т харч. технол. Київ, 2021. 26 с
2. Борсолук Л. М., Войцехівська Л. І., Вербицький С. Б. Дослідження модельних паштетних мас для розроблення технології функціональних паштетних продуктів // Перспективна техніка і технології 2018: Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів, Миколаїв, 26 -28 вересня 2018 р. МНАУ, Миколаїв, 2018 .С. 13-21.
3. Гадзало Я. М., Лузан Ю. Я. Зовнішньоекономічна діяльність та результативність функціонування аграрного сектору економіки України. Економіка АПК. 2021. № 4. С. 6. 17. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202104006>.
4. Гречко В.В., Страшинський І.М., Пасічний В.М. Харчові волокна як функціональний інгредієнт у м'ясних напівфабрикатах. Технічні науки та технології. 2019. №. 2 (16). С. 154-164.
5. ДСТУ 4432:2005. Національний стандарт України. Паштети м'ясні. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 19 с. Чинний від 2006-07-01.
6. Єресько Г.О., Войцехівська Л.І., Вербицький С.Б., & Бондар С.В. (2017). Спосіб виробництва паштету з м'яса птиці, механічно відокремленого. Патент України 115836. Київ: Міністерство економічного розвитку і торгівлі України.
7. Кишенько І.І. Технологія м'яса і м'ясопродуктів. Практикум: Навч. посіб./ І.І. Кишенько, В.М. Старцова, Г.І. Гончаров. К: НУХТ, 2010. 367 с.
8. Коцюмбас Г.І., Щербаковська О.М., Коцюмбас І.Я. Експертиза ковбасних виробів гістологічним методом. Львів. 2012. 103 с.
9. Мазаракі А.А. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / за ред. д-ра техн. наук, проф. М.І. Пересічного. Київ:

КНТЕУ, 2012. 1116 с.

10. Наказ про затвердження гігієнічних вимог до м'яса птиці та окремих показників його якості від 06.08.2013 № 694 / Міністерство охорони здоров'я України. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 13 серпня 2013 р. за № 1379/23911. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1379-13> (дата звернення 20.09.2023).

11. Олійник Л. Б. Розробка технології паштетів із м'яса перепелів/ Л. Б. Олійник, Ж. Ю. Пазюк // Зб. наук. ст. магістрів. Полтава : ПУЕТ, 2018. С. 61–66.

12. Олійник Л. Б. Удосконалення технології паштетів / Л. Б. Олійник, Ю. В. Конєва, В. В. Волощук, Л. А. Овчиннікова // Зб. наук. ст. магістрів. Полтава : ПУЕТ, 2018. С. 61–66.

13. Пасічний В.М. Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м'ясних і м'ясомістких продуктів / В.М. Пасічний, А.М. Геречук, О.О. Мороз, Ю.А. Ястреба // Харчові технології Наукові праці НУХТ. 2015. Том 21, № 4. С. 224-230.

14. Пасічний, В. М., Страшинський, І. М., & Фурсік, О. П. (2015). Дослідження емульсій на основі білоквмісних функціональних харчових композицій. Технологический аудит и резервы производства, 3(3), 51-55.

15. Пешук Л.В. Основи тваринництва і ветеринарно-санітарна експертиза м'яса та м'ясних продуктів.: Підручн. К.:Центр учбової літератури, 2011.424 с.

16. Порівняння пенетраційних властивостей фаршевих мас з м'яса птиці / Охріменко Ю. І. та ін. // Інноваційний розвиток харчової індустрії: Збірник наукових праць за матеріалами VI Міжнародної науково -практичної конференції. Київ, 20 листопада 2018 р. ІПР НААН, Київ. С. 48-50.

17. Ряполова, І. О., & Остапчук, А. А. (2022). Дослідження впливу ензимів на ступінь обробки соняшникового ФУЗУ. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (5), 83-89.

18. Ряполова, І. О., & Теленик, Я. С. (2023). Сенсорні показники якості і

безпечність розроблених комбінованих м'ясних паштетів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (3), 70-78. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.3.9>

19. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник / М.М.Клименко, Л.Г.Віннікова, І.Г.Бережа та ін.; За ред. М.М.Клименка. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.

20. Усатенко, Н.Ф., Змієвська, Т.М., Охріменко, Ю.І., Клишова, Т.Ю., Соколова, С.Я., Бондар, С.В. & Вербицький, С.Б. (2015). Інноваційна рецептура формованих продуктів із м'яса птиці. Науково-інформаційний бюлетень завершених наукових розробок «Аграрна наука - виробництву», 2 (72), 27.

21. Criterial features of the structural characteristics of fine-textured poultry meat / Sychevskyi M. et al // Food science and technology. 2021. Vol. 15, Issue 1. P. 91-100.

22. Effect of mechanically deboned poultry meat content on technological properties and sensory characteristics of lamb and mutton sausages / Massingue A. A. et al // Asian-Australasian journal of animal sciences. 2018. Vol. 31, Issue 4. P. 576 - 584.

23. Pereira, P.M.; Vicente, A.F. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. Meat Sci. 2013, 93, 586–592.

24. Santhi D., Kalaikannan A., Sureshkumar S. Factors influencing meat emulsion properties and product texture: a review // Crit. Rev in Food Sci. Nutr. 2015. Vol. 57, Issue 10. P. 2021-2027. <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.858027>.

25. Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico –chemical characteristics / Herrero A. M., et al // Meat Sci. 2008. Vol. 80, Issue 3. P. 690-696. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.03.08>

26. Vasilev, D. Qualität und Nährwert von mit Inulin und ErbsenfasernalsFettgewebe Ersatzstoffehergestellten Rohwürsten / D. Vasilev, S .Saicic, N. Vasiljevic// Fleischwirtschaft. 2013 V. 93. № 3 P. 123-127.

ДОДАТКИ.

Залежно від виду рецептури і технології виготовлення, а також групи, вигляду, підвиду і категорії паштету з м'яса птиці, що випускаються в асортименті, вказаному в таблиці 1.

Таблиця 14

Найменування виробу	Група, вид виробу	Категорія виробу
Паштет «Ніжний м'ясний»	Паштет м'ясний	Б
Паштет «Півник»		Б
Паштет «Домашній»		Б

За органолептичними показниками паштети з м'яса птиці стерилізовані повинні відповідати вимогам, показаних в таблиці 15.

Таблиця 15

Найменування характеристики	Вміст характеристики для паштетів м'ясних в оболонці		
	Паштет «Ніжний м'ясний»	Паштет «Півник»	Паштет «Домашній»
Зовнішній вигляд	Визначається складом сировини, використаними інгредієнтами і повинен відповідати вимогам документів, відповідно до яких консерви вироблені. Банки з чистою, сухою поверхнею, без пошкоджень, слідів. Допускається жировий обідок і желе під кришкою по всьому периметру банки. Допускаються видимі включення овочів.		
Зовнішній вигляд бульйону	У нагрітому стані колір від жовтуватого до світло-коричневого, з наявністю зважених білкових речовин у вигляді пластівців. Допускається незначна мутнуватість бульйону		
Консистенція	Ніжна, така, що мається	Ніжна, соковита, така, що мається	Соковита що мається
Запах і смак	Властиві даному вигляду і найменуванню виробу з ароматом прянощів, в міру солений, без сторонніх присмаків і запаху		
Колір	Властиві вареному м'ясу птиці		
Примітки			
Допускається використання, як товарні відмітки етикетки, що самоклеючі, наклеюються на банку. Допускається наявність дрібної пористості. Допускається присутність невеликої подрібненості.			

За фізико-хімічними показниками паштету з м'яса птиці стерилізовані мають відповідати вимогам, показаним в таблиці 16.

Таблиця 16

Найменування показника	Характеристика і значення показників для паштетів з м'яса птиці стерилізованих		
	Паштет «Нижній м'ясний»	Паштет «Півник»	Паштет «Домашній»
Масова частка хлористого натрію (солі кухонної) %, не більше	2,0	2,1	2,1
Масова частка крохмалю (вуглеводів) %, не більше	2	1	1
Масова частка білка %, не менше	20	17	20
Масова частка жиру %, не більше	6	4	4
Залишкова активність кислої фосфатази %, не більше	0,005	0,005	0,005

За мікробіологічними показниками виробу паштети з м'яса птиці стерилізовані мають відповідати вимогам показаним в таблиці 17.

Таблиця 17

Найменування показника		Значення показника
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, не більше		$1 < 10^3$
Маса продукту (г) у якій не допускаються	Бактерії групи кишкової палички (коліформи)	1,0
	Сульфітредуруючі клостридії	0,1
	З. аїгєіз	1,0
	Патогенні мікроорганізми (в т.ч. сальмонели)	25
	L.monocytogeneses	25
Температура в товщі продукту при випуску з підприємства °С		0-6

Маса нетто консервів і номери банок вказані в таблиці 18.

Таблиця 18

Вид банок	Номер банки	Маса нетто, г
Металеві	3,3	240
Скляні	1-81-350	340
З ламистера	4Л	240

Межі негативних відхилень вмісту нетто консервів, що допускаються, в банці від номінальної кількості повинні відповідати вимогам ГОСТ 8.579.

Інформаційні зведення про харчову і енергетичну цінність 100 г виробів стерилізованих паштетів з м'яса птиці.

Найменування консервів	Білок, г	Жир, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
Паштет «Ніжний м'ясний»	20	6	3	280
Паштет «Півник»	17	4	2	250
Паштет «Домашній»	20	4	2	294

За органолептичними показниками паштету з м'яса птиці стерилізовані мають відповідати вимогам, показаним в таблиці 19.

Таблиця 19

Найменування характеристики	Вміст характеристики для паштетів м'ясних в оболонці		
	Паштет «Ніжний м'ясний»	Паштет «Півник»	Паштет «Домашній»
Зовнішній вигляд	Визначається складом сировини, використаних інгредієнтами і повинен відповідати вимогам документів, відповідно як консерви виготовлені. Банки з чистою, сухою поверхнею, без пошкоджень, зліпів. Допускається жировий ободок і желе під кришкою по всьому периметру банки. Допускаються видимі включення овочів.		
Зовнішній вигляд бульйону	У нагрітому стані колір від жовтуватого до світло-коричневого, з наявністю зважених білкових речовин у вигляді пластівців. Допускається незначна мутнуватість бульйону		
Консистенція	Ніжна, така, що мається	Ніжна, соковита, така, що мається	Соковита, що мається
Запах і смак	Допустимі даному вигляду і найменуванню виробу з ароматом прянощів, в міру солений, без сторонніх присмаків і запаху		
Колір	Допустимий вареному м'ясу птиці		
Примітки			
Допускається використовувати, як товарні відмітки етикетки так і самоклеючі, клеючі на банку. Допускається наявність дрібної пористостів. Допускається присутність невеликої подрібненості.			

За фізико-хімічними показниками паштету з м'яса птиці стерилізовані повинні відповідати вимогам, вказаним в таблиці 20.

Таблиця 20

Найменування показника	Характеристика і значення показників для паштетів з м'яса птиці стерилізованих		
	Паштет «Ніжний м'ясний»	Паштет «Півник»	Паштет «Домашній»
Масова частка хлористого натрію (солі кухонної) %, не більше	2,0	2,1	2,1
Масова частка крохмалю (вуглеводів) %, не більше	2	1	1
Масова частка білка %, не менше	20	18	21
Масова частка жиру %, не більше	4	4	4
Залишкова активність кислої фосфатази %, не більше	0,005	0,005	0,005

Рецептура: Паштети з м'яса птиці стерилізовані мають вироблятися по рецептурах, показаних в таблиці 21.

Найменування компоненту	Масова частка компоненту в продукті, г на 100 г продукту	
	контроль	дослід
М'ясо птиці	50	40
Субпродукти птиці	10	10
Масло вершкове	10	10
Розроблений комплекс	-	10
Меланж	1	1
Крохмаль картопляний харчовий	4	4
Сіль кухонна харчова	1,24	1,24
Морква бланширована	6	6
Селера бланширована	2	2
Бульйон	14	14
Перець чорний мелений	0,02	0,02
Мускатний горіх мелений	0,01	0,01

\

Таблиця 22

Найменування сировини, матеріалів і прянощів	Норма для паштетів м'ясних в оболонці		
	Паштет «Ніжний м'ясний»	Паштет «Півник»	Паштет «Домашній»
М'ясо птиці або курчат-бройлерів	Сировина несолена, кг (на 100кг сировини)		
М'ясо птиці механічної обвалки	50	-	-
Свинина жилована одностороння або напівжирна	20	-	24
Свинина жилована жирна	-	47	-
Біомодифіковані колагеновмісні сировина	11	7	10
Цибуля ріпчаста	-	-	10
Крохмаль або мука пшенична	2	3	1
Сіль кухонна харчова	1250	1250	1250
Перець чорний і білий мелений	100	100	100
Перець духмяний мелений	100	40	100
Цукор-пісок	140	140	140

Додаток А (обов'язковий)

Технологічна схема виробництва паштетів з м'яса птиці стерилізовані

