

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені

С.З.Гжицького

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет харчових технологій та біотехнологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

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

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр

(освітній ступінь)

на тему: Удосконалення технології м'ясних консервів у сучасній тарі.

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

Спеціальність 181 Харчові технології

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Варишкін В.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н. Драчук У.Р..

(прізвище та ініціали)

Рецензент Білик О.Я.

(прізвище та ініціали)

Львів – 2025 року

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

(повне найменування закладу вищої навчальної)

Інститут, факультет, відділення **факультет харчових технологій та біотехнологій**
Кафедра (циклова комісія) **кафедра технологій м'яса, м'ясних та олійно-жирових**
виробів

Освітній ступінь

магістр

Спеціальність

181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

ОПП

«Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри (голова циклової
комісії) _____

/підпис/

«___» _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Варишкін В.О.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення технології м'ясних консервів у сучасній тарі.

2. керівник проекту (роботи) Драчук У.Р., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «26» 03 2025 року № 223-4

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

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Характеристика, технологічні функції м'ясної сировини, яловичини, сортова розрубка із врахування потреб роздрібної торгівлі та переробки м'яса, Органолептична оцінка м'ясних консервів, фізико-хімічні властивості консервів, та мікробіологічних показників, пастеризовані консерви, вибір сучасної тари.

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

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант ПІБ, посада	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Вступ	доц. Драчук У.Р.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	доц. Драчук У.Р.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	доц. Драчук У.Р.	/підпис/	/підпис/
4. Експериментальна частина	доц. Драчук У.Р.	/підпис/	/підпис/
5. Економічна ефективність і висновки та пропозиції виробництву	доц. Драчук У.Р.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання 26.03.25 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент(ка)

/підпис/
(підпис)

ВАРИШКІН В.О
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту
(роботи)

/підпис/
(підпис)

Уляна ДРАЧУК
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Основним завданням державної політики щодо реалізації пріоритетного національного проекту є забезпечення якості і безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів. У зв'язку з тим гостро стоїть питання про створення сучасних технологій виробництва продуктів харчування з використанням раціональних режимів їх переробки.

Існуючий в даний час режими стерилізації м'ясних консервів в металевій і скляній тарі жорсткі і енергоємкі. Термічна обробка повинна бути ощадною. Відомо, що чим жорсткіший режим теплової обробки, тим інтенсивніші процеси руйнування білків, жирів, вуглеводів і вітамінів, знижується біологічна і харчова цінність продукції.

Тому вдосконалення технології консервного виробництва повинне бути пов'язано з розробкою раціональних режимів стерилізації, що забезпечують високе збереження харчової і біологічної цінності готового продукту.

Крім того, виробництво консервів в сучасній м'якій полімерній тарі з багат шарових полімерних матеріалів з високими бар'єрними властивостями дозволить розширити традиційний асортимент упаковок, який складається з металевих і скляних банок.

Слід зазначити, що останніми роками м'яка полімерна тара знаходить широке застосування в технології консервованих продуктів харчування. Основними перевагами такої тари є біологічна інертність по відношенню до вмісту тари, високі бар'єрні властивості, теплопровідність, міцність і легкість.

Таким чином, дослідження, спрямовані на розробку раціональних режимів стерилізації консервів в м'якій полімерній тарі і обґрунтування термінів придатності готового продукту є актуальними.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Основні параметри, визначальні режими стерилізації

Основне завдання теплової стерилізації консервів, як способу консервації харчових продуктів, запропонований близько 200 років тому, підвищення стійкості продукту при тривалому зберіганні. Термічна обробка в процесі стерилізації повинна гарантувати загибель патогенних або токсигенних для людини мікроорганізмів, зберігаючи в максимальному ступені або покращуючи харчову цінність, консистенцію, смак і зовнішній вигляд даного продукту.

1.1.1. Термостійкість мікроорганізмів при консервації харчових продуктів

Володіючи здатністю до швидкого розмноження за наявності сприятливих умов, мікроорганізми є основною причиною швидкого псування харчових продуктів: гниття, ослизнення, зміни кольору, бомбажу консервів, накопичення токсичних речовин мікробного походження і так далі. Одним з головних способів, які використовують в технології консервного виробництва для інактивації мікроорганізмів та запобігання псуванню м'ясних продуктів, є теплова обробка.

Спори і вегетативні клітини мікроорганізмів по різному відносяться до дій тепла: одні гинуть від нагрівання при 60°C, інші стійкі до дії нагрівання навіть при температурах вище 100°C [1]. Такий провідний параметр життєдіяльності мікроорганізмів як термостійкість залежить від виду бактерій, режиму і способу технологічної обробки, хімічного складу продукту, тощо [5]. Отже, основним завданням термічної обробки консервів є інактивація мікроорганізмів. З другого боку, якщо після стерилізації в консервах залишилися життєздатні мікроорганізми, то їх розвиток і псування продукту відбувається тільки за наявності сприятливих умов для їх життєдіяльності (склад продукту, температура і ін.).

Весь асортимент м'ясних консервів умовно може бути роздільний на декілька груп, залежно від частоти реєстрованих видів мікробіологічного псування [2,4]. Встановлено, що м'ясні консерви відносяться до групи продуктів, псування яких викликається гнильними анаеробними бактеріями типу *Cl.Sporogenes*. Це пояснюється тим, що кислотність середовища м'ясних консервів як правило складає $pH=5,8-6,5$. Ці умови сприятливі для розвитку термостійких спор *Cl.Botulinum*. Тому при розробці режимів і умов теплової обробки передбачається інактивація саме цих анаеробних мікроорганізмів [7]. Крім того, при виборі параметрів теплової стерилізації (температура, тривалість нагрівання) необхідно враховувати ступінь

мікробіального обсіменіння сировини, тобто початкове число мікроорганізмів в продукті перед початком його стерилізації [5], а також рН середовище [6].

Встановлено, що різні мікроорганізми залежно від видових особливостей розвиваються в окремих межах рН [8], від чого, у свою чергу, залежить також розвиток спор і утворення токсину *Cl.Botulinum*. Згідно даними, найбільш сприятливою для утворення токсину є величина рН в діапазоні 5,2-6,5 як характерна саме для м'ясних консервів. Проте цей процес можливий і при величині рН нижче 5,2. Відомо, що утворення токсинів блокується при значеннях рН нижче 4,4 [7].

Термостійкість мікроорганізмів залежить також від вмісту в продукті кухонної солі і жиру [9]. Концентрація кухонної солі 1,5-2,0%, характерна для м'ясних консервів, підвищує стійкість мікроорганізмів до дії тепла. Дане явище пояснюють осмотичною дією солі, що знижує активність води в клітці. Так спори сінної палички в тваринному жирі гинуть тільки при нагріванні впродовж 50 хв при 150°C, тоді як в бульйоні спори гинуть після нагрівання до 100°C протягом 10 хв [8].

На життєдіяльність мікроорганізмів Суттєво впливають продукти життєдіяльності вищих рослин - фітонциди, які володіють бактерицидною дією; молекули ефірних олій, глюкозиди, органічні кислоти, дубильні речовини і ін. [6]. Встановлено, що фітонциди часнику, цибулі, хрину, гірчиці сприяють інактивації гнилісних мікроорганізмів, а при нагріванні бактерицидні властивості фітонцидів у ряді випадків посилюються [10].

В даний час термостійкість розглядається як важлива фізіологічна властивість мікроорганізмів і критерії для розрахунку летальної дії теплової обробки на мікроорганізми при консервації харчових продуктів. Встановлено, що необхідний летальний ефект для інактивації мікрофлори в м'ясних консервах повинен бути не менше 4,5 умовних хв.

Використання різної тривалості нагрівання продуктів при різних температурах з метою інактивації мікроорганізмів широко висвітлене в спеціалізованій літературі. В даний час накопичений достатній об'єм теоретичних і практичних відомостей, на підстав яких можна розрахувати параметри нагрівання, що забезпечують необхідну стерильність м'ясних консервів.

Прогрівання м'ясних консервів

Важливим питанні при консервуванні продукту є прогрівання. Загальновідомо, що задана температура стерилізації консервованого продукту при нагріванні встановлюється не відразу у всій його масі, а поступово. Передача тепла від нагрівального елемента йде від периферії до центру. Спочатку прогріваються периферійні шари продукту, потім тепло проникає в його глибину і нарешті, досягає найбільш віддаленого від периферії місця, так званої «холодної крапки». Отже, продукт в центральній частині банки, де обсіменіння мікроорганізмами практично таке ж, як і в інших ділянках, починає стерилізуватися значно пізніше. Нерівномірність температурного поля в банці залежить, перш за все, від теплофізичних властивостей продукту, в даному випадку м'ясного[11].

Можливість отримання розрахунковим шляхом кількісних характеристик теплофізичних властивостей консервів при стерилізації вперше теоретично доведена введенням ряду поправок і допущень при розрахунку часу прогрівання геометричного центру консервної банки. Проведено дослідження прогрівання м'ясних консервів залежно від виду м'яса і ступеня його подрібнення і встановили, що швидше прогрівалися продукти з розміром шматків 2,5х2,5 см. Встановлено, що в дрібніших або більш крупних шматках швидкість прогрівання продукту суттєво сповільнюється. Тривалість процесу зростає і при збільшенні об'єму продукту. Інтенсивніше прогріваються консерви з телятини, повільніше зі свинини. Крім того, навіть для одного і того ж виду консервів з яловичини цей показник має достатньо широкий діапазон коливань [12]. Вміст води і жиру також впливають на прогрівання м'ясних консервів.

Об'єм продукту, який стерилізується, істотно впливає на швидкість прогрівання консервів [13]. Встановлено також вплив геометричної форми банки на процес прогрівання м'ясних консервів [15].

Таким чином, на прогрівання м'ясних консервів впливають теплофізичні властивості продукту і тари, форма консервної тари, її розміри співвідношення компонентів. Проте до сьогодні залишаються питання щодо використання полімерної тари, у зв'язку з чим доцільними є проведення дослідження щодо прогрівання м'ясних консервів, запакованих в м'яку полімерну тару — пакети.

Режими стерилізації консервів.

Ефективність процесу стерилізації консервів відносно мікрофлори визначається теплопровідністю продукту і термостійкістю мікроорганізмів. З іншою

сторони, залежно від температурного коефіцієнта відмирання мікроорганізмів при заданій температурі стерилізації, може бути обрана тривалість нагрівання, що забезпечує однаковий летальний ефект відносно бактерій, що викликають псування продукту. Встановлено, що при підвищенні температури нагрівання продукту можна значно скоротити тривалість процесу його стерилізації [17,12]. Так для інактивації спор *Cl.Botulinum* при 100°C потрібний витримка протягом 400 хв, при 116°C - 10 хв, при 121 °C - близько 3 хв [9]. В даний час, найбільш поширеною температурою стерилізації м'ясних кускових консервів є температура 120°C. З метою інтенсифікації процесу стерилізації робляться спроби і можливості використання режимів при температурах нагрівання 125-150°C, які дозволяють скоротити тривалість процесу на 30-50%. Проте, якщо такі режими стерилізації ідентичні по дії на мікрофлору, то вони істотно відрізняються між собою по впливу на окремі компоненти харчових продуктів. Це пояснюється тим, що коефіцієнт термічної інактивації мікроорганізмів різко відрізняються від температурних коефіцієнтів швидкості хімічних реакцій і змін, що відбуваються в компонентах харчових продуктів. Так зміна в 10 разів кількості фрагментів білків яловичини спостерігається з підвищенням температури на кожні 30°C, вітаміну B₁ - на 56°C, вітаміну B₂ - на 50°C. При цьому ступінь інактивації клітин бактерій зростає при нагріванні харчових продуктів кожні подальші 7-14°C [18].

Таким чином, підвищення температури стерилізації різною мірою відбивається на прискоренні відмирання мікроорганізмів і протікання хімічних реакцій, від яких залежить харчова цінність продукту.

Нагрівання м'ясних продуктів при 150°C супроводжується різким збільшенням розпаду білкових молекул із зростанням вмісту азоту і сірководня. Помітні зміни білкових речовин риби, яловичини і птиці, що негативно впливають на харчові переваги продукту, спостерігалися в консервах, стерилізованих при температурах вище 130°C [22].

Зміни білків м'яса при тепловій обробці

Відомо, що при тепловій обробці продуктів відбуваються біохімічні зміни структури білка, які можуть привести до зниження їх харчової і біологічної цінностей.

У молекулі нативного білка амінокислотні залишки можуть знаходитися в двох конформаційних системах: α -спіральної, коли вони слідуєть один за одним в

строгому порядку- і β -складчастою, коли всі залишки лежать в одній площині і зв'язані водневими зв'язками так, що поліпептидні ланцюги або їх частини укладаються поряд у вигляді зигзагу, утворюючи плоскі шари [25].

Конфігурація білкової глобули не є повністю рівноважною і визначається розподілом внутрішньої напруги. У білках, поліпептидний ланцюг яких розчленований на окремі ділянки великим числом дисульфідних зв'язків, спостерігаються ширші і плавніші переходи. Тоді як в білках, у яких відсутні SS зв'язки або що мають їх незначну кількість, «плавлення» протікає гостріше. При певних денатураційних діях білок може втратити α -спіральну конфігурацію і навіть придбати β - складчасту структуру.

Розглядають денатурацію як кооперативний процес розпаду молекули на складові частини, тобто денатурація білків є процес дезорганізації структури білкових молекул, внаслідок чого вони стають більш рихлими і відкритими для впливу інших чинників. Зокрема, характерною ознакою денатурації білкових молекул є підвищення реакційної здатності сульфгідрильних груп, що входять в її склад [23].

Суттєво відрізняється температура, при якій відбувається денатурація різних фракцій білків м'яса. У глобулярних білків (актин, міозин, актомиозин) денатурація починається при температурі 45-50°C а досягши межі 60°C денатурує близько 90% молекул білків [25]. Альбумін повністю денатурує при 60°C, а при 70-80°C денатурують всі м'язеві білки [14,15,25].

З підвищення температури і збільшенням тривалості нагрівання м'яса прискорюється коагуляція м'язових білків, яка у свою чергу супроводжується «відпресуванням» так званого м'ясного соку [17]. Ці зміни м'яса при нагріванні мають велике значення, оскільки вони, певною мірою, визначають якість продукту при консервації — його соковитість і ніжність [18]. Коагуляції агрегати білків, що утворюються в результаті, поступово стискаються, сприяючи ущільненню м'яса, відділенню соку, при цьому вміст зв'язаної білками вологи зменшується на 15-20% [17]. В той же час розчинні у воді білкові молекули при денатурації втрачають властивості гідрофільного колоїду, позбавляючись оболонки гідрата, і утворюють коагелі. Мабуть відпресування води з м'язової тканини при тепловій обробці супроводжується не тільки утворенням коагеля, але і зміною просторової конфігурації і третинною структурні м'язевих білків.

У зміні третинної структури м'язевих білків, що супроводжується відпресуванням води, вирішальну роль грає зміна структури міозину [13].

При денатурації колагену, його потрійні строго впорядковані спіралі нативного колагену перебудовуються в одноланцюгові неврегульовані чи молекули желатину. Дисоціація спіралей колагену на індивідуальні спіральні компоненти викликає розрив внутрішньомолекулярних водневих зв'язків та «солевих містків» [29].

Розрізняють три стадії денатурації колагену: 1) розрив зв'язків усередині дуже довгих пептидних ланцюгів, 2) розрив бокових зв'язків між пептидними ланцюгами і 3) розрив водневих зв'язків між молекулами пептидів і води.

Продукти гідролізу колагену володіють здатністю зв'язувати воду, що впливає на ніжність м'язової тканини, яка змінюється в умовах теплової обробки. Таким чином, вирішальне вплив на ніжність м'яса має вміст в ньому сполучної тканини. М'ясо, яке містить незначну кількість колагенових волокон, в результаті теплової обробки збільшує свою жорсткість. Якщо середня кількість колагенових волокон не впливає на ніжність приготованого продукту, то значна кількість колагенових волокон істотно збільшує ніжність м'яса при нагріванні [27]. Розглядаючи разварюваність різних видів м'яса встановлено, що на цей показник окрім теплової обробки робить вплив загальна кількість сполучної тканини, і здатність колагену денатувати при термообробці.

При нагріванні м'яса (температури, 100°C , що не перевищують) система змін колагену має позитивне значення: підвищується його засвоюваність, послаблюється міцність сполучної тканини; глютин, що утворюється, переходячи у водний розчин разом з іншими розчиненими частинами м'яса, утворює поживний бульйон. При підвищенні температури і збільшенні тривалості процесу термообробки колагену спостерігається гідроліз глютину до глютоз, при цьому повний гідроліз колагену настає при нагріванні впродовж трьох годин при 126°C . Висока ступінь гідролітичного розпаду колагену, у свою чергу приводить до швидкого руйнування структури м'яса унаслідок порушення зв'язків між окремими пучками м'язових волокон [17].

При нагріванні яловичини до 108°C зміни білкових речовин м'язової тканини не мають впливу на харчову цінність продукту, а при нагріванні м'яса впродовж 1 год при 140°C вже виникає глибоке розщеплювання білкових речовин [26]. Ступінь

гідротермічного розпаду білкових речовин при різній температурі нагрівання характеризується величиною швидкості гідротермічного розпаду білків [8], тобто, кожному такому рівню відповідають певне значення температури і тривалість нагрівання м'яса. Таким чином, за ступенем хімічного розпаду речовини готового м'ясного продукту можна судити про умови нагрівання, що використалися при стерилізації.

Компонентами, які в деякій мірі характеризують хімічні зміни м'яса в процесі стерилізації, є загальний білковий азот. Об'єм втрат загального азоту під дією тепла при температурах вище 100°C в різних видах м'яса. При цьому було зазначено, що інтенсивність зміни вмісту загального азоту в м'ясі зростає із збільшенням температури і тривалості нагрівання консервованого продукту. Авторами встановлено великий вплив не тільки температури нагрівання, але і тривалості її дії. Зокрема було зазначено прискорення гідролізу білків при підвищенні температури і тривалості.

Харчова цінність білка будь-якого виду м'яса визначається амінокислотним складом, оскільки білки, що поступили з їжею, піддаються в шлунковому тракті гідролізу на окремі амінокислоти, які потім всмоктуються. Деструкція білків супроводжується зниженням харчової цінності м'ясопродуктів, яка визначається не тільки його складом, але й рівнем і співвідношенням незамінних амінокислот [29]. Розпад амінокислот залежить від величини рН, умов температурної обробки і властивостей білка. Так, наприклад варіння м'яса ягнят, яловичини і свинини при температурі до 100°C не призводить до зниження вмісту в білках окремих амінокислот. Проте, після нагрівання свинини при температурах до 112°C протягом 24 год було виявлено тільки 56% первинного вмісту цистеїну, хоча кількість інших амінокислот не знижувалася.

Зміна перетравлювання і засвоюваності м'яса

Біологічна цінність білків м'яса, зокрема і консервованого, залежить не тільки від вмісту незамінних амінокислот [20], але і засвоюваності організмом продуктів переварювання [21]. Встановлено, що засвоюваність сирого м'яса висока і залежить від ряду чинників і перш за все від наявності сполучної тканини. Під дією тепла білки м'яса змінюють свою природну просторову конфігурацію. При цьому можуть відбуватися певні реакції: реакції між амінокислотами і вуглеводами (реакція

Майяра); різними амінокислотами, або розщеплювання чуттєвих до тепла амінокислот і їх окислювальне розкладання [3].

Під впливом нагрівання переварювання і засвоюваність білкових речовин м'яса дещо знижуються, проте ці зміни не є критичними, щоб їх кардинально міняти або використовувати альтернативні варіанти стерилізації.

Зміни технологічних показників м'яса

При тепловій обробці змінюються і структурно-механічні та функціонально-технологічні характеристики м'яса. У ній відбувається втрата нативних властивостей в результаті денатурації білків, перетворюється початкова просторова конфігурація білкових молекул, змінюється гідратація і вологоутримуюча здатність м'яса, що впливає на соковитість і ніжність готового продукту. Вказані зміни і їх ступінь залежать, перш за все, від умов нагрівання, величини рН і Ен консервованого м'яса.

Встановлено, що на ніжність м'яса при тепловій обробці робить вплив зміна заряду м'язової тканини [25]. Зростання величини рН відбувається із збільшенням температури та тривалості нагрівання. Величина рН при тепловій обробці м'яса зсувається у бік нейтральної реакції, інтенсивність зсуву визначається ступенем і тривалістю нагрівання м'яса. Ступінь зсуву залежить і від величини рН сирого м'яса. Так, якщо в сирому м'ясі $\text{pH}=5,3$, то після нагрівання до 70°C рН досягає 5,7; якщо початкова $\text{pH}=6,1$, то після нагрівання при такій же температурі його величина зростає вже до 6,7. Нагрівання при температурі в межах 100°C суттєвих змін рН не викликає, це пояснюється зменшенням кислотних і основних груп однаковою мірою, при цьому зниження вмісту кислотних груп, мабуть, відбувається унаслідок їх блокування [26]. Одночасно із збільшенням рН в нейтральну область зміщується і ізоелектрична точка м'язового білка, що викликає зменшення його водозв'язуючої здібності. Зниження кількості основних груп викликає агрегацію білків м'язової тканини в процесі термообробки.

Пояснено чітку залежність водоутримуючої здатності м'яса від величини рН, при якій збільшення надлишкового заряду білка пропорційне кількості зв'язаної білковими молекулами води.

На зміну водозв'язуючої здатності впливають також інші зовнішні фактори і, зокрема, концентрація солей. При додаванні іонів металів білки набувають додаткового позитивного заряду, що викликає збільшення гідратації м'яса.

Додавання солі викликає підвищення ступеня набухання м'язової тканини, причому максимальне набухання спостерігається при 6-10% солі в продукті.

Водоутримуюча здатність залежить від ступеня подрібнення тканини. У м'ясі, яке гомогенізоване і не подрібнене, вона різна через різний характер коагуляції м'язових білків. У м'ясі, що гомогенізоване, водоутримуюча здатність перестає знижуватися вже після 15 хв нагрівання при температурі 70°C. У неподрібненій або грубоподрібненій м'язовій тканині білкові частинки зв'язані між собою нативними зв'язками, які в основному сполучають пептидні ланцюги структурних білків [11]. Пептидні ланцюги білкових молекул утримуються цими зв'язками в строго орієнтованому положенні, між ними можливе утворення солевих містків. При високій температурі і збільшенні тривалості нагрівання солеві зв'язки утворюється інтенсивніше. Тому навіть при тривалому нагріванні неподрібненого м'яса з нього виділяється волога.

Наступним чинником зниження водоутримуючої здатності при тепловій обробці м'яса є втрата розчинності соле- і водорозчинних білків та перехід їх в бульйон. Навколо розчиненого в саркоплазмі білка утворюється гідратна оболонка, яка перешкоджає взаємодії між пептидними ланцюгами, по друге сприяє утворенню льдоподібної структури води, збільшенню мікрокапілярів і зв'язуванню води м'язом в результаті взаємодії оболонок гідратів розчинених білків [9].

У разі денатурації розчиненого білка саркоплазми, підвищується його реакційна здатність, він осідає і пов'язує нитки актоміозина або агрегується, що скорочуються з іншими білками саркоплазми, що сприяє коагуляції білків м'язової тканини та ущільненню структури м'яса.

Агрегати, які утворилися, не можуть вже зв'язувати колишньої кількості води, і м'ясо в деякій мірі втрачає водоутримуючу здатність. Вміст електролітів в м'ясі знижується впродовж всього процесу нагрівання. Оскільки ці зміни посилюються з підвищенням температури та збільшенням тривалості нагрівання, то при цьому зменшується і водоутримуюча здатність, незалежно від величини рН сирого м'яса.

Зміна смаку і аромату м'яса в процесі термообробки

При термообробці м'ясо набуває характерних специфічних смакових якостей, залежних від виду теплової обробки (варіння, обсмажування, стерилізація).

Утворення специфічного аромату відбувається унаслідок біохімічних і структурних перетворень низькомолекулярних сполук, а також глікопротеїнів, редукуючих цукрів, білків, жирних сполук та інші ін. [21].

Більшість дослідників дотримуються думки, що ароматична суміш, що додає запах смаженому і вареному м'ясу, є багатокomпонентною системою, що складається з аліфатичних кислот з коротким ланцюгом, альдегідів, кетону, меркаптанів, сірководня, амінів, вільних амінокислот і інші.

У вареній і смаженій яловичині, свинині, баранині знайдено понад 40 летких сполук, які обумовлюють їх специфічний смак і аромат. Компоненти системи, обумовлюють м'ясний запах, на найбільш поширену думку, утворюються з попередників, що містяться у водорозчинній фракції м'яса, у якій виявлено більше 70 сполук, які по характеру дії на органи смаку можна розділити на три групи сполук: які викликають посилення смаку, що володіють пробачимо смаком і що не мають смаку.

До речовин, які викликають посилення смаку, в першу чергу, відносяться глютамінова кислота, її солі і інозин-5-монофосфат.

Яскравим смаком володіють багато амінокислот: гліцин має солодкий смаковий відтінок, а-амінокислоти мають яскраво виражений гіркий відтінок, навіть при значному їх розбавленні. Специфічний смак мають аланін, глютамон, лізин, метіонін, таурин, оксипролін, креатин і креатинін [1].

Великий вплив на смакові якості м'яса роблять низькомолекулярні жирні кислоти, органічні кислоти і солі калію [14].

Специфічні смакові компоненти утворюються в результаті взаємодії попередників, що містяться в жировій фракції м'яса [15].

Яловичий жир при нагріванні утворює у- і 8-лактони з характерним запахом.

Досліджувалася водорозчинна фракція м'яса до і після нагрівання. В результаті встановлено зниження вмісту таурину, ансерину, карнозину і особливо сильне зниження вмісту амінокислот: серину, глютамінової кислоти, аланіна, цистину, метіоніну, ізолейцину і лізину.

Реакційна здатність цистеїну залежить від його зв'язку в білкових і пептидних сполуках. В результаті його розпаду утворюється сірководень. При розкладанні аспарагіну і глютаміну утворюється аміак. По реакції Майяра з треоніна утворюється

а-кетомасляна кислота. При розпаді метіоніну, по реакції Штреккера, утворюється метіональ, а з цистину – меркаптоацетальдегід.

Специфічність аромату м'яса і виробів з нього обумовлюється також карбонільні сполуки [21].

Отже, аромат і смак м'яса утворюється в результаті комплексної взаємодії великого числа органічних і неорганічних сполук.

Для оцінки смаку і аромату м'яса найчастіше використовують органолептичні методи аналізу, проте, вплив індивідуальної сенсорної чутливості дегустаторів на результати аналізу не завжди дозволяє отримати об'єктивну оцінку.

Значний розвиток хімії запаху харчових продуктів в останніх роки, привело до створення передових технологій, таких як мультисенсорна система «електроний ніс». Застосування такого устаткування вирішує ряд проблем пов'язаних з суб'єктивністю і рівнем підготовки дегустаторів.

Тому, дослідження аромату м'ясних консервів, виготовлених при різних режимах стерилізації, за допомогою мультисенсорної системи «електроний ніс», є предметом нашого вивчення в ході виконання досліджень.

Зміни, що відбуваються в консервах в процесі зберігання

Не дивлячись на те, що стерилізовані м'ясні консерви володіють високим ступенем стабільності при зберіганні завдяки усуненню основних дестабілізуючих чинників), існуючі експериментальні дані свідчать про те, що реакційна здатність систем зберігається. Маючи низький рівень інтенсивності, деструктивні процеси здатні помітно впливати на якість продукту при тривалих термінах зберігання.

Мікрофлора, яка виявилася має залишкові ферменти і/або їх кофактори, реакційно активні і нестійкі низкомолекулярні органічні (альдегіди, летючі жирні кислоти, моно- і олігосахариди) і термостійкі неорганічні сполуки. Велике значення належить водній фазі, що збільшує активність органічних сполук і що полегшує їх дифузію по об'єму продукту [6].

Сукупність процесів, що протікають в стерилізованих м'ясних консервах, є надзвичайно складним взаємозв'язаним комплексом біохімічних і хімічних реакцій.

Ліполітичні реакції

Наявність гідролізу ліпідів в стерилізованих м'ясних консервах в даний час не викликає сумнівів [7]. Величина кислотного числа, у ряді робіт, пропонувалася як критерій, що корелює з органолептичними показниками при зберіганні консервів. Проте, зважаючи на відсутність у вищих жирних кислот вираженого смаку або запаху, їх безпосередній вплив на органолептичні характеристики продукту маловірогідно. [17]. Відомі лише побічні форми подібного впливу унаслідок перетворення жирних кислот, що звільнилися на карбонільні сполуки [1]. Механізм гідролітичного розщеплювання жирів добре вивчений. Відомо, що реакція гідролізу складних ефірів жирних кислот і гліцерину зворотня. Стан рівноваги залежить від кількісного співвідношення реагуючих речовин, зокрема від вмісту в реакційному середовищі води. Гідроліз тригліцеридів протікає в три ступені, причому вірогідність протікання кожного подальшого ступеня значно нижче попередньої.

Розщеплювання тригліцеридів в м'язовій і жировій тканинах відбувається під дією ферментів - естераз і ліпаз, які каталізують розщеплювання складноєфірних зв'язків молекули тригліцериду водою. Естеразі і ліпази не відрізняються високою специфічністю. І ті та інші способи каталізувати реакції гідролітичного розщеплювання алкільних ефірів різної молекулярної маси. Головним чинником, що впливає на їх специфічність, є довжина вуглеводневого ланцюга по обидві сторони ефірного зв'язку. Оскільки до складу тригліцеридів тканин забійних тварин в основному входять високомолекулярні жирні кислоти і в невеликій кількості кислоти середньої молекулярної маси, то ферментами, що каталізують гідролітичне розщеплювання жирів м'яса, є ліпази.

Протеолітичні реакції

У даній області до теперішнього часу набраний деякий експериментальний матеріал, що дозволяє обговорити ці питання декілька детальніше. Процеси гідролізу білка несуть значну відповідальність за зниження якості консервів, що зберігаються тривалий час. Зокрема, в результаті протеолітичних процесів м'яса консервів набуває гіркуватий або солодкуватий смак.

Відомо, що активність деяких ферментів зростає з підвищенням температури і досягає максимальних значень в точці оптимуму. Зокрема, катепсини свинини мають оптимум при 48°C, а колагеназа яловичини при 60°C. Далі температура знижує швидкість реакцій, мабуть через теплову лабільність ферментів.

Інактивація ферментів відбувається при ще вищій температурі через зміни в структурі білка. Температура інактивації різних ферментів також різна. За наявними даними, для більшості ферментів вона варіює від 60-80°C. Проте існує ряд термостійких ферментів, активність яких при підвищенні оптимальної температури падає аномально поволі. Так, пероксидаза м'язів виявляється навіть після нагрівання до 100°C. Це явище спостерігається у пектин-естерази, а також у протеолітичних ферментів тканин і мікроорганізмів. У всіх цих ферментів після термообробки спостерігається залишкова активність. Регенерація і відновлення активності залежно від реакції середовища і характеру термообробки відбувається по-різному. М'язові білки, володіють вищою стабільністю щодо дії високих температур [10]. Мабуть, один і той же фермент на різних носіях може мати більш високу або нижчу термостійкість.

На модельних системах встановлено, що цитохром утворює комплекси з мітохондріальними фосфоліпідами. Таким же чином може утворюватися фосфоліпідно-пероксидазний комплекс, причому фермент матиме інші термодинамічні властивості, чим у вільній формі.

Із зростанням температури нагрівання тривалість фази скорочується і мінімум активності зміщується ближче на початок процесу. При м'якій термообробці 60°C це явище практично не виражене.

Одним з найбільш спірних питань даної проблеми є походження протеаз, що створюють залишкову активність. Це явище обумовлене наявністю в системі гнильної мікрофлори. Вони виявили залишкову протеолітичну активність консервів залежно від санітарно-гігієнічних і технологічних умов виробництва. Термостабільні протеази мікробіального походження є основним джерелом залишкової активності, тоді як протеази тканин інактивують при стерилізації. Зростання протеолітичної активності м'яса консервів при зберіганні пояснюється процесом релаксації мікробіальних протеаз.

Таким чином, в даний час не існує єдиного думки про механізми і причини проявлення залишкової протеолітичної активності в стерилізованих м'ясних консервах. Проте доведено що при зберіганні консервів безперервно протікають процеси гідролізу білка до поліпептидів і поліпептидів до вільних амінокислот, що впливають на органолептичні характеристики готового продукту. Тому, вивчення

вплив режимів стерилізації на зміну загальних і вільних амінокислот є важливим питанням дослідження.

Порівняльна характеристика тари використовуваною для консервації м'ясних кускових консервів

Збереження доброякісності консервованого продукту при його зберіганні можна забезпечити лише за наявності консервної тари.

Тара для консервованих продуктів повинна задовольняти такі вимоги, зокрема, забезпечувати герметичність; володіти високою міцністю; мати невелику масу; володіти хорошою теплопровідністю; проявляти стійкість до хімічної дії вмісту банки і навколишньої середовища.

В даний час основними видами тари в консервній промисловості є металеві і скляні банки. Проте в останні роки часто застосовується полімерна тара.

Жерстяна тара — достатньо легка, її маса при рівному об'ємі майже в три рази менше маси скляної тари. Відношення маси жерстяної тари до маси продукту складає 10-17%, тоді як скляною - 35-50%. Жерсть має високі коефіцієнти теплопровідності, механічну міцність.

Недоліками жерстяної тари є дефіцитність харчової жерсті, виробництво якої зосереджене на обмеженому ряді металургійних заводів; технологічно складний і тривалий за часом процес виготовлення банок; висока ціна банок. Для недорогої консервної продукції овочевого асортименту частка тари у вартості готового виробу складає 30-35%; корозія жерстяних банок при тривалому (два роки і більш) зберіганні в реальних, особливо польових, умовах приводить до відчутних втрат продукції; неможливість повторного використання жерстяної тари.

Алюміній і його низьколеговані сплави естетичні, володіють низькими щільністю, хорошою пластичністю і здатністю до штампування, високою теплопровідністю, що скорочує час прогрівання продукту. Штамповані банки з алюмінію легко розкриваються, а використану тару можна направити на переплавлення. Проте алюмінієва стрічка володіє недостатньою корозійною стійкістю для більшості складів консервних мас, тому її лакують[4].

Скляна тара, на відміну від металевої, має менші коефіцієнт теплопровідності і стійкість до зміни температури, велику товщину і масу, володіє крихкістю, але гігієнічніша і не піддається зовнішній і внутрішній корозії, тому її використовують переважно у

виробництві найбільш агресивних по реакції і середовищу м'ясорослинних консервів [4,5].

Недоліки скляної тари це висока вартість; велика вага. Наприклад, для літрової банки показник співвідношення ваги тари до ваги готової продукції рівний 28-30%, а для трилітрової - 23-25%. Ця обставина обумовлює високу ціну транспортування консервів; відносна дефіцитність скляних банок унаслідок переорієнтації скляних заводів на виробництво пляшок, як найбільш вигідній продукції; високий відсоток бою при транспортуванні і складуванні готових консервів; висока ціна повторного використання тари робить його практично неможливим; низька якість закупорювання скляних банок кришками, що приводить до порушення герметичності і псування продукції.

Полімерну тару поділяють на напівжорстку і м'яку. Напівжорстку тару (ламістер) виготовляють з комбінованого матеріалу, який стерилізується, на основі алюмінієвої фольги і поліпропілену. Порівняно з використовуваними видами консервної тари ламістер має ряд суттєвих техніко-економічних переваг: високі теплофізичні характеристики, малу масу, легко формується в різних типорозмерах, високу корозійну стійкість, простоту відкривання тари і утилізації відходів, низьку вартість. Крім того, застосування ламістера дає можливість зосередити в одному потоці весь комплекс технологічних операцій, включаючи виготовлення тари, наповнення її сировиною, герметизацію, стерилізацію і етикетування готової продукції [16].

М'яку тару виготовляють у вигляді маркованих барвистим друком оболонок, пакетів і форм, в які фасують рецептурні інгредієнти. Пакування проводять як при атмосферному тиску, так і з використанням вакууму з подальшою герметизацією шва шляхом термозварювання.

Терміни зберігання консервів в полімерній тарі такі ж як в металевій: молочні - до 1 року; рибні, м'ясні, круп'яні страви до 2 років; рибні консерви в олії - 5 років [25].

Упакування з полімерних або комбінованих матеріалів має ряд переваг порівняно з скляною і металевою тарою: мала вага (питома вага не більше 1,1 г/см³); зниження витрат на навантажувально-розвантажувальні роботи усередині підприємства, розвантаження тари, укладання, доставка на пакувальну лінію і тому подібне; зниження витрат, пов'язаних з транспортуванням тари і готового продукту.

Відношення полімерної споживчої тари до маси готового продукту складає 2%, тоді як у металевій тарі 10-17%, низька вартість в середньому вартість полімерної упаковки складає 50% вартості жерстяної тари; можливість створення упаковки практично будь-якої конфігурації і розміру, зручною для транспортування і зберігання; привабливий вигляд оригінальність, яскравість і інформативність упаковки залежать тільки від фантазії і уяви виробника; можливість багатократного використання матеріалу тари після переробки; можливість об'єднання технологічних процесів консервації і виробництва тари на одному підприємстві; корозійна стійкість матеріал тари інертний по відношенню до вмісту; можливість розігрівання продукту в мікрохвильовій печі для тари без шару алюмінію.

Практика переконливо показує економічну і соціальну ефективність застосування нових прогресивних матеріалів [18,22].

Разом з тим, виробництво м'ясних кускових консервів в м'якій полімерній тарі дозволить розширити традиційний асортимент упаковок, що складається з металевих і скляних банок.

Стерилізація є основним процесом при виробництві консервів, що впливає на якісні показники готового продукту. Тривалість стадії власне стерилізації обумовлює, з однією сторони необхідність збільшення часу для гарантованого отримання промислово стерильних консервів а з іншою сторони можливістю за цей час скоротити для отримання високоякісного повноцінного харчового продукту. Однією з можливостей зниження теплового навантаження на консервований продукт є розробка нової технології стерилізації із застосуванням м'якої полімерною тари.

При стерилізації м'ясних консервів відбуваються деструктивні зміни білків, ліпідів, вітамінів, змінюється водоутримуюча здатність і органолептичні показники якості м'яса. Залежно від режиму стерилізації швидкість цих змін і їх характер можуть бути різними.

Сьогодні, найбільш вивченими питаннями є зміна фізико-хімічних і біохімічних показників м'яса в процесі теплової обробки при традиційних жорстких режимах стерилізації з величиною досягнутого стерилізуючого ефекту в 17-18 умовних хв. В той же час існує ряд питань, які мають важливе теоретичне і практичне значення. Зокрема, маловивчене питання теплової обробки консервів в м'якій полімерній тарі по ощадних раціональних режимах стерилізації. Крім того,

відсутні дані щодо впливу тривалості стадії власне стерилізації на фізико-хімічні і біохімічні показники готового продукту в процесі зберігання консервів.

Метою нашої роботи є розробка технології м'ясних кускових консервів з яловичини в м'якій полімерній тарі на основі комплексу мікробіологічних, фізико-хімічних і біохімічних досліджень.

Для досягнення поставленої мети передбачається вирішення наступних завдань:

- розробити раціональні режими стерилізації м'ясних кускових консервів «Яловичина тушкована» в м'якій полімерній тарі;
- вивчити вплив режимів стерилізації на фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні, органолептичні характеристики продукції після її виробництва;
- обґрунтувати терміни придатності консервів в м'якій полімерній тарі на основі мікробіологічних, фізико-хімічних, біохімічних і органолептичних показників готової продукції при зберіганні;
- на проведених досліджень показників вибрати параметри теплової обробки консервів.

Розділ 2. Об'єкти і методи досліджень

Досягнення поставленої мети здійснювалося послідовним проведенням аналітичних і експериментальних досліджень.

Як об'єкти дослідження були узяті м'ясні шматкові консерви «Яловичина тушкована», виготовлені за ДСТУ в м'якій полімерній тарі. Тара складається з пакетів які мають наступні шари: Рет-AL-вопу1-PP, де РЕТ - поліетилентерефтолат, А1 - шар алюмінієвої фольги, Во пу1 - високобарений полімер фірми Дюпон, PP - поліпропілен. Геометрична місткість пакетів 300 см³, маса нетто продукту 250гр.

За контроль були обрані консерви «Яловичина тушкована» виготовлені в м'якій полімерній тарі і алюмінієвій банці №3, з використанням традиційних режимів стерилізації з величиною досягнутого стерилізуючого ефекту F=17-18 умовних хвилин.

Після виробництва консерви зберігали за методикою прискореного зберігання протягом 10 місяців при температурі 37°C і вологості не більше 75%. Контрольний відбір проб проводили через кожні 1,5 місяця зберігання. У зразках визначали мікробіологічні, фізико-хімічні, біохімічні і органолептичні показники.

Методи досліджень

Вивчення складу і властивостей об'єктів дослідження, а також характер зміни показників якості і безпеки консервів після виробництва і в процесі зберігання проводили з використанням стандартних методів аналізу:

1. Визначення масової частки білка - по ДСТУ ISO 8968-1:2005 (IDF 20-1:2001).
2. Визначення масової частки жиру - ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру
3. Визначення масової частки вологи — ДСТУ ISO 1442:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT). Визначення масової частки золи - за ISO 936:1998.
4. Визначення масової частки хлориду натрію - по ДСТУ 48883 2007
5. ***Визначення рН м'ясного фаршу і готового продукту.***

Для визначення рН ми використовували електронний рН-метр, який є на кафедрі ТММОЖВ. Використовували чистий ніж для поперечних надрізів м'яса та використовуйте вимірювач Chenpuo 60Aph, щоб перевірити значення рН секції. Прилад безпосередньо відображатиме значення рН м'яса на екрані дисплея.

6. **Визначення кількості золи.** Зольність продуктів визначали по ДСТУ ISO 936:2008 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи (ISO 936:1998, IDT). Суть методу полягає у визначенні маси залишку після спалювання і подальшого прожарення проби.

7. Масову частку золи в м'ясних системах визначали озоленням висушеної знежиреної наважки в муфельній печі при $t = 500 - 700^{\circ}\text{C}$ до постійної маси відповідно до ДСТУ ISO 936:2008.

8. Визначення окислювально-відновного потенціалу (Eh) - методом потенціометра на приладі FE20 FiveEasy (MettlerToledo, Switzerland).

9. Визначення аміно-аміачного азоту (AAA) — методом, заснованим на титруванні лугом карбоксильних груп після звязування амінних груп і аміаку формаліном. Кількість лугу, витрачена на титрування еквівалентної кількості азоту амінних груп і аміаку.

10. Визначення кислотного числа (КЧ) - по ГОСТ 8285-91.

11. **Дослідження пероксидного числа** проводили за методикою яку пропонують нормативні документи, а саме за ДСТУ 4350:2004. – Київ. Дослідження проводились на кафедрі.

Усі дослідження які ми проводили щодо оцінки якості та безпечності м'ясних консервів ми досліджували на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького.

Органолептичні дослідження.

Органолептичні показники м'ясних консервів визначали відповідно до Національного стандарту України «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості Частина 2. Загальні вимоги.

Органолептичну оцінку проводили за 5-бальною шкалою. ДСТУ 4437:2005.

При органолептичній оцінці встановлювали відповідність основних якісних показників, а саме зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція виробів вимогам стандарту. Органолептичну оцінку якості м'ясних продуктів проводили на цілому і розрізаному продукті.

Показники якості цілого продукту визначали в наступній послідовності: зовнішній вигляд, колір і стан поверхні визначали візуально зовнішнім оглядом ; запах (аромат) - на поверхні продукту; запах в глибині продукту (при необхідності) визначали таким чином: вводили дерев'яну або металеву голку в товщу і швидко

визначали запах, що залишився, на поверхні голки; консистенцію - легким натисканням пальцями або шпателем на поверхню продукту.

Дослідження мікробіологічних показників

Визначення мікробіологічних показників проводили за методикою описаною у ДСТУ 4449:2005 Консерви м'ясні. Сніданки м'ясні. Технічні умови

Визначення бактерій роду *Salmonella* та бактерій роду *Escherichia coli* здійснювали відповідно до методичних рекомендацій. Усі мікробіологічні дослідження проводилися у Львівській регіональній державній лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту прав споживача.

Визначення напруга зрізу на випробувальній машині INSTRON 3342 (Instron, USA) із заданою лінійною швидкістю 50,0 м/сек.

Визначення показника напруги зрізу здійснювали у вимірювальному осередку «Wamer-Bratsler», який є пластиною з прорізом встановленим на платформі, через яку вільно проходить лезо ножа закріпленого в адаптері датчика навантажень, переміщуваного траверсою випробувальної машини «INSTRON 3342» із заданою лінійною швидкістю 50,0 мм/сек. Зразки випробовуваного об'єкта нарізували на бруски з квадратним перетином 0,02x0,02 м завдовжки близько 0,05 м. Ці бруски встановлювали під ніж на пластину. Запускали хід траверси і включали реєстрацію даних вимірювань комп'ютером. Після реєстрації результатів вимірювань, зусиль зрізу визначали максимальне. Потім проводили розрахунок напруги зрізу за формулою:

$$Q_{\text{ср}} - P_{\text{max}}/S, \text{ Па}$$

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

S - площа перетину зразка продукту, м².

Розділ 3. ОПИС ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ З ЯЛОВИЧИНИ В М'ЯКІЙ ПОЛІМЕРНІЙ ТАРІ

Консерви це продукти, які придатні до вживання тому що пройшли відповідну попередню термічну обробку. Вміст продукту у консерві знаходиться і тарі яка герметично закрита.

Асортимент м'ясних консервів формується відповідно до сировини, яка використовується та розділяється на основні групи, зокрема м'ясні, шинкові, делікатесні, фаршеві, субпродуктові, м'ясо-рослинні та з м'яса птиці.

За призначенням консерви поділяють на тушковані, закусочні, для дитячого харчування, дієтичного харчування, перші та другі страви, комбіновані.

Якість консервів визначається складом і властивостями вмісного, станом тари, терміном зберігання, які повинні відповідати вимогам стандартів і технічних умов на консерви.

Консерви виготовляють у скляних, ламінованих банках та тубах. Основні вимоги відносно консервної тари це висока бар'єрна стійкість, хімічна стійкість до вмісту консерви. Тара повинна бути міцною, мати хорошу теплопровідність, красивий зовнішній вигляд, невелика маса і низька ціна.

Найбільш розповсюджена тара з білої жесті, тонкої сталльної стрічки, яка покрита з обох сторін тонким пластом олова. Виробниками використовується алюмінієва жесьть. Жестяна тара легка, вона має високі бар'єрні властивості, щільність і теплопровідність. Банки виготовляють циліндричні або прямокутної форми, збірні або цільнона тягнуті. В залежності від вмістимості металева тара має певні номери, наприклад №8 – 353 мл, №15-580 і т.д.

Скляні банки прозорі. Вони мають високу хімічну стійкість стосовно вмісту консерви, також така консервна тара може бути багаторазового використання. Слід зазначити що скляна тара має низьку теплопровідність і не є термостійкою. Скляні банки мають досить велику масу та їх важко виготовляти.

Ламістер представляє собою алюмінієву фольгу, покриту з обох сторін полімерною плівкою та харчовим лаком. Банки з ламістеру значно дешевші, легко формуються та герметизуються. На міцність і бар'єрні властивості ламістера невисокі, тому їх використовують для консервів з недовгим терміном зберігання.

Сировина. Для виготовлення консервів використовують яловичину, свинину, баранину, субпродукти, м'ясо птиці, колів, крупи, кухонну сіль, спеції. Консерви виготовляють з сировини або попередньо термічно обробленої м'ясної сировини. Фаршеві та шинкові а також окремі консерви виготовляють із соленого м'яса.

Підготовка сировини. Під час приймання сировини перевіряють його якість і ветеринарно-санітарний стан. М'ясо при необхідності розморожують при температурі 18-20°C впродовж 18-30 год, потім її зачищають, промивають, розбирають обвалюють та жилують. При виготовленні консервів м'ясо не сортують, окрім фаршевих та шинкових консервів. Для тушкованих консервів м'ясо не подрібнюють на шматки і одразу ж направляють на фасування в банки.

З метою надання консервам типу «Яловичина смажена» чи «Свинина смажена» притаманних смакових показників, а також з метою видалення вологи м'ясо обсмажують або бланшують. Однак після зачищення обсмажують або пасерують борошно. Субпродукти розморожують у воді, які бланшують або варять, розбирають або за необхідності звільняють від костей, подрібнюють і готують до фасування. Серце, язик нарізають, а печінку бланшують для виробництва паштетів.

Наповнення банок.

Консерви, вміст яких має вигляд шматочків фасують вручні або на фасувальних машинах. Фаршеві та паштетові консерви фасують шприцами з дозаторами. Коефіцієнт заповнення вмістимого банок 0,9- 0,94. Маса консервів періодично контролюється. Для тари вміст допускається до 1 кг. Відхилення маси допускається ± 3 гр.

Герметизація банок. Герметизація банок здійснюється на закатних машинах шляхом закладання та підгинання кришок. З метою видалення повітря з банок їх герметизація здійснюється у вакуумних камерах – башнях. Герметизація банок проходить перевірку на герметичність у спеціальних тестерах.

Стерилізація тиндалізація, герметизація. М'ясо є поживним середовищем для мікроорганізмів. Тому не пізніше як за 30-35 хв після герметизації банки, їх необхідно стерилізувати з метою знищення мікрофлори.

Стерилізацію консервів здійснюють за формулою:

$$A+B+C/T$$

де Т температура стерилізації, °C

А – продовження прогрівання вмістимого банки до температури стерилізації, хв.

В – тривалість витримки вмістимого банки при температурі стерилізації, хв;

С – тривалість охолодження вмістимого банки до 40°C, хв.

Якщо вегетативна мікрофлора практично знищена при температурі 70-72°C то спорову мікрофлору можна інактивувати після високих температур вищих 100 °C. Найбільш небезпечні спори клостридій ботуліна при 100°C інактивують через 300 хв при 110°C через 70 хв, при 120°C через 12 хв. Слід пам'ятати, що чим вища температура тим швидше гідролізуються білки та жири.

Внаслідок гідролітичного розпаду колагену руйнується структура м'яса, втрачається біологічна цінність вмістимого банки. Тривалість стерилізації визначається з умов досягнення необхідного ефекту стерилізації при досягненні вихідної якості сировини.

Тривалість (А) нагрівання вмістимого банок і тривалості стерилізації і охолодження (С) до температури 40°C є постійними величинами для кожного типу автоклавів і банок. Для металевих банок вмісткість 1000 мл величини А і С дорівнюють 20-30 хв. Нагрівання вмістимого банки до температури стерилізації внаслідок теплового розширення вмістимого банки супроводжується підвищенням тиску всередині. Тому процес стерилізації здійснюють в спеціальних камерах в спеціальних апаратах стерилізаторах з протитиском для зберігання цілісності та герметичності банок.

Величина надлишкового тиску в герметичних банках залежить від коефіцієнта заповнення банок (для металевих банок -0,9-0,94) і від ступеня вакуумування вмістимого.

Швидке зниження тиску в автоклаві при охолодженні є основною причиною розгерметизації та пошкодження банок.

В одному стерилізаторі стерилізують лиш один вид консервів. Режим стерилізації фіксується і зберігається впродовж гарантовано терміну зберігання. При стерилізації дотримуються температури і часу.

З метою збереження структури і вмістимого банок при виробництві делікатесних консервів (яловичини, антрекотів, шинки) термічну обробку консервів здійснюють при температурі нижче 100°C до досягнення температури в середині банки 72-80 °C. Такий спосіб термообробки консервів має назву пастеризація.

Проте при таких режимах частина спороутворюючої мікрофлори залишається життєздатною. Тому пастеризовані консерви зберігають до 6 місяців при температурі 0°C. з метою знищення значної кількості спороутворюючої мікрофлори консерви два або три рази пастеризують з витримуванням у звичайних умовах приблизно 20°C між пастеризацією 20-28 год. За цей час спороутворююча мікрофлора проростає і під час повтореної пастеризації знищується, що дає можливість продовжити термін зберігання до 1 року. Цей спосіб обробки консервів має назву тиндалізація.

Пастеризовані консерви називаються напівконсервами. Консерви, стерилізовані при температурі від 105 до 112°C, мають назву $\frac{3}{4}$ консерви. Їх зберігають при температурі 10-15°C впродовж одного-двох років.

Повні консерви(тушковані) стерилізують при відносно жорстких режимах при температурі 115-121°C, що забезпечує їх зберігання 4-5 років.

Після стерилізації консерви поступають на гаряче сортування, під час якого проявляються недоліки банок (негерметичність, вздутт, фізичні пошкодження). Після сортування банки промиваються, сушать, на них наклеюють етикетки, пакують у ящики та направляють на зберігання. Мясні консерви зберігають в приміщеннях за температури 0-15°C з вологістю повітря не вище 75°C. Періодично консерви піддають другому холодному сортуванню, тому виявляють пошкоджені банки. Негерметичні бомбажні банки, виявлені під час зберігання направляють на технічну реалізацію.

Відповідно до технологічної інструкції по виробництву м'ясних консервів «Яловичина тушкована» [93], для виготовлення досвідченої партії продукції використовували наст^оС упну сировину: яловичину жиловане - м'язова тканина з масовою часткою жирової і сполучної тканини не більше 6%; жир-сирець яловичий; цибуля свіжа; сіль кухонна; перець чорний мелений; лист лавровий.

Фасовку сировини в тару здійснювали відповідно до рецептури для консервів «Яловичина тушкована вищий ґатунок»:

- яловичина І категорії жилована з масовою часткою жирової і сполучної тканини не більше 6%, подрібнена — 87,00%; жир-сирець яловичий, подрібнений - 10,50%; цибуля свіжа подрібнений - 1,33%; сіль кухонна - 1,14%; перець чорний мелений - 0,01%; лист лавровий - 0,02%.

Технологічний процес виробництва складався з наступних етапів:

Жиловану яловичину вручну подрібнену на шматочки в основному масою від 50 до 120 гр. Допустимі відхилення по масі шматочків до 20% від загального об'єму.

Подрібнення жиру-сирцю вручну на шматочки, розміром 5х5 мм. Чищення свіжої ріпчастої цибулі, видалення дефектних цибулин, промивання холодною водою, подрібнення уручну на шматочки 5х5 мм.

Інспекція лаврового листа, видалення сторонніх домішок, гілочок, листя, що загнило і запліснявілих, потім промивання холодною водою і закладка в банки.

Підготовка суміші з розрахунку на 1,14 кг соли 0,01 кг перцю чорного меленого.

Фасування сировини вручну в полімерні пакети відповідно до рецептури.

Маса нетто одного пакету 250 гр.

Герметичне закупорювання пакетів з сировини проводили на термозапаяної машини Температура запаявання - 220^оС, тиск -5МПа, час контакту 3-4 с.

Якість запаяного шва перевіряли візуально. Шов повинен бути рівномірно запаяним. Ширина шва - не менше 8 мм.

Закупорені пакети завантажували в автоклавні корзини і направляли на стерилізацію.

Розробка раціональних і ощадних режимів стерилізації консервів в полімерній тарі - основне завдання роботи.

Необхідно відзначити, що на відміну від металевій і скляній тари застосування м'якої полімерної тари виключає операцію санітарної обробки, що знижує затрати енергоресурсів.

Розробка раціональних режимів стерилізації м'ясних кускових консервів з яловичини в м'якій полімерній тарі

В даний час стерилізація м'ясних кускових консервів в металевій і скляній тарі ведеться при високих значеннях досягнутого стерилізуючого ефекту, рівних або таких що перевищують 18 умовних хвилин. Режимы стерилізації з таким тепловим навантаженнями характерні для продукції з термінами придатності більше 3 років, що закладається на зберігання в установах Державного резерву, а також для країн тропічного поясу. Проте, європейський досвід стерилізації м'ясних консервованих продуктів свідчить про те, що термообробка повинна бути ощадною. Тому, розробку режимів стерилізації м'ясних кускових консервів з яловичини в м'якій полімерній тарі — пакетах, проводили виходячи з принципу обґрунтованого скорочення тривалості стерилізації при збереженні смакових і харчових якостей готового продукту. Вибір полімерної споживчої упаковки - пакетів, засновувався на необхідності оновлення та розширення традиційної номенклатури тари.

Для розробки раціональних режимів стерилізації м'ясних кускових консервів з яловичини, запакованих в м'яку полімерну тару, необхідно провести розрахунок необхідного летального ефекту. Розрахунок проводили відповідно до методики по термоустійкості для двох видів мікроорганізмів:

1) Cl. Botulinum

$$F_H = 12D$$

де F_H - норма летальності в перерахунку на $t = 121,1^\circ\text{C}$,

12 - ступінь стерильності

D - час, хв, необхідне для десятиразового зниження спор мікроорганізмів Cl. Botulinum при $t = 121,1^\circ\text{C}$. Константа D для м'ясних кускових консервів з яловичини рівна 0,21 хв.

Звідси по формулі $F_H = 12 \cdot 0,21 = 2,52$ умовних хв, або заокруглено 3 умовних хв.

2) Cl. Sporogenes

$$F_H = D(4 + \lg CG)$$

де D - час, хв, необхідне для десятиразового зниження спор мікроорганізмів *Cl. Sporogenes* при $t = 121,1^{\circ}\text{C}$. Константа D для м'ясних кускових консервів з яловичини дорівнює 1,7 хв

4 - ступінь стерильності

CG - початковт обсвтysyuz, помножені на об'єм консервної тари.

Користуючись формулою (3.2) визначали необхідну летальність F_n для збудника специфічного псування *Cl. Sporogenes* $F_n = 9,18$ умовних хв, або заокруглено 10 умовних хв.

Таким чином, необхідна летальність раціональних режимів стерилізації консервів «Яловичина тушкована» повинна бути не менше 10 умовних хв.

Значення досягнутих стерилізуючих ефектів для режимів стерилізації 1 і 2 відповідають поставленому завданню і забезпечують необхідний ступінь летальності.

Слід зазначити, що розроблені режими стерилізації 1 і 2 забезпечують скорочення стадії власне стерилізації в середньому на 25% і 12,5% відповідно в порівнянні з контрольним режимом 3, що діє в галузі, що свідчить про їх раціональність.

Крім того, режими стерилізації містять резерв, який складає:

- умовна хвилина для режиму 1 $-\frac{20-30-20}{120^{\circ}\text{C}}$
- умовні хвилини для режиму 2 $\frac{20-35-20}{120^{\circ}\text{C}}$

За мікробіологічними показниками і показниками безпеки дослідні і контрольні зразки консервів відповідали вимогам ДСТУ.

Проте, для вибору раціонального режиму стерилізації консервів в м'якій полімерній тарі необхідно вивчити якісні і кількісні зміни основних показників харчової і біологічної цінності продукції, а також технологічні, структурно-механічні і органолептичні характеристики консервів, виготовлених за дослідними режимами стерилізації.

Дослідження фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних і органолептичних характеристик продукції, отриманої за дослідними і контрольними режимами стерилізації.

Вплив режимів стерилізації на фізико-хімічні характеристики консервованого продукту

Дослідження хімічного складу дослідних і контрольних зразків консервів показало, що має місце невелика дисперсія показників, яку можна пояснити неоднорідністю складу сировини що потрапляє в тару при фасуванні.

Таблиця.1

Хімічний склад консервів

Масова частка %	Величина показника				
	До стер.	Режим 1	Режим 2	Режим 3	
				Полім.тара	Алюм.тара
Білка	17,2	17,1	16,9	17,1	17,0
Жиру	9,7	9,4	9,3	9,2	9,3
Волога	70,1	70,3	70,7	70,6	70,6
Золи	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1

Масова частка білка продукту знаходилася в інтервалі — від 16,90% до 17,20%, жиру - від 9,20% до 9,70%, волога - від 70,10% до 70,70%.

Тривалість стерилізації консервів впливає на зміну хімічного складу консервів.

Фізико-хімічні показники консервів подані у таблиці.

Таблиця

Фізико-хімічні показники консервів

Показник	Величина показника				
	До стер.	Режим 1	Режим 2	Режим 3	
				Полім.тара	Алюм.тара
pH	5,70	5,80	5,84	5,90	5,91
Eh, мВ	169,08	154,06	146,05	140,05	141,03
ААА, мг%	39,61	40,24	40,63	42,74	43,02
КЧ, мгКОН/г	1,20	1,30	1,40	1,50	1,50

З результатів таблиці видно, що стерилізація викликає незначне підвищення pH і виражене зниження величини окислювально- відновного потенціалу (Eh) консервів. Так, при режимі стерилізації 1 величина Eh знизилася на 8,9%, при режимі 2 - на 13,6%, при режимі стерилізації 3 консервів в полімерній і алюмінієвій тарі величина Eh була практично однакова і ступінь зниження складав 17,2%. Таким чином, чим жорсткіше режим стерилізації, тим нижче величина окислювально- відновного потенціалу готової продукції.

Процеси теплової обробки м'ясних консервів викликає біохімічні зміни, яким піддаються білки і жири продукції. В розділі 1 приведені систематизовані дані по якісних і кількісних змінах основних консервів, що становлять, вироблені за традиційними режимами стерилізації в металевій споживчій тарі. Що ж до м'ясних консервів в м'якій полімерній тарі, то відповідні дані практично відсутні.

Вплив раціональних і контрольних режимів стерилізації консервів в полімерній тарі на деструкцію білків яловичини вивчали за накопиченням аміно-аміачного азоту (ААА) в консервах. Так приріст змісту ААА після стерилізації склав: по режиму 1 — 1,5%; по режиму 2 — 2,5%, по режиму 3 консервів в полімерній і алюмінієвій тарі - 7,3% і 7,9% відповідно. Збільшення змісту ААА свідчило про поглиблення процесу деструкції білків, що виражається у відщепленні кінцевих ділянок їх молекул.

Як показали дослідження в таблиці вище із збільшенням жорсткості режимів стерилізації зростає ступінь гідротермічного розпаду жиру з утворенням вільних

жирних кислот, які, як відомо, є активаторами процесу окислення жирів при зберіганні продукції. Кислотні числа жиру після стерилізації консервів зросли на: 7,7% і 14,3% при режимах 1 і 2, і на 20,0% при режимі 3.

Таким чином, переважним режимом стерилізації консервів в м'якій полімерній тарі можна рахувати режим 1, оскільки при даному режимі мали місце найменші деструктивні дії на білки і жири яловичини.

Вплив режимів стерилізації консервів на органолептичні показники і інтенсивність аромату м'яса і бульйону

Проведення органолептичних досліджень показало, що консерви відповідали вимогам ДСТУ. Проте, в консервах, стерилізованих за режимом 3, виявлений сторонній присмак, що негативно впливає на органолептичні показники продукту. Консерви, які стерилізовані по режимах 1 і 2, суттєвих відмінностей в смаку не мали.

Для більш за об'єктивної оцінки впливу режимів стерилізації на аромат дослідних і контрольних зразків м'ясних консервів використовували метод інструментальної оцінки аромату продукту з використанням аналітичної мультисенсорної системи «електронний ніс». Насичення аромату оцінювали за площею «візуального відбитку» аромату.

Аналіз одержаних результатів показав, що площі «візуальних відбитків» аромату зразків м'яса і бульйону консервів зростали із збільшенням тривалості стадії стерилізації. Зростання насиченості аромату бульйону можна пояснити переходом продуктів трансформації білків і жирів з м'язевої і жирової тканин консервів в бульйон.

Відзначені відмінності в інтенсивності аромату зразків консервів можливо пов'язані з накопиченням різних груп хімічних сполук, що утворюються при термічному розкладанні амінокислот в результаті реакцій дезамінування, що протікають в процесі стерилізації, Штреккера, Майяра і інших.

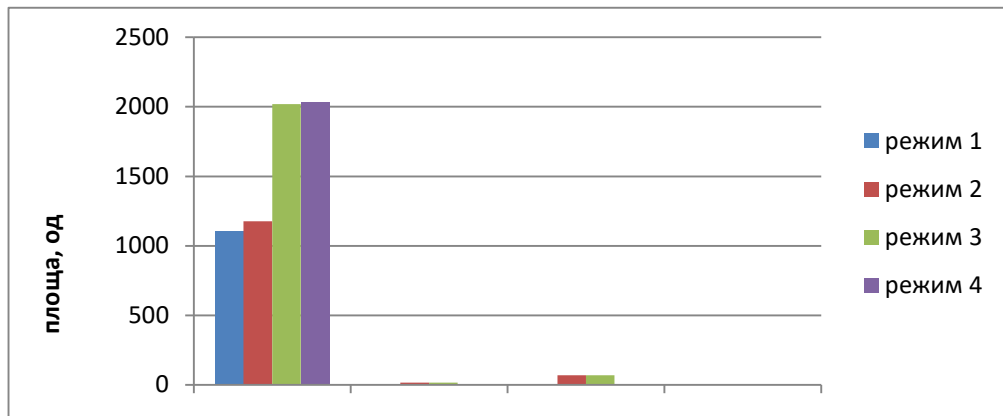


Рисунок. Площі «візуальних відбитків» аромату зразків м'ясної частини консервів

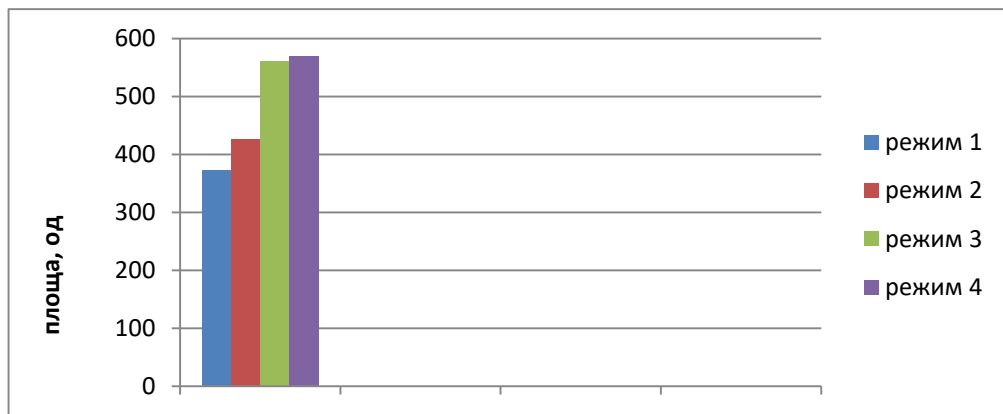


Рисунок. Площі «візуальних відбитків» аромату зразків бульйону консервів

Результати інструментальної оцінки запаху м'ясної частини і бульйону консервів, вироблених при різних режимах стерилізації, корелюють з даними органолептичного аналізу, який показує, що використання жорсткого режиму 3 надає аромату м'яса небажані смакові відтінки і додає смаку продукту сторонній присмак і неприємний післясмак.

Таким чином, аналіз результатів проведених досліджень після стерилізації консервів показав, що максимального збереження смакових і поживних якостей готового консервованого продукту можна досягти тільки при використанні режиму з ощадними тепловими навантаженнями. Таким вимогам відповідають запропоновані режими стерилізації 1 і 2.

Обґрунтування терміну придатності м'ясних кускових консервів «Яловичина тушкована» в м'якій полімерній тарі.

Для обґрунтування терміну придатності консерви зберігали згідно методики прискореного зберігання впродовж 10,5 хв. при температурі 37°C. Контрольний

відбір проб проводили через кожні 1,5 міс. зберігання, в зразках визначали мікробіологічні, фізико-хімічні, біохімічні і органолептичні показники.

Консерви за мікробіологічними показниками і показниками безпеки відповідали вимогам ДСТУ впродовж всього терміну зберігання.

Зміни фізико-хімічних характеристик консервів в процесі зберігання

На рисунку представлено результати аналізу фізико-хімічних досліджень консервів в процесі зберігання.

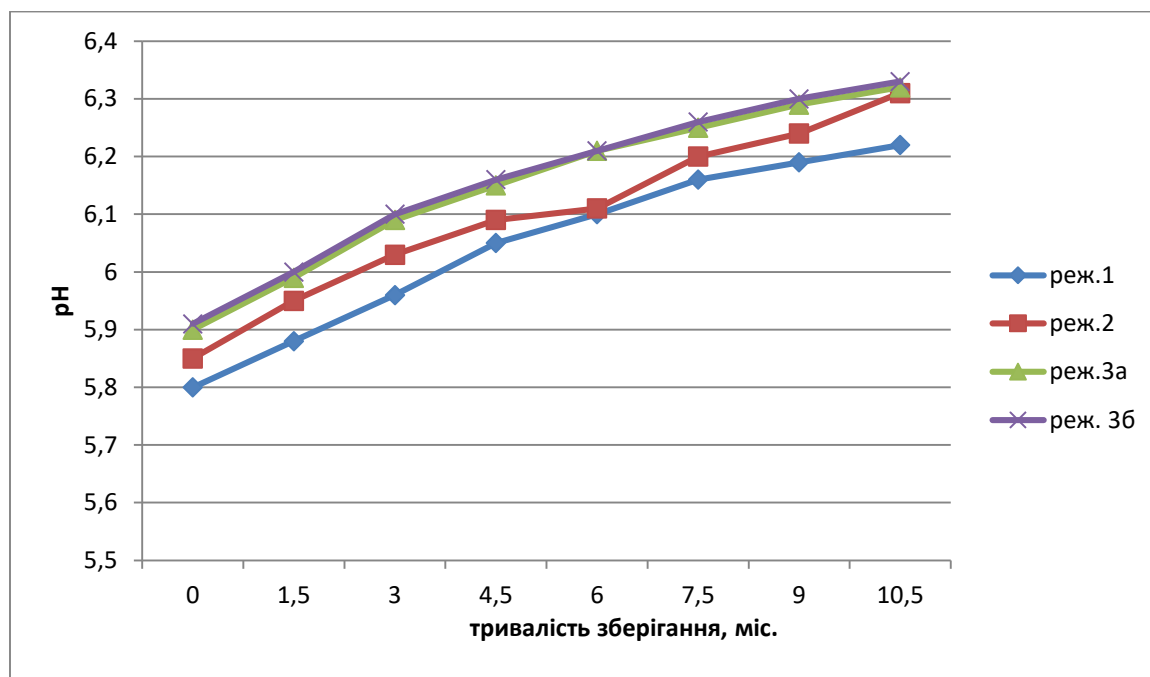


Рисунок. Динаміка зміни рН консервів в процесі їх зберігання

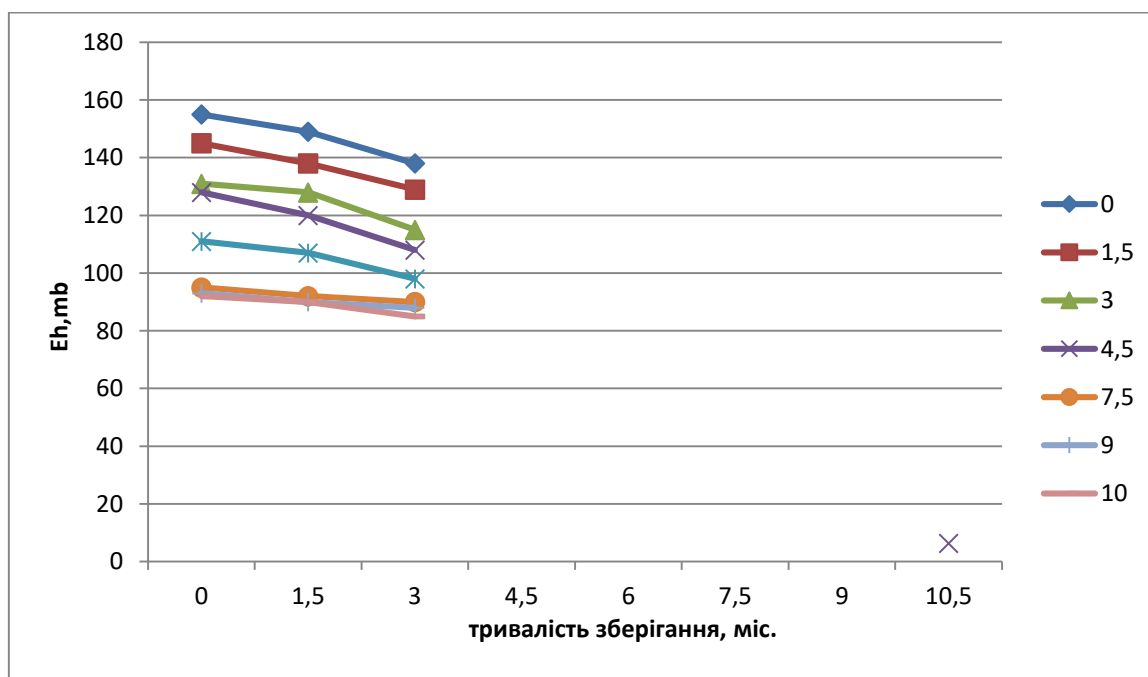


Рисунок. Динаміка зміни Eh консервів в процесі їх зберігання

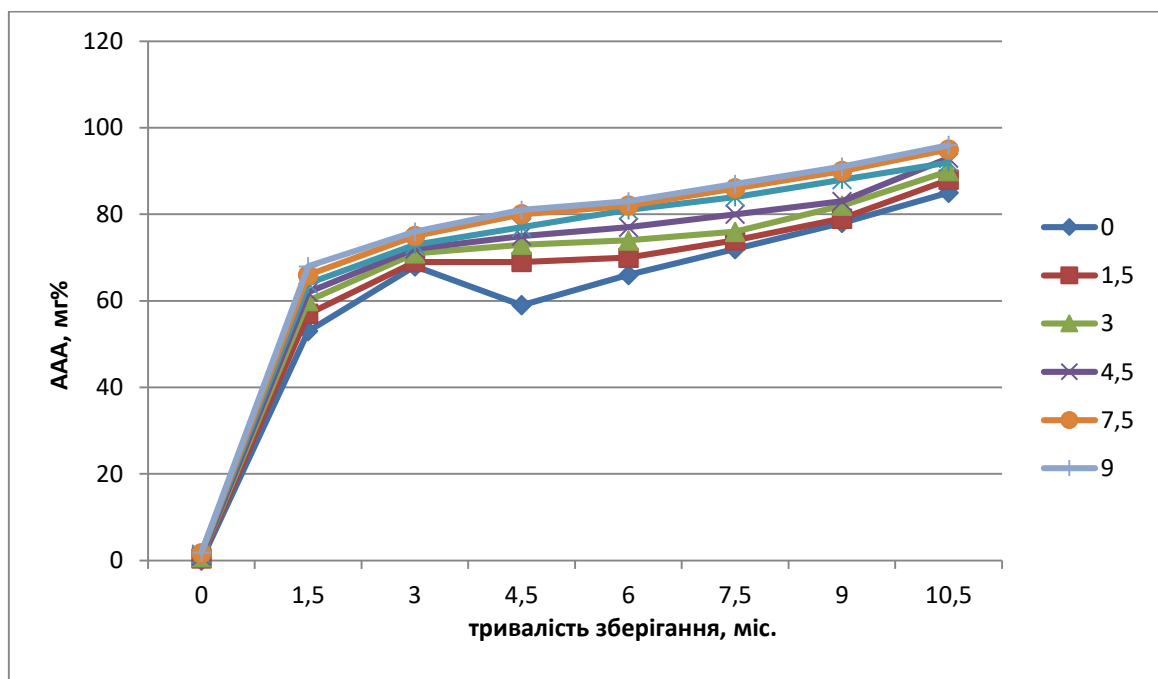


Рисунок. Динаміка зміни ААА консервів в процесі їх зберігання

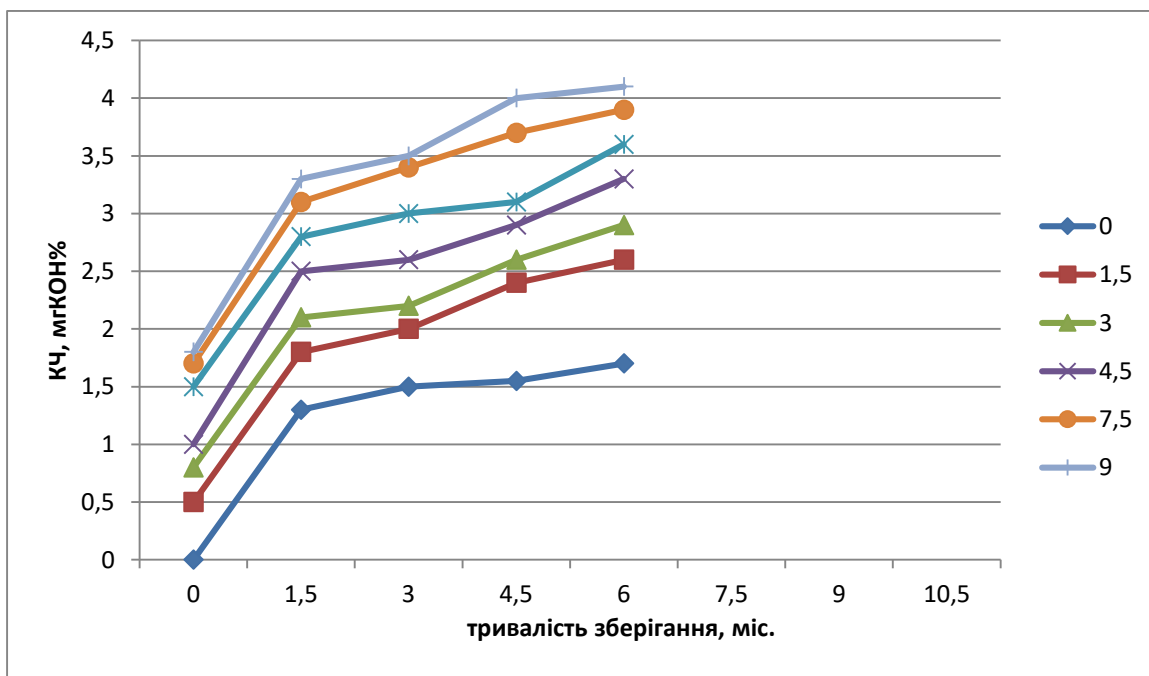


Рисунок Динаміка зміни КЧ консервів в процесі їх зберігання

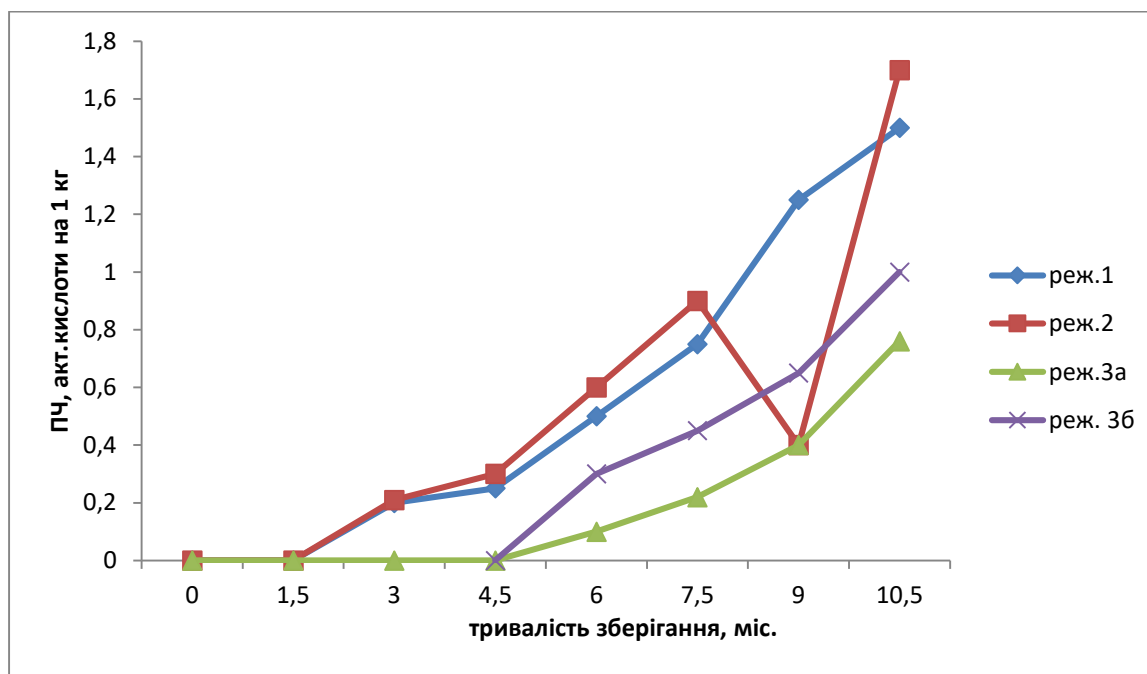


Рисунок Динаміка зміни рН консервів в процесі їх зберігання

Як видно з рисунків вище до 10,5 міс. зберігання консервів спостерігалось збільшення величини рН і зниження величини Ен в порівнянні з відповідними значеннями цих показників після стерилізації. При дослідних режимах стерилізації 1 і 2 значення рН зростали на 6,8% і 6,7% відповідно, при контрольному режимі стерилізації 3 консервів в полімерній і алюмінієвій тарі на 6,8% і 6,6% відповідно.

Величина Ен знижувалася при режимах стерилізації 1 і 2 на 39,0%, при режимі стерилізації 3 консервів в полімерній і алюмінієвій тарі на 42,9% і 43,3% відповідно.

Приріст величини ААА свідчив про протікання біохімічних процесів деструкції білків яловичини. Найбільші зміни відбувалися з першого по шостий міс. зберігання консервів. До 10,5 міс. при режимі стерилізації 1 збільшення ААА складало 51,9%, при режимі 2 - 54,1%, при режимі 3 консервів в полімерній і алюмінієвій тарі — 55,1% і 55,8% відповідно в порівнянні із значеннями цих показників після стерилізації.

Стан жирової фракції консервів в процесі зберігання оцінювали по величинах кислотного і перекисного чисел. Дані досліджень представлені на рисунках дозволяють стверджувати, що деяке зростання кислотного числа жиру, причому для всіх режимів стерилізації приріст до 10,5 міс. зберігання складав від 62,0% до 64,7%.

Перекисне число жиру після стерилізації та до 3 міс. зберігання дорівнювали нулю. Починаючи з 3 місяця зберігання спостерігалось зростання перекисних чисел жиру і до 10,5 місяця зберігання їх величина складала 0,8, 1,0, 1,5 і 1,7 ммоль-

акт.кислоти/кг для режимів 1, 2, 3(а, б) відповідно. Помітне збільшення значень перекисних чисел в продукті консервів стерилізованих за режиму 3 відображало глибший ступінь окисленості жиру, обумовлений накопиченням перекисних сполук в процесі зберігання, що становить для режимів 1-3 до 10,5 міс. зберігання 8,9%, 9,0%, 13,8% і 14,0% відповідно.

На підстав аналізу результатів дослідження встановлено, що режими стерилізації впливають на інтенсивність аромату м'ясної частини і бульйону консервів як після виробництва, так і в процесі зберігання. Найбільші зниження аромату м'ясної частини і бульйону консервів відмічені до 3 міс. зберігання продукції. Стерилізація консервів по режиму 1 робить мінімальний вплив на зниження інтенсивності аромату м'ясних кускових консервів з яловичини в процесі зберігання.

Таким чином, проведений аналіз результатів дослідження консервів після їх виробництва і при зберіганні переконливо свідчив, що режим стерилізації 1 має значні переваги. Гарантований термін придатності консервів склав 9 міс. з урахуванням коефіцієнта запасу 15%) при температурі 37°C або 36 міс. при температурі зберігання не вище 20°C.

Проведені дослідження дали змогу запропонувати виготовлення м'ясних консервів із яловичого м'яса. При цьому рекомендовано стерилізацію у трьох режимах.

Режим 1 - величина досягнутого стерилізуючого ефекту 10-11 умовних хвилин.

Режим 2 - величина досягнутого стерилізуючого ефекту 12-13 умовних хвилин

Режим 3(а) - величина досягнутого стерилізуючого ефекту рівна 17-18 умовних хвилин. Режим 3(б) - величина досягнутого стерилізуючого ефекту рівна 17-18 умовних хвилин. Нами було проведено органолептичну оцінку м'ясних консервів «Яловичина тушкована». Для дегустації обрано консерви які проходили стерилізацію трьома різними режимами. Результаті оцінки консервної м'ясної продукції на основі балів виставлених дегустаційною комісією.

Найменуван ня продукції	Оцінка якості								Всього оцінок		Зауваження окремих дегустаторів (к-ть дегустаторів)
	Незадовільна		Задовольна		Хороша		Відмінна				
	К-ть оцінок	в%	К-ть оцінок	в%	К-ть оцінок	в%	К-ть оцінок	у %	К-ть оцінок	В %	
Режим 1	-	-	3	5,5	28	50,9	24	43,6	55	100	М'ясо жорсткувате (2); сухе (1);
Режим 2	-	-	6	10,9	28	50,9	21	38,2	55	100	м'ясо жорстке 1
Режим 3(а)	-	-	7	12,7	29	52,7	19	34,6	55	100	Сторонній присмак (5);
Режим 3(б)	-	-	5	9,1	30	54,5	20	36,4	55	100	Сторонній присмак (3); м'ясо жорсткувате (2); сухе (2)

Органолептична оцінка якості м'яса у консервах подана в таблиці нижче.
Оцінку проводили за 5 бальною шкалою.

Таблиця

Назва режиму стерилізації	Зовнішній вигляд	Колір бульйону	Запах аромат	Консистенція	Смак	Загальна оцінка
Режим 1	4,50	4,25	3,86	3,88	4,00	4,10
Режим 2	4,44	4,31	4,26	4,16	3,93	4,22
Режим 3(а)	4,31	4,31	4,03	4,03	3,43	4,02
Режим 3(б)	4,55	4,43	3,93	4,06	4,00	4,19

Оскільки м'ясні консерви згідно з ДСТУ дегустують у розігрітому стані, тому бульйон відціджують і його оцінка здійснюється також за 5 бальною шкалою
Органолептична оцінка бульйону за 5-бальною шкалою

Найменування продукту	Зовнішній вигляд	Колір бульйону	Запах аромат	Смак	Загальна оцінка
Режим 1	4,00	4,14	4,13	3,73	4,00
Режим 2	3,86	3,86	4,06	3,64	3,85
Режим 3(а)	3,61	3,86	4,10	3,56	3,78
Режим 3(б)	4,19	4,35	4,21	3,88	4,16

Загальна оцінка м'яса в консервах «Яловичина тушкована» коливається від 4,02 до 4,22

Можна стверджувати що органолептичний показник м'яса в консервах є дуже високий.

Найкращий бал органолептичної оцінки бульйону є у зразка стерилізованого в режимі 3б, а м'яса в режимі 2.

Запропонована рецептура має такий вигляд

Назва сировини	Номер банки і маса нетто, г
	Пакети з комбінованих матеріалів з привареним дном і трьохшовні
	250
Яловичина жилована з масовою часткою жирової і сполучної тканини не більше 6%	217
Жир-сирець яловичий або жир топлений	26
Цибуля свіжа або сушена після замочування	4
Суміш солі і перцю чорного меленого	3
Лист лавровий	0,25

Розділ 4. Розрахунок економічної ефективності

Розрахунок очікуваної економічної ефективності від впровадження технології консервів «Яловичина тушкована» в полімерній споживчій тарі показав, що якщо 10% загального річного об'єму виробництва консервів буде випускатися в полімерній тарі, то може бути долучена економія маси на річному об'ємі за рахунок:

- скорочення енергозатрат на обробку тари і скорочення тривалості стерилізації; зниження витрат на транспортування тари та готової продукції, завантажувально-розвантажувальних робіт усередині підприємства; зниження вартості упаковки; зменшення складських площ по зберіганню тари.

Таблиця

Розрахунок вартості сировини і основних матеріалів для виробництва консервів
«Яловичина тушкована»

Назва	Норма витрати на 1000 упаковок 250 г,	Ціна в грн. за 1 кг	Сума, тис. грн.
Яловичина жилована	217,65	159,19	34,65
Жир-сирец яловичий	26,13	32,56	0,85
Цибуля	5,18	15,0	0,08
Сіль	3,01	7,0	0,02
Перець чорний	0,025	130,0	0,003
Лавровий лист	0,055	79,0	0,004
РАЗОМ			35,61

Висновки

1. Розроблений і обґрунтований режим стерилізації м'ясних консервів «Яловичина тушкована» в м'якій полімерній тарі, який забезпечує безпеку і промислову стерильність продукції при величин досягнутого стерилізуючого ефекту 11-12 умовних хвилин.
2. Проведено комплекс фізико-хімічних і біохімічних досліджень свідчили щодо підвищення ступеня деструкції основних харчових компонентів консервів із збільшенням тривалості стадії власне стерилізації.
3. Досліджено, що величина окислительно- відновного потенціалу консервів знижувалася обернено пропорційно до збільшення величини рН. Встановлено, що зміни відбувається інтенсивніше відповідно до тривалості процесу.
4. Проведено органолептичну оцінку м'ясних консервів. Встановлено що при режимі стерилізації 1,2 найкраща бальна оцінка.
5. Обґрунтований режим стерилізації, який забезпечує мінімальну деструкцію білків, жирів і вітамінів консервів.
6. Показано, що маса водорозчинної фракції білків зменшилася на 6,9%, солерозчинній фракції - на 5,6% при незмінності лугорозчинної фракції; збільшення вмісту аміно-аміачного азоту консервів склало 1,6%; кислотне число жиру зросло на 7,7%. Збереження вітамінів групи В склала 100%, вітаміну РР- 90,9%.
7. Встановлено що в процесі зберігання консервів по обґрунтованому режимі спостерігаються найменші зміни аромату м'яса і бульйону консервів.
8. На основі результатів комплексу мікробіологічних, фізико-хімічних, біохімічних і органолептичних досліджень м'ясних кускових консервів з яловичини в м'якій полімерній тарі рекомендований термін придатності продукції - 36 місяців. з дня вироблення при температурі зберігання не вище 20°C.

Список використаної літератури

1. Янчева М. О. Пешук Л. В., Дроменко О. Б.. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів: К. : Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.
2. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : К. : Вища освіта, 2006. – 640 с.
3. Масліков М. М. Сучасні проблеми холодильного оброблення м'ясопродуктів / М. М. Масліков Мясное Дело. - 2014. - № 3. – С. 32-33.
4. Власенко В.В., Славов В.П., Шубенко О.І. Біохімія м'яса: Навчальний посібник. – Житомир. – 2013.
5. ДСТУ 4823.2:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 16 с.
6. Пономарьов П.Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини П.Х. Пономарьов, І.В. Сирохман – К.: Лібра, 1999. – 270 с.
7. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT).
8. 13. ДСТУ ISO 6888-1:2003 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку коагулазопозитивних стафілококів (*Staphylococcus aureus* и других видов). – Частина 1. Метод с використанням агарового середовища Беард-Паркера (ISO 6888-1:1999, IDT).
9. . ДСТУ 4450:2005 Консерви м'ясні. М'ясо тушене. Технічні умови ДСТУ
10. ДСТУ 4607:2006 Консерви м'ясо-рослинні. Каші с м'ясом. Загальні технічні умови.
11. ДСТУ 4939:2008 Продукти переробки фруктів та овочів, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Методи визначення вмісту хлоридів.
12. Коцюмбас І. Я., Коцюмбас Г. І., Щербентовська О. М. Експертиза напівфабрикатів м'ясних та м'ясо-рослинних січених мікроструктурним методом Методичні рекомендації. Львів : Афіша, 2011. 80 с.
13. Наказ МОЗ України № 1140 від 29.12.2012 Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини». Наказ МОЗ України № 548 від 19.07.2012 Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів.

14. Про безпечність і якість харчових продуктів. Закон України від 23 грудня 1997 р. [зі змін. та доп., внесеними Законами України від 13 вересня 2001 р. № 2681-III від 24 жовтня 2002 р. № 191-IV].
15. Інструкція про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування І 4.4.4.077-2001/Затв. 07.11.2001 № 40. – 43 с.
16. Довідник спеціаліста харчових виробництв. Книга 2. Енергозбереження / А.І. Соколенко, А.І. Українець та інші. За ред. А.І. Соколенко К.: АртЕк, 2003. 432 с.
17. Сегеда С. А. Статистичний аналіз споживання м'яса та м'ясопродуктів в Україні. Економіка АПК. 2020. № 3. С. 36 — 46.
18. Глобальний ринок м'ясних консервів – галузеві тенденції та прогноз до 2029 року. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-canned-meat-market>
19. Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8C%D0%B2%D1%96%D0%B2>
20. Хіцька О.А., Букалова Н.В., Слободенюк О.І. Оцінка якості та безпеки м'яса та м'ясних продуктів в умовах гіпермаркету. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2008. 10 (1 (36)). 464-468.
21. Якубчак О. М., Хоменко В. І., Мельничук С. Д. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології та стандартизації продуктів тваринництва. Київ: Біопром, 2005. С. 370 – 378.
22. Lavriv V.P. The sanitary hygienical State of sausage Workshop and equipment in obedience to indexes of microbiological researches of washings. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 2008. 10 (2-4 (37)). 92- 98.
23. Rodionova K. O., Paliy A. P. Analysis of contemporary meat and meat products' processing methods. Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety. 2019. Vol. 5 (2). 31–38.

- 24.Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила: ДСТУ 4518:2008 К.: Держспоживстандарт України, 2008. 44 с. (Національні стандарти України).
- 25.Зеркалов Д. В. Основи охорони праці: Навч. посібн.: У 3 ч / Міжнар. АН екології та безпеки життєдіяльності. К.: Інтеллект, 1999. 129 с.
26. Закон України "Про безпечність та якість харчових продуктів" № 2809 IV від 6 вересня 2005 р.
- 27.Карпуленко М.С., Муковоз В.М., Обштат С.В. і ін. Органолептичні та мікробіологічні показники консервів м'ясних за тривалого зберігання. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2016. 31. Ч. 2. С.185– 190.
- 28 . Кравців Р.Й., Федішин Я.І., Гембара Т.В., Федішин Т.Я.. Прогноз санітарно-мікробіологічної безпеки та харчової цінності м'ясних консервів 72 залежно від заданого режиму стерилізації в автоклавах неперервної дії. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2008. 10 (4 (39)), 114-118.
- 28.Визначення масової частки білка - по ДСТУ ISO 8968-1:2005 (IDF 20-1:2001).
- 29.Визначення масової частки жиру - ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру.
30. Визначення масової частки вологи — ДСТУ ISO 1442:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT). Визначення масової частки золи - за ISO 936:1998.
31. Визначення масової частки хлориду натрію - по ДСТУ 48883 2007
32. ДСТУ ISO 936:2008 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи (ISO 936:1998, IDT).