

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 фаршевих консервів із нетрадиційної
сировини»**

Виконав: студент(ка) 2-го курсу групи №1
Спеціальність 181 Харчові технології
ОПП «Технології зберігання, консервування і
переробки м'яса»

Сидір Павло Васильович

Керівник к.вет.н. Коваль Г.М.

Рецензент Білик О.Я.

**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 СТУДЕНТА
Сидір Павла Васильовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): «Удосконалення технології фаршевих консервів із нетрадиційної сировини»

керівник проекту (роботи) Коваль Галина Михайлівна, к.вет.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «22» 11 2023 року
№ 937-4

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 05.12.2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Характеристика сировини та особливості технологічного процесу виробництва м'ясних фаршевих консервів, стандарти та інші нормативні документи на основні рецептурні компоненти м'ясних фаршевих консервів, характеристика функціональних інгредієнтів, технологічна схема виробництва м'ясних фаршевих консервів із нетрадиційної сировини і технохімічного аналізу готової продукції

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 м'ясних фаршевих консервів.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 29.05.23 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (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%
	Допущення до захисту:	08.12.2023	100%

Студент(ка)

/підпис/
(підпис)**Сидір П.В.**
(прізвище та ініціали)Керівник проекту
(роботи)/підпис/
(підпис)**Коваль Г.М.**
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Вплив функціональних властивостей сировини на якість м'ясних фаршевих консервів.....	7
1.2. Аналіз існуючих білкових препаратів і харчових добавок, найбільш вживаних в м'ясній промисловості.....	14
1.3. Застосування білково-жирових емульсій при виробництві фаршевих м'ясопродуктів.....	24
1.4. Висновок із літературного огляду	30
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ	32
2.1. Організація досліджень і схема проведення експериментів	32
2.2. Методи експериментальних досліджень.....	34
2.3. Статистична обробка результатів.....	38
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	39
3.1. Вибір виду фосфатних добавок у складі білково-жирових емульсій.....	39
3.2. Вплив виду фосфатних добавок на функціональні властивості білково-жирових емульсій.....	40
3.3. Використання карагенану Bengel MBF в білково-жирових емульсіях з поліфаном А-екстра.....	42
3.4. Оптимізація рецептур білково-жирових емульсій	43
3.5. Вплив білково-жирових емульсій на функціональні властивості фаршу консервів і якість готового продукту	48
3.6. Удосконалення рецептур і технології фаршевих консервів з конини з використанням білково-жирових емульсій і їх харчова цінність	53
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	61
ВИСНОВОК.....	63
ПРОПОЗИЦІЇ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	66
ДОДАТОК.....	69

ВСТУП

Актуальність. Фаршеві вироби мають найбільшу питому вагу в об'ємі м'ясопродуктів, що виробляються промисловістю. Важливим чинником раціонального використання сировини є вибір найбільш оптимального асортименту і рецептур м'ясопродуктів.

Найбільш перспективними при виробництві фаршевих м'ясопродуктів є білкові препарати тваринного і рослинного походження, які застосовують шляхом прямого внесення до фаршу або у вигляді суспензій і емульсій різних композицій.

Знання закономірностей зміни основних функціональних властивостей фаршу, від яких залежить консистенція, соковитість і структура готового продукту, необхідне для ефективнішого застосування білкових препаратів і харчових добавок у складі білково-жирових емульсій (БЖЕ) при виробництві традиційних м'ясних продуктів, створення рецептур і технологій виробництва нового вигляду комбінованих м'ясопродуктів.

Різноманітність асортименту м'ясопродуктів, пов'язані з сировинною базою і структурою харчування населення, обумовлюють перспективність використання нетрадиційної сировини, а саме – конини. Фаршеві м'ясопродукти з конини представлені на споживчому ринку тільки ковбасними виробами. Актуальною є розробка асортименту і технології фаршевих консервів з конини. При цьому слід враховувати особливості структури і складу конини, оскільки готові вироби з неї володіють жорсткою консистенцією, недостатньо соковиті, темно-коричневого кольору, з характерними смаковими якостями і запахом. В зв'язку з цим слід застосовувати науково обґрунтовані технології для покращення якості фаршевих м'ясопродуктів з конини.

У зв'язку з цим актуальна розробка рецептур і технології фаршевих м'ясопродуктів з конини при використанні БЖЕ з покращеними функціональними властивостями.

Метою роботи є розробка рецептур і удосконалення технології фаршевих консервів з конини з використанням багатокомпонентних БЖЕ.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- обґрунтувати вибір харчових добавок нового покоління на основі фосфатів і їх використання у складі БЖЕ з метою поліпшення смаку, кольору, консистенції і зміни структури фаршевих консервів;
- досліджувати функціональні властивості БЖЕ, вироблених з використанням вибраних фосфатних добавок;
- вивчити вплив введення карагенану Bengel MBF в БЖЕ з поліфаном А-екстра на ФТВ БЖЕ;
- встановити вплив БЖЕ при введенні поліфану А-екстра і сумісному його використанні з карагенаном Bengel MBF на функціональні властивості фаршу з конини;
- удосконалити рецептури і технологію фаршевих консервів з конини з використанням БЖЕ, що містять поліфан А-екстра і карагенан Bengel MBF;
- визначити харчову цінність фаршевих консервів з конини із БЖЕ;
- розробити пропозиції та рекомендації для промислового виробництва фаршевих консервів з конини.

Об’єкт дослідження: БЖЕ, фарш для консервів, фаршеві консерви з конини з використанням БЖЕ.

Предмет дослідження: технологія фаршевих консервів з конини з використанням БЖЕ.

Методи дослідження: стандартні і загальноприйняті фізико-хімічні, мікробіологічні, технологічні, біохімічні і статистичні методи досліджень.

Наукова новизна. Теоретично обґрунтовано фаршевих консервів з конини з включенням БЖЕ, що містить поліфан А-екстра з карагенаном Bengel MBF. Проведений порівняльний аналіз вмісту БЖЕ з поліфан А-екстра і БЖЕ з поліфан А-екстра і сумісному його використанні з карагенаном Bengel MBF. Отримано нові дані про вплив БЖЕ на функціонально-технологічні і органолептичні властивості емульгованої м'ясної системи.

Встановлено, що БЖЕ, які містять поліфан А-екстра з карагенаном Bengel MBF мають кращі функціонально-технологічні властивості та підвищують показники якості готових консервів.

Практична значення. На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблені рецептури фаршевих консервів. Запропонована технологія фаршевих консервів з конини з включенням БЖЕ. Проведена апробація консервів на базі лабораторії кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького.

Контрольні зразки фаршевих консервних виробів виготовляли відповідно до ДСТУ 4606:2006 [13] і технологічної інструкції з виробництва консервів [17].

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів і методів досліджень, результатів експериментальних досліджень, економічної ефективності, висновків і пропозицій виробництву, списку використаної літератури, що містить 36 джерел, 2 додатки. Робота викладена на 70 сторінках комп'ютерного тексту, містить 17 таблиць і 7 рисунків.

РОЗДІЛ І

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вплив функціональних властивостей сировини на якість м'ясних фаршевих консервів

Фаршеві консерви займають особливе місце у ряді м'ясних баночних консервів. Вони не вимагають додаткової кулінарної обробки і мають достатньо тривалий термін зберігання. Технологія виробництва м'ясних фаршів для консервів є однією з найбільш складних у виробництві фаршевих м'ясопродуктів. Якість готового продукту залежить від якості вихідної сировини.

Сировиною для виготовлення фаршевих консервів традиційно служать яловичина і свинина, але враховуючи особливості країни, пов'язані з сировинною базою і структурою харчування, зумовлюють перспективність використання конини. Фаршеві м'ясопродукти з конини представлені на споживчому ринку тільки ковбасними виробами. Актуальною є розробка асортименту і технології фаршевих консервів з конини.

За опублікованими статистичними даними світове споживання конини на душу населення знаходиться на одному рівні з бараниною. Разом з м'ясом інших видів забійних тварин кінське м'ясо знаходить широке застосування в раціоні харчування у Франції, Бельгії, Голландії, Італії, Угорщині, Польщі, Японії і інших країнах [1, 3, 27].

Збільшення попиту на продукти з конини викликане високою біологічною цінністю цього виду м'яса і особливо тим, що вони використовуються як дієтичні продукти, тому що конина легше засвоюється організмом людини, завдяки особливостям білка і жиру [1, 4].

Білки кінського м'яса характеризуються збалансованим амінокислотним складом з достатньою кількістю незамінних амінокислот і їх оптимальним співвідношенням. За даними багатьох відомих вчених кількість триптофану, тирозину, фенілаланіну, метіоніну і гістидину в конині вище, ніж в яловичині [1, 7, 28].

З широкого асортименту м'ясопродуктів з конини, найчастіше готові вироби з неї не достатньо соковиті, із слабо вираженим смаком і ароматом, і, як правило, мають темно-коричневий колір [1, 8, 27]

Оскільки конина володіє жорсткішою консистенцією, ніж яловичина, свинина і баранина, при розробці технології виготовлення продуктів з конини слід застосовувати прогресивні технологічні методи з метою збільшення ніжності і соковитості цих продуктів [1, 26, 31]

Вирішальний вплив на якісні характеристики готового продукту мають вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ) білків і стабільність м'ясного фаршу, екстрагованість м'язових білків при виготовленні фаршу, зміни білків при засолюванні, зміни структурно-механічних властивостей (СМВ) фаршу при тепловій обробці та при виготовленні консервів [2, 9, 25, 32].

Вигляд і якість вихідної сировини, дотримання технології виготовлення фаршу, режимів його стерилізації і багато інших чинників впливають на якісні характеристики фаршевих консервів. У м'ясоконсервній промисловості є досвід введення у фарш різних харчових добавок, що дозволяють підвищити якість і вихід фаршевих консервів, таких як поліфосфати, сухе молоко, казеїнат натрію, соєвий білок, яєчний білок, суха молочна сироватка [5, 11, 14-16, 18-21].

На технологічні властивості м'ясного фаршу значний вплив має стан м'ясної сировини, що характеризується глибиною автолітичних змін м'яса після забою тварини. Прийнято вважати, що кращою сировиною для виробництва м'ясних фаршевих продуктів є м'ясо від тварин в перші години після забою. У цей період величина рН складає близько 6,5-6,8; білки мають високий ступінь гідратації, і під дією аденозинтрифосфornoї кислоти (АТФ) значна кількість фібрилярного білка екстрагується в розчин. Для виробництва фаршевих консервів в основному використовується м'ясо в охолодженому і замороженому стані, оскільки парне м'ясо в процесі стерилізації може викликати бомбаж банок унаслідок виділення вуглекислого газу за рахунок розпаду бікарбонатного буфера. Вологопоглинаюча здатність фаршу з охолодженого м'яса в два рази нижча в порівнянні з парним. Одночасно з втратою здатності білків охолодженого м'яса до набухання

знижується і здатність його утримувати вологу при тепловій обробці. При розробці технологічних параметрів виробництва фаршевих консервів слід враховувати, що на переробку поступає м'ясо через 6-12 год. після забою, тобто в стані посмертного залякання. До цього часу АТФ в м'язах відсутній, актин і міозин асоційовані в актоміозин, величина рН близька до ізоелектричної точки білків (5,3-5,5). В процесі заморожування відбувається зниження вологоутримуючої здатності м'яса в результаті коагуляційних явищ, а також за рахунок часткового руйнування оболонок гідратів білкових частинок. Дефростація мороженого м'яса ще більш знижує вологоутримуючу здатність (ВУЗ) отриманого з нього фаршу, оскільки супроводжується втратою м'ясного соку [2, 9].

Зміна складу і властивостей сировини при розморожуванні може бути обумовлена виділенням тканинної рідини, втратою розчинних білків, вітамінів, азотистих екстрактних речовин, мінеральних компонентів. Ці зміни знижують харчову цінність продукту, погіршують його консистенцію, соковитість, смак і аромат [9, 22].

Якість фаршевих консервів у значній мірі залежить від методу засолювання м'яса, тривалості витримки в засолі та ступеня подрібнення. а також від набування фаршем під час його виготовлення необхідних СМВ.

Набування м'ясом клейкості і підвищення його вологоутримуючої здатності в процесі витримки в засолі пов'язані з колоїдно-хімічними змінами білкових систем м'язової тканини у присутності кухонної солі. Дослідженнями багатьох вчених доведена залежність ВЗЗ м'ясного фаршу і частки міцно зв'язаної води від тривалості витримки м'яса в засолі, температури і ступені подрібнення м'яса. Помітне прискорення процесу засолювання в дозріванні тонкоподрібненого м'яса досягається при введенні в нього солі у вигляді розсолу. Проте цей спосіб гальмує створення комплексних поточкових ліній виробництва фаршевих консервів. Тому необхідно вводити у фарш спеціальні добавки, що дозволяють максимально скоротити час витримки м'яса в засолі або повністю виключити процес засолювання м'яса.

Утворення білкових дисперсійних систем типу фаршу із заданими СМВ має першорядне значення у виробництві високоякісних продуктів, оскільки властивості фаршу вирішальним чином впливають на якість і вихід готового продукту.

Встановлено, що в процесі виготовлення фаршу утворюється в'язко-пластична структура, що є складною дисперсною системою з неоднорідною дисперсною фазою. Частинки дисперсної фази, представлені білковими макромолекулами і міцелами, а також жировими включеннями з сольватною структурованою білковою оболонкою, зв'язані один з одним молекулярними силами зчеплення, які утворюють суцільний каркас. Ці ж частинки зв'язані з дисперсійним середовищем, представленим водними розчинами електроліту, різних низькомолекулярних органічних і неорганічних речовин, а також невеликою кількістю розчинених білків. В цілому утворюється єдина система, в якій частина дисперсного середовища пов'язана з частинками дисперсної фази міцніше, ніж частинки між собою [2, 6, 9].

Клименко М., Пасічний В., Сосіна О., Демчук А. та ін. використовували для дослідження м'ясного фаршу характеристики фізико-хімічної механіки. Ними показана можливість використання загальноприйнятих характеристик вживаних для опису властивостей пружно-еластично-пластичних тіл, при вивченні СМВ м'ясного фаршу [11].

Пасічний В. М., Страшинський І. М., Фурсік О. П. і ін. встановлено, що такі показники, як умовно-миттєві модулі пружності, умовно-еластичні модулі і пластична деформація можуть бути використані як об'єктивні показники властивостей м'ясопродуктів [2].

Суть процесу виготовлення фаршу зводиться до отримання однорідної коагуляційної тиксотропної системи, що зв'язує таку кількість води, яка необхідна для отримання високоякісних виробів з максимальним виходом.

При виробництві м'ясних фаршевих виробів важливо отримати жирову емульсію, що оптимально диспергує, і оберегти її від руйнування в результаті агрегації і коалесценції жирових кульок при тепловій обробці. Якість готового

продукту визначатиметься емульсійною здатністю (ЕЗ) білків, і стабільністю фаршу, включаючи його стійкість при стерилізації [2, 6, 9].

В утворенні емульсії фаршу беруть участь тваринні жири, які характеризуються низьким ступенем розчинності у воді і самі розчиняють її в незначних кількостях. Існує вплив виду жиру і його консистенції на стабільність фаршу. Наприклад, при кутерованні в умовах оптимальної температури введення у фарш пластичних соєвих жирів (індекс твердості $0,87 \text{ см}^{-1}$) значно зменшує стабільність емульсії. Коли ж до фаршу при температурі 26°C додають твердий жир (індекс – $3,0 \text{ см}^{-1}$) емульсія залишається стабільною, хоча він не розподілений так рівномірно, як в емульсії приготованої з жиром середньої твердості (індекс – $1,5\text{-}2,0 \text{ см}^{-1}$) [11]

На ЕЗ фаршу комбінованих продуктів впливає, перш за все, довжина вуглецевих ланцюгів жирних кислот і кількість подвійних зв'язків. Так, жирні кислоти з коротким вуглецевим ланцюгом і триглицериди, до складу яких вони входять, володіють кращими ЕЗ, чим довголанцюгові. Жирні кислоти з одним подвійним зв'язком емульгують краще, ніж з декількома подвійними зв'язками. В той же час жирні кислоти без подвійних зв'язків дають менш стійку емульсію, чим ненасичені кислоти з такою ж довжиною вуглецевого ланцюга.

За даними Schut (ФРН), здатність жиру до утворення емульсії корелюється з вмістом в ній вільних жирних кислот. У яловичому і свинячому жирі, що входить до складу фаршу, існують дві основні області плавлення; для яловичого жиру вони знаходяться між температурами від 3 до 14°C і від 18 до 30°C , для свинячого – від 8 до 14°C і від 18 до 30°C . Таким чином, нестабільність емульсії, яка при подрібненні нагрівається до $18,5^\circ \text{C}$, може бути наслідком плавлення легкоплавної фракції жиру [8].

Дуже трохи емульгується баранячий і козиний жири, тому утворені з ними емульсії нестабільні. Частка жиру в точці насичення, відповідає максимальній стабільності, складає для них – $0,3$; а наприклад для свинячого – $0,56$. Обумовлено це відмінністю їх жирно-кислотного складу: 76% жирних кислот свинячого жиру мають один або більше подвійних зв'язків, тоді як для баранячого і козиного ця

цифра не досягає 40 %. З цієї причини свинячий жир має меншу температуру плавлення і легше диспергує у воді, наближаючи їх за своїми властивостями до рослинного масла. Гідрофільно-ліпофільний баланс свинячого жиру складає 13,7; що нижче, ніж у баранячого (14,5) і більше відповідає цьому показнику для м'ясних білків. Змішування баранячого жиру з рослинним маслом покращує емульгуючу здатність [25].

Оскільки практично всі білки, що беруть більш менш значну участь в емульгуванні жиру, змінюються під дією тепла, тому стабільність структури фаршу під час нагрівання буде одним з вирішальних чинників отримання продукту високої якості.

У зв'язку з цим на ступінь взаємодії жирів з водою значною мірою впливає ступінь дисперсності жирових частинок і з її збільшенням міцність фаршу зростає. Проте диспергування жиру потрібно вести до певної межі. М'ясний фарш стійкіший при тонкому розподілі жиру, дуже дрібні краплі менш стійкі, чим декілька більші.

Однією з найбільш складних проблем виготовлення м'ясних фаршевих продуктів є проблема стабільності емульсії жиру у воді. Технологічно цю проблему можна вирішити шляхом підбору відповідного емульгатора, що знижує поверхневий натяг диспергуючих крапель жиру, рівномірним і повним подрібненням м'язової і жирової тканин, використанням як емульгатори водо- і солерозчинних білків м'яса, якнайповнішим їх витяганням з міофібрил м'яса і направленим на підвищення гідрофільності м'язових білків. У тих випадках, коли у складі основної сировини потенційно недостатньо матеріалу для емульгування жиру, що знаходиться в ній, застосування білкових препаратів стає необхідністю. Проте при цьому потрібна оцінка не тільки їх функціональних, але і харчових властивостей.

Стійкі при нагріванні фаршеві консерви можливі, перш за все, в результаті утворення структурного каркасу коагульованими фібрилярними білками (актоміозином). Актomioзин нерозчинний у воді і при подрібненні м'яса актоміозин переходить з міофібрил в розчин.

При дестабілізації структури фаршу з системи виділяється не тільки жир, але і вода, тому якість готового продукту визначатиметься як ЕЗ, так і ВУЗ білків.

Відома властивість парного м'яса утворювати стійкі фаршеві емульсії, заснована перш за все на високому ступеню екстрагування солерозчинних білків з парного м'яса.

Таким чином, концентрація розчинених м'язових білків в рідкій фазі фаршу, є вирішальним для отримання стабільної емульсії фаршу і визначається загальним вмістом у фарші розчинних м'язових білків, ступенем подрібнення м'яса, кількістю доданого у фарш розчинника, рН м'яса, концентрацією електролітів (іонною силою) в рідкій фазі і станом м'язових білків. Очевидно, вирішальне вплив на якість продукту матиме стан м'язових білків, точніше здібність м'язових білків до емульгування жиру і ступінь їх гідратації. Зміну технологічних властивостей м'язових білків можна здійснювати шляхом направленою регулювання процесу засолювання і додавання речовин, що підвищують іонну силу розчину.

Нагрівання фаршу з метою консервації його стерилізацією і кулінарного приготування викликає глибокі фізико-хімічні зміни компонентів фаршу і його структури [5].

При нагріванні м'яса ВУЗ білків знижується. За даними А.Т. Васюкова, Е.В. Родіна з підвищенням температури м'яса спостерігається виразне зниження кількості невідокремлюваної при пресуванні води до вмісту білка в м'ясі [25].

Агрегація денатурованих білкових молекул, як зміна їх четвертинної структури, яка є наслідком попередніх змін вторинної і третинної структур, викликаних денатурацією, супроводжується скороченням ліофільних центрів білкової молекули і зниженням ВУЗ м'яса. Нагрів м'яса супроводжується зниженням ВУЗ білків м'яса, що викликається їх денатурацією, коагуляцією і агрегацією. Ці зміни залежать від режиму нагріву і стану м'язової тканини.

Здатність фаршу утримувати вологу при тепловій стерилізації залежить від вмісту в них адсорбційної зв'язаної води, найбільш утримуваної полярними групами білків м'яса. Порушення цього співвідношення може привести до відділення води при термічній обробці, якщо частка слабо зв'язаної води

велика. Якщо ж частка міцно зв'язаної вологи надмірна, консистенція продукту буде грубою і жорсткою. У зв'язку з виділенням вологи відбувається зміна кількісного співвідношення у фарші білків і ліпідів. Різний вміст жиру у фарші робить вплив на його СМЗ. Зміни, що відбуваються в жирі при звичайних режимах стерилізації, незначні.

Істотних змін при нагріванні зазнають екстрактні речовини м'яса, які відіграють вирішальну роль у формуванні смаку і аромату м'яса [9].

Більшість дослідників відзначають зниження цінності м'яса при стерилізації. Хімічні перетворення в м'ясі при нагріві і його негативний вплив на харчову цінність стають тим помітніші, чим вища температура і чим довша тривалість процесу. Таким чином, можливі втрати при стерилізації можуть зробити істотний вплив, як на економіку процесу, так і на зниження харчової цінності продукту [5, 7].

У зв'язку з цим доцільно досліджувати ефективність застосування білкових добавок і БЖЕ на їх основі, не тільки як додаткові ресурси розчинних білків для стабілізації жирової емульсії у фарші, але і їх вплив на функціонально-технологічні властивості (ФТВ) фаршу м'ясопродуктів.

1.2. Аналіз існуючих білкових препаратів і харчових добавок, найбільш вживаних в м'ясній промисловості

У м'ясній промисловості багатьох країн при виробництві комбінованих фаршевих м'ясопродуктів широко використовується вторинна білоквмісна сировина рослинного і тваринного походження, харчові і функціональні добавки для поліпшення технологічних властивостей готового продукту [3, 8, 28, 30].

При розробці нового виду м'ясопродуктів одним з критеріїв оцінки їх рецептур є нормалізація хімічного складу продукту з позиції оптимального співвідношення білка і жиру. Одним з підходів рішення цієї задачі є направлене використання білково-жирових композицій для підвищення функціональних властивостей фаршу. При цьому відбувається компенсація недоліку м'язового білка у фарші з метою збереження або збільшення ВЗЗ, ВУЗ і жируотримуючої (ЖУЗ) здатностей, а також стійкості фаршу, збільшення об'єму виготовлення

продукції при одночасному зниженні витрати м'ясної сировини на 1т продукту, стабілізація якості і підвищення харчової цінності продукту, зниження собівартості сировини і готового продукту [6, 11, 29, 31].

Найбільшого поширення набули препарати тваринного і рослинного походження – білковий гідролізат, а також добавки, виготовлені з крові забійних тварин, молочно-білкові концентрати і білки сої.

Багатьма відомими вченими м'ясної і молочної промисловості, проводилися дослідження із розробки технології отримання нових комбінованих м'ясопродуктів з конини. У рецептурі нового виду продуктів використано декілька видів білкових мас, отриманих з субпродуктів II категорії (селезінки, легенів, рубця, шерстних субпродуктів). Крім того, були проведені дослідження з доцільності застосування м'ясної обрізі й діафрагми, як заміни основної сировини у вигляді м'ясної маси до 20 % у виробництві фаршевих м'ясопродуктів. Використання такої маси дозволяє отримати продукт з високою якістю і виходом, що не відрізняється від вимог стандарту. Застосування їх у вигляді білково-водно-жирової емульсії, що складається з крові, топленого свинячого жиру і бульйону з субпродуктів, підвищує харчову цінність м'ясопродуктів [1, 4].

Білки тваринного походження у вигляді сухого порошку – порівняно новий вид білкових препаратів. В даний час зусиллями переважно європейських фірм розроблена і впроваджується широка гамма тваринних білків («Супергель», «СканПро Е-95», «Атари СТ 97»). Повноцінні тваринні білки значно перевершують рослинні за біологічною цінністю [3, 8].

Значний економічний ефект при виробництві фаршевих м'ясопродуктів дають препарати з крові забійних тварин. У них містяться більше 17 % білка, до складу якого входять всі незамінні амінокислоти, вітаміни, ферменти і мінеральні солі, що відіграють велику роль в процесах обміну речовин. Лецитин, що міститься в крові, сприяє кращому засвоєнню жирів. Високою ВЗЗ і відмінною ЕВ володіє суха плазма крові [10, 27].

Серед білкових препаратів тваринного походження найбільшого поширення також набули і молочно-білкові концентрати: харчовий казеїн,

казеїнати (казеїнат Na, K, Ca^{2+}), копреципітати в нерозчинній і розчинній формах, сироваткові білкові концентрати [15, 28].

Харчові казеїнати як за своїм складом, так і за харчовою і біологічною цінністю мало чим відрізняються від нативного казеїну, але на відміну від казеїну вони добре розчиняються у воді, що створює передумови для використання їх в консервному виробництві.

Казеїнат натрію володіє високою біологічною цінністю. У сухому білковому залишку містяться всі незамінні амінокислоти. Метіонін, що міститься в казеїнаті натрію, надає ліпотропну дію при травленні і попереджає відкладення жиру. Висока харчова цінність казеїнату натрію обумовлена не тільки амінокислотним складом, але і високим ступенем засвоюваності (до 80 %), Казеїнат натрію володіє високою ЕЗ. За цим показником він перевищує копреципітати, цільне молоко, концентрат сироваткових білків, рослинні й інші нем'ясні білки. Це пояснюється тим, що казеїн містить в своєму складі лецитини, які відносяться до природних емульгаторів. Лецитини добре набухають у воді та за відповідних умов утворюють стійку емульсію.

Для виробництва фаршевих м'ясопродуктів казеїнат натрію застосовують у вигляді порошку або у складі БЖЕ [15, 17].

Васюкова А.Т. і ін. встановили, що додавання в м'ясний фарш молочних білкових добавок підвищує його стійкість до нагрівання. Особливо це відноситься до казеїнатів і казецитів [25].

У деяких країнах при виробництві фаршевих м'ясопродуктів використовується молочна підсирна сироватка. Так в Польщі отримані препарати з хорошою розчинністю, здатністю до гелеутворення і позитивно впливають на органолептичну оцінку продукту [27].

В той же час Євлаш В.В. Торяник О.І., Коваленко В.О. відзначають, що введення в м'ясний фарш сухої молочної сироватки в кількості 1,1 г на 1 кг білків веде до зниження рН до 5,7 і навіть до 5,55, що істотно підвищує втрати маси при варінні і стерилізації фаршу [31].

Велика увага науки і промисловості в нашій країні, а також за кордоном як до джерела харчового білка приділяється рослинному білку. Функціональні властивості і харчова цінність у поєднанні з економічною ефективністю висувають рослинні білки на одне з перших місць у ряді заміників м'яса і білкових інгредієнтів при виробництві м'ясопродуктів [8, 11, 29].

Рослинні білки – це натуральні харчові продукти, що займають значне місце в харчуванні людини. Це в рівній мірі відноситься до різних видів зернових (пшениця), олійних (рапс, соняшник, бавовник), стручкових (боби, горох, сочевиця), а також до соєвих білків, як найвідомішого джерела рослинного білка [4,14-16, 28].

В даний час проводять три основні типи соєвого білка: ізольований, концентрат і борошно, а також їх текстуровані форми. Соєве борошно і крупа, що містить близько 50% білка, отримують з соєвих бобів після екстракції жиру гексаном. При помелі знежирених пластівців утворюються дрібні частинки – соєве борошно і більші – соєва крупа.

За кордоном випускають декілька видів соєвого борошна: «Міра-текс» 210-1 фірми «Стейли» (США), «Синтекс» фірми «Централ Соя» (Данія), tvр фірми ADM (США), «КАРГИЛЛ» 200/20 (Амстердам) і ін. [3, 8].

Соєвий білковий концентрат виробляється з соєвої крупи, з якої видаляють розчинні вуглеводи, а білок переводять в нерозчинну форму і доводять його зміст до 70%. Відомо декілька різних концентратів – «Прокон 2000», «Прокон 2060» фірми «Стейлі» (США); «Промосой 100», «Промосой 200» фірми «Централ Соя» (Данія); «Уніко» і «Унібіт» фірми «Юнілівер» (Голандія), соєві концентрати серії «Майкон», концентрат соєвих білків «UNICO HS» фірми «LODERS KROCLAAN B.V.» (Нідерланди) і ін. Вони розрізняються за кольором, консистенцією, кількістю білка і випускаються у вигляді порошку, крупи і текстуратів [14, 28].

Соєві ізольовані білки є унікальним білковим препаратом: масова частка протеїну в нім складає 92-95 %, причому за амінокислотним складом білок є повноцінним, легко засвоюється в організмі. За біологічною цінністю ізольовані соєві білки не поступаються яловичині, перевищують багато відомих

білковмісних джерел, і рекомендовані Інститутом харчування Центральної Америки і Панами, ФАО і ВООЗ до широкого застосування в харчовій промисловості, включаючи виробництво продуктів дитячого харчування. Додавання соєвих ізолятів в м'ясні продукти може вирішити наступні завдання: понизити жирність, вміст холестерину, калорійність і вартість продукту. Наприклад, при додаванні ізолятів в рецептуру сосисок знижується в них вміст жиру на 45 %, а холестерину – на 25% [7, 29-30].

Соєві ізоляти виготовляють з соєвих пластівців методом екстракції або ізоляції. Відомі ізоляти соєвих білків фірм «Централ Соя» (Данія) - «Промін D», «Промін F», «Промін DXB», ізольовані соєві білки СУПРО 500E, СУПРО EX32, СУПРО EX33, СУПРО 595 фірм «Протеїн технолоджіз Інтернешнл» (США), ізоляти соєвого білка «Unsiol S» і «Unsiol DP» фірми «Loders Croklaan B.V.» (Нідерланди), соєві ізоляти «ІПСО-М Pg» компанії «Vaessen Schoemaker» (Голандія) та інші [14, 27].

На вітчизняному ринку представлені наступні соєві білкові продукти: соєві ізоляти «Профам», «Ардекс», «Данпро»; соєві концентрати «Майкон», «Аркон», «Данпро»; соєве борошно, а також «Майфлор», «Нутрісої»; текстурований соєвий білок «Майкон Текс», «Сопротекс» і ін. [28].

При вивченні харчової цінності білкових препаратів рослинного походження увага приділяється, головним чином, на утриманні незамінних амінокислот в порівнянні з тваринними білками. Соєвий білковий ізолят має більший дефіцит сірковмісних амінокислот, чим соєве борошно і концентрат. Проте при використанні білків сої в комплексі з білками тваринного походження біологічне значення їх зростає за рахунок взаємного збагачення незамінними амінокислотами. Соєві білкові препарати містять життєво важливі вітаміни і мінеральні солі.

Однією з головних причин підвищення інтересу до соєвих білкових препаратів є їх високі функціональні властивості, такі як розчинність, диспергованість, ЕЗ, ВЗЗ, жирозв'язуюча здатність (ЖЗЗ) і гелеутворення. Соєві білки сприяють утворенню і стабілізації емульсій типу «жир у воді». Білки

знижують поверхневий натяг і збираються на поверхні розділу фаз жир : вода. Отже, стабілізуюча дія соєвого білка в емульсіях є результатом наявності захисного бар'єру навколо жирових крапельок, які не допускають їх злиття. На ЕЗ білків впливають багато чинників, зокрема розчинність, концентрація білка і рН. При відхиленні величини рН емульсії від ізоелектричної точки білків ЕЗ ізоляту зростає. Стабільність емульсії збільшується з підвищенням концентрації ізоляту [2, 11].

У технологічній практиці особливо важливу роль відіграє властивість реології соєвих білкових препаратів – гелеутворення. Нею володіють тільки ізольовані соєві білки, які утворюють еластичні і пружні гелі. Всі білки і білкові продукти володіють в тій чи іншій мірі здатністю «зв'язування» води, або абсорбцією води. Оскільки білкові молекули соєвих білкових концентратів і ізолятів містять експоновані полярні бічні ланцюги, то вони схильні абсорбувати воду і затримувати її в готових м'ясних продуктах. Утримування вологи соєвими білками є вельми важливим чинником для збереження якості обробленого ковбасного фаршу. Соєві ізоляти володіють текстуроутворюючою здатністю. Ця властивість в основному використовується при створенні аналогів м'яса [6, 14].

За даними Schmidt було досліджено вплив соєвого білкового концентрату на стабільність емульсії при стерилізації і пастеризації консервів «М'ясний сніданок». Склад консервів «М'ясний сніданок» був представлений 15 або 30 % свинини, із вмістом відповідно 50 або 90 % нежирного м'яса, 30 % свинячого шпигу, 20 % води, 0,5 % триполіфосфату, 1- 2 % кухонної солі і 4 % білкового концентрату. Консерви пастеризували при температурі 76 °С або стерилізували при температурі 115 °С. Було встановлено, що введення 4 % соєвого білкового концентрату істотно знижує кількість вологи і жиру, що виділяються при термічній обробці. Пастеризація консервів «М'ясний сніданок» призводить до меншого виділення вологи і жиру, ніж стерилізація [5-6,14].

Аналіз розвитку технології виробництва дієтичних м'ясних продуктів дозволяє зробити висновок про те, що основні напрями зниження їх калорійності

– використання нежирного м'яса, часткова заміна його рослинними і молочними білками [8, 10, 27].

Харчові добавки з технологічних міркувань можуть додаватися в фаршеві м'ясопродукти на різних етапах його виробництва з метою поліпшення або полегшення технологічного процесу, збільшення стійкості продукту до різних видів псування, збереження структури і зовнішнього вигляду продукту або навмисної зміни органолептичних властивостей. Харчові добавки можуть залишатися в продуктах повністю або частково в незмінному вигляді або у вигляді речовин, що утворилися в результаті хімічної взаємодії добавок з компонентами харчових продуктів [30].

Як структуроутворювачі фаршевих м'ясопродуктів широко використовуються фосфати і полісахариди, які змінюють їх реологічні властивості або консистенцію [6, 11, 18].

Останнім часом м'ясопереробним підприємствам все частіше доводиться працювати з імпортною м'ясною сировиною, що поступає з Китаю, США, Німеччини, Ірландії і інших країн.

При цьому в сучасних умовах наявність значної частини м'яса ознак PSE і DFD, що поступає на переробку, переважання в консервному виробництві замороженої (іноді неодноразово) і повністю безвидової сировини також негативно відбивається на ФТВ, такі як ВЗЗ, ВУЗ, ЖУЗ і ЕЗ, як початкової сировини, так і отриманих з нього систем [8, 25].

Відомо, що використання однієї тільки кухонної солі не може відновити повністю ВУЗ парного м'яса, втрачену при охолоджуванні, заморожуванні або зберіганні. Тому рекомендуються хімічні речовини, що надають більш менш ефективну дію у присутності кухонної солі. До таких речовин відносять фосфати (мета-, орто-, піро- і поліфосфорні солі натрію або калію.

Фосфати застосовуються зазвичай у вигляді сумішей лужних і кислих солей натрію, часто у вигляді запатентованих препаратів.

В даний час встановлено, що фосфати в м'ясних системах виконують наступні функції: збільшують ВЗЗ і емульгуючу здатність білків м'язової

тканини, знижують швидкість окислювальних процесів в м'ясі і м'ясних продуктах, беруть участь в кольороутворенні м'ясних продуктів, володіють деякою консервуючою дією [10, 18, 21].

За даними ВНШМП, дія фосфатів на білки аналогічно дії АТФ, оскільки присутність пірофосфату сприяє дисоціації актоміозину на актин і міозин і підвищує завдяки цьому кількість розчинного білка [27].

Є дані, що підтверджують вплив фосфатів на підвищення вмісту розчинних білків в м'ясі [2, 4, 11].

Однією з основних функцій фосфатів є здатність утворювати комплекси з лужноземельними іонами, і ця властивість є однією з важливих причин їх використання в харчовій промисловості.

Підвищення ВУЗ м'яса при додаванні лужних фосфатів зв'язане також із зрушенням рН в лужну сторону. Введення фосфатних сумішей повинне забезпечити величину рН продукту на рівні 6,3-6,4. РН вище 6,5 додає виробу неприємний лужний присмак. Додавання кислих фосфатів, таких як натрійгексаметафосфат, знижує рН і ВУЗ м'яса, нейтральні фосфати не змінюють властивостей м'яса.

При додаванні фосфатів в результаті підвищення рН збільшення ВУЗ м'яса пов'язане з впливом поверхневого заряду молекули. Іонна сила при сумісному введенні в м'ясо солі і фосфатів підвищується. Підвищення поверхневого заряду діє не тільки на частинки білка, але і жиру, що сприяє його кращому емульгуванню і розподілу в ковбасному фарші [2, 11].

Фосфати, які викликаючи зміну величини рН середовища, підвищуючи іонну силу розчинів і, зв'язуючи Ca^{2+} в системі актоміозинового скорочення, забезпечують інтенсивне набухання м'язових білків, збільшують рівень ВЗЗ і ЕЗ, підвищують в'язкість фаршу. Фосфати істотно підвищують ВУЗ м'ясного фаршу, а внаслідок цього вихід ковбасних виробів і знижують усихання. Фосфати широко застосовуються не тільки для підвищення ВУЗ м'яса, але і рекомендуються для оберігання жиру від окислення. Вони гальмують окислення у присутності гемових пігментів. В результаті дослідження антиокислювальної дії фосфатів, що додаються до подрібненого свинячого м'яса було встановлено,

що пірофосфати, триполіфосфат натрію і гексаметафосфат надають антиокислювальну дію, а ортофосфат нею не володіє [18, 27].

Останніми роками, у зв'язку із збільшенням об'ємів надходження м'яса з ознаками PSE, виникла необхідність розширення критичного діапазону рН фосфатних препаратів, використовуваних у вітчизняній промисловості з 6,9-7,0 до 9,0. Новий вітчизняний препарат Накофос А відповідає цим вимогам і його застосування є вельми ефективним [28].

У м'ясні фарші додають 0,3 - 0,4 % фосфатів до маси фаршу на початку процесу кутерування, при цьому кількість води, що вводиться при кутерованні, може бути збільшено на 5-10 %.

Для забезпечення ринку вітчизняним фосфатом оптимальної дії, відомими вченими спільно з ОАО «Реатекс» проведена наукова робота із створення фосфату «Поліфан-А-Екстра», що не поступається за своїми властивостями кращим закордонним аналогам. Поліфан А придатний для широкого використання при переробці м'яса всіх якісних груп, включаючи PSE, збільшуючи його ВЗЗ, і тим самим якість і вихід готової продукції. Поліфан-А-Екстра не містить довголанцюгових фосфатів, має сертифікат безпеки і отримав вже достатньо широке застосування на м'ясопереробних підприємствах країни. Розробки з удосконалення цієї фосфатної добавки ведуться до цього дня і вже налагоджено виробництво нової його модифікації «Поліфан-А-Екстра-К» з частковою заміною в його катіоному складі Na^+ на K^+ , що робить його «здоровішим». В процесі виробництва обидва фосфати зазнають подвійне очищення від миш'яку. Таким чином, маючи в достатній кількості вітчизняний фосфат високої якості, універсальний за своєю дією на сировину різних якісних груп, вітчизняні м'ясопереробні підприємства можуть відмовитися від закупівель імпортних фосфатів, які часто є добавками невідомої хімічної природи [18].

Але поки на м'ясопереробних комбінатах широко застосовуються фосфати імпортного виробництва: бельгійський «БІОФОС-90»; німецькі фосфати «АБАСТОЛ», «КАРНАЛ» концерну «Буденхайм», фосфати сімейства «ТАРИ» (Німеччина), англійські фосфати «Пуромікс 66», «Пуромікс 41» і «Олбрайт» компанії «Олбрайт і Вілсон» [6, 8, 28].

Програма «ТАРИ» випускає велику кількість фосфатів і комплексів, призначених для різних етапів технологічного процесу, такі як ТАРИ К 2, ТАРИ П 24, ТАРИ Комплект К і ТАРИ Комплект П [4, 8].

У тих випадках, коли ВЗЗ м'яса виявляється недостатньою: тривале зберігання в замороженому вигляді, велика кількість сполучної тканини, надмірне жирне м'ясо додають не тільки фосфати, але й інші харчові добавки: борошно, крохмаль, білки тваринного і рослинного походження, гідроколоїд.

У м'ясній промисловості останнім часом широке застосування знаходять препарати карагенанів – полісахаридів, що отримуються з червоних морських водоростей. Високі функціональні властивості карагенанів у поєднанні з економічною ефективністю дозволяють додавати їх при виробництві різних харчових продуктів.

В світі проводять безліч препаратів карагенанів з різними властивостями і призначеннями. У харчовій промисловості їх використовують як загусники, стабілізатори, структуроутворювачі, емульгатори. Карагенани (Е 407) володіють високою ВЗЗ [30-31].

Основне функціональне призначення карагенанів – це здатність утворювати щільне желе у водній фазі харчових продуктів у присутності водорозчинних білків м'яса або протеїну рослинного походження, наприклад, соєвого ізоляту. За хімічним складом – це гідроколоїд, що полягає, головним чином, з калієвих, натрієвих, магнієвих і кальцієвих сульфатних складних ефірів галактози. За структурою – це лінійний полісахарид, в якому залишки галактози зв'язані між собою. Це дає велику кількість структурних варіацій [30].

Безпосередньо після введення в м'ясну масу карагенан практично пасивний, але в процесі теплової обробки структура молекули карагенану змінюється – збільшується число активних груп, здатних утримувати вологу. Під час подальшого процесу охолодження в продукті, з доданого карагенану, формується щільна структура за рахунок гелеутворюючих властивостей введеної добавки. За висновками об'єднаного експертного комітету ФАО/ВООЗ його добова потреба не обмежена, що вигідно відрізняє його від інших харчових добавок, що мають хімічну природу походження [8, 30].

Карагенани відіграють роль харчових волокон, виконуючи відповідні функції, і тому можуть застосовуватися в області виробництва низькокалорійних продуктів [28, 30].

Одна частина карагенану Bengel MBF здатна зв'язати 20-25 частин води. Рекомендується використовувати як стабілізатор і регулятор консистенції самостійно або спільно з білками СУПРО при виробництві варених ковбасних виробів, реструктурованих і цільном'язевих м'ясопродуктів (окрім сиркопчених) 0,2-2 кг на 100 кг продукту. Використання карагенану дає підвищення виходу на 5-40 %, поліпшення органолептики готової продукції – товарний вигляд, консистенцію, пружність і монолітність [3, 11].

Фірмою «Могунція» розроблені і затверджені технічні умови на консерви м'ясні із застосуванням добавок «Могунції»: соєвого борошна з комплексним фосфатовмісним засобом Пекельфіт П, а також комбінації двох видів карагенанів серії ГУМ-Гель. Застосування карагенанів (0,65 кг на 100 кг сировини) дозволило значно знизити собівартість готового продукту без погіршення його органолептичних показників. Желе мало натуральний бульйонний колір, відділення незв'язаної вологи не відбувалося. Продукт мав смак натурального тушкованого м'яса [27].

1.3. Застосування білково-жирових емульсій при виробництві фаршевих м'ясопродуктів

У попередніх розділах розглянуто застосування різних білкових препаратів і харчових добавок, послідовність і дози їх внесення до м'ясного фаршу, впливу на якість готового продукту.

Практика застосування білкових препаратів при виробництві комбінованих м'ясопродуктів показала, що основними чинниками, що обмежують дози їх введення, є зниження біологічної цінності й погіршення органічних показників готової продукції.

В даний час для подолання цих труднощів успішно застосовують способи комплексного використання білків тваринного і рослинного походження, тобто

введення їх до складу м'ясопродуктів у вигляді багатокомпонентних композицій емульсивного, структуротворного або структурованого типів. До них відносяться емульсії, стабілізовані нем'ясними білками, що використовуються замість частини м'ясної сировини при виробництві ковбасних виробів, посічених напівфабрикатів, фаршевих консервів.

Стійкість емульсій визначається наявністю на поверхні розділу фаз адсорбційних оболонок, утворених або подвійним електричним шаром третьої речовини, або колоїдно-дисперсійним шаром емульгатора з гелеутворюючою структурою. У технології м'яса, як емульгатори жиру, використовують як природні компоненти сировини (міофібрилярні білки, лецитин, кефалін, холестерин), білкові препарати, що містять водорозчинні білки (рослинні білкові препарати, білки молока, яєчні продукти, білки крові), так і хімічні аддитиви (полівалентні фосфати, поверхнево-активні речовини).

Ефективність отримання і стабільність властивостей емульсій залежить від виду жиру і емульгатора, співвідношення дисперсного середовища і дисперсної фази, ступеня диспергування частинок, температури, рН середовища і інших чинників.

Широке застосування харчових емульсій обумовлене підвищеною засвоюваністю жирів в емульгованому стані, можливістю направленою варіювання складу і властивостей продуктів емульсивного типу. Серед харчових продуктів важливе місце займають емульсії типу «жир у воді». Найважливішими стабілізаторами харчових емульсій типу «жир у воді» є проемульговані білки, властивості яких багато в чому визначають властивості кінцевого продукту. Склад і умови їх отримання можуть бути достатньо точно змодельовані. Однією з умов вдосконалення харчових технологій і цілеспрямованого використання білків, як стабілізаторів емульсій, є вивчення модельних систем, достатньо наближених до реальних харчових продуктів емульгованого типу; оцінка емульгуючих властивостей білків інструментальними методами, заснованими на сучасних досягненнях фізико-хімічних дисперсних систем, подальше вивчення

взаємозв'язку між емульгуючими властивостями і молекулярними характеристиками білків.

Враховуючи особливість функціональних властивостей соєвого білка і казеїнату натрію найбільш доцільне їх сумісне використання у складі БЖЕ, що дозволяє максимально використовувати ці властивості.

В емульсіях білки частково денатуровані. Вони орієнтовані на міжфазній поверхні і адсорбуються в дві фази: водну і масляну. При приготуванні емульсій в умовах, що забезпечують реалізацію максимальних ЕЗ білка, агрегація макромолекул на міжфазній поверхні не передуватиме поверхневій, а потім і тепловій денатурації. Це забезпечить оптимальні умови гелеутворення при подальшій термообробці, граничне зв'язування вологи, фізичну і хімічну стабілізацію жиру [2].

Білок відіграє важливу структурну роль в процесі отримання емульсій. Отримання емульсій розглядають як накладення трьох процесів: диспергування рідини, коалесценції і адсорбцію процесу утворення захисних шарів, причому вважається, що останній процес головним чином і визначає властивості кінцевих емульсій.

Коалесценція – це злиття крапель, що посилюється при флокуляції або кримінзі, що в кінцевому результаті призводить до руйнування емульсії; кримінг – це гравітаційне, тобто седиментаційне або флотаційне, розділення масляних крапель без зміни розподілу за розмірами; флокуляція – це агрегація крапель при взаємодії між ними без їх злиття.

Якщо безперервне перемішування повинне привести до динамічної рівноваги між дробленням і коалесценцією, то у присутності емульгатора утворення захисних плівок на поверхні крапель дисперсійної фази утрудняє коалесценцію. Внаслідок цього рівновага в значній мірі зміщується у бік утворення емульсій.

Захисну функцію емульгатора зумовлюють його адсорбційні властивості (поверхнева активність) і здатність до структуризації на межі розділу фаз.

Пониження поверхневого натягу, що відбувається внаслідок адсорбції емульгатора, полегшує дроблення рідини.

Відомо, що при приготуванні фаршу в кутері ступінь емульгування жиру, що вводиться у фарш у складі жирової тканини або в топленому вигляді, недостатній. Утворена емульсія жиру нестійка і швидко розшаровується. Тому збільшення кількості жиру зменшує ВЗЗ. Цього можна уникнути, якщо замість жирової тканини або топленого жиру ввести заздалегідь підготовлену емульсію.

У водно-жирових емульсіях, вироблених із застосуванням емульгатора і стабілізатора, вода міцно зв'язується сольватними оболонками жирових глобул. Завдяки цьому зростає частка хімічно зв'язаної вологи у фарші і збільшується в'язкість останнього. При цьому вологоутримання готової продукції, а значить, і її вихід більший. Заміна жировій тканини або топленого жиру жировими емульсіями дозволяє отримати фарш із заданими СМВ, не вдаючись до витримки м'яса в засолі або істотно скоротивши її тривалість.

Багатьма дослідженнями вітчизняних і закордонних вчених встановлено, що продукти високої якості можна виробляти із застосуванням емульсій різного складу, що містять цільну кров або її плазму, казеїнат натрію або білки сої, жир і воду [2, 7, 11, 28].

Основний принцип отримання і використання БЖЕ – це зв'язування можливе більшої кількості жиру і води з однією частиною білка. Так, відомими вченими були отримані й досліджені деякі властивості емульсій, стабілізованих водорозчинними комплексами білок (казеїнат натрію) – кислий полісахарид (карагенан або пектин). В якості жирового компонента було введено кукурудзяна олія або кістковий жир. БЖЕ додавали в кількості 10 % до маси фаршу в рецептуру ковбаси «Столова» першого сорту. Було доведено, що використання емульсій у виробництві варених ковбас приводить до економії м'ясної сировини, збільшується вихід продукції за рахунок підвищення частки міцно зв'язаної вологи. Поліпшуються органолептичні показники готового продукту [2, 17].

Останніми роками велика увага приділяється організації виробництва фаршевих м'ясних продуктів з використанням заздалегідь спеціально

приготованої емульсії жиру у воді. Вчені довели, що введення у фарш жиру у вигляді концентрованої водножирової емульсії найдоцільніше, оскільки це збільшує ВЗЗ фаршу і виготовлені з нього вироби володіють кращою структурою, а втрати вологи при тепловій обробці мінімальні [2, 7, 28].

При приготуванні емульсій необхідно враховувати функціональні властивості використовуваних білкових препаратів. Так, наприклад, соєвий ізолят володіє високою ВЗЗ і гелеутворюючою здатністю. Казеїнат натрію має високу розчинність і ЕЗ. Він швидко розчиняється у фарші і виконує в нім, перш за все роль емульгатора жиру [2, 6].

Заміна жирової тканини або топленого жиру жировими емульсіями дозволяє отримати фарш і продукт з високими структурно-механічними показниками. Застосування жирових емульсій є гарантованим засобом попередження втрат вологи при тепловій обробці [9, 11].

Закордонними вченими запропонована технологія приготування фаршу для ковбасних виробів із застосуванням емульсії, що містить казеїнат натрію або ізолят соєвого білка, плазму і сироватку крові та яловиче вим'я. Використання цієї емульсії дозволяє вводити у фарш таку низькотехнологічну сировину, як рубець, сичуг, губи, легені, стравохід, селезінку і отримувати продукти високої якості [8].

Додання монолітності і поліпшення консистенції ковбас спостерігали при додаванні в них емульсії наступного складу, кг: свиняча шкірка – 60, ізолят соєвого білка – 10, вода – 34, сіль – 2,5. Цю емульсію можна зберігати у вигляді заморожених блоків [11].

Діас Л.А. (Куба) використовував в рецептурі ковбаси «Ел Патіо» емульсію в кількості 15 %, приготовану в кутері. До складу емульсії входили %: соєве борошно – 20, бульйон, отриманий при вариві свинячої шкірки – 30, свиняча шкірка – 10, кров – 10, жир – 30. Дослідний зразок ковбаси з 15%-им вмістом емульсії не відрізнявся за органолептичними показниками від контрольного зразка. Вихід продукту збільшився з 124 % до 180 % до маси основної сировини [6].

У Франції виробляють м'ясний продукт під назвою «Свинина для пікніків» із застосуванням емульсії в кількості 30 %, до складу якої включені, кг; вода – 23,64; соєвий ізолят – 2,4; поліфосфати – 0,4; цукор – 2; нітрит – 1,38; добавка з ароматом смаженого м'яса – 0,18. Емульсію обробляють разом зі свининою в мішалці, подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 6 мм, потім поміщають у форму або оболонки і витримують 24 год. Після цього варять до досягнення в центрі продукту температури 64 – 65 °С. Використання даної емульсії дозволяє отримати якісний продукт з приємним смаком і ароматом [3].

У Канаді запропонована рецептура шинки з емульсією наступного складу %: білковий ізолят – 6-24, альбумін – до 15, білковий наповнювач – до 15, загусник – 0-2, жир – 10-15, вода – 40-65, ароматичні речовини і фарбники – 5-15. Як білковий ізолят використовували білкову масу міцели або яєчний білок. Це дозволяє регулювати смак, текстуру готового продукту, вводити в м'ясні вироби рослинні олії [3, 7].

Добрі результати були отримані вченими при додаванні від 14 до 22% БЖЕ до фаршів варених і напівкопчених ковбас, які збільшують ВЗЗ, покращують емульгування жиру, підвищують монолітність фаршу в готових продуктах [25].

Використання БЖЕ відкриває можливість виробництва дієтичних ковбасних продуктів, виготовлених з використанням рослинної олії.

У ФРН для зниження калорійності ковбасних виробів запропоновано додавати в кількості 30 % емульсію типу олія – вода, що містить 5 - 15 % целюлози і 1 - 40 % жиру або рослинної олії [25, 27].

Гончаров Г.І. та ін. розробили спосіб отримання БЖЕ з харчової кістки у поєднанні з кукурудзяним борошном і використання її при виробництві ковбасних виробів. Встановлено, що БЖЕ і кукурудзяне борошно добре поєднуються з іншими компонентами фаршу. У ковбасних виробів із вмістом 10 - 15 % БЖЕ і 3 - 8 % кукурудзяного борошна органолептичні показники кращі, ніж у контрольних зразках. На підставі досліджень і перевірки їх у виробничих умовах розроблена технологія нового виду ковбас «Кров'яна особлива» і «Ліверна

особлива» першого сорту. Результати медико-біологічних досліджень свідчать про достатньо високу харчову і біологічну цінність цих продуктів [8, 17].

Таким чином, застосування білкових препаратів тваринного і рослинного походження, харчових добавок і БЖЕ при виробництві фаршевих м'ясопродуктів дозволяє компенсувати відхилення ФТВ використаної м'ясної сировини, знизити собівартість продукції, що виробляється, не погіршуючи якісних характеристик готових продуктів.

1.4. Висновок із літературного огляду

Таким чином, аналіз літературних джерел показав, що у виробництві фаршевих м'ясопродуктів використовуються білкові препарати і харчові добавки, які дозволяють поліпшити якість готового продукту і знизити його собівартість. Розроблено технології їх застосування, способи і дози внесення до м'ясного фаршу.

Із застосованих в м'ясній промисловості білкових препаратів і харчових добавок неможливо виділити який-небудь універсальний, який міг би проявляти певні функціональні властивості. Разом з тим вітчизняний і закордонний досвід свідчить про ефективність застосування в харчовій технології багатофункціональних добавок, що містять два і більше компонентів, для регулювання ФТВ м'ясопродуктів, підвищення якості і збільшення виходу готової продукції.

Білкові препарати тваринного – казеїнат натрію і рослинного походження – соєвий ізолят, володіють високими ФТВ і сумісне застосування цих білків у виробництві фаршевих м'ясопродуктів підвищує їх біологічну цінність за рахунок взаємного збагачення незамінними амінокислотами.

Фосфатні добавки: натрій пірофосфорнокислий тризаміщений, поліфан А-екстра, ТАРИ К 7 і ТАРИ К 20 збільшують ВЗЗ, ВУЗ і ЕЗ фаршевих м'ясопродуктів, покращують соковитість, консистенцію готових виробів. Для збільшення ВУЗ м'ясного фаршу додають не тільки фосфати, але полісахаридні добавки, такі як карагенан Bengel MBF. У зв'язку з цим доцільно досліджувати

ефективність застосування білкових препаратів і харчових добавок, а також БЖЕ на їх основі, не тільки як додаткові ресурси розчинних білків для стабілізації жирової емульсії у фарші, але і їх вплив на функціональні властивості фаршевих м'ясопродуктів.

Білкові препарати і харчові добавки по-різному впливають на м'ясну сировину. Представляється цікавим досліджувати питання внесення їх в м'ясну систему, розподілити в ній шляхом введення цих препаратів і добавок у складі БЖЕ. При застосуванні таких БЖЕ у виробництві фаршевих м'ясопродуктів можна використовувати таку сировину, як конина.

Роботи з використанням БЖЕ в ковбасному виробництві є, тоді як досліджень із застосування БЖЕ в консервному виробництві недостатньо.

У зв'язку з цим актуальним є удосконалення рецептури і технології нового виду фаршевих м'ясопродуктів з конини з використанням БЖЕ.

РОЗДІЛ II

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

2.1. Організація досліджень і схема проведення експериментів

Організація досліджень проводилася на основі системного підходу, що передбачає позначення проблеми, постановку мети, формулювання завдань для досягнення поставленої мети, проведення експериментів, аналіз результатів; апробацію нових рішень у лабораторних умовах.

Експериментальні дослідження проводилися лабораторії кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Об'єктами досліджень були багатокомпонентні БЖЕ, фарш з конини жилованої односортної з емульсіями і фаршеві консерви з конини з використанням БЖЕ. Контролем служили фаршеві консерви «Фарш традиційний».

Постановка експерименту здійснювалася відповідно до схеми досліджень, представленої на рис.1, що ілюструє взаємозв'язок об'єктів вивчення і показників для визначення.

Досліджувані показники об'єднані в групи.

1. Функціональні властивості БЖЕ і фаршу консервів: вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ) - пресуванням за Грау-Хамма; вологоутримуюча здатність (ВУЗ) - методом Салаватуліної; жирутримуюча здатність (ЖУЗ) і стійкість фаршу (СФ) - методом Салаватуліної; коефіцієнт водопоглинання - ваговим методом; рН фаршу - потенціометричним методом;
2. Хімічний склад БЖЕ, фаршу і готових консервів визначали за наступними показниками: масова частка білка - методом К'ельдаля; масова частка жиру - методом екстракції в апараті Сокслета; масова частка вологи - арбітражним методом; масова частка золи - методом озолення наважки в муфельній печі при температурі (500-600) °С; кількість мінеральних речовин - рентгенофлуоресцентним методом;

3. Якісні показники консервів: органолептична оцінка - за бальною системою і сенсорним методом; масова частка хлориду натрію - методом Мора; показники мікробіологічної безпеки готових продуктів - стандартними методами за ДСТУ;

4. Співвідношення коефіцієнтів білок : жир (Б : Ж), білок : волога (Б : В), білок : жир : волога (Б : Ж : В) - розрахунковий метод.

Проведення експерименту здійснювали згідно схеми, представленої на рисунку 1.



Рисунок 1. Схема проведення експерименту

2.2. Методи експериментальних досліджень

У магістерській роботі використовували загальноприйняті, стандартні і оригінальні методи досліджень, які в сукупності забезпечували виконання поставлених завдань.

Технологія виробництва консервів фаршів з конини з використанням БЖЕ апробована в умовах лабораторії кафедри «Технологія м'яса, м'ясних і олійно-жирових виробів».

При розробці оптимального складу БЖЕ, призначених для виробництва м'ясних фаршевих консервів з конини в роботі досліджений ряд композицій різного складу, в рецептурі яких білкова частина представлена казеїнатом натрію (ТУ 49721-80) і соєвим ізолятом Супро 500Е (США), дозволеним для застосування органами Держспоживслужби України, в співвідношенні 1:1, які широко використовуються в промисловій практиці при виробленні м'ясопродуктів. Як жировий компонент емульсій використовувалася соняшникова рослинна олія.

Для вивчення впливу виду фосфатних добавок на ФТВ БЖЕ в емульсії вводили фосфатні добавки: натрій пірофосфорнокислий тризаміщений, поліфан А-екстра, ТАРІ К 7 і ТАРІ К 20 в кількості 0,3 % до рецептури БЖЕ. У оптимальні рецептури БЖЕ був введений поліфан А-екстра (ТУ 2148-011-00203677-94) в тій же кількості. Для дослідження впливу на ФТВ БЖЕ з поліфаном А-екстра і карагенаном Bengel MBF (США), дозволеним до застосування органами Держспоживслужби України, його вводили в емульсію з поліфаном А-екстра в кількості 0,5 % до маси БЖЕ.

Емульсії готували диспергуванням білка і жиру в рідкій фазі. Загальна тривалість перемішування складає 10-12 хв.

При вивченні впливу БЖЕ на функціональні властивості фаршу і якість готових консервів в дослідні зразки вводили емульсії від 10 % до 30 % до маси основної сировини.

Методи дослідження функціональних властивостей білково-жирових емульсій і фаршу консервів

У комплекс основних функціональних властивостей фаршевих продуктів входять: ВЗЗ, ВУЗ, ЖУЗ і стійкість фаршу.

1) визначення водо- і жиротримуючих властивостей і стійкості фаршу консервів

Стійкість фаршу є найбільш важливим показником, що визначає якість продукту і обумовлюється одночасним оптимальним розвитком як ВЗЗ сирого фаршу, так і ВУЗ і ЖУЗ фаршу, що пройшов теплову обробку. ВУЗ і ЖУЗ, а також стійкість фаршу при тепловій обробці визначали методом послідовного визначення основних функціональних властивостей фаршу з наважки, розробленим Салаватуліною Р. М. та іншими [9, 12, 25].

2) визначення волозв'язуючої здатності фаршу консервів

Зі всіх існуючих методів визначення ВЗЗ, заснованих на центрифугуванні і пресуванні, найбільш простим і зручним є «прес-метод», розроблений Грау Р. і Хамм Р. [2, 12].

3) Коефіцієнт водопоглинання – показник, що визначає кількість води в мл, що утримується 1 г сировини [9, 12]. Для визначення коефіцієнта водопоглинання зразки подрібнювали, наважку заливали дистильованою водою і залишали для набухання протягом 10 хв. Після цього сировину віджимали і зважували.

4) визначення величини рН емульсій і фаршу консервів

Універсальним показником є величина рН фаршу – активна реакція середовища. Найбільш точним методом визначення величини рН в розчинах є потенціометричний метод, заснований на вимірюванні електрорушійної сили елементу, що складається з електрода, потенціал якого обумовлений концентрацією іонів водню у дослідному розчині. Величину рН визначали у водній витяжці м'ясного фаршу 1:10 [12].

Визначення хімічного складу білково-жирових емульсій і консервів фаршів

Визначення хімічного складу дає можливість отримати уявлення про якість м'яса і м'ясопродуктів, їх харчовій цінності, залежних від кількісного співвідношення води, білка, жиру і мінеральних речовин [12].

1) визначення масової частки води

Масову частку води визначали методом висушування до постійної ваги при температурі 103-105°C [12].

2) визначення масової частки білка

Метод заснований на мінералізації проби в апараті К'ельдаля, відгоном аміаку в розчин сірчаної кислоти з подальшим титруванням досліджуваної проби [12].

3) визначення масової частки жиру

Масову частку жиру визначали методом Сокслета. Метод заснований на багатократній екстракції жиру розчинником з підсушеної наважки продукту з подальшим видаленням розчинника і на висушуванні жиру до постійної маси. Екстракцію проводили в апараті Сокслета. Як розчинник використовували петролейний ефір [12].

4) визначення масової частки золи

М'ясо містить значні кількості легкозасвоюваних форм найважливіших мінеральних речовин. Мінеральні речовини беруть участь в найважливіших обмінних процесах організму – водно-сольовому, кисло-лужному. Багато ферментативних процесів в організмі неможливо без участі тих або інших мінеральних речовин [12].

Масову частку золи визначали методом озолення. Зола представляє мінеральну частину продуктів, отриману після спалювання органічних речовин у муфельній печі [12].

5) визначення вмісту фосфору

Колориметричний метод визначення фосфору заснований на реакції взаємодії фосфору з молібдатом амонія у присутності гідрокінону і сульфїту натрію з утворенням забарвленого з'єднання [12-13].

6) визначення кальцію проводили методом атомно-абсорбційному спектрофотометрії. Метод заснований на розпилюванні розчину мінералізату досліджуваної проби у повітре-ацетиленовому полум'ї. Метали, що знаходяться в розчині мінералізату, потрапляючи в полум'я, переходять у вільний атомний стан і поглинають випромінювання. Величина адсорбції світла з довжиною хвилі відповідної резонансної лінії, пропорційна значенню концентрації металу у досліджуваній пробі [12, 17].

7) мікробіологічні показники визначали за стандартними методиками ДСТУ [13, 24, 26].

Якісні показники консервів фаршів

Оцінку якості готової продукції проводять за органолептичними показниками і результатами визначення хімічного складу.

1) органолептична оцінка

При органолептичній оцінці встановлюють відповідність основних якісних показників (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція) виробів вимогам стандарту. Органолептичну оцінку фаршевих консервів проводили за 5-бальною шкалою якості м'ясопродуктів [22].

2) визначення вмісту кухонної солі

Вміст хлориду натрію визначають у водній витяжці з продукту методом Мора. Він заснований на осадженні іона хлора іоном срібла в нейтральному середовищі у присутності хромовокислого калію як індикатор [12].

Відбір проб проводили відповідно до ДСТУ 4606:2006 [13] і за загальноприйнятими методами [12].

Економічну ефективність розраховували за методиками визначення економічної ефективності в м'ясній промисловості [35-36].

2.3 Статистична обробка результатів

Для підтвердження достовірності отриманих експериментальних даних проводили статистичну обробку за наслідками трьох-, п'ятикратної повторності. При проведенні розрахунків, описової статистики, графічного оформлення результатів використовували програмні ресурси Microsoft Office Excel 2010 і пакет програм Statistika 7,0.

Розробку рецептур проводили шляхом математичного моделювання рецептурного складу, використовуючи діючі методики [34].

Обробку результатів проводили на персональному IBM ЕОМ, використовуючи пакет стандартних програм [34].

Оцінку похибки експериментальних даних здійснювалася за загальноприйнятими методиками [34].

РОЗДІЛ III

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вибір виду фосфатних добавок у складі білково-жирових емульсій

В даний час у вітчизняній м'ясній промисловості і за кордоном широко застосовують фосфатні добавки для підвищення вологозв'язування і стабілізації, як м'ясних, так і білково-жирових емульсій. Аналіз літературного огляду дозволив вибрати найбільш широко використовувані в м'ясній промисловості фосфатні добавки: натрій пірофосфорнокислий тризаміщений, поліфан А-екстра, ТАРИ К 7 і ТАРИ К 20 для дослідження їх впливу на ФТВ БЖЕ.

Для вивчення ФТВ емульсій з фосфатними добавками була узята емульсія, рецептура якої включала в кг на 100 кг емульсії: суміш казеїнату натрію і соєвого ізоляту - 11 кг (у співвідношенні 1:1), вода - 45 кг, як жировий компонент використовувалося рослинна олія - 44 кг [2, 16].

Для ефективного застосування БЖЕ при виробництві традиційних м'ясопродуктів необхідне знання закономірностей зміни функціональних властивостей емульсій - ВЗЗ, ЖЗЗ, СЕ і втрат при тепловій обробці. Це найбільш значимі показники емульсії, оскільки вони впливають на якість готових м'ясопродуктів.

Відомо, що БЖЕ є дисперсною системою, що має коагуляційну структуру [2, 11, 29].

При утворенні коагуляційних структур в БЖЕ істотну роль відіграють поверхнево-активні речовини і розчинені у воді білки, які виступають як емульгатори і стабілізатори утворюваних систем і можуть істотно змінювати їх функціональні властивості.

У зв'язку з цим обрано рецептури фосфатних добавок які представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Рецептури БЖЕ з фосфатними добавками

Показники	Варіанти емульсій				
	Контроль	Дослід			
	1	2	3	4	5
Сировина, кг на 100 кг емульсії:					
Казеїнат натрію	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Соевий ізолят	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Рослинна олія	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0
Вода	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Матеріали, г на 100 кг емульсії:					
Поліфан А-екстра	-	300,0	-	-	-
ТАРИ К-7	-	-	300,0	-	-
ТАРИ К-20	-	-	-	300,0	-
Натрій пірофосфорнокислий	-	-	-	-	300,0

3.2. Вплив виду фосфатних добавок на функціональні властивості білково-жирових емульсій

Для цього були узяті БЖЕ (контроль і дослід) і проведені експериментальні дослідження, що полягають у визначенні ВЗЗ, ЖЗЗ, ЕЗ, СЕ, втрат при тепловій обробці і рН.

Серія проведених досліджень показала, що введення фосфатних добавок сприяє поліпшенню основних показників функціональних властивостей БЖЕ в порівнянні з контролем, дані яких представлені в табл. 2 ($r = 0,89-0,99$).

Вплив виду фосфатних добавок на функціональні властивості БЖЕ

Варіанти емульсій	Вигляд фосфатної добавки	Показники %					рН
		ВЗЗ	ЖЗЗ	ЕЗ	СЕ	Втрати при тепловій обробці	
1	Контроль (без фосфатів)	86,7± 0,5	88,3± 0,6	89,5± 0,4	87,4± 0,5	12,6± 0,5	7,2± 0,4
2	Поліфан А-екстра	96,4± 0,6	95,2± 0,8	96,7± 0,3	95,7± 0,7	4,3± 0,4	7,6± 0,3
3	ТАРИ К-7	95,2± 0,5	94,7± 0,6	95,3± 0,7	94,6± 0,4	5,5± 0,2	7,3± 0,6
4	ТАРИ К-20	88,5± 0,4	89,6± 0,5	90,1± 0,7	90,9± 0,8	9,1± 0,6	7,3± 0,2
5	Натрій пірофос- форнокислий	90,5± 0,6	90,8± 0,4	92,7± 0,5	91,5± 0,7	8,5± 0,4	7,4± 0,3

Так, ВЗЗ БЖЕ з поліфаном А-екстра на 11 %, з ТАРИ К 7 на 10 % вище в порівнянні з контролем, це пояснюється підвищенням показника рН на 0,1-0,4 одиниць. Відомо, що поліфосфати володіють здатністю, аналогічно природній АТФ, відновлювати вологозв'язуючу здатність протеїну. При цьому збільшення рН до 7,4-7,5 сприяло поліпшенню ВЗЗ емульсій. ЖЗЗ БЖЕ з фосфатними добавками збільшується із збільшенням дисперсності емульсій. Високий рівень ВЗЗ, ЖЗЗ і ЕС в емульсіях з поліфаном А-екстра забезпечує стабільність даних емульсій, яка на 10 % вище за контрольний зразок, що відбивається на втратах при тепловій обробці, які в 3 рази менше в порівнянні з контролем і в 2 рази менше, ніж в БЖЕ з ТАРИ К 20.

Найбільш високий рівень функціональних властивостей відмічений в БЖЕ з поліфаном А-Екстра. У зв'язку з цим в подальших дослідженнях як фосфатна добавка в рецептурах БЖЕ був узятий поліфан А-екстра.

3.3. Використання карагенану Bengel MBF в білково-жирових емульсіях з поліфаном А-екстра

Одним із способів збільшення стабільності систем є підвищення в'язкості водної фази при введенні різних гелеутворюючих добавок. У зв'язку з цим в м'ясній промисловості широке застосування знаходять полісахаридні добавки природного походження, зокрема карагенани, що володіють високими структурними властивостями.

В огляді літератури були розглянуті питання про використання в м'ясній промисловості нового сучасного структуроутворювача - карагенану Bengel MBF, який володіє високими гелеутворюючими властивостями. Тому представлялося цікавим досліджувати вплив сумісного застосування поліфану А-екстра і карагенану Bengel MBF на функціональні властивості БЖЕ.

Попередньо експериментально доведено забезпечення поліфаном А-екстра високого рівня функціональних властивостей у складі БЖЕ, тому для дослідження використання карагенану Bengel MBF в БЖЕ була узят емульсія з поліфаном А-екстра, для порівняння були узяті БЖЕ без фосфатів (контроль) і БЖЕ з поліфаном А-екстра, в рецептурі БЖЕ з поліфаном А-екстра була проведена заміна соєвого ізоляту (0,5% до маси БЖЕ) на карагенан Bengel MBF.

Дослідження впливу карагенану Bengel MBF на функціональні властивості БЖЕ з поліфаном А-екстра проводили за стандартною схемою. Експериментальні дані представлені в таблиці 3.

БЖЕ з поліфаном А-екстра і карагенаном Bengel MBF в порівнянні з контролем збільшують всі її функціональні властивості. Але при порівнянні даної емульсії з емульсією з поліфаном А-екстра виявлено, що значення ВЗЗ, ЖЗЗ і ЕЗ даних емульсій практично не відрізняються і знаходяться в межах похибки експерименту. Втрати при тепловій обробці і СЕ характеризують БЖЕ в процесі теплової обробки. Втрати при тепловій обробці в емульсії з поліфаном А-екстра і карагенаном Bengel MBF у 8 разів менші, ніж в контролі, і в 3 рази менші, ніж в емульсії з поліфаном А-екстра.

Вплив карагенану Bengel MBF на функціональні властивості
БЖЕ з поліфаном А-екстра

Варіанти емульсій	Показники %				
	ВЗЗ	ЖЗЗ	СЕ	ЕЗ	Втрати при тепловій обробці
Контроль (без добавок)	86,4±0,5	88,3±0,4	87,6±0,5	89,3±0,9	12,4±0,5
БЖЕ з поліфаном А-екстра	96,6±0,6	95,2±0,8	96,7±0,6	96,7±0,8	4,3±0,4
БЖЕ з поліфаном А-екстра і з карагенаном	95,7±0,6	94,7±0,6	98,03±0,7	95,8±0,6	1,7±0,2

Це пояснюється тим, що в процесі теплової обробки структура молекули карагенану змінюється - збільшується число активних груп, здатних утримувати вологу. Під час подальшого процесу охолодження формується щільна структура за рахунок гелеутворюючих властивостей карагенану.

Отримані експериментальні дані показують, що введення поліфану А-екстра і карагенану в БЖЕ дозволяє отримати стабільні БЖЕ з високими показниками функціональних властивостей.

3.4. Оптимізація рецептур білково-жирових емульсій

БЖЕ з поліфаном А-екстра (БЖЕ I), а особливо сумісне його використання з карагенаном Bengel MBF (БЖЕ II), володіли високим рівнем ФТВ, тому важливим було визначити оптимальний розвиток цих властивостей емульсій залежно від дози внесення білкових компонентів.

Були розроблені ряд рецептур емульсій, в яких вміст білкового компоненту зменшували від 25 до 50 % в порівнянні з контрольним зразком (табл. 4).

Рецептури БЖЕ при пониженні білкового компоненту

Показники	Вміст білкового компоненту в										
	Конт роль	БЖЕ I %					БЖЕ II %				
		100	75	65	60	50	100	75	65	60	50
Сировина, кг на 100 кг сировини:											
Казеїнат натрію	5,5	5,5	4,2	3,6	3,3	2,8	5,5	4,2	3,6	3,3	2,8
Соевий ізолят	5,5	5,5	4,2	3,6	3,3	2,8	5,0	3,7	3,1	2,8	2,3
Карагенан	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Рослинна олія	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0
Вода	45,0	45,0	47,6	48,8	49,4	50,4	45,0	47,6	48,8	49,4	50,4
Разом:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Матеріали, г на 100 кг сировини:											
Поліфан А-екстра	-	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0
Співвідношення:											
білок:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:
жир	4,0	4,0	5,2	6,1	6,7	7,9	4,2	5,6	6,6	7,2	8,6
білок:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:
волога	4,1	4,1	5,7	6,7	7,5	9,0	4,3	6,0	7,3	8,1	9,9

Аналіз функціональних властивостей БЖЕ I, представлений на рис.1, показав, що емульсія, яка містить 100 % білкового компоненту, має максимальні значення ВЗЗ, ЖЗЗ і стабільності. Основні функціональні властивості емульсії з 75%-ним вмістом білка були, в основному, на рівні цих характеристик контрольного зразка. За органолептичними показниками дана емульсія – монолітна, щільна, не змінила свою структуру.

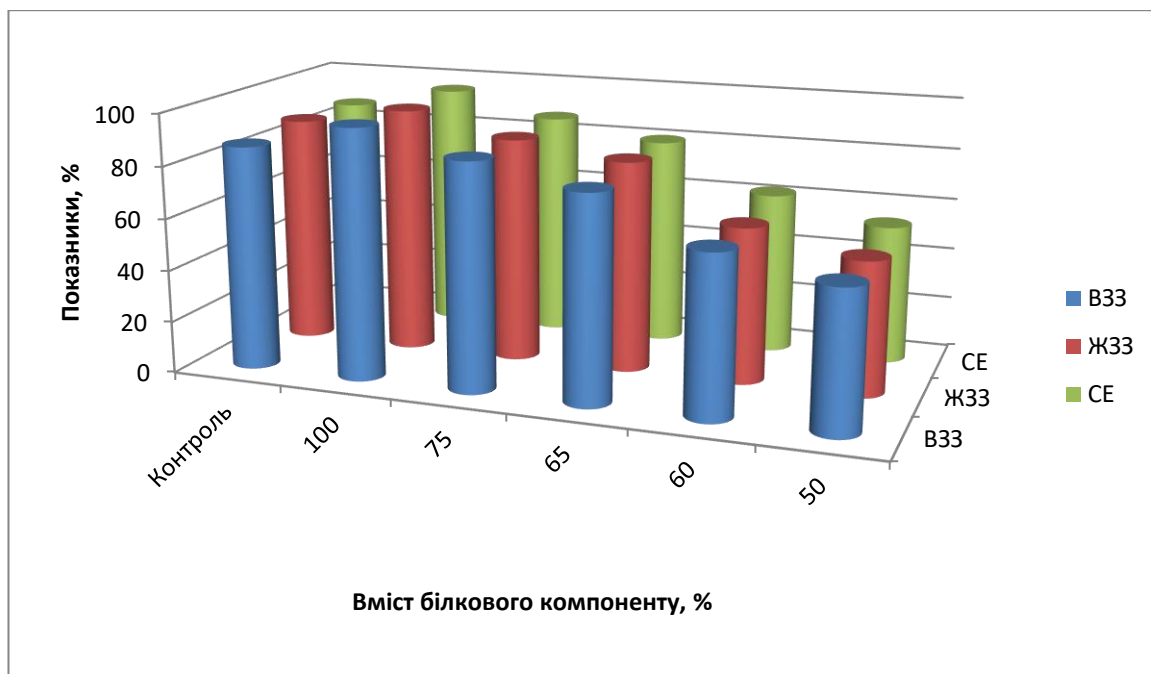


Рисунок 2. Зміна функціональних властивостей білково-жирової емульсії I при пониженні дози внесення білкового компоненту

Зразки емульсії з 65%-ним вмістом білкового компоненту були менш стабільні, рівень їх основних функціональних властивостей знизився на 8 % в порівнянні з контролем. При зниженні вмісту білка до 60 % від початкового погіршали всі функціональні властивості емульсій, зокрема, стабільність зменшилася на 29 %. Емульсії, в яких знизили вміст білкового компоненту до 50%, хоча і мали однорідну структуру, але були рідші, текучіші, основні показники функціональних властивостей знизилися на 35 - 40 %.

Для БЖЕ II характер зміни B33 і ЖЗЗ аналогічний БЖЕ I, в той же час стабільність БЖЕ II вище на 3-6 %, чим в БЖЕ I (рис. 2). Це обумовлено тим, що в процесі теплової обробки структура молекули карагенану змінюється - збільшується число активних груп, здатних утримувати вологу, і далі під час подальшого процесу охолодження формується щільна структура за рахунок гелеутворюючих властивостей карагенану.

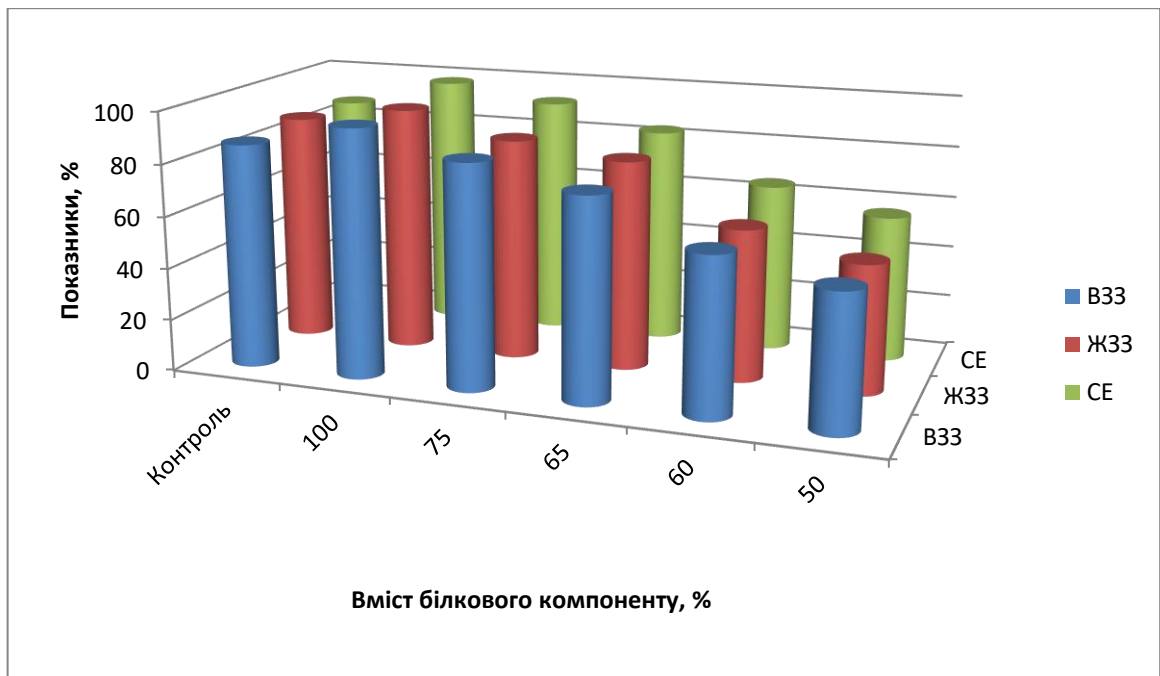


Рисунок 3. Зміна функціональних властивостей білково-жировій емульсії II при пониженні дози внесення білкового компоненту

Дані ФТВ лягли в основу оптимізації складу БЖЕ. У моделі враховувалися співвідношення коефіцієнтів білок : жир, білок : волога; ФТВ компонентів емульсії.

Для проведення розрахунку рецептур емульсій була розроблена математична модель, яка включала як початкові (вміст білка, жиру вологи, функціональні властивості кожного компоненту), так і вихідні (оптимальне співвідношення компонентів що вводяться в емульсію і значення критерію оптимальності) дані. Програмним забезпеченням, що виконує пошук оптимальних рішень, є Excel 7.0 для Windows 07/10. Вміст основних харчових компонентів представлений в табл. 5.

Умови в математичній моделі оптимального складу БЖЕ описуються у вигляді системи нерівностей, в які введені наступні позначення:

1) для БЖЕ I: x_1 - ізолят соєвого білка; x_2 - казеїнат натрію; x_3 - соняшникова олія; x_4 - поліфан А-екстра; x_5 - вода.

2) для БЖЕ II: x_1 - ізолят соєвого білка; x_2 - казеїнат натрію; x_3 - соняшникова олія; x_4 - поліфан А-екстра; x_5 - карагенан; x_6 - вода.

Таблиця 5

Вміст основних харчових речовин компонентів БЖЕ

Харчові речовини	Соєвий ізолят *	Казеїнат натрію *	Рослинна олія *	Поліфан А-екстра	Карагенан
1	2	3	4	5	6
Білок %	92,3	86,0	0,0	-	2,1
Жир %	0,8	2,0	99,9	-	-
Волога %	3,0	6,0	0,1	0,8	12,0
Зола %	3,9	6,0	сл.	99,2	22,4

*Примітка: літературні дані [14, 15, 16]

Обмеження системи нерівностей представлені в табл. 6.

Таблиця 6

Обмеження математичної моделі рецептур БЖЕ

Показники	Вміст	
	min	max
Масова частка білка %	5,5	11,0
Масова частка жиру %	40,0	45,0
Масова частка вологи %	40,0	50,0
Масова частка золи %	0,5	1,5

У цих системах: 1- вміст білка в компонентах, що рекомендуються до складу рецептури БЖЕ, %; 2 - вміст жиру, %; 3 - вміст вологи, %; 4 - вміст золи, %; 5 - співвідношення білок: жир; 6 - жирозв'язуюча здатність, %.

В результаті оптимізаційного вирішення моделей отримані рецептури БЖЕ, які представлені в табл. 7. Введенням в рецептуру емульсій 0,3 % поліфану А-екстра понад рецептуру і 0,5 % карагенану Bengel MBF до маси емульсій вміст білка в них можна понизити на 25 % без погіршення якості емульсій.

Оптимальні рецептури і показники якості емульсій

Показники	Варіанти емульсій	
	БЖЕ I	БЖЕ II
Сировина, кг на 100 кг емульсії:		
Соевий ізолят Супро 500 E	4,2	3,7
Казеїнат натрію	4,2	4,2
Рослинна олія	44,0	44,0
Вода питна	47,6	47,6
Карагенан Bengel MBF	-	0,5
Разом:	100,0	100,0
Матеріали, г на 100 кг емульсії:		
Сіль кухонна	1800,0	1800,0
Фосфати (Поліфан А-екстра)	300,0	300,0
Масова частка білка, %	7,3 ± 0,5	7,1 ± 0,4
Масова частка жиру, %	44,2 ± 0,1	44,2 ± 0,1
Масова частка вологи, %	47,9 ± 0,8	48,1 ± 0,6
Масова частка золи, %	0,72 ± 0,2	0,91 ± 0,3
Співвідношення:		
білок: жир	1,0 : 5,3	1,0 : 5,7
білок: волога	1,0 : 5,8	1,0 : 6,1
Стабільність, %	87,2 ± 0,8	92,4 ± 0,6
Втрати при тепловій обробці, %	12,8 ± 0,6	7,6 ± 0,4

3.5. Вплив білково-жирових емульсій на функціональні властивості фаршу консервів і якість готового продукту

Вище були обґрунтовані рецептури БЖЕ для застосування їх при виготовленні фаршевих консервів. За контрольний зразок були взяті фаршеві консерви «Фарш традиційний». При складанні фаршу дослідних консервів шпик і свинину нежирну контрольного зразка замінювали кониною

жиловою односортною, БЖЕ I і БЖЕ II. Емульсії вносили в кількості від 10 до 30 % до маси основної сировини. Рецептури консервів представлені в таблиці 8.

Таблиця 8

Рецептури консервів фаршів

Сировина, % на 100 кг несолоної сировини	Рецептури фаршевих консервів з використанням										
	Конт- роль	БЖЕ I, %					БЖЕ II, %				
		10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
Конина жилована	56,5	86,5	81,5	76,5	71,5	66,5	86,5	81,5	76,5	71,5	66,5
Свинина нежирна жилована	25,0										
Шпик	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
БЖЕ I	-	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	-	-	-	-	-
БЖЕ II	-	-	-	-	-		10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
Крохмаль	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5

Використання розроблених БЖЕ I і БЖЕ II передбачено при виготовленні фаршевих консервів з конини, тому необхідно досліджувати їх вплив на функціональні властивості консервних фаршів.

Консерви мали приємний, соковитий з ароматом прянощів смак і запах (табл. 9).

Таблиця 9

Органолептична оцінка якості консервів

Органолептич- на оцінка, бал	Конт- роль	Варіанти фаршу консервів з використанням									
		БЖЕ I, %					БЖЕ II, %				
		10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Зовнішній вигляд	4,5± 0,5	3,9± 0,2	4,2± 0,6	4,4± 0,2	4,5± 0,4	3,6± 0,4	3,8± 0,3	4,5± 0,5	4,7± 0,2	4,6± 0,4	3,8± 0,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Колір і вигляд на розрізі	4,6± 0,4	4,3± 0,5	4,5± 0,5	4,9± 0,1	3,8± 0,5	4,2± 0,4	4,3± 0,6	4,8± 0,2	4,9± 0,1	4,7± 0,3	4,4± 0,5
Аромат	4,7± 0,3	4,6± 0,4	4,4± 0,7	4,6± 0,4	4,6± 0,4	3,3± 0,8	4,4± 0,6	4,7± 0,3	4,7± 0,2	4,8± 0,1	3,4± 0,7
Смак	4,8± 0,5	4,1± 0,6	4,2± 0,6	4,5± 0,5	3,7± 0,6	3,1± 0,6	4,5± 0,5	4,6± 0,4	4,7± 0,3	4,7± 0,2	3,2± 0,8
Консистенція	4,9± 0,4	4,3± 0,5	4,5± 0,5	4,7± 0,2	4,2± 0,4	4,1± 0,6	4,2± 0,8	4,5± 0,3	4,6± 0,4	4,6± 0,3	4,2± 0,8
Соковитість	4,4± 0,6	4,0± 0,6	4,2± 0,5	4,6± 0,4	4,0± 0,7	4,2± 0,4	4,0± 0,6	4,2± 0,7	4,4± 0,6	4,3± 0,5	4,3± 0,7
Загальна оцінка	4,6± 0,6	4,2± 0,5	4,3± 0,6	4,6± 0,3	4,1± 0,5	3,7± 0,5	4,2± 0,5	4,5± 0,6	4,7± 0,3	4,6± 0,3	3,9± 0,7

При вищих концентраціях БЖЕ (25 - 30 %) колір стає блідішим, продукти набувають сторонній смак і запах, характерний для жирових емульсій. При меншому вмісті БЖЕ (10-15 %) колір фаршу консервів був темно-червоний, консистенція пружна і жорстка, консерви - несоковиті, сухуваті.

Показники всіх функціональних властивостей дослідних зразків фаршу консервів достатньо високі в порівнянні з контролем (рис. 4, рис. 5).

Здатність м'язових білків утримувати вологу при різних фізико-хімічних змінах, що відбуваються в процесі теплової обробки має велике значення як показник якості м'ясопродуктів.

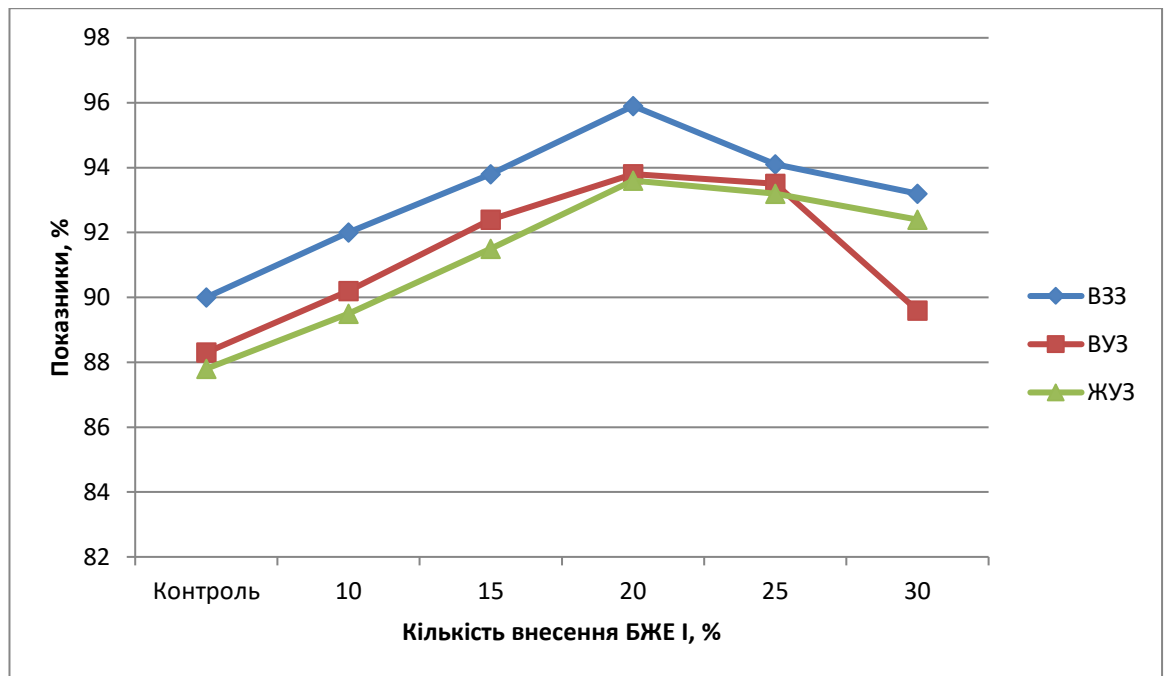


Рисунок 4. Зміна функціональних властивостей фаршу консервів залежно від дози внесення БЖЕ I

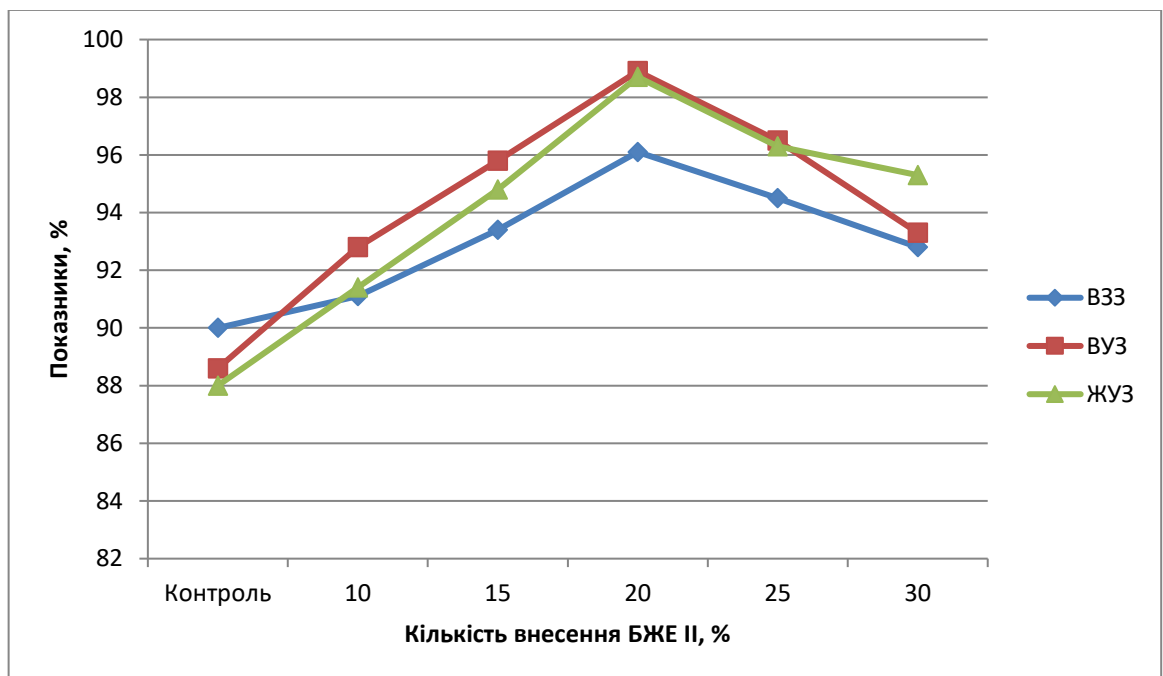


Рисунок 5. Зміна функціональних властивостей фаршу консервів залежно від дози внесення БЖЕ II

Фарші консервів, рецептури яких включали емульсії з карагенаном, мали значення ВУЗ і ЖУЗ вище на 3 - 4 %, чим в консервах з БЖЕ I.

Так, максимальна ВЗЗ фаршу консервів з БЖЕ I і БЖЕ II, а також їх ЖУЗ і ВУЗ спостерігається у варіантах, рецептури яких включали 20 % емульсії до маси фаршу. Збільшення їх рівня по відношенню до контролю складає 8 - 12 %.

Таблиця 10

Хімічний склад фаршевих консервів

Показники	Конт- роль	Варіанти фаршевих консервів з використанням									
		БЖЕ I, %					БЖЕ II, %				
		10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масова частка вологи, %	60,8 ± 0,9	70,8 ± 0,8	69,8 ± 0,4	67,1 ± 0,7	65,6 ± 0,4	65,3 ± 0,5	71,1 ± 0,8	69,8 ± 0,6	67,0 ± 0,6	65,7 ± 0,6	65,4 ± 0,7
Масова частка білка, %	14,4 ± 0,7	17,7 ± 0,5	17,1 ± 0,7	16,5 ± 0,6	15,9 ± 0,7	15,3 ± 0,8	17,5 ± 0,4	16,7 ± 0,6	16,2 ± 0,8	15,5 ± 0,6	15,1 ± 0,4
Масова частка жиру, %	22,6 ± 0,5	8,2 ± 0,4	9,8 ± 0,3	13,2 ± 0,6	15,3 ± 0,5	16,2 ± 0,4	8,1 ± 0,3	9,7 ± 0,2	13,1 ± 0,6	15,1 ± 0,4	15,8 ± 0,5
Масова частка золи, %	3,3 ± 0,3	3,5 ± 0,2	3,5 ± 0,2	3,5 ± 0,3	3,6 ± 0,2	3,6 ± 0,2	3,5 ± 0,3	3,6 ± 0,1	3,7 ± 0,2	3,7 ± 0,3	3,7 ± 0,2
Співвідношення:											
білок:	1,0:	2,1:	1,6:	1,2:	1,0:	1,0:	2,0:	1,6:	1,2:	1,0:	1,1:
жир	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
білок:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:	1,0:
волога	4,3	4,1	4,2	4,2	4,2	4,4	4,2	4,3	4,2	4,3	4,3

При дослідженні хімічного складу фаршу консервів з конини встановлено, що фарш дослідних зразків, що включає 10 % емульсій, містить білка на 22-23 % більше в порівнянні з контролем, тоді як фарши з 30 % вмістом

БЖЕ – на 5-6 % (табл. 10). Вміст жиру в дослідних зразках консервів знижується в 2,7 разу у фаршах з 10 % БЖЕ і в 1,3 разу – з 30 % БЖЕ в порівнянні з контролем.

У зв'язку з перерозподілом живильних речовин, співвідношення Б : Ж у фаршах дослідних зразків складає від 2 : 1 до 1 : 1; тоді як в контрольному зразку воно наближається до 1 : 2.

3.6. Удосконалення рецептур і технології фаршевих консервів з конини з використанням білково-жирових емульсій і їх харчова цінність

У рецептурах фаршевих консервів з конини визначали хімічний склад всіх компонентів, що рекомендовалися, в рецептури, їх обмеження на мінімальний і максимальний вміст. Якість готового продукту характеризували за хімічним складом, співвідношенням коефіцієнтів Б : Ж; Б : В і органолептичній оцінці.

У зв'язку з цим, в основу розробки рецептури фаршевих консервів з конини з БЖЕ були покладені сучасні уявлення про збалансоване харчування, одним з принципово важливих положень якого, є вимога до вмісту білка і жиру в продукті в співвідношенні, близькому 1 : 1. При створенні харчових продуктів підвищеної біологічної цінності використовували ефект комбінування і взаємного збагачення білків, що дозволяє поліпшити біологічну цінність продуктів шляхом усунення у них лімітуючих чинників [8, 27].

Критеріями оптимальності були коефіцієнт білок : жир, білок : волога; співвідношення мінеральних речовин Са : Р.

При розробці рецептур враховували долі компонентів, що входять в одиницю продукту: x_1 - конина жилована односортна, x_2 - БЖЕ. Хімічний і мінеральний склади компонентів, що рекомендуються в рецептури фаршевих консервів, представлені в таблицях 11 і 12.

Таблиця 11

Хімічний склад компонентів фаршевих консервів з конини з БЖЕ

Показники	Масова частка, %			
	вологи	білка	жиру	золи
Конина жилована односортна	75,2 ± 2,2	19,4 ± 1,6	4,0 ± 0,5	1,2 ± 0,4
БЖЕ I	47,6 ± 0,8	7,5 ± 0,6	44,2 ± 0,5	0,9 ± 0,3
БЖЕ II	48,1 ± 0,6	7,1 ± 0,4	44,2 ± 0,5	1,0 ± 0,2
Обмеження:				
Мінімум	60,0	13,0	12,0	1,1
Максимум	70,0	20,0	20,0	3,5

Таблиця 12

Мінеральний склад сировинних інгредієнтів

Показники	Інгредієнти		
	Конина	БЖЕ I	БЖЕ II
Макроелементи, мг %:			
Кальцій	13,1 ± 0,3	60,7 ± 0,5	73,8 ± 0,6
Фосфор	185,1 ± 2,2	237,2 ± 1,6	214,7 ± 1,2

Для створення продукту збалансованого за всіма показниками потрібно створення комплексної моделі, яка враховуватиме, як хімічний склад, збалансовані співвідношення білка, жиру і води так і мінеральний склад сировинних інгредієнтів.

Комплексна модель рецептур фаршевих консервів з конини з БЖЕ формується за наступними показниками: де 1) - вмістом білка; 2) - вмістом жиру; 3) - вмістом води; 4) - вмістом золи; 5) коефіцієнтом жир : білок; 6) - коефіцієнтом вода : білок; 7) - співвідношення Ca: P; 8) - значення ВУЗ.

В результаті отримали рецептури консервів «Фарш фірмовий» з 20 % - ним вмістом БЖЕ I – рецептура I і з 22 % - ним вмістом БЖЕ II – рецептура II.

Оптимальні рецептури фаршевих консервів і показники їх якості представлені в таблицях 13-14.

Таблиця 13

Оптимальні рецептури консервів фаршів

Показники	Варіанти консервів		
	Контроль	Фарш «Фірмовий»	
		Рецептура I	Рецептура II
Найменування компонентів, кг / 100 кг основної сировини			
Конина жилована	56,5	76,5	74,5
Свинина нежирна жилована	25,0	-	-
Шпик	15,0	-	-
БЖЕ I	-	20,0	-
БЖЕ II	-	-	22,0
Крохмаль	3,5	3,5	3,5
Сіль кухонна	1,8	1,8	1,8
Перець чорний або білий мелений	0,04	0,04	0,04
Перець запашний мелений	0,03	0,03	0,03
Часник подрібнений	0,065	0,065	0,065
Цукор	0,076	0,076	0,076
Нітрит натрію	0,004	0,004	0,004
Масова частка білка, %	14,7±0,6	16,3±0,4	16,2±0,5
Масова частка вологи, %	59,3±1,1	66,1±0,8	66,1±1,0
Масова частка жиру, %	22,6±0,7	14,3±0,5	14,3±0,5
Масова частка золи, %	3,4±0,1	3,5±0,3	3,6±0,2
Співвідношення:			
білок: жир	1,0 : 1,5	1,3 : 1,0	1,2 : 1,0
білок: волога	1,0 : 4,2	1,0 : 4,1	1,0 : 4,2

Характеристика якості фаршевих консервів

Показники	Варіанти консервів		
	Контроль	Фарш «Фірмовий»	
		Рецептура I	Рецептура II
Вид фаршу на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний, без порожнин і вільного бульйону		
Смак і запах	Приємний з ароматом прянощів, без стороннього присмаку і запаху		
Консистенція	Пружна, щільна, некрихка		
Загальна органолептична оцінка, бал	3,7±0,6	4,3±0,4	4,3±0,5
Зовнішній вигляд	3,5±0,5	4,3±0,4	4,3±0,5
Колір і вигляд на розрізі	3,7±0,4	4,3±0,3	4,3±0,6
Аромат	3,7±0,2	4,1±0,4	4,1±0,5
Смак	3,8±0,5	4,2±0,5	4,3±0,5
Консистенція	3,9 ±0,6	4,4±0,5	4,5±0,6
Соковитість	3,6±0,6	4,3±0,6	4,3±0,4

Отже, отримані значення масової частки білка дослідних консервів збільшується за контроль на 11 %, що свідчить про вищу їх біологічну цінність, масова частка жиру зменшується – на 37 % в порівнянні з контролем, що знижує їх калорійність.

Аналіз мінерального складу консервів, представлений в табл. 15, показав, що консерви «Фарш фірмовий» відрізняються не тільки вмістом золи і абсолютним вмістом кальцію, але і його співвідношенням з фосфором.

Характеристика мінерального складу фаршевих консервів

Показники	Варіанти консервів			Добова потреба
	Контроль	Фарш «Фірмовий»		
		Рецептура I	Рецептура II	
Зола %	3,4 ± 0,1	3,5 ±0,1	3,6± 0,2	-
Макроелементи, мг %				мг
Кальцій	23,9 ± 0,3	27,9 ± 0,5	29,7 ± 0,5	800
Фосфор	138,6 ± 0,8	143,7 ± 0,6	152,5 ± 0,6	1200-1500
Співвідношення:				
Са: Р	1 : 6	1 : 5	1 : 5	1 : 1,5

Отже, оптимальне співвідношення Са : Р – 1,0 : 1,5; у контрольному зразку консервів це співвідношення складало 1 : 6, тоді як в дослідних зразках – 1 : 5, деяке збільшення цього співвідношення можна пояснити введенням в них емульсій з соєвим ізолятом, казеїнатом натрію і карагенаном, що містять більше кальцію, чим м'язова тканина.

Удосконалена технологічна схема (рис. 6) разом з традиційними процесами додатково включає операції із приготування БЖЕ. Технологічний процес приготування БЖЕ, здійснюється в кутерах або кутер-мішалках. У кутер наливають 1/3 частину води, із рекомендованої загальної кількості за рецептурою, додають казеїнат натрію, фосфатну добавку «Поліфан А-екстра» і обробляють протягом 3 хвилин. Потім готують гель соєвого ізоляту з водою, що залишилася (2/3 частини). Отриманий гель змішують з гідратованим казеїнатом натрію і поліфаном А-екстра і гомогенізують протягом 3-5 хв., потім додають соняшникову олію і перемішують 3-5 хв. до утворення емульсії. Загальна тривалість перемішування складає 9-13 хв.

Для отримання ніжнішої консистенції емульсію рекомендується пропускати через машини тонкого подрібнення безперервної дії. БЖЕ

використовують безпосередньо після приготування або зберігання при температурі 0 - 4°C не більше 24 годин.

Технологія виробництва фаршевих консервів з БЖЕ включає подрібнення жилованного м'яса конини на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм, кутерування і приготування фаршу, порціювання і теплову обробку.

Приготування фаршу проводять в кутерах або кутер-мішалках, куди завантажують подрібнену конину, БЖЕ, кухонну сіль, нітрит натрію і кутерують протягом 4-5 хв. Потім додають крохмаль, спеції і прянощі і продовжують процес кутерування до отримання гомогенної однорідної маси ще 5-6 хв. Тривалість кутерування повинна бути не більше 9 - 11 хв., температура фаршу не повинна перевищувати 18°C.

Отриману м'ясну масу фасують в підготовлені металеві банки № 9, маса нетто консервів повинна бути в банці № 9 - 340 г. Наповнення банок проводять автоматично дозаторами або вручну. Наповнені банки піддають вибірково контрольному зважуванню. Герметичне закупорювання банок з продуктом проводять на заочувальних машинах. Закупорені банки після миття завантажують в автоклавні корзини і стерилізують за режимом банки № 9. Після закінчення процесу стерилізації і охолодження банки передають на сортування, миття і пакування.

Лабораторна апробація технології консервів «Фарш фірмовий» показала, що введення розроблених БЖЕ у фарш консервів дозволило інтенсифікувати процес виробництва фаршевих консервів шляхом виключення процесу дозрівання м'яса в засолюванні, тривалість якого складала 48-72 години. Решта технологічних операцій і їх послідовність здійснюються за традиційною технологією виробництва фаршевих консервів.

Співвідношення Б : Ж – 1,2-1,1 : 1 в консервах» «Фарш фірмовий» відповідає рекомендаціям здорового і раціонального харчування.

На розширеній дегустаційній комісії викладачів кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів була обговорена доцільність використання БЖЕ при виробництві фаршевих консервів з конини. Застосування розроблених

емульсій нейтралізує специфічний присмак конини, ушляхетнює колір, підвищує соковитість, покращує консистенцію готового продукту. Дегустаційний акт і протокол розширеної дегустаційної комісії викладачів кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів представлені в додатку 1-2.

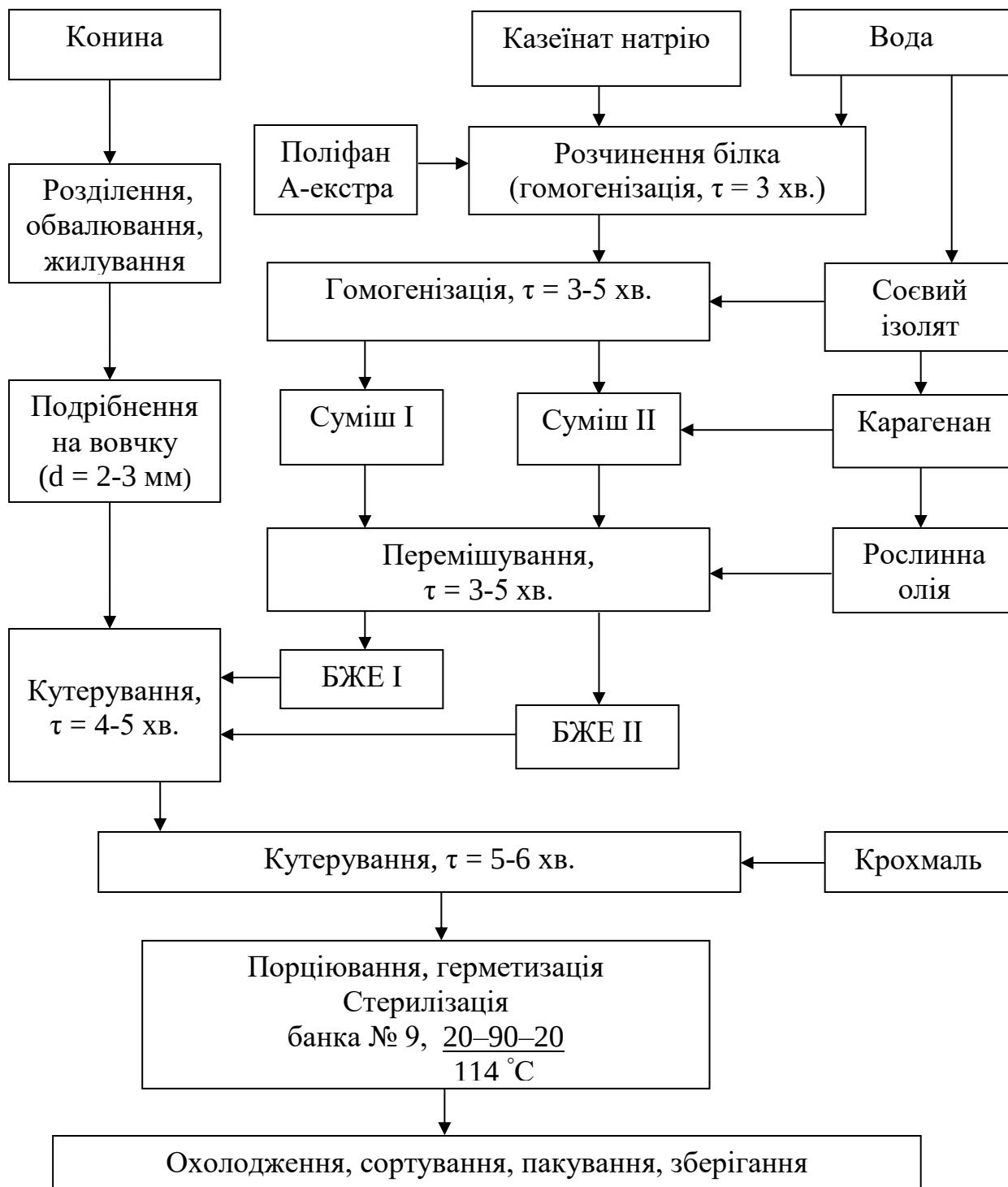


Рисунок 6. Технологічна схема виробництва фаршевих консервів з білково-жировими емульсіями

Дослідження змін КМАФАнМ у фаршевих консервах показано на рис. 7.

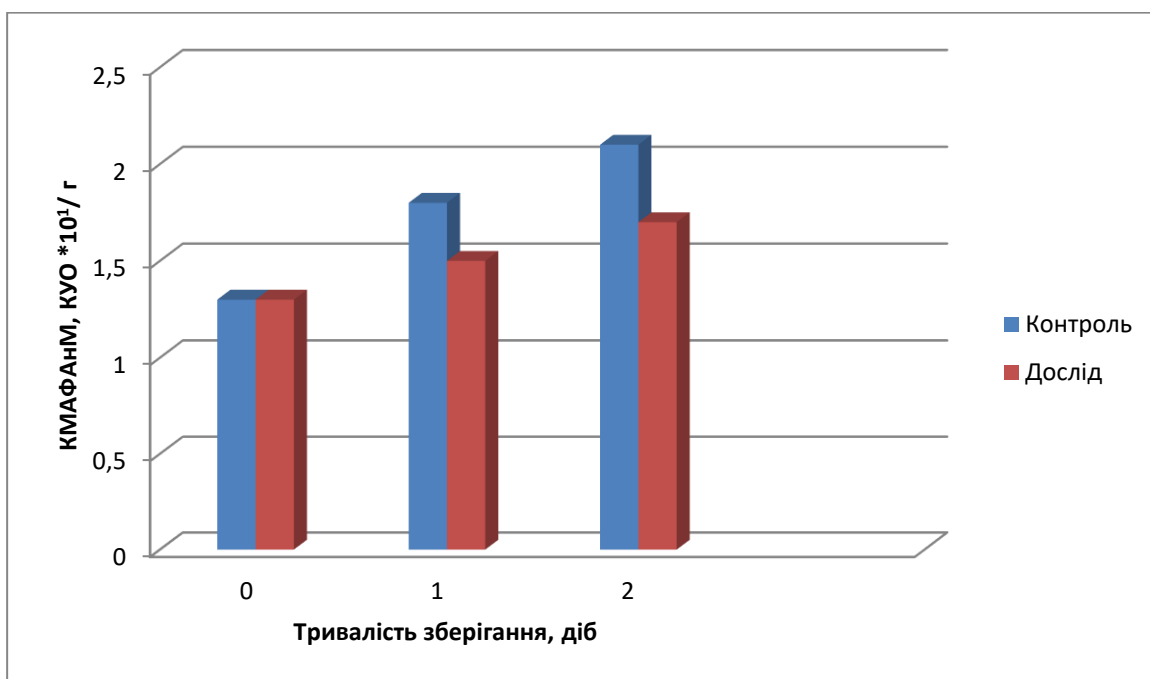


Рисунок 7. Зміна КМАФАнМ в процесі зберігання

За мікробіологічними показниками консерви «Фарш фірмовий» відповідають вимогам промислової стерильності для консервів групи «А» і «Гігієнічним вимогам безпеки і харчової цінності харчових продуктів» СанПін 2.3.2.1078-01.

Таким чином, використання БЖЕ з поліфаном А-екстра і сумісним його застосуванням з карагенаном Bengel MBF у фаршевих консервах з конини дозволяє отримати соковитий продукт монолітної структури, з ніжною консистенцією, приємним смаком і ароматом підвищеної харчової цінності.

На підставі проведених досліджень була розроблена і апробована в лабораторних умовах технологія фаршевих консервів з конини, яка лягла в основу пропозицій і рекомендацій для виробництва фаршевих консервів з конини із білково-жировою емульсією «Фарш фірмовий».

РОЗДІЛ IV

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

В умовах високої конкуренції виробників консервних виробів основоположним аспектом при розробці нових м'ясних продуктів є виробництво виробів, які мають комплекс заданих функціональних властивостей і які мають високу біологічну цінність. Зважаючи на це актуальним є використання БЖЕ для виробництва фаршевих консервів, що дозволяє поліпшити їх технологічні властивості і збагатити біологічно-активними речовинами.

Розрахована виробнича собівартість 1 туб консервів «Фарш фірмовий». Витрати на сировину і основні матеріали представлені в таблиці 16.

Таблиця 16

Розрахунок собівартості фаршевих консервів до
проведення заміни сировини

Сировина	Норма витрат, на 100 кг	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Конина жилована, кг	56,5	80	4520
Свинина нежирна жилована, кг	25,0	110	2750
Шпик, кг	15,0	150	2250
Крохмаль, кг	3,5	20	70
Разом			9590

Таблиця 17

Розрахунок собівартості консервів «Фарш фірмовий»
після проведення заміни сировини на БЖЕ II

Сировина	Норма витрат, на 100 кг	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Конина жилована	74,5	80	5960
БЖЕ II	22	55	1210
Крохмаль	3,5	20	70
Разом			7240

Для фаршевих консервів, що містять БЖЕ, вартість сировини знизилася на 2 350 грн. в порівнянні з контролем.

Банка № 9 має місткість 370 см³ і коефіцієнт переведення умовних банок у фізичні дорівнює 1,05

$$A = 1000/1,05 = 952 \text{ ф.б.}$$

Фаршеві консерви в банках № 9 мають вагу 340 г згідно ДСТУ 4606:2006.

$$952 * 0,34 = 324 \text{ кг}$$

$$2\,350 * 3,24 = 7\,614 \text{ грн.}$$

Економічний ефект від впровадження технології фаршевих консервів «Фарш фірмовий» складає 7614 грн. на 1 туб.

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу літератури науково обгрунтована можливість використання фосфатних добавок у складі БЖЕ для виробництва фаршевих консервів з конини.

2. Встановлено, що введення до складу БЖЕ фосфатних добавок: натрію пірофосфатнокислого, поліфану А-екстра, сприяє поліпшенню функціональних властивостей емульсій. При цьому найбільш високий рівень цих властивостей забезпечує поліфан А-екстра.

3. Досліджені основні функціональні властивості БЖЕ з поліфаном А-екстра такі як, ВЗЗ, ЖЗЗ, стабільність емульсій, які збільшуються, на 8 - 9 %, втрати при тепловій обробці зменшуються в 3 рази в порівнянні з емульсіями без фосфатних добавок.

4. Оптимізовано склад БЖЕ з поліфаном А-екстра і при сумісному його використанні з карагенаном Bengel MBF.

5. Розроблено рецептури фаршевих консервів з конини з БЖЕ. Розраховані і експериментально підтверджені оптимальні дози БЖЕ: 20 % з поліфаном А-екстра і 22% з поліфаном А-екстра і карагенаном Bengel MBF до маси фаршу консервів.

6. Удосконалена технологія фаршевих консервів з конини з БЖЕ, в якій виключений процес дозрівання м'яса в засолюванні за рахунок застосування БЖЕ, в результаті виробничий цикл скорочується на 48-72 години.

7. В результаті експериментальних досліджень розроблено пропозиції та рекомендації для виробництва на фаршеві консерви з конини з білково-жировою емульсією «Фарш фірмовий», який характеризується ніжною консистенцією і соковитістю, приємним смаком і ароматом.

8. Проведена лабораторна апробація удосконаленої технології і розрахований економічний ефект, який складає 7614 грн. на 1 туб фаршевих консервів.

ПРОПОЗИЦІЇ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

При виробництві фаршевих консервів з конини у якості харчової добавки слід вводити гомогенізовану БЖЕ, безпосередньо в кутер на початку кутерування.

М'ясо слід подрібнювати на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Поліфан А-екстра, казеїнат натрію розвести у воді, потім додати соєвий ізольят і гомогенізувати 3-5 хв. Після цього додати карагенан і рослинну олію та перемішувати протягом 3-5 хв. М'ясо з підготовленою БЖЕ завантажити в кутер і кутерувати 3-5 хв. Потім додати сіль, крохмаль і спеції та кутерувати ще 5-6 хв. Решта технологічних операцій і їх послідовність здійснюються за традиційною технологією виробництва фаршевих консервів.

Удосконалена технологія дозволяє інтенсифікувати процес виробництва фаршевих консервів шляхом виключення процесу дозрівання м'яса в засолюванні протягом 48-72 години.

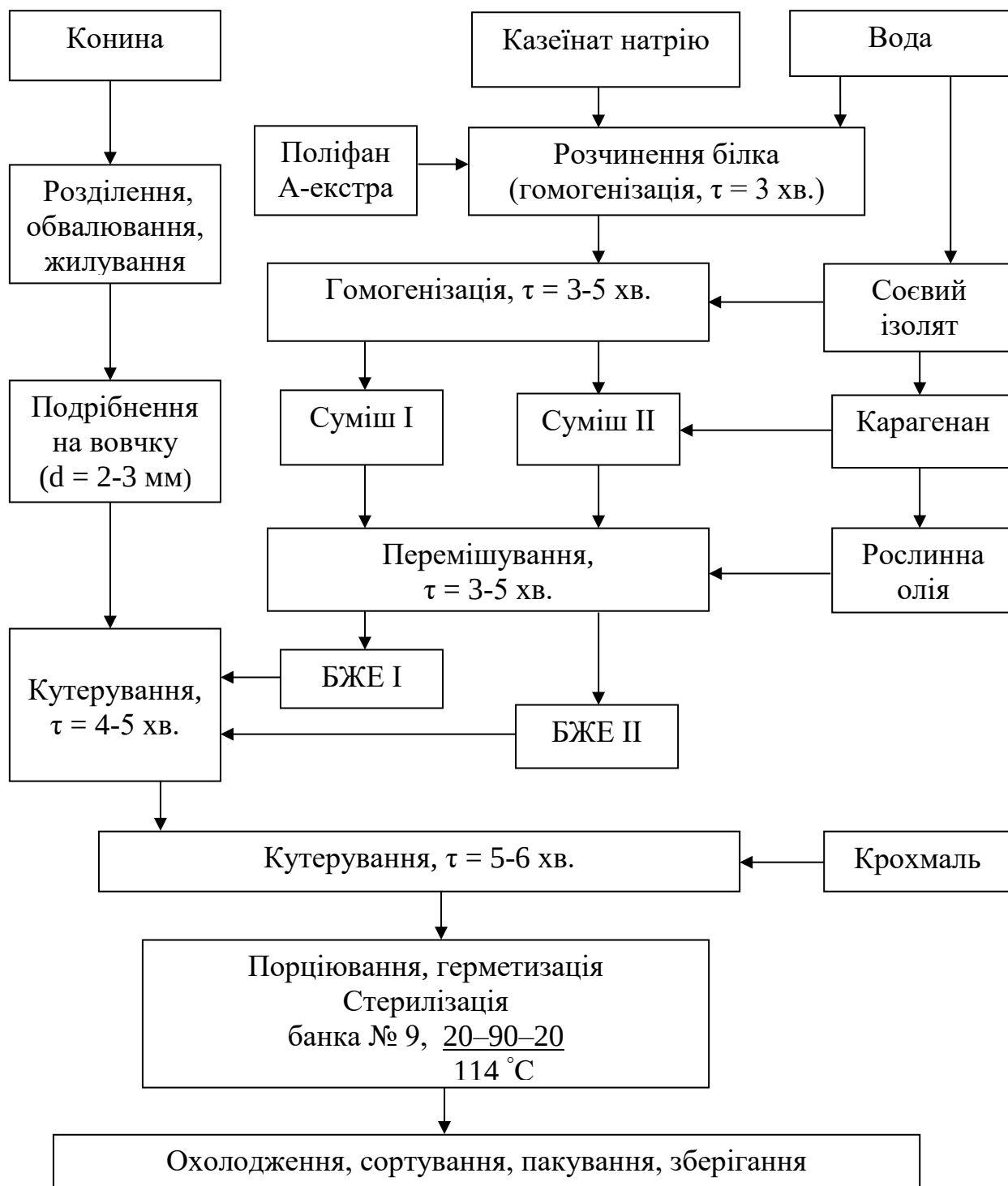
Використання БЖД при виробництві фаршевих консервів з конини покращує їх мікробіологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники, позитивно впливає на консистенцію, смак, аромат.

Використання БЖЕ дозволяє розширити асортимент консервних виробів на споживчому ринку.

Рецептура фаршевих консервів «Фарш фірмовий» з конини і з БЖЕ

Сировина	Норма витрат, на 100 кг
Конина жилована односортна	74,5
БЖЕ II	22
Крохмаль	3,5
Сіль кухонна	1,8
Перець чорний або білий мелений	0,04
Перець запашний мелений	0,03
Часник подрібнений	0,065
Цукор	0,076
Нітрит натрію	0,004

Технологічна схема виробництва консервів «Фарш фірмовий»



СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Янчева М.О., Пешук Л.В., Гащук О.І., Технологія м'ясопродуктів з нетрадиційної м'ясної сировини. Київ: Центр навч. літер., 2020. 296 с.
2. Пасічний В. М., Страшинський І. М., Фурсік О. П. Дослідження емульсій на основі білоквмісних функціональних харчових композицій. Технологічний аудит та резерви виробництва, 2020. С. 136-141.
3. Олабоді О. В. М'ясна промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід : науково-допоміжний бібліографічний покажчик двома мовами 2010-2018 рр. Нац. ун-т харч. технологій, Наук.-техн. б-ка. Київ, 2018. 159 с.
4. Міхеєнко А. Основи раціонального та оздоровчого харчування: навч. посібник. Київ: «Університетська книга», 2016. 184 с.
5. Бабарин В.П. Стерилізація консервів. 2006. 312 с.
6. Галат В., Бахмач В. Стабілізаційні системи. Харчова і переробна промисловість, 2006. № 1. С. 24–25.
7. Бутенко, Л. М., Слободянюк Н. М., Андрощук О. С. Вплив науки про харчування на технологію якісних та безпечних м'ясних продуктів. М'ясна промисловість, 2013. № 8-9 (136-137). С. 23–26. № 11-12 (139-140). С. 22–28.
8. Сирохман І. В. Товарознавство продовольчих товарів : підручник Київ: Ліра-К, 2016. 713 с.
9. Прісс О. П. Технологічні властивості сировини : навч. посібник / О. П. Прісс, С. В. Кюрчев, В. Ф. Жукова, Н. А. Гапріндашвілі. Херсон : Олді-плюс, 2014. 224 с.
10. Перцевий Ф. В., Терешкін О. Г., Гурський П. В. та ін. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник. Київ : Інкос, 2019. 340с.
11. Клименко М., Пасічний В., Сосіна О., Демчук А. Білковий стабілізатор. Харчова і переробна промисловість. 2004. № 8. С. 18–19.
12. Басараб І.М., Галух Б.І., Мартинюк І.О. Методи контролю харчових виробництв: навчальний посібник. Львів: ЛНУВМ та БТ, 2013. 105 с.

13. ДСТУ 4606:2006. Консерви м'ясні фаршеві. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 15 с.
14. ДСТУ 4595:2006 Білок соєвий технічні умови (33858) Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 22 с.
15. ДСТУ 6031:2008 Казеїн харчовий. Технічні умови. З поправкою Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 28 с.
16. ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 26 с.
17. ТУ 9216031-02069473-2003 Консерви фаршеві з конини з білково-жировою емульсією. 2004. 10 с.
18. ТУ 2148-011-00203677-06 Поліфан А-екстра. 2007. 8 с.
19. ДСТУ 4286:2004 Крохмаль картопляний. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 13 с.
20. ДСТУ 27095-86 М'ясо. Конина та лошати́на в півтушах та четвертинах. Технічні умови. 1987. 16 с.
21. ДСТУ 3583-97. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. : Держспоживстандарт України, 1998. 16 с.
22. ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості.
23. ДСТУ 4518:2008 Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила. Київ, 2008. 38 с.
24. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». Редакція від 20.01.2018 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>
25. Васюкова А.Т., Родіна Е.В. Дослідження функціональних властивостей м'ясного фаршу. Продовольча індустрія. АПК. Київ, 2012. № 6. С. 13-18.
26. Хомутенко В.І., Якубчак О.М. Мікробіологічні показники консервів м'ясних з яловичини за зберігання. Український часопис ветеринарних наук. К.: НУБіП України, 2019. Том 10, № 4. С. 108–116.

27. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів: монографія. К. : Видавничий центр НУБіП України, 2012. 207 с.
28. Баль-Прилипко Л.В., Абдулин І.Ш., Абуталипова Л.Н. і ін. Перспективні технології ХХІ віку: монографія. Одеса: КУПРИЄНКО СВ, 2013. 162 с.
29. Капрельянц Л. В., Кисельов С. В., Нікішіна Ж. В. Ізофлавіони сої: вміст в харчових продуктах та БАД. Зернові продукти та біокорми. 2001. № 2. С. 5–8.
30. Євлаш В.В., Гурікова І.М. Харчові добавки : навчальний посібник. ХДУХТ. Харків, 2013. 73 с.
31. Євлаш В.В. Торяник О.І., Коваленко В.О. та ін. Харчова хімія : навчальний посібник. Х.: Світ книг, 2012. 504 с.
32. Берник І.М., Фаріонік Т.В., Н.В. Новгородська. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного і рослинного походження. Навчальний посібник. Вінниця. Видавничий центр ВНАУ, 2020. 232 с.
33. Тимчасові гігієнічні нормативи вмісту контамінантів хімічної і біологічної природи у біологічно-активних добавках № 4. 4. 8. 073-2001. МОЗ України, 2001.
34. Остапчук М.В., Станкевич Г.М. Математичне моделювання на ЕОМ : підручник. Одеса: Друк, 2006. 313 с.
35. Синіговець О.М. Сучасні підходи до оцінки ефективності діяльності підприємства : Збірник наукових праць Вісник НТУ "ХП", 2010. № 58 : Технічний прогрес та ефективність виробництва. С. 8-13.
36. Єрухимович І. Л. Ціноутворення : навч.-метод. посіб. - 3-е вид., стереотип. К.: МАУП, 2003. 108 с.

ДОДАТОК