

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 шинкових виробів із конини»**

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

Богдан Володимир Михайлович

Керівник к.с.-г.н. Басараб І.М.

Рецензент Білик О.Я.

Львів – 2023

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
Богдан Володимира Михайловича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): «Удосконалення технології шинкових виробів із конини»

керівник проекту (роботи) Басараб Ірина Михайлівна, к.с.-г.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

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

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Характеристика сировини та особливості технологічного процесу виробництва шинкових виробів, стандарти та інші нормативні документи на основні рецептурні компоненти шинкових виробів, характеристика функціональних інгредієнтів, технологічна схема виробництва шинкових виробів із конини 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 шинкових виробів.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

Богдан В.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту
(роботи)

/підпис/
(підпис)

Басараб І.М.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Сучасний стан і перспективи створення м'ясних продуктів збалансованого хімічного складу.....	7
1.2 Використання нетрадиційної сировини у виробництві м'ясних продуктів функціонального призначення.....	11
1.3 Вплив білково-жирових емульсій на формування заданих властивостей м'ясопродуктів... ..	15
1.4 Висновок по літературному огляду	22
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ	24
2.1 Матеріали досліджень і постановка експерименту.....	24
2.2 Методи експериментальних досліджень.....	27
2.3 Статистична обробка результатів.....	31
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
3.1 Створення рецептур білково-вуглеводно-жирових емульсій.....	32
3.2 Удосконалена технологія шинки з конини	42
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	55
ВИСНОВОК.....	59
ПРОПОЗИЦІЇ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	63

ВСТУП

Останнім часом спостерігається різке збільшення чисельності хронічних захворювань у населення України, що значною мірою пов'язано з порушенням якості харчування. Так до раціону в значній кількості входять жири тваринного походження і прості вуглеводи, в той час як дефіцитним є споживання білків, макро- і мікроелементів, харчових волокон, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Складні соціально-економічні умови життя не дають можливість громадянам нашої країни приділяти питанню раціонального харчування належну увагу. Тому проблема здорового харчування повинна вирішуватися підприємствами харчової промисловості шляхом створення продуктів підвищеної біологічної цінності як для роздрібної торгівлі, так і для мережі закладів громадського харчування.

Актуальність теми. В основі завдання покращення структури харчування все більшого значення набуває питання використання в м'ясних продуктах рослинної сировини, які є джерелами багатьох важливих харчових речовин, в тому числі вітамінів, мікро- і макроелементів. Перспективним напрямком при створенні збагачених харчових продуктів є використання нетрадиційної місцевої сировини, яка є джерелом біологічно-активних речовин, і адаптована до травного раціону пересічного українця. Такою сировиною є однорічна рослина – соя і цетрарія ісландська, які досить дешеві і є культурами, яка вирощуються в усіх регіонах України.

Тому, розробка технології харчових продуктів з добавками технологічно підготовленого рослинної сировини є доцільною і дозволяє створити принципово новий, повноцінний за вмістом аліментарних речовин, з відмінними органолептичними властивостями продукт, який володіє профілактичним і біокорегуючим ефектом, знизивши при цьому його вартість.

Як **об'єкти дослідження** були обрані конина жилована, жир кінський, білково-вуглеводно-жирова емульсія (соєвий білковий ізолят, карагенан, казеїнат натрію, селенвмісне борошно, ламіфарен і цетрарія ісландська), які доступні для використання.

Перспективним напрямком є введення сої та продуктів на її основі в технологію м'ясних та м'ясомістких продуктів, оскільки це дає змогу надати продуктам необхідної текстури і підвищити біологічну цінність готового виробу. В зв'язку з вище вказаним представлена робота є актуальною.

Метою роботи є вивчення особливостей технології і розробка рецептури шинкових виробів із конини з використанням білково-вуглеводно-жирової емульсії комплексу.

Для досягнення зазначеної мети необхідно було вирішити такі **основні завдання:**

- дослідити фізико-хімічні властивості продуктів білково-вуглеводно-жирової емульсії;
- дослідити функціонально-технологічні властивості білково-вуглеводно-жирової емульсії;
- розробити технологічні параметри введення білково-вуглеводно-жирової емульсії в м'ясні вироби;
- дати оцінку якості готових продуктів, що включає хімічний склад, ступінь збалансованості харчових речовин, рівень біологічної цінності, комплекс органолептичних і технологічних показників;
- порівняти мікроструктуру фаршу і шинкових виробів із конини з білково-вуглеводно-жировою емульсією;
- дати техніко-економічну оцінку результатів дослідження;
- провести апробацію удосконаленої технології.

Об'єкт дослідження – шинкові вироби із конини з використанням білково-вуглеводно-жирової емульсії.

Предмет дослідження - технологія шинкових виробів із конини з використанням білково-вуглеводно-жирової емульсії.

Методи дослідження - комплекс традиційних і сучасних фізико-хімічних, мікробіологічних і технологічних методів дослідження.

Наукова новизна. На підставі результатів вивчення фізико-хімічних властивостей продуктів переробки соєвого зерна та функціонально-технологічних

властивостей білково-вуглеводно-жирової емульсії науково обґрунтована можливість і доцільність використання рослинної сировини в технології реструктурованих шинкових виробів.

Виявлено закономірності зміни функціонально-технологічних властивостей, структури і мікроструктури м'ясо-рослинних систем, а також взаємодія білків тваринної та рослинної сировини.

Розроблено технологічні параметри введення білково-вуглеводно-жирової емульсії в шинкові вироби.

Дано оцінку якості готових продуктів, що включає хімічний склад, ступінь збалансованості харчових речовин, рівень біологічної цінності, комплекс органолептичних і технологічних показників.

Встановлено вплив білково-вуглеводно-жирової емульсії на хімічний склад, ступінь збалансованості харчових речовин, рівень біологічної цінності, комплекс органолептичних і технологічних показників.

Показано порівняння мікроструктури фаршу і шинки із конини з білково-вуглеводно-жировою емульсією;

Практичне значення роботи. На основі проведених теоретичних і експериментальних даних розроблено рецептури та вивчено особливості технології шинкових виробів із конини з використанням білково-вуглеводно-жирової емульсії.

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

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів і методів досліджень, результатів експериментальних досліджень, економічної ефективності, висновків і пропозицій виробництву, списку використаної літератури, що містить 56 джерел. Робота викладена на 68 сторінках комп'ютерного тексту, містить 21 таблиць і 12 рисунків.

РОЗДІЛ І

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан і перспективи створення м'ясних продуктів збалансованого хімічного складу.

Актуальна проблема сьогодення - підвищення харчової та біологічної цінностей продуктів харчування. Особлива увага при цьому приділяється м'ясній продукції.

На сьогодні головною інновацією виробників є створення продуктів збалансованого складу для адекватного харчування. Сучасний споживач позитивно реагує на знижений вміст жиру в продуктах, короткий термін їх зберігання, збагачення різними натуральними харчовими добавками, про- та пребіотиками тощо. Такі продукти створюються на основі медико-біологічних вимог до їх харчової, біологічної та енергетичної цінності. Кількість таких продуктів на світовому ринку зростає з кожним роком і, за прогнозами спеціалістів, у найближчому майбутньому вони на 30...50 % замінять традиційні вироби [2].

Сучасні принципи створення високоякісних харчових продуктів засновані на виборі та обґрунтуванні певних видів сировини у таких співвідношеннях, які б забезпечували прогнозовану якість, споживні й функціональні властивості та максимальну збалансованість харчових компонентів за хімічним складом готової продукції.

На сьогодні ефективно використовуються 7 основних видів функціональних інгредієнтів [7, 17]:

- харчові волокна (розчинні та нерозчинні);
- вітаміни (А, групи В, D тощо);
- мінеральні речовини (кальцій, залізо, йод, селен та ін.);
- поліненасичені жирні кислоти (ю-3 та ю-6 жирні кислоти);
- антиоксиданти ф-каротин, аскорбінова кислота, а-токоферол, біофлавоноїди тощо);

- пребіотики (фруктоолігоцукриди, інουλін, лактоза, молочна кислота та ін.);
- пробіотики (біфідо- та лактобактерії, дріжджі, вищі гриби).

При створенні продуктів зі збалансованим складом висуваються наступні вимоги:

- збагачення продуктів харчування здійснюється біологічно активними речовинами, тобто вітамінами, мінеральними речовинами, незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, ферментами, антиоксидантами, пробіотичними бактеріями, харчовими волокнами;

- введення до складу рецептурних компонентів нової сировини, яка має функціональні властивості, повинна бути науково обґрунтована, а добові норми повинні бути схвалені фахівцями;

- наявність науково-обґрунтованих фізико-хімічних характеристик функціональних інгредієнтів і методик їх кількісного визначення [21-23].

Правильне здорове, збалансоване та раціональне харчування містить всі необхідні вітаміни, поживні речовини, білки, жири і вуглеводи також зміцнює організм і підвищує імунітет, а це означає, що і покращує здоров'я.

Рекомендації медичних установ і ВООЗ свідчать, що 15...30 % загальної енергії організм людини повинен отримувати від споживання дієтичних жирів, в тому числі менше 10 % від споживання НЖК, 6...10 % – від ПНЖК ($\omega 6$ – 5...8 %, $\omega 3$ – 1...2 %), 10...15 % від МНЖК і менше 1 % від споживання транс-ізомерів жирних кислот. Рекомендований верхній рівень холестеролу в їжі складає 300 мг/добу. Вчені довели, що для здоров'я людини нормальним є регулярне вживання продуктів, які містять довголанцюгові ПНЖК, зокрема ейкозапентаєнову чи докозагексаєнову жирні кислоти [24-26]. Надзвичайно важливим є співвідношення між жирними кислотами. Хоча існує думка, що чим менше жиру в дієті, тим краще, але слід пам'ятати, що деякі жирні кислоти є есенціальними в харчових продуктах.

Задачею дослідників є досягнення відповідної кількості ліпідів і необхідного профілю жирних кислот для оптимізації композиції з точки зору функціональних властивостей м'ясних продуктів. Для цього використовують

часткову заміну жировмісної сировини рослинними оліями, що не містять холестеролу, зокрема - оливковою, кукурудзяною, соєвою, соняшnikовою, ріжєвою, лляною, горіховою, гарбузовою тощо [27-29].

Зміна ліпідної фракції відбувається шляхом заміщення тваринних жирів іншими жирами (в основному рослинними оліями і ліпідами, отриманими при переробці продуктів моря) з метою досягнення оптимального співвідношення $\omega 3:\omega 6$ і ПНЖК:НЖК.

Створення збалансованих рецептур м'ясних продуктів підвищеної харчової цінності з поліпшеним жирнокислотним складом і збагачених жиророзчинними вітамінами можна розглядати як важливий напрямок в сучасному харчуванні, що визначає тенденцію розвитку ряду суміжних галузей м'ясопереробної промисловості. Сучасне виробництво продуктів харчування перейшло на новий щабель розвитку, коли продовольча програма повинна вирішувати проблему задоволення не тільки потреб населення в окремих харчових продуктах, а й забезпечувати їх збалансованість за основними нутрієнтами [30].

Корисний ефект заміни тваринних жирів на рослинні олії спостерігається в різних м'ясних продуктах: франкфуртських сосисках, печінкових паштетах, копчених м'ясних виробках [31, 32]. Однак, Їлмаз і співавтори стверджують, що внесення соняшnikової олії в рецептуру франкфуртських сосисок в кількості вище 15 % викликає побічний небажаний ефект для органолептичних характеристик виробів [33]. В той же час, додавання антиоксидантів у бургерні паштети дозволяє суттєво збільшити оксидативну активність соняшnikової олії [34].

Був досліджений ефект додавання олій майорану, розмарину в концентрації 200 мг на 1кг яловичого паштету. Також визначено ступінь окиснення ліпідів, сумарні характеристики яловичих паштетів та їх мікробіологічна стабільність при температурі 18 °С. Доведено, що внесення есенціальних ефірних олій майорану та розмарину зменшує концентрацію реакційних сполук тіобарбітурової кислоти та покращує сенсорні характеристики паштетів в процесі тривалого зберігання. Це

доводить, що ефірні олії майорану та розмарину більш ефективні, ніж синтетичні антиоксиданти, такі як БОТ [35].

Досліджена антибактеріальна активність оболонки, до складу яких були включені ефірні олії орегано та чебрецю у кількості 1, 2, 3, 4 і 5 %, по відношенню до ряду патогенних мікроорганізмів, а саме: *Escherichia coli*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Lactobacillus plantarum*. Досліджений ефект дії оболонки, вміст в яких ефірні олії орегано та чебрецю складав 5 %, на псування яловичого м'яса при температурі зберігання 4 °С. Доведено, що застосування цих харчових олій суттєво пригнічує дію гнилісних бактерій *E. coli*, які є основними факторами псування м'яса [36].

В роботах зарубіжних вчених представлені результати досліджень ефектів олій авокадо, соняшникової та оливкової в якості замінників тваринних жирів, а також їх вплив на склад жирних кислот, антиоксидантну активність, колір, структуру, органолептичні показники варених (пастеризованих) свинних паштетів. Харчові олії модифікують профіль жирних кислот цих паштетів шляхом зменшення вмісту НЖК (з 36,96 % до 25,30 %) та зменшення атерогенного індексу (з 0,41 до 0,24). Рослинні олії мають збільшену кількість антиоксидантів таких, як токоферолі (10,8...53,9 мг/100 г), порівняно зі свинним жиром (5,9 мг/100 г). Доведено, що м'ясні вироби, вироблені з додаванням рослинних олій, характеризуються значним зменшенням окиснення білків та жирів, порівняно з контрольними зразками.

Тому, одним з перспективних напрямків досліджень є удосконалення технологій і розробка рецептур м'ясних виробів з додаванням купажованих рослинних олій, збагачених жиророзчинними вітамінами, створених на основі вітамінізованих купажованих рослинних олій і білків, з метою покращення збалансованості жирнокислотного та вітамінного складів, якісних характеристик готової продукції та підвищення засвоюваності, а також розширення асортименту [16-19].

1.2. Використання нетрадиційної сировини у виробництві м'ясних продуктів функціонального призначення.

У сучасному світі, де спостерігається прискорення темпу життя, основними чинниками, що стимулюють процес створення нових харчових продуктів та напоїв, є прагнення людей до здорового способу життя та зручність споживання.

Особливої уваги заслуговують збагачені функціональні харчові продукти із сучасними інноваційними інгредієнтами – не лише загальновідомими вітамінами та мінеральними речовинами, але й натуральними продуктами рослинного походження, в складі яких містяться корисні для здоров'я людини амінокислоти, харчові волокна та есенціальні жирні кислоти. Як свідчать статистичні дані, кількість споживачів функціональних харчових продуктів на європейському ринку щорічно зростає на 6...7% [37, 38].

Функціональне харчування – один з нових напрямів в науці про харчування, особливо важливий для здорового способу життя. Функціональне харчування сприятливо впливає на різні функції організму, покращує стан здоров'я та знижує ризик розвитку багатьох хвороб.

Серед основних засад державної політики щодо якості та безпеки харчових продуктів є стимулювання розроблення нових науково обґрунтованих технологій спеціальних та екологічно чистих харчових продуктів, у тому числі оздоровчих та функціональних. Ефективним способом оптимізації структури та індивідуалізації харчування населення є розвиток виробництва продуктів оздоровчого призначення шляхом використання у їх складі інгредієнтів – концентратів природних компонентів їжі – білків, вітамінів, макро- та мікроелементів, харчових волокон. Це дозволяє знизити дефіцит есенціальних речовин, спрямовано змінювати метаболізм, підсилювати і прискорювати виведення ксенобіотиків, підвищувати неспецифічну резистентність організму людини немедикаментозним безпечним шляхом. Перспективними для корегування раціонів згідно з сучасними вимогами нутріціології є рослинні добавки вітчизняного виробництва.

На сучасному етапі розвитку підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства одним із найважливіших завдань науковців галузі є забезпечення населення високоякісними продуктами харчування. Зважаючи на те, що м'ясопродукти користуються великим попитом серед більшості населення країни проблема підвищення їх біологічної цінності та ресурсозбереження стає все більш актуальною та своєчасною. Аналіз науково-технічної і патентної вітчизняної та закордонної літератури свідчить про те, що чітко визначилася тенденція створення харчових продуктів комбінованого складу. Створення даного виду продуктів дозволяє збагатити традиційні вироби незамінними нутрієнтами, тим самим забезпечити високий рівень збалансованості по амінокислотному, жирнокислотному, вітамінному складу, розширити асортимент та підвищити резистентність організму до шкідливих факторів навколишнього середовища [39].

Розвиток харчової промисловості в умовах сьогодення спонукав до стрімкого впровадження новачій у технології варених ковбасних виробів. За таких умов підвищення якості та конкурентоспроможності продукції реалізується залученням нових видів нетрадиційної сировини та зростанням рівня її функціональності, інтенсифікації виробництва за рахунок упровадження нових технологічних рішень тощо. Постійне розширення асортименту та підвищення рівня споживання варених ковбасних виробів свідчить про зростаючу потребу споживача та є фактором заохочення для виробників.

Одним із напрямів нових розробок у виробництві варених ковбасних виробів, що характеризується високим потенціалом, є застосування в технологіях нетрадиційної рослинної сировини з новими функціональними властивостями. Це, зазвичай, варені ковбасні вироби, які створені шляхом комбінування декількох видів нетрадиційної сировини, що є потужним фактором регулювання споживчих властивостей готових виробів.

В умовах дефіциту м'ясних ресурсів одним із шляхів отримання повноцінних білкових продуктів харчування є розробка комбінованих за складом м'ясо-рослинних продуктів і страв [40].

Сучасний підхід до розроблення рецептур харчових продуктів базується на виборі певних видів сировини та додаткових компонентів у співвідношеннях, які забезпечують досягнення прогнозованої харчової цінності готового продукту. Харчова цінність продукту визначається, в першу чергу, органолептичними показниками якості, кількісним вмістом і якісним складом білків, ліпідів, мінеральних елементів. Відповідно, вирішення задачі по формуванню якості харчового продукту передбачає визначення загальнохімічного, амінокислотного, жирнокислотного, мікро- і макроелементного складу сировини, а також вмісту в ній вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Перспективною сировиною для збагачення традиційних харчових продуктів є насіння гарбуза, яке не досить часто використовується українськими виробниками, хоча має унікальний хімічний склад та фармакологічні властивості. Хімічний склад і харчова цінність насіння залежить від багатьох чинників, не остання роль серед яких належить сорту.

Насіння гарбуза є джерелом цінних біологічно активних речовин. У його складі виявлено значну кількість білку (35%), жиру (40-55%), ефірні олії, фітостерин кукурбітол, кукурбітин – 0,5%, фітин, органічні кислоти – саліцилова, яблучна; вітаміни – каротин, каротиноїди, аскорбінову кислоту та вітаміни групи В (В₁, В₂, РР) – до 0,2 %. Сире гарбузове насіння здавна використовується народною медициною як ефективний протиглистовий засіб. Також встановлено, що сухе та сире насіння гарбуза володіє протизапальною, лактаційною, сечогінною та легкою послаблюючою дією. Його призначають для стимуляції актогенеза та залоз метаболічного апарату, а також при деяких хворобах сечового міхура та сечовивідних шляхів [41, 42].

Завдяки цінному хімічному складу насіння гарбуза є перспективною сировиною у виробництві біологічно активних добавок до їжі, а також оздоровчих та функціональних харчових продуктів.

Загальновідомо, що гарбузове насіння здавна використовується в харчуванні. Завдяки високим органолептичним властивостям, воно є улюбленими ласощами населення різних фізіологічних груп і регіонів проживання.

Інформаційні джерела підтверджують дані про те, що гарбузове насіння набуває дедалі ширшого застосування завдяки збільшенню вирощування його голонасінних сортів, але споживається ще не достатньо.

Незважаючи на малі об'єми вживання гарбузового насіння у складі страв, існує перспектива різнопланового його використання у харчуванні: як самостійний продукт, так і спільно з іншими харчовими продуктами [43, 44]; цілі ядра в сирому чи підсмаженому вигляді; як смакові добавки до традиційних страв (салатів, каш, десертів); кашки чи «гарбузове молочко» з розтертого гарбузового насіння в натуральному вигляді чи з додаванням смакових добавок; наповнювач для хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів; для виготовлення кондитерських виробів, халви; у переробленому на олію вигляді.

Природні властивості гарбузового насіння можна спрямовано підсилити, поєднавши його з відповідними видами харчової сировини та використавши певні технологічні способи оброблювання.

У процесі виробництва з гарбузового насіння олії, як і в ході переробки традиційної олійної сировини (сої, соняшникового насіння), залишається значна кількість відходів (макухи, шротів). Аналіз хімічного складу гарбузового насіння показав, що воно містить значну кількість протеїнових складових. Імовірно, вони разом із клітковиною і становитимуть основну масу шротів і макухи.

Вивченням водорозчинної фракції гарбузового насіння займалися М. В. Алексеєва, О. В. Нестерова та інші [45]. Проведений аналіз існуючих літературних даних стосовно протеїнової та вуглеводної складової гарбузового насіння показав, що знежирені вторинні продукти переробки гарбузового насіння мають високу харчову цінність. Тому є доцільним їхнє подальше використання.

Як відмічають деякі вчені (В. Г. Щербаков, С. Б. Іваницький), конверсія білка при традиційному трьохстадійному ланцюгу (рослинництво – тваринництво – харчовий продукт) призводить до його втрати на 62...92 % [46]. У зв'язку з цим виникає потреба використовувати вторинні продукти переробки гарбузового насіння безпосередньо у харчових технологіях, а не у тваринництві. Таке

розв'язання проблеми сприятиме раціональному використанню вторинних сировинних ресурсів.

Слід відзначити, що з гарбузового насіння можна отримати досить широкий асортимент продуктів переробки, більшість із яких характеризуються високою харчовою цінністю. Аналіз літературних даних стосовно хімічного складу соєвого зерна показав, що в ньому не знайдено ніяких речовин які б могли зашкодити здоров'ю людини. Тому недоцільно застосовувати глибоку переробку гарбузового насіння. Найбільш оптимальним із фізіологічної, технологічної та економічної точок зору буде переробка гарбузового насіння на борошно.

При цьому в залежності від вихідної сировини (саме насіння чи продукти його переробки: шроти й макуха) можна отримувати борошно різних видів (жирне та знежирене). Це дає можливість у разі необхідності отримання олії із гарбузового насіння подальшої безвідходної переробки шротів і макухи.

Як відомо, через високу жирність соєвого зерна (у середньому 30%) складно отримати продукти помелу за допомогою традиційних технологій та обладнання. Використання екструдерів дозволяє усунути існуючу проблему. Таким чином із гарбузового насіння можна отримати жирне борошно, що забезпечить повне (без фракційного розділення) використання складових гарбузового насіння у харчовому виробництві та ресторанному господарстві.

На сучасному ринку, крім борошна з добавками покращувальної дії (до 1 %), пропонують також суміші тонкоподрібненої сировини різних видів. Шляхом змішування різноманітних зернових і бобових культур, кількісне співвідношення яких варіюється в залежності від цільового призначення кінцевого продукту, отримують так зване змішане чи композитне борошно [46].

Отже, раціонально використовувати борошно соєву олію, ламіфарен, казеїнати, карагенани та іншу рослинну сировину в харчових технологіях.

1.3. Вплив білково-жирових емульсій на формування заданих властивостей м'ясопродуктів

Найбільш ефективно введення жирових, білкових і полісахаридних добавок у складі білково-жирових і білково-вуглеводно-жирових емульсій. Білково-жировими емульсіями є багатоконпонентні складні дисперсні системи, властивості яких визначаються, перш за все, функціональними властивостями, характером взаємодії та структурною сумісністю основних компонентів білків і жирів.

Відповідно емульсії - це гетерогенні системи, що складаються з двох, що не змішуються або обмежено змішуються, рідин, стабільність яких підтримується за рахунок присутності спеціально підібраних речовин - емульгаторів. Одна з рідин є дисперсною фазою, інша - дисперсійним середовищем. Їх кількісне співвідношення зумовлює тип емульсії, що утворюється.

Емульсійні системи сьогодні відіграють ключову роль у виробництві продуктів харчування. Завдяки високим функціональним властивостям БЖЕ, що забезпечують стабільну якість і високий вихід м'ясних продуктів, знаходять широке застосування при виробництві, практично всіх груп м'ясопродуктів [13, 16]. У ресурсозберігаючих технологіях рівень заміни м'ясної сировини білково-жировими емульсіями може досягати 48 % [9].

Білково-жирові емульсії дозволяють економити не тільки м'язові білки, але і раціонально використовувати жирову сировину (свинячий або яловичий жир в топлому і сирому вигляді, кістковий топлений жир, бічний шпик, обрізання шпику, шоковину, пашину, варену або сиру свинячу шкірку), закладаючи його у фарш в стабілізованому вигляді [9, 11, 16, 28].

Як жировий компонент емульсії часто використовують рослинні олії. Введення рослинних олій дозволяє отримати однорідну стабільну емульсію, також підвищити біологічну цінність продукту за рахунок присутності в олії вітамінів А, Е і поліненасичених жирних кислот.

І. Zayas і ін. [44] провели порівняльні дослідження властивостей фаршу і готових продуктів при використанні жиру у формі попередньо приготованих емульсій або у вільному вигляді. Як емульгатор вони використовували желатин, казеїнат натрію і сухе знежирене молоко.

Всі характеристики фаршу, що містить заздалегідь приготовану емульсію, були вищі як при використанні остиглого й охолодженого м'яса. На думку авторів, це пояснюється збільшенням частки зв'язаної води у фарші. Цікаво, що хоча із збільшенням рівня введення емульсії від 20 до 60 % спостерігалось зниження в'язкості та еластичності фаршу, водоутримуюча здатність його була у всіх випадках вище, ніж при роздільному застосуванні компонентів емульсії. Значно меншим було зниження водоутримуючої здатності зразків фаршу з введенням емульсії при термообробці (41 % проти 100 %). Діаметр жирових крапель в зразках з емульсією складав (15-30) мкм; вони були розподілені рівномірно. У зразках із введенням жиру в неемульгованому заздалегідь стані його частинки були розподілені нерівномірно, діаметр їх складав (120-160) мкм.

Для промислового виробництва найбільш важливою характеристикою емульсії є її стійкість, яка залежить від виду емульгатора.

Емульгатори повинні зменшувати поверхневий натяг, добре розчинятися в дисперсному середовищі, володіти емульгуючими властивостями, в малих кількостях, бути дешевими, натуральними, безпечними.

Найбільш поширеними емульгаторами, які задовольняють всі вищенаведені вимоги є соєві білки і білкові продукти переробки молока.

Соєві ізоляти - найбільш поширені в світовій практиці білкові препарати рослинного походження. Вони повноцінні, відносно добре збалансовані по співвідношенню незамінних амінокислот, мають високий вміст білка, стабільні функціонально-технологічні властивості, володіють багатоцільовим призначенням, прості у використанні, економічно доступні.

Казеїнат натрію має наступні переваги, що сприяють його застосуванню в ковбасному виробництві: високий вміст білка, хороша розчинність, підвищені водозв'язуючі та емульгуючі здатності. Молочні білки, на відміну від білків м'яса, не містять пуринових основ, надлишок яких погіршує обмін речовин в організмі.

Анісомін - тваринний білок, вироблений із знежиреного молока, володіє збалансованим амінокислотним складом, високими функціональними властивостями, доступний, з невисокою вартістю.

Сухе молоко володіє смаковими перевагами і високими емульгуючими властивостями, широко застосовується у виробництві морозива, майонезів і інших емульгованих продуктів.

На багатьох підприємствах освоєно масове виробництво ковбаси Подільської з використанням емульсії в кількості 30 %. Ковбасу виробляють з використанням емульсій двох складів %: ізолят білка - 15, пектин - 1, жир-сирець - 20, вода - 64 і ізолят білка - 15, жир-сирець - 20, вода - 65.

Фірма «Протеїн» запропонувала свою рецептуру БЖЕ, що включає ізольований соєвий білок (Супро 500Е, Супро EX32, Супро EX33), воду, жирну м'ясну сировину: свинячу щокочину, жирну свинину, шпик бічний, обрізки шпигу, жир-сирець яловичий і свинячий в співвідношенні 1:4:4 або 1:5:5.

Проведені дослідження амінокислотного складу вареної ковбаси із вмістом до 9 % гідратованого білкового препарату «Белкон Алів І» і сосисок з включенням в рецептуру до 30 % БЖЕ на основі препарату «Белкон Алів ІІ», виявлена вища атака білків травними ферментами і підвищення відносної біологічної цінності в досліді *in vivo* на 20% в порівнянні з контролем [12].

У Канаді запропонована рецептура шинки з емульсією наступного складу %: білковий ізолят - (6-24), альбумін - до 15, білковий наповнювач - до 15, загусник - (0-2), жир - (10-25), вода - (40-65), ароматичні речовини і фарбники - (5-15). Як білковий ізолят використовували білкову масу міцели, або яєчний білок, або желатин. Це дозволило регулювати смак, текстуру готового продукту, вводити в м'ясні вироби рослинні олії [43-17].

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, добавка з ароматом смаженого м'яса - 0,18. Емульсію обробляють разом з нарізаною на шматочки 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°C.

В даний час розроблено декілька методів приготування БЖЕ. Вчені пропонують виготовлення білково-жирових емульсій гарячим або холодним способом за рецептурами, в яких співвідношення ізольованого соєвого білка, жиру і води складає відповідно 1:(5-5,5):(5-5,5), а співвідношення концентрованого соєвого білка, жиру і води відповідно 1:4:4.

Як білковий наповнювач використовують цілісну кров, плазму або сироватку крові. У США такі емульсії готують з додаванням казеїнату натрію, жиру і води. У Данії запропонована емульсія, що містить 27 % крові, 25 % води, 6 % молочного цукру, 42 % жиру. З метою зниження інтенсивності забарвлення її гомогенізували під високим тиском і додавали в сосисковий фарш [40-42].

У роботі Ю.А. Кроха показано, що за кордоном продукти високої якості виробляють із застосуванням емульсії, що містить плазму крові, казеїнат натрію, жир і воду. Емульсію готують в змішувачі при температурі (30-35)°C з подальшою обробкою в емульситаторі або гомогенізаторі.

Поліпшення якості 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 [9].

Діас Л.А. (Куба) використовував у рецептурі ковбаси «Ел Патіо» емульсію в кількості 15 %, приготовану в кутері. До складу емульсії входили %: соєве борошно - 20, бульйон, отриманий при варінні свинячої шкірки - 30, свиняча шкірка - 10, кров - 10, жир - 30 [9-12].

Деякі роботи присвячені використанню в продуктах харчування емульсій різного складу з використанням разом з традиційними нетрадиційних жирових і рослинних компонентів [9, 12, 28, 46].

Так, в роботі [48] показано, що використання топленого кролячого жиру у складі БЖЕ доцільно, оскільки він містить мононенасичені (38,4) і поліненасичені (10,72) жирні кислоти, фосфоліпіди (0,78), вітаміни, багатий есенціальними нутрієнтами. Використання такої БЖЕ в ковбасному виробництві при частковій заміні основної сировини доцільно в межах від 25 до 30 %.

Обґрунтована рецептура БЖЕ на основі рижкової олії та пшеничного зародка, як джерела білка. При вивченні жирнокислотного складу рижкової олії встановлений високий вміст есенціальної ліноленової кислоти, що дозволяє розглядати його як ефективного збагачувача варених ковбас. З урахуванням складу і функціонально-технологічних властивостей пшеничного зародка і рижкової олії обґрунтовані рецептури білково-жирових емульсій на їх основі, а також варених ковбас, збалансованих за співвідношеннями поліненасичених жирних кислот [48].

Н. Salminen і співавт. пропонують технологію свинячих ковбас з введенням емульсії, що містить риб'ячий жир і пшеничний білковий ізолят. Введення даної емульсії дозволить збагатити продукт поліненасиченими жирними кислотами, забезпечити фізичну і окислювальну стабільність, проте їх внесення до складних м'ясних матриць може виявитися непередбачуваним і спричинити дестабілізацію [12, 29, 45].

При приготуванні білково-колагенової емульсії рекомендується використовувати свинячу шкірку, або сухожилля, або сполучну тканину, отримані при обвалюванні та жилюванні свинячого або яловичого м'яса [9, 45].

Запропоновано виробляти емульсійний продукт лікувального харчування. До складу його входять %: яловичина жилована - (55-70), масло вершкове - (10-20), суха кров - (4-6), олію рослинну рафіновану - (2-5), сіль кухонну - (0,1-1,0), казецит - (2-3,5), біологічно активні речовини - (0,03-0,039), воду - решта кількості. Розмір частинок готової емульсії - (0,5-0,7) мм. Залежно від призначення продукту в нього вводять вітаміни [43].

У роботі [9, 12] білково-жирова емульсія служила об'єктом збагачення йодом, розроблена технологія йодованої вареної ковбаси з БЖЕ, що містить неорганічний КJ, застосування якої сприяє задоволенню добової потреби організму людини на (20-25) %.

Є розробки із введення в БЖЕ біологічно активних речовин у складі рослинної сировини або окремих самостійних інгредієнтів.

У деяких проаналізованих роботах склад емульсій був оптимізований методом комп'ютерного моделювання, обмеженнями служили біологічна або харчова цінність, функціонально-технологічні властивості емульсій.

Останніми роками увагу вчених привертають полісахариди, як складова частина емульсій, що отримали назву білково-вуглеводно-жирові емульсії.

Якщо поєднання білкових препаратів дозволяє регулювати біологічну цінність, жирових компонентів - біологічну ефективність готових виробів, то вуглеводні компоненти сприяють регулюванню структури продукту, формуючи його монолітність.

Співробітниками багатьох наукових установ були отримані і досліджені деякі властивості емульсій, стабілізованих водорозчинними комплексами (казеїнат натрію) - кислий полісахарид (карагинан або пектин). Як жировий компонент було введено кукурудзяну олію або кістковий жир. Білково-вуглеводно-жирові емульсії додавали в кількості 10 % до маси фаршу в рецептуру ковбаси «Столової» першого сорту. Було доведено, що при використанні емульсії у виробництві варених ковбас економиться значна кількість м'яса, збільшується вихід продукції за рахунок підвищення частки міцнозв'язаної вологи, поліпшуються органолептичні показники готового продукту [28, 43].

Автор [13, 18] вивчав вплив БВЖЕ, що містить окрім білкових (соєвий ізолят, казеїнат натрію) і жирових (рослинну олію) складових вуглеводний компонент (карагинан) і невелика кількість комплексу фосфатів «Поліфан А-екстра» на властивості фаршевих консервів з конини. Автором виявлено, що використання БЖЕ дозволяє отримати соковитий продукт монолітної структури, з ніжною консистенцією, приємним смаком.

Розробка технології варених ковбасних виробів з використанням білково-жирових емульсій, що містять камедь, описана в роботі [9].

Вченими була розроблена білково-вуглеводно-жирова емульсія на основі тваринного білка і гуміарабіку (ГА). Для практичного застосування білково-вуглеводно-жирової емульсії були визначені послідовність змішування її компонентів і режим емульгування. В ході досліджень авторами було

встановлено, що БВЖЕ характеризується 100%-ою стабільністю і седиментаційною стійкістю незалежно від послідовності змішування її компонентів білок+вода+ГА+вода+жир або жир+білок+вода+ГА+вода. При вивченні залежності дисперсності емульсії від параметрів емульгування було встановлено, що збільшення швидкості емульгування понад 3000 об/хв (3 хв.) практично не позначається на зміні діаметру жирових частинок БВЖЕ (1,35 мкм), що близько до оптимального, з погляду засвоєння жирів [13, 43].

Ciriano M.G. вивчено вплив екстракту меліси на функціонально-технологічні властивості м'ясопродукту. Виявлено, що використання його у складі водо-білково-жирової емульсії покращує показники готового продукту [44].

Застосування БВЖЕ має більше переваг перед БЖЕ при введенні в рецептуру біологічно активних речовин у вигляді готових БАД або у складі рослинної сировини.

Перспективним напрямом вважають розробку технології виробництва аналогів м'ясних продуктів (сосисок, варених ковбас, фрикадельок і ін.), які за своєю суттю є емульсіями, змішаними з білковими текстуратами [9-12, 16, 45]. Проте, аналоги м'ясних продуктів складають самостійну асортиментну групу.

1.4. Висновок із літературного огляду

Представлена в огляді науково-технічної літератури інформація свідчить про те, що використання БВЖЕ при виробництві шинкових виробів є предметом численних досліджень. Основний напрямок робіт в цій області – збагачення м'ясних виробів біологічно активними речовинами рослинного походження і зниження їх калорійності. Це дає підставу рекомендувати такі продукти для збалансованого харчування всім групам населення.

БВЖЕ – це концентроване джерело ненасичених жирних кислот. У них міститься 32-52% харчового масла, необхідний організму людини запас цинку, білки у вигляді 10 незамінних та 8 замінних амінокислот. [16].

Завдяки цінному хімічному складу БВЖЕ є перспективною сировиною у виробництві біологічно активних добавок до їжі, а також оздоровчих та функціональних харчових продуктів.

Виходячи з вище наведеного, удосконалення технології комбінованої харчової продукції, зокрема шинкових виробів конини з використанням білково-вуглеводно-жирової емільсії, є перспективним у розширенні асортименту і підвищенні харчової та біологічної цінності нових видів м'ясних продуктів.

Однак, при досить великих дослідженнях окремих позитивних ефектів використання БВЖЕ в м'ясних výroбах, слід відзначити практичну відсутність розробки методологічних підходів до розробки м'ясо-рослинних продуктів. Недостатньо вивчені питання впливу БВЖЕ на білкову складову тваринної сировини, формування структури і мікроструктури. Технологічні аспекти, що стосуються регламенту і способу введення БВЖЕ, моделювання рецептурного складу, впливу на режими зберігання і терміну придатності опрацьовані слабо і фрагментарно. Практично відсутні медико-біологічні дослідження нових видів продуктів.

Саме тому, метою досліджень, є теоретичне і експериментальне обґрунтування доцільності використання БВЖЕ, в якості рослинного наповнювача, в складі м'ясопродуктів. Зазначені обставини відкривають великі можливості для проведення комплексних досліджень з метою визначення особливостей технології шинкових виробів конини використанням БВЖЕ.

РОЗДІЛ II

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

2.1. Матеріали досліджень і постановка експерименту

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

Матеріалами досліджень служили білково-вуглеводно-жирова емульсія, реструктуроване м'ясо конини, готові шинкові вироби з БВЖЕ.

Методи дослідження – мікробіологічні, технологічні, біохімічні, фізико-хімічні і статистичні методи.

Відповідно до поставленої мети і завдань було здійснено вибір об'єкта дослідження і умов проведення експерименту. Основні дослідження виконувалися на базі кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Для створення інформаційного блоку магістерської роботи використовувалися ресурси глобальної мережі Інтернет, Львівської національної наукової бібліотеки України імені В. Стефаника, бібліотеки Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Апробацію експериментальних даних проводили на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького.

Як *об'єкти досліджень* були використані: м'ясна сировина - конина жилована I сорту, жир кінський, білково-вуглеводно-жирова емульсія та інші інгредієнти і матеріали, що відповідають вимогам чинної нормативної документації і дозволені до застосування органами держсанепіднагляду.

Дослідження проводили в кілька етапів (рис. 2.1):

1) Аналіз джерел сировини для отримання білково-вуглеводно-жирової емульсії.



Рис. 2.1. – Схема проведення досліджень

2) Дослідження фізико-хімічних властивості продуктів білково-вуглеводно-жирової емульсії.

3) Дослідження функціонально-технологічних властивостей білково-вуглеводно-жирової емульсії.

4) Розробка раціональних за хімічним складом реструктурованих шинкових виробів з білково-вуглеводно-жировою емульсією та дослідження їх якісних характеристик.

5) Дослідження мікроструктури шинкових виробів з конини з використанням білково-вуглеводно-жирової емульсії;

6) Апробація розробленої технології в умовах кафедри і техніко-економічна оцінка отриманих результатів.

При виготовленні модельних фаршевих систем використовували сировину в співвідношеннях варійованих рецептурою. Модельні системи готували за наступною схемою: подрібнене м'ясо на вовчку засолювали з додаванням засолювальної суміші і з білково-вуглеводно-жировою емульсії в процесі перемішування на мішалці. Потім залишали на дозрівання при температурі 0-4°C на 18 год. Після витримки в засолі у фарш додають спеції і перемішують протягом 15-20 хв. В результаті перемішування сировини відбувається розпушування м'язової і сполучної тканин. Одночасно йде прискорений перерозподіл засолювальних речовин в сировині. Внаслідок цих процесів відбувається скріплення кускової сировини в єдину монолітну структуру при подальшій термообробці.

Подальша технологічна обробка шинкових виробів проводилася за технологічними схемами і параметрами, регламентованими нормативно-технічною документацією.

При розробці рецептур і технологій шинкових виробів з конини з використанням білково-вуглеводно-жирової емульсії реалізовані сучасні принципи комплексного використання харчової сировини при проектуванні багатокомпонентних харчових сумішей цільової спрямованості.

Вибір оптимальних інгредієнтів і проектування рецептур здійснювали шляхом математичного моделювання.

Комплексну оцінку якості та біологічної цінності проводили на шинкових виробках за розробленими рецептурами і технологіями.

2.2. Методи досліджень

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

1. Методи дослідження хімічного складу. До даних методів належать методи, що несуть інформацію про вміст макро- і мікромолекулярних речовин в досліджуваних харчових об'єктах.

Визначення масової частки сухих речовин і вологи проводили висушуванням наважки зразка в сушильній шафі при 105 °С до постійної маси [52].

Визначення масової частки білка здійснювали методом Кьельдаля [52].

Визначення масової частки жиру виконували методом Сокслета [52].

Визначення вмісту золи виробляли шляхом спалювання наважки досліджуваного зразка в муфельній печі при температурі 400 ... 500 °С [52].

2. Органолептичні методи дослідження. Оцінку якості готової продукції за органолептичними показниками проводили згідно [52]. Якість готових виробів оцінювалося дегустаційною комісією за п'ятибальною шкалою. За даною шкалою враховувалися наступні основні показники: зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, смак.

3. Енергетичну цінність м'ясних продуктів.

Енергетичну цінність продуктів визначали розрахунковим методом, прийнявши енергетичну цінність 1 г білка – 4 ккал, 1 г жиру – 9,0 ккал, 1 г вуглеводів – 4,0 ккал [53].

4. Методи дослідження фізико-хімічних і функціонально-технологічних властивостей. Для визначення функціональних властивостей овочів були проведені дослідження за такими показниками як: водоутримуюча здатність (ВУЗ) і жирутримуюча здатність (ЖУЗ), емульсійна стабільність [54].

Визначення вологоутримуючої здатності (ВУЗ) проводили за такою методикою.

Наважку масою 2 г гідратували в дистильованій воді в співвідношенні 1: 5 протягом 1 год в скляних хімічних склянках при температурі 20 ° С. Далі склянки поміщали в термостат з температурою 74 ... 76 °С і витримували 15 хв. Вміст склянок переносили в центрифужні пробірки з сітчастими вставками і центрифугували 15 хв. при 1000 об./хв. для відділення незв'язаної води. Зважували вміст сітчастих вставок і розраховували водоутримуючу здатність [53]:

$$ВУЗ = \frac{M_e - M_c}{M_c}, \text{ г / г (2.1)}$$

де M_e - маса гідратованого текстурату, г;

M_c - маса сухого текстурату, г.

Жирутримуючу здатність встановлювали наступним чином.

Наважку масою 2 г диспергували в 10 г рослинної олії і перемішували протягом 1 год. в скляних хімічних склянках при температурі 20 °С. Далі склянки поміщали в термостат з температурою 74 ... 76 °С і витримували 15 хв. Вміст склянок переносили в центрифужні пробірки з сітчастими вставками і центрифугували 15 хв. при 1000 об./хв. для визначення вільної олії, зважували вміст сітчастих вставок і розраховували жирутримуючу здатність за формулою:

$$ЖУЗ = \frac{M_n - M_c}{M_c}, \text{ г / г (2.2)}$$

де M_n - маса сольватованого текстурату, г,

M_c - маса сухого текстурату, м.

Визначення емульсійної стабільності (ЕС) проводили за такою методикою. Досліджуваний препарат диспергували в дистильованій воді в співвідношенні 1: 5 (функціональні концентрати та ізоляти). До отриманої суспензії додавали олію і емульгували на гомогенізаторі 2 хв при максимальній швидкості обертання (8000 ... 10000 об./хв). Співвідношення компонентів емульсії препарат: вода: масло становить 1: 5: 5 для традиційних і комбінованих концентратів і ізолятів.

Отримані емульсії переносили в скляні центрифужні пробірки об'ємом 10 мл (3 паралельні проби), поміщали в термостат з температурою 74 ... 76 °С і витримували 15 хв. Емульсії охолоджували холодною водою до кімнатної температури і витримували 2 год. Отримані емульсії центрифугували 15 хв. на центрифугі при 2500 об./хв. Визначали процентне відношення відокремлених від емульсії водної та олійної фаз [54].

Для визначення *функціонально-технологічних властивостей* м'ясних систем використовували інші методики.

Вологозв'язуючу здатність визначали методом пресування [52]. Наважку досліджуваного продукту (0,3 г) зважували на торсійних вагах, поміщали на спеціально підготовлений беззольний фільтр між двома пластинами, встановлювали вантаж 1,0 кг і витримували 10 хв. Площі плям, утворених спресованим м'ясом і адсорбованою вологою, вимірювали планіметром. Вміст зв'язаної води вираховували за формулою:

$$X = \frac{(A_0 - 8,4B) \times 100}{A_0}, \quad (2.3)$$

де X - вміст зв'язаної води, % до загальної води;

A_0 - загальний вміст води в наважці, г;

8,4 - експериментально встановлена величина поглинання води фільтром, мг / см²;

B - площа вологої плями, см².

Для визначення *жироутримуючої здатності* фаршів використовували методику [52]. Досліджуваний продукт з масовою часткою води 70 ... 80% перемішується з жиром таким чином, що масова частка жиру в суміші становить 30%. Зразок масою 230 ... 250 г поміщають в консервній банці № 3. Банки закривають кришками і нагрівають до температури в центрі зразків 70 ... 74 °С. Після цього банки відкривають, бульйон з розтопленим жиром з кожної банки акуратно зливають в індивідуальну мірну пробірку. У пробірках вимірюють обсяг відокремленого жиру. ЖУЗ по відношенню до одиниці сухої знежиреної маси досліджуваного зразка розраховують за формулою:

$$ЖУЗ = \frac{0,3m_0 - 0,975v_{жс}}{((1 - X_0) \times m_0 - 0,3) \times m_0}, \quad (2.4)$$

де m_0 - маса зразка, г;

$v_{жс}$ - обсяг відокремилася жиру, мл;

X_0 - масова частка води в зразку, г;

0,975 - коефіцієнт, що враховує усереднену щільність жиру, г / мл.

Вимірювання рН у всіх продуктах проводили по ГОСТ 26188-84. Для вимірювань рН застосовували лабораторний рН-метр типу «ОР-205/1». Помилка рН-метра даного типу становить $\pm 0,005$.

Кислотне число встановлювали шляхом титрування вільних жирних кислот за методом [52].

При проведенні мікроструктурних досліджень зразки ковбас фіксували в 15% розчині нейтрального формаліну протягом 48 год., а потім зразки промивали проточною водою протягом 12 год. і вирізали шматочки розміром 20 x 20 x 10 мм, які ущільнювали в желатині за методикою [54]. Залиті в желатин шматочки дофіксували в 15% розчині нейтрального формаліну 12 год., промивали проточною водою і виготовляли зрізи товщиною близько 15 мкм в заморожуючому мікротомі МК-25. Зрізи фарбували Суданом-3 з подальшим дофарбовуванням гематоксиліном Ерліха і 0,5% розчином еозину. Препарати укладали в гліцерин-желатин, вивчали і фотографували в світловому мікроскопі при використанні об'єктивів x 60-кратного збільшення.

Гістологічні дослідження проведені за методикою [55].

Дослідження властивостей готової продукції після виготовлення і в процесі зберігання проводили з використанням методів, наведених вище.

Вихід готової продукції (В) визначали за стандартною методикою [52].

Визначення первинних продуктів окислення жиру – пероксидних сполук проводили за стандартною методикою [52].

Для визначення *окислювально-відновного потенціалу* готували водні витяжки в співвідношенні 1:10. Суміш настоювали 30 хв. при періодичному

перемішуванні, фільтрували через паперовий фільтр і на рН-метрі визначали окислювально-відновний потенціал [52].

5. *Мікробіологічні методи досліджень*. Бактеріологічний аналіз ковбасних виробів і продуктів з м'яса здійснювали відповідно до ДСТУ 4436:2005 [50] і Санітарними правилами і нормами (СанПіН 2.3.2.560-96) [51]. Дослідження спрямовані на виявлення чотирьох груп мікроорганізмів:

- санітарно-показових – мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) і бактерії групи кишкових паличок (коліформи);
- умовно-патогенних мікроорганізмів, до яких відносяться *E.coli*, *S.aureus*, бактерії пологів *Proteus*, *B.cereus* і сульфітредукуючих клостридій;
- патогенних мікроорганізмів в тому числі сальмонел;
- мікроорганізмів псування – в основному це дріжджі і цвілеві гриби.

Відбір проб проводили відповідно до ДСТУ 4436:2005 [50] і за загальноприйнятими методами [52].

2.3 Статистична обробка результатів

З метою підвищення ефективності та якості наукових досліджень при виконанні роботи використовували математичні методи планування і обробки експериментальних даних. Всі серії дослідів проводили в трьох-, п'ятикратній повторності, в разі виявлення помилок, здійснювали додатковий експеримент.

Розробку рецептур проводили шляхом математичного моделювання рецептурного складу, використовуючи діючі методики [56].

Обробку результатів проводили на персональному IBM ЕОМ, використовуючи пакет стандартних програм [52].

Оцінку похибки експериментальних даних здійснювалася за загальноприйнятими методиками [52].

РОЗДІЛ III

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Створення рецептур білково-вуглеводно-жирових емульсій

Високий вміст полісахаридів в ламіфарені, селенвмісному борошні і цетрарії ісландської, водні розчини яких утворюють стійкі гелі, дає можливість їх використання у складі білково-жирових емульсій у виробництві м'ясопродуктів.

В цілях оптимізації рецептур БВЖЕ використовували метод моделювання з лінійним програмуванням. Для визначення оптимального складу рецептур емульсій були розроблені математичні моделі, початковими даними для якої служили вміст білка, жиру, вологи, вуглеводів і їх співвідношення, які визначають функціональні властивості білково-жирових емульсій і готового продукту в цілому. Вихідна інформація представляла кількісне співвідношення всіх компонентів і оптимальні значення властивостей композиції. Оптимізацію рецептур БВЖЕ з полісахаридвмісними компонентами рослинного походження (відваром цетрарії ісландської, ламіфареном, селенвмісним борошном) проводили за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel 2010 (табл. 3.1-3.6).

Оптимізація складу білково-вуглеводно-жирової емульсії з відваром цетрарії:

Таблиця 3.1

Хімічний склад компонентів БВЖЕ-1

Компоненти БВЖЕ	Змінна	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Волога, %	Зола, %
Казеїнат натрію	X1	90,0	1,0	-	5,0	4,0
СБІ	X2	91,0	1,0	-	5,0	3,0
Карагинан	X3	-	-	94,0	6,0	-
ЖС I або II	X4	-	98,7	-	0,1	1,2
Відвар цетрарії	X5	0,7	0,3	6,5	91,7	0,8
Вода	X4	-	-	-	100,0	-

Білковими компонентами служили казеїнат натрію, соєвий білковий ізолят, ліпідними – жирова суміш I або II, полісахаридвмісними – карагинан і відвар цетрарії ісландської, дисперсійним середовищем – вода.

При вирішенні моделі отримана рецептура БВЖЕ (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Рецептура БВЖЕ з відваром цетрарії

Найменування компонентів	Вміст, кг на 100 кг БЖЕ
Казеїнат натрію	4,1
Соєвий білковий ізолят	5,1
Карагинан	0,5
Жирова суміш	44,3
Відвар цетрарії ісландською	8,5
Вода	37,5
Разом	100,0

Оптимізація складу білково-вуглеводно-жирової емульсії з ламіфареном:

Таблиця 3.3

Хімічний склад компонентів БВЖЕ-2

Компоненти БВЖЕ	Змінна	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Волога, %	Зола, %
Казеїнат натрію	X1	90,0	1,0	-	5,0	4,0
ЖС I або II	X2	-	98,7	-	0,1	1,2
Ламіфарен	X3	0,4	0,8	2,6	94,7	1,5
Вода	X4	-	-	-	100,0	-

При вирішенні математичної моделі отримана рецептура БВЖЕ з ламіфареном (табл. 3.4), який задовольняє критеріям оптимальності поставленим в завданні.

Таблиця 3.4

Рецептура БВЖЕ-2 з ламіфареном

Найменування компонентів	Вміст, кг на 100 кг БЖЕ
Ламіфарен	21,3
Казеїнат натрію	9,8
Жирова суміш	45,2
Вода	23,7
Разом	100,0

Оптимізація складу білково-вуглеводно-жирової емульсії з селенвмісним борошном. Початкові дані для оптимізації складу БВЖЕ з селенвмісним борошном представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Хімічний склад компонентів БВЖЕ-3

Компоненти БВЖЕ	Змінна	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Волога, %	Зола, %
Селенвмісне борошно	X1	12,8	2,6	78,1	5,1	1,4
СБІ	X2	91,0	1,0	-	5,0	3,0
ЖС I або II	X3	-	98,7	-	0,1	1,2
Вода	X4	-	-	-	100,0	-

Білковим компонентом служив СБІ, ліпідним – ЖС I (II), полісахаридвмісним – селеніроване борошно, дисперсійним середовищем служила вода.

При вирішенні математичної моделі отримана оптимальна рецептура БВЖЕ з селенвмісним борошном (табл. 3.6)

Таблиця 3.6

Рецептура БВЖЕ з селенвмісним борошном

Компоненти	Варіант 1
Селенвмісне борошно	9,0
Соєвий білковий ізолят	8,2
Жирова суміш I або II	41,5
Вода	41,3
Разом	100,0

При розробці складу БВЖЕ підбір складових частин проводився з урахуванням ФТВ заданих компонентів і біологічної цінності.

Як жировий компонент були використані купажовані жирові суміші з лосиним або конячим жиром, оптимізовані за біологічною ефективністю і структурно-механічними властивостями.

Підбір білкових компонентів здійснювали виходячи з кількісного і якісного вмісту полісахаридів в компонентах рослинного походження: у відварі цетрарії (ліхенін, целюлоза і ін.) - 4,05 %, у ламіфарені (альгінати, ламінаран і ін.) - 4,6 %. Селенвмісне борошно містить 74,9 % вуглеводів (крохмаль, целюлозу) на суху речовину. У зв'язку з цим білковими компонентами служили в БЖЕ з відваром

цетрарії - казеїнат натрію і СБІ, що володіють синергетичним ефектом, як додатковий полісахаридвмісний компонент введений карагинан.

У БВЖЕ з селенірованим борошном вводили тільки СБІ з урахуванням того, що в селенвмісному борошні вміст білка складає 12,8 %. Для забезпечення адекватної кількості селену в готовому продукті при використанні БВЖЕ з селенірованим борошном, з урахуванням вмісту селену в нім (68,3 мкг/г) було передбачено змішування селенірованого борошна з борошном з пророслого зерна пшениці (1:9) для забезпечення в 100 г готового продукту (15-20) % добової потреби організму людини.

До складу БВЖЕ з ламіфареном, який містить велику кількість вуглеводів, зокрема альгінатів з високими гелеутворюючими і емульгуючими властивостями, вводили як білкову складову лише казеїнат натрію.

Відомо, що оптимальний розвиток волого- і жирозв'язування мають емульсії із співвідношенням: білок:жир, білок:волога від 1:3 до 1:5,5. У зв'язку з цим критеріями оптимальності були основні функціональні властивості БВЖЕ - ВУЗ, значення коефіцієнтів білок:жир і білок:волога.

При вирішенні математичних моделей отримані оптимальні варіанти рецептур БВЖЕ з компонентами з рослинної сировини (табл. 3.7), які задовольняють критеріям оптимальності, поставленим в завданні.

Таблиця 3.7

Рецептури білково-вуглеводно-жирових емульсій

Найменування компонентів	Вміст, кг на 100 кг БЖЕ			
	БЖЕ (контроль)	БВЖЕ-1 (з відваром цетрарії)	БВЖЕ-2 (з ламіфареном)	БВЖЕ-3 (з селенвмісним борошном)
Казеїнат натрію	-	4,1	9,8	-
Соевий білковий ізолят	9,0	5,1	-	8,2
Карагинан	-	0,5	-	-
Жирова суміш I або II		44,3	45,2	41,5
Соняшникова олія	45,5	-	-	-

Відвар цетрарії ісландською	-	8,5	-	-
Ламіфарен	-	-	21,3	-
Селеніроване борошно	-	-	-	9,0
Вода	45,5	37,5	23,7	41,3
Разом	100	100	100	100

Хімічний склад БВЖЕ представлений в таблиці 3.8. Дані таблиці показують, що критерії оптимальності, встановлені в завданні, повністю виконані, оскільки співвідношення білок:жир:волога у всіх БВЖЕ відповідає оптимальному 1:(3-5,5):(3:5,5).

Таблиця 3.8

Хімічний склад БВЖЕ

Показники	БЖЕ (контроль)	БВЖЕ-1 (з відваром цетрарії)	БВЖЕ-2 (з ламіфареном)	БВЖЕ-3 (з селенвмісним борошном)
<i>Масова частка, %</i>				
– вологи	46,5	45,0	45,3	42,3
– білка	8,2	8,3	8,3	8,46
– жиру	45,3	44,8	45,2	41,8
– вуглеводів	-	1,9	1,2	6,6
Співвідношення Б:Ж:В	1:5,5:5,6	1:5,4:5,54	1:5,4:5,5	1:4,9:5,0

Технологічна інструкція зі складання БЖЕ, вживаних у виробництві ковбасних виробів передбачає змішування компонентів в кутері протягом 12-15 хвилин. Для пропонованих нами варіантів БВЖЕ був досліджений показник стабільності залежно від тривалості гомогенізації на машинах тонкого подрібнення (рис. 3.1).

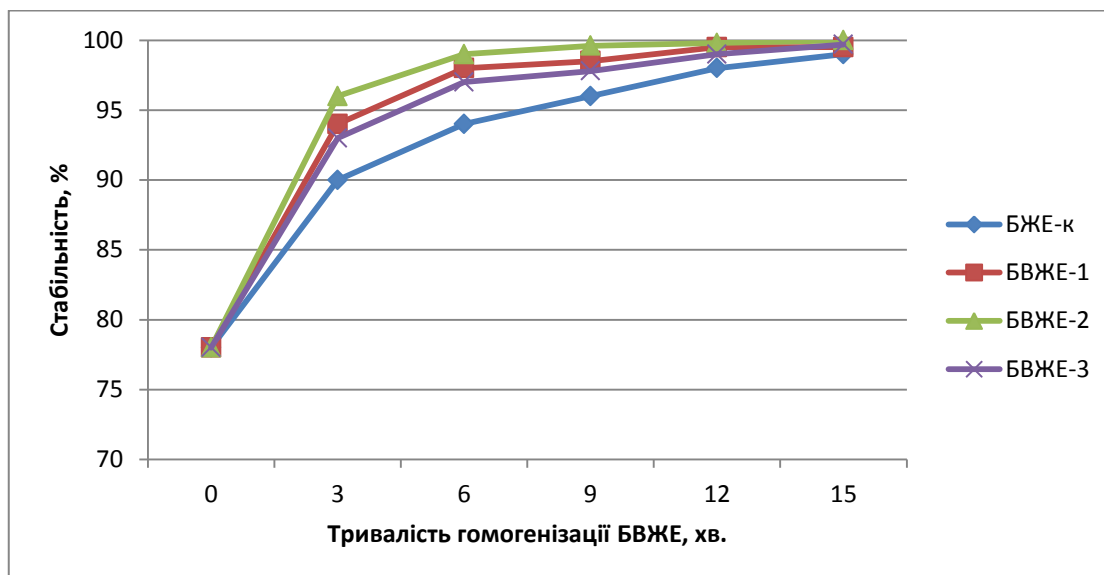


Рисунок 3.1. Зміна стабільності БВЖЕ залежно від тривалості гомогенізації

Дані, представлені на рисунку 11 показують швидше досягнення необхідної стабільності емульсії в дослідних зразках.

Для знаходження тривалості процесу, виходячи з необхідної стабільності білково-вуглеводно-жирових емульсій (98-100 %) дозволило отримати наступні параметри: для БВЖЕ-1 – 6 хв., для БВЖЕ-2 – 5 хв., для БВЖЕ-3 – 6 хв. Для розробки загальної технології виробництва БВЖЕ прийнята тривалість гомогенізації всіх видів емульсій 6 хв., тобто в 2 рази менше що рекомендується для БЖЕ, що пояснюється високим ступенем емульгування.

Для ефективного застосування БВЖЕ при виробництві м'ясопродуктів важливе значення має стійкість емульсії, результати дослідження якої представлені на рисунку 3.2.

Результати показують, що внесення до складу БВЖЕ компонентів рослинного походження підвищує функціонально-технологічні властивості емульсій за рахунок гелеутворюючих властивостей полісахаридів, а також тонкодисперсності селенвмісного борошна. Поліпшуються стійкість емульсій при тепловій обробці, здатність утримувати вологу і жир.

Порівняння функціонально-технологічних властивостей дослідних зразків БВЖЕ-1, 2 і 3 показало, що вищими показниками водо-, жирутримання володіє емульсія з ламіфареном.

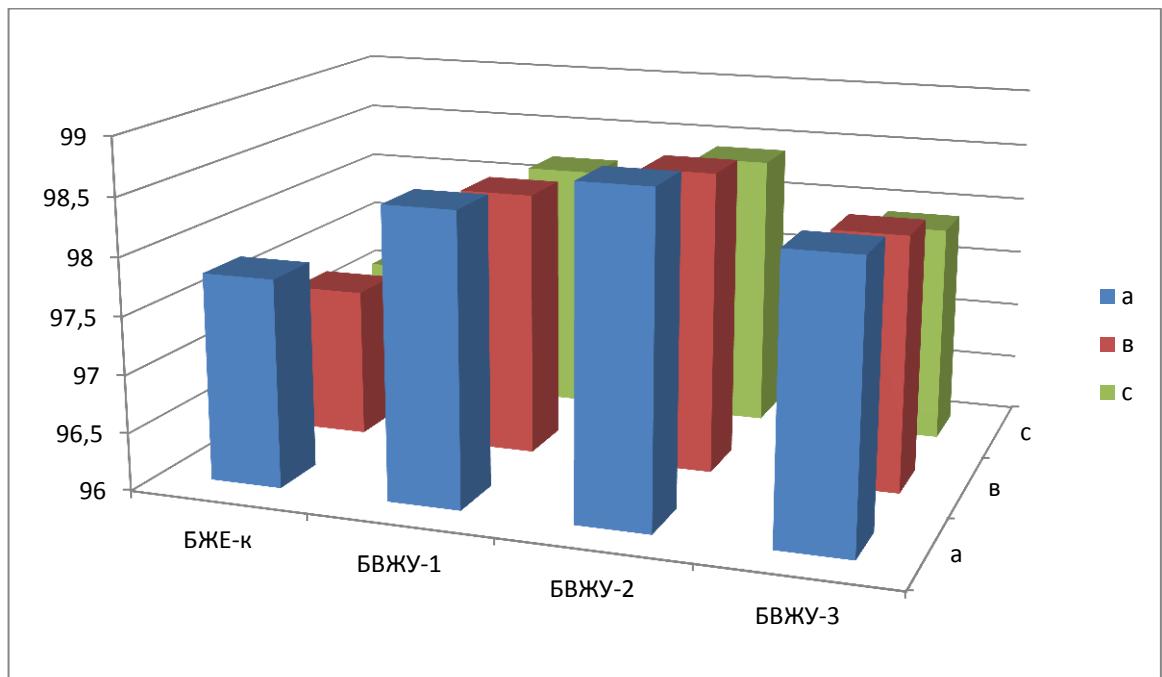


Рисунок 3.2. Функціонально-технологічні властивості білково-вуглеводно-жирових емульсій: а - стійкість емульсії, в - ВУЗ, с - ЖУЗ

Для підтвердження високих ФТВ БВЖЕ була вивчена в'язкість отриманих варіантів, представлена на рисунку 3.3.

Дані рисунка показують, що введення компонентів рослинного походження на основі оптимізації рецептури сприяють формуванню необхідної в'язкості емульсій.

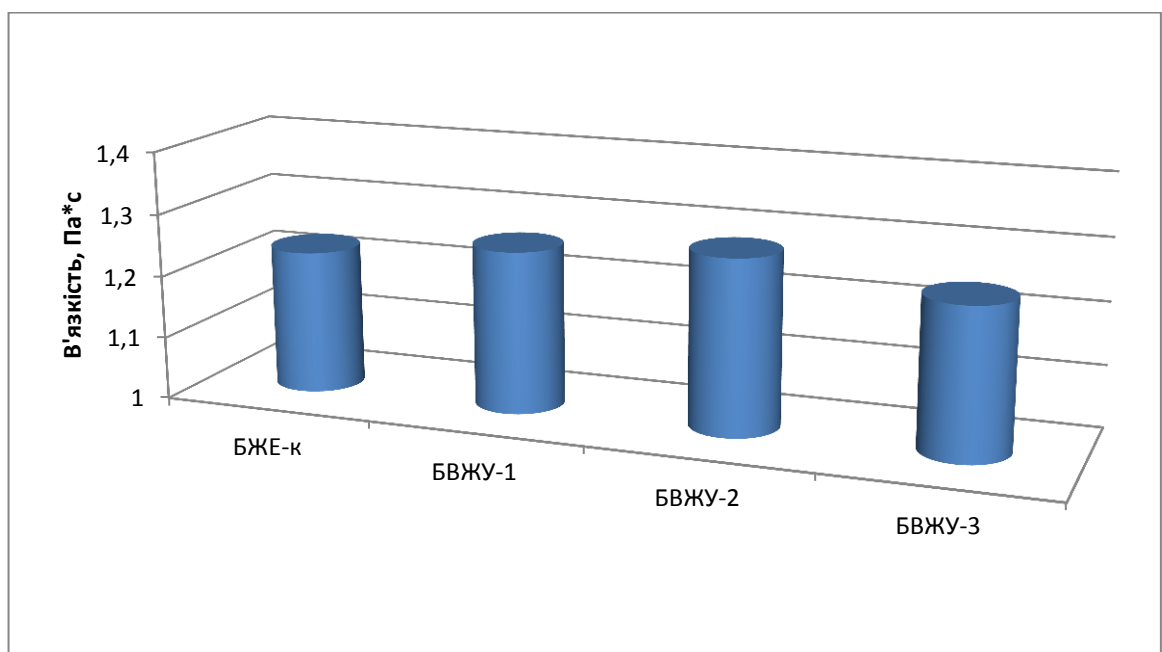


Рисунок 3.3. В'язкість білково-вуглеводно-жирових емульсій

Компоненти, що входять до складу БВЖЕ, володіють високими емульгуючими властивостями, тому був вивчений показник ступеня дисперсності емульсії - розмір жирових частинок дослідних зразків БВЖЕ (рис.3.4). Дані показують, що середній розмір жирових частинок в БВЖЕ з ламіфареном менше в 2 рази, в БВЖЕ з відваром цетрарії і БВЖЕ з селенвмістим борошном - на 30 % в порівнянні з контролем.

Білки і полісахариди розроблених білково-вуглеводно-жирових емульсій внаслідок великої адсорбційної здатності утворюють і стабілізують поверхні розділу фаз в процесі їх отримання.

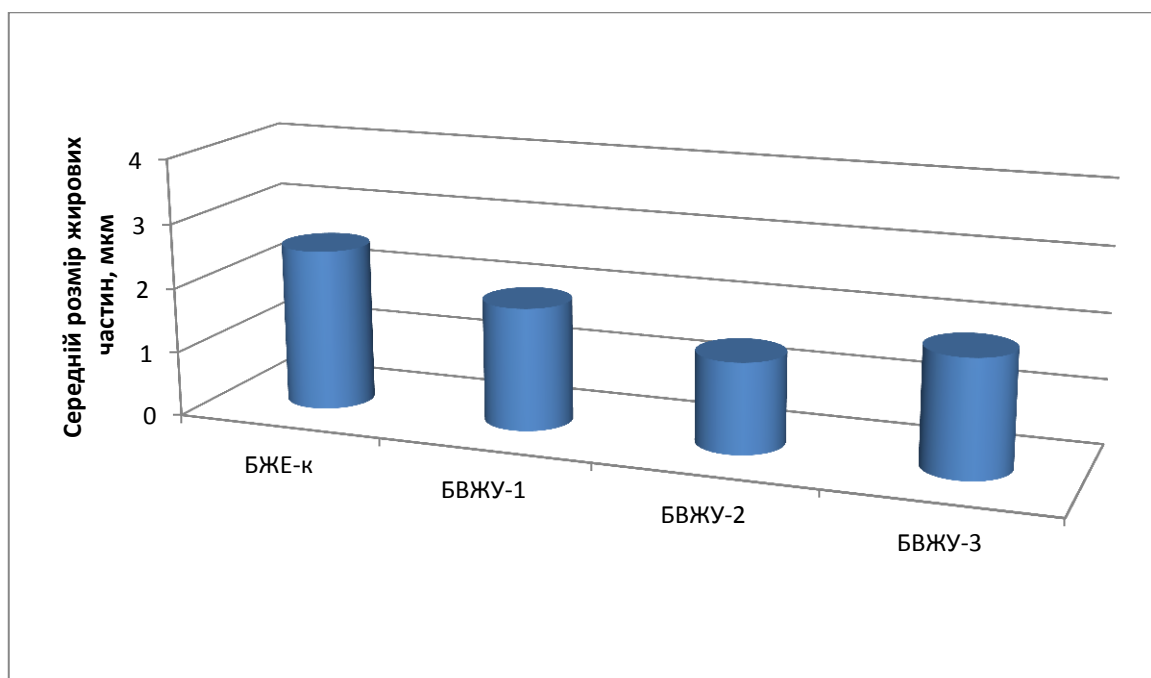


Рисунок 3.4. Степінь емульгування жиру в БВЖЕ

Гідрофільні властивості біополімерів використаних рослинних компонентів забезпечують їх високий гідрофільно-ліпофільний баланс і утворення стабільної прямої емульсії, особливо полісахариду ламіфарену.

Властивості емульгуючих компонентів, окрім зниження поверхневого натягу дисперсної фази і дисперсного середовища відіграють роль іонно-сольватаційного чинника при стабілізації емульсій. За рахунок електростатичного відштовхування надають розклинюючу дію при зближенні частинок. Найкращими емульгуючими властивостями, володіють альгінати у складі ламіфарену, які

здатні найбільшою мірою знижувати поверхневий натяг між жировою і водною фазами.

Білково-жирові емульсії можуть зберігатися протягом 48 годин (технологічна інструкція із застосування БЖЕ). У зв'язку з введенням до складу БВЖЕ тваринних жирів його зберігання може супроводжуватися окислювальними процесами. Для вивчення впливу компонентів рослинного походження на тривалість зберігання БВЖЕ вивчали зміну перекисного числа протягом п'яти діб зберігання при температурі 2-4°C (рис.3.5).

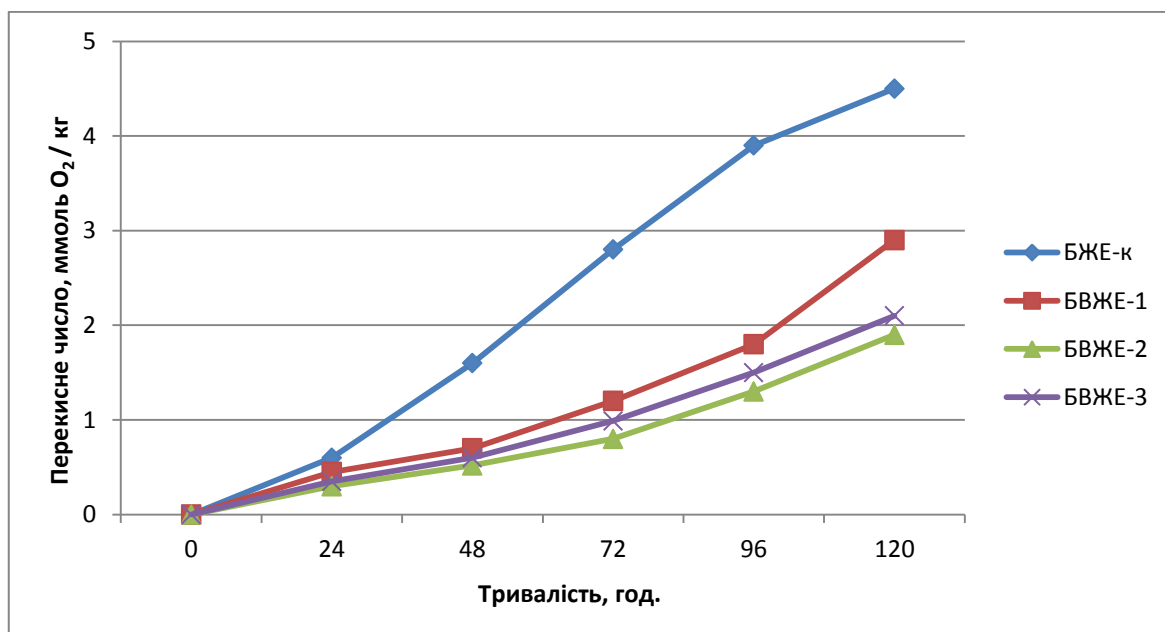


Рисунок 3.5. Зміна перекисного числа в БВЖЕ при зберіганні

З рисунка 15 видно, що в порівнянні з контролем в дослідних зразках БВЖЕ процес окислення сповільнений. Особливо це помітно в зразках БВЖЕ-2 з ламіфареном і БВЖЕ-3 з селенвмісним борошном. Ламіфрен і селенвмісне борошно містять в своєму складі селен, який володіє могутньою антиоксидантною дією, тому окислювальні процеси гальмуються. Відвар цетрарії ісландської також сприяє затримці розвитку окислювальних процесів, можна припустити перехід у відвар цетрарії речовин з антиоксидантними властивостями.

Отримані дані показують, що БВЖЕ з компонентами з рослинної сировини можна зберігати протягом 120 годин при температурі 2-4°C без ознак

окислювального псування продукту. Таким чином, термін зберігання БВЖЕ збільшується в 2,5 рази.

На підставі досліджень розроблена технологія БВЖЕ (рис. 3.6).

Технологія виготовлення БВЖЕ проста у виконання і полягає в наступному: відповідно до рецептур заздалегідь необхідно провести гідратацію карагінану і білкових складових з водою, потім додати компоненти з рослинної сировини і в кінці приготування ввести в суміш жировий компонент частинами, безперервно перемішуючи.

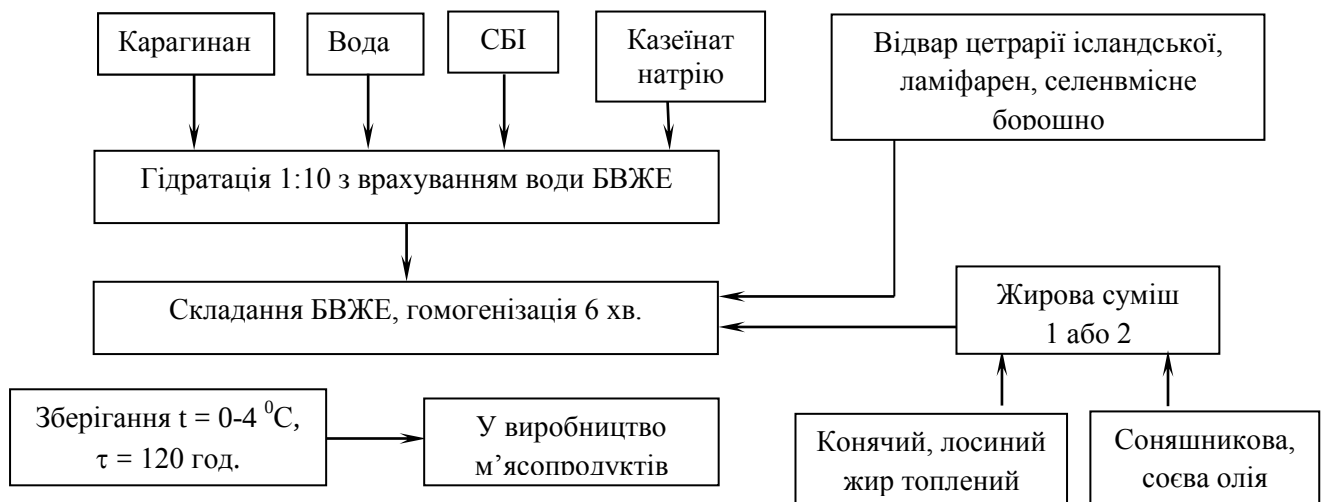


Рисунок 3.6. Технологічна схема приготування білково-вуглеводно-жирових емульсій з компонентами рослинного походження

БВЖЕ є добре емульгованою дисперсною системою. Виробництво БВЖЕ в умовах як малого, так і великого підприємства можна реалізувати на наявних площах і устаткуванні.

Розроблені БВЖЕ ефективно застосовувати в рецептурах грубо- і тонкоподрібнених м'ясопродуктів зі всіх видів жорсткого м'яса, зокрема з конини і лосятини. Введення таких емульсій дозволяє не тільки економити основну сировину, але і отримувати продукти високої харчової цінності, збагачені функціональним інгредієнтами.

3.2. Удосконалення технології шинкових виробів з конини

При вдосконаленні технологій і розширенні асортименту м'ясопродуктів важливо забезпечити максимальне вироблення м'ясопродуктів з кожної тонни сировини, що переробляється, підвищити харчову цінність, функціональність і товарні показники продукції з урахуванням попиту споживачів. Рішення цієї задачі дозволить раціонально використовувати тваринну сировину з урахуванням її харчових властивостей, а також направлено регулювати склад і властивості м'ясопродуктів, знижувати їх собівартість.

Результати теоретичних і експериментальних досліджень властивостей м'яса коней, пошук шляхів раціонального його використання із створенням продуктів збалансованого складу з високими функціонально-технологічними властивостями дозволили удосконалити технології грубоподрібненої (реструктурованої) шинки.

У розділі 1.1 - 1.2 було досліджено технологічні показники конини. Технології м'ясопродуктів були розроблені і апробовані на основі або конина, або ячини, проте треба припускати, що можна провести заміну в рецептурах виробів однієї м'ясної сировини на інше без зниження якісних показників.

У розділі 1.3 і 3.1 були оптимізовані склади полісахаридвмісних БВЖЕ, введення яких в рецептуру м'ясопродуктів дозволить раціонально використовувати основну сировину і сприяти формуванню і стабілізації структури готового продукту.

Для розробки технологій м'ясопродуктів з БВЖЕ були вибрані вироби з різним грубим ступенем подрібнення – шинка. Для шинки була вибрана БЗЖЕ з ламіфареном, який сприятиме реструктуруванню продукту і формуванню необхідної консистенції.

Рецептуру фаршів проектували шляхом розробки моделей продуктів із заданими функціонально-технологічними властивостями і рішення їх за допомогою комп'ютерної програми [92]. Вхідними даними служили склад всіх пропонованих інгредієнтів, обмеженнями – вологозв'язуюча здатність, співвідношення волога:білок, вихідна інформація виводила співвідношення компонентів в рецептурі продукту.

Технологія шинки з конини

Шинка - це продукт, вироблений з м'яса, підданого тривалому засолюванню, тому має приємні смак, колір, соковитість і ніжність, і має постійний високий попит у споживачів.

Шинку можна виробляти з цілісного м'яза або шляхом реструктурування з окремих шматків м'язової тканини, при цьому зовнішній вигляд продукції повинен імітувати цільном'язевий виріб. У зв'язку з низьким вмістом жиру і високим - сполучних тканин у складі конини, кращим способом виробництва з неї шинки є реструктурування за рахунок відновлення структури м'яса з окремих шматків, підданих засолюванню. Застосування реструктурування за допомогою БЖЕ дозволить регулювати органолептичні і функціональні властивості готового виробу, залучити у виробництво конину, обмежено використовувані в технологіях делікатесних м'ясних продуктів, модифікувати функціонально-технологічні властивості сировини, варіювати хімічний склад готової продукції, розширити асортимент, підвищити вихід готової продукції і рентабельність виробництва.

Головним чинником для відтворення структури шинки з окремих шматків конини буде БУЖЕ з ламіфареном. У розділі 3.1. було показано, що ламіфарен має в своєму складі велику кількість полісахаридів з високими водозв'язуючими і емульгуючими властивостями, особливо, гелеутворюючих альгінатів, тому білково-вуглеводно-жирова емульсія з ламіфареном сприятиме склеюванню або «зшиванню» структури продукту.

При рішенні задачі із оптимізації співвідношення компонентів отриманий рецептурний склад реструктурованої шинки названої «Оригінальна» представлений в таблицях 3.9-3.12.

Для розрахунку рецептури шинки вихідними даними служили вміст білка, жиру, вологи. Критеріями були оптимальне співвідношення значень волога: білок та ВЗЗ.

Таблиця 3.9

Хімічний склад компонентів

Компоненти БЖЕ	Змінна	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Волога, %	Зола, %
Конина	X1	20,2	4,12	3,13	71,42	1,2
БУЖЕ з ламіфареном	X2	8,3	44,2	1,2	45,3	1,0

Умови оптимального складу шинки з конини в математичній моделі описані у вигляді системи нерівностей, в які введені такі позначення: x_1 – конина; x_2 – БУЖЕ з ламіфареном. Обмеження системи нерівностей представлені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10.

Обмеження моделі рецептури шинкового фаршу

Показники	Вміст	
	min	max
Масова частка води, %	60,0	69,0
Масова частка білка, %	15,0	20,0
Масова частка жиру, %	14,0	19,0
Масова частка золи, %	1,2	2,0

В результаті розв'язання задачі було отримано рецептуру (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Рецептура шинки з БУЖЕ, що містить ламіфарен

Компоненти	Шинка «Оригінальна»
Конина жилована, %	81,0
БУЖЕ з ламіфареном, %	19,0
Разом основна сировина	100,0

У рецептуру дослідної шинки замість 7 % конини (1,4 % білка), 9 % жиру кінського і 3 % крохмалю введена БУЖЕ з ламіфареном в кількості 19 %. Дану кількість БУЖЕ забезпечує введення до складу фаршу шинки майже 1,9 % казеїнату натрію, 4,0 % ламіфарену і 8,6 % жиру. Тобто заміна частини сировини на білково-вуглеводно-жирову емульсію є адекватною.

Таблиця 3.12.

Рецептура шинки «Оригінальна»

Компоненти	«Шинка гуцульська» (контроль)	«Оригінальна» (дослід)
Конина жилованна %	88,0	81,0
Жир кінський %	9,0	-
Крохмаль %	3,0	-
БУЖЕ з ламіфареном %	-	19,0
Основна сировина	100,0	100,0
Сіль кухонна харчова %	3,0	3,0
Цукор-пісок %	0,2	0,2
Нітрит натрію %	0,005	0,005
Перець чорний %	0,1	0,1
Вода/лід %	15,0	7,0

При виробництві реструктурованої шинки (ступінь подрібнення 25 мм) передбачений процес засолювання протягом 24 годин при температурі 2-4°C. Введення БУЖЕ з ламіфареном може сприяти прискоренню даного процесу у зв'язку із створенням необхідних умов для дифузії солі. Для обґрунтування тривалості засолювання конини з введенням БУЖЕ з ламіфареном було досліджена зміна вмісту хлориду натрію протягом 24 годин витримки сировини в засолі (рис. 3.7).

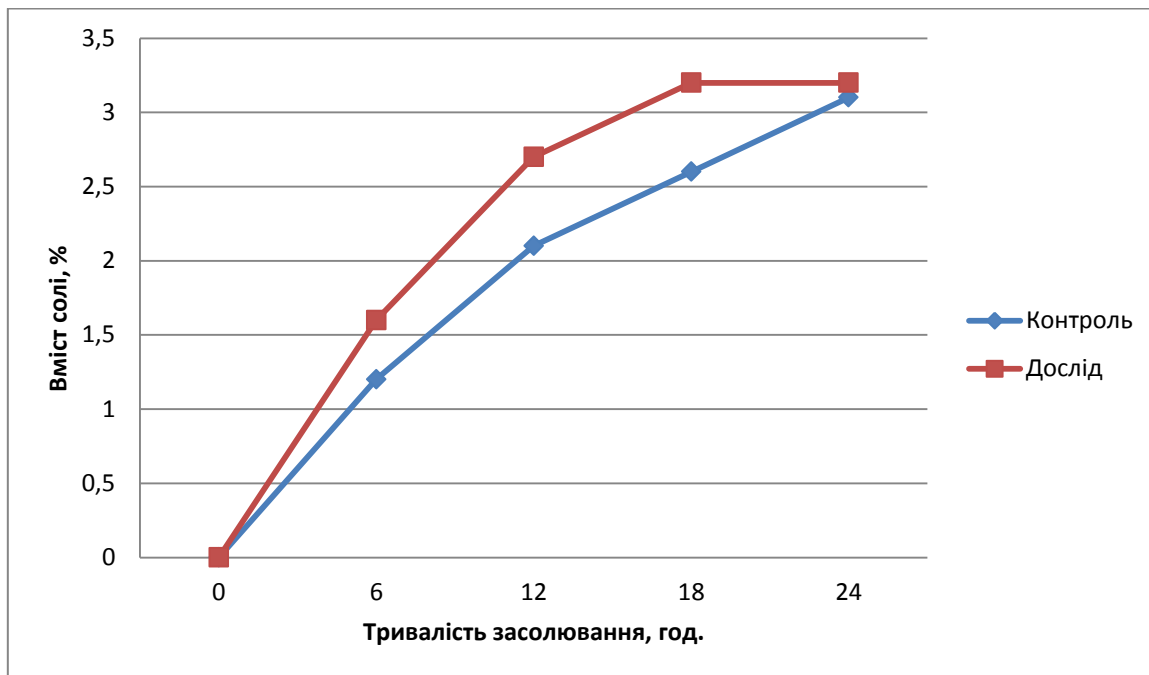


Рисунок 3.7. Накопичення солі м'язовою тканиною конини при засолюванні

Необхідна концентрація кухонної солі (3 %) досягається в дослідних зразках шинки через 18 годин, в контролі - через 24 години. Процес засолювання м'яса з БУЖЕ формує гідрофільні властивості м'ясної системи. Було вивчено вплив засолювання на ВЗЗ фаршу шинки (рис. 3.8).

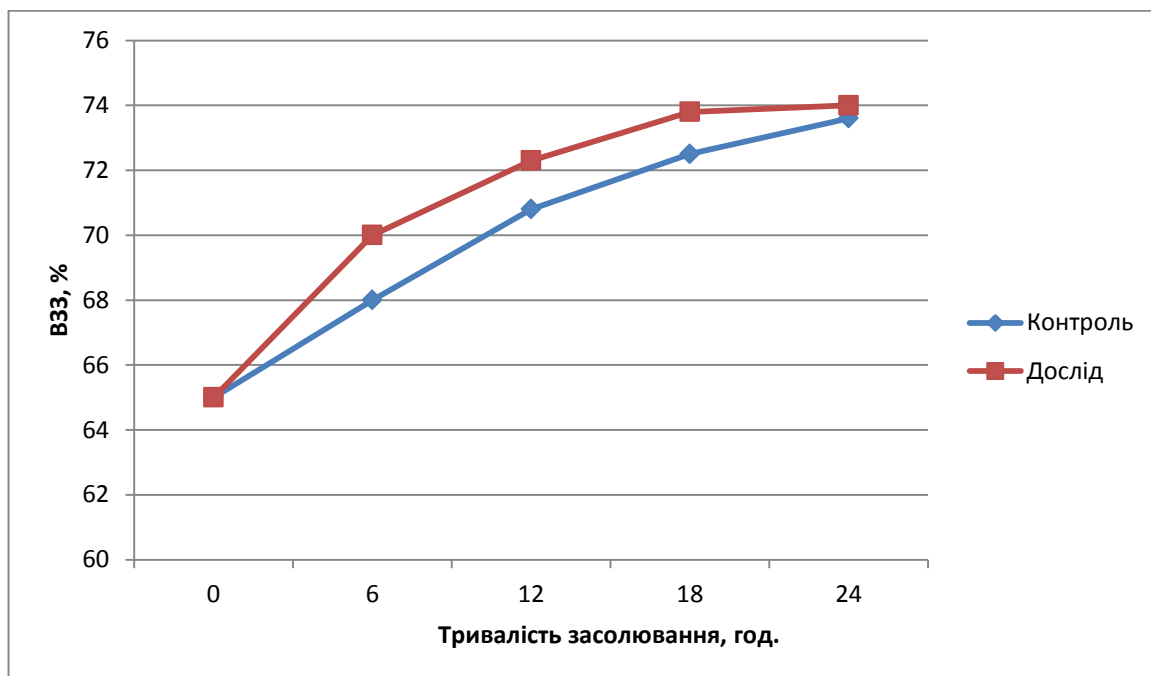


Рисунок 3.8. Зміна ВЗЗ конини з БУЖЕ з ламіфареном

Отримані дані показали, що присутність ламіфарену у складі БУЖЕ, що додається у фарш шинки при засолюванні сприяє прискоренню формування гідрофільних властивостей м'язової тканини, мабуть ще і за рахунок підвищення рН середовища (6,1). Тому в технологічній схемі при використанні БУЖЕ з ламіфареном тривалість засолювання можна знизити до 18 годин.

В процесі засолювання відбувається формування забарвлення м'ясопродуктів, тому досліджували особливості кольороутворення в шинці з ламіфареном в процесі засолювання. На стадії засолювання в результаті біохімічних перетворень пігменту м'яса - міоглобіну відбуваються формування і стабілізація забарвлення продукту. При виробництві шинки у фарш додається засолювальна суміш, що містить нітрит натрію, функція якого окрім кольороутворення, достатньо багатогранна і альтернативної заміни їх не знайдено.

Серед чинників, що впливають на процес формування і стабілізації забарвлення сировини важлива роль відводиться присутності відновників, в якості яких використовують редуруючі цукру і аскорбати.

Для створення оптимальних умов протікання відновних реакцій, сприяючих кращому формуванню кольору і повнішому використанню оксиду азоту, в технології нітритвмісних м'ясопродуктів використовують цукри від 0,3-0,5 до 1,0 % від кількості основної сировини. При виробництві дослідних зразків шинки, де передбачалося використання БУЖЕ з ламіфареном, спостерігається прискорення процесу формування забарвлення продукту. Так, через 12 годин витримки фаршу шинки в засолі вміст нітрозопігментів в дослідному зразку був на 18,2 % більше, ніж в контролі.

Прискорення процесу кольороутворення в дослідному зразку шинки, ймовірно, пов'язане із вмістом цукрів (фруктоза) в ламіфарені, кількість яких складає 60-70 % до суми вуглеводів. Крім того, відомо, що в ламіфарені міститься аскорбінова кислота (до 280 міліграма %), участь якої в перетворенні нітриту натрію на оксид азоту не виключено. Також відомо, що аскорбінова кислота відновлює вже наявний в сировині метміоглобін.

Ці з'єднання включають до складу засолювальних сумішей і створюють белково-жирові емульсії з їх використанням.

У слабокислому середовищі, характерному для м'яса нітрит натрію під дією тканинних ферментів і мікроорганізмів (денітрифікуючих), відновлюється з утворенням оксиду азоту. Оксид азоту зв'язується із залізом гема в молекулі міоглобіну, утворюючи нітрозоміоглобін, який додає м'ясу рожево-червоне забарвлення [17]. До складу ламіфарену входять редуруючі цукру (наприклад, фруктоза), які володіють відновними властивостями. Крім того, ламіфарен містить аскорбінову кислоту, яка сприяє перетворенню нітриту натрію на оксид азоту, відновлює вже наявний в сировині метміоглобін, добре зв'язує кисень і тим самим захищає пігменти м'яса від окислення.

Для вивчення процесів формування і стабілізації забарвлення шинки з конини з БВЖЕ, що містить ламіфарен, були досліджені вміст нітрозопігментів у фарші, вміст залишкового нітриту натрію в готовій продукції і стійкість забарвлення шинки.

М'ясну сировину після подрібнення змішували з БВЖЕ, засолювальними інгредієнтами, що містять нітрит натрію (0,005 %) і досліджували процес кольороутворення в процесі витримки в засолі протягом 6, 12, 18 і 24 год. Результати досліджень, представлені на рисунку 3.9, показали, що динаміка накопичення нітрозопігментів залежить від тривалості витримки грубоподрібненого фаршу в засолі, так кількість нітрозопігментів в контрольному зразку фаршу шинки через 6 годин засолювання склала 39,6 % від загальної кількості пігментів, а у фарші з додаванням білково-жирової емульсії з ламіфареном - вже 47,7 %.

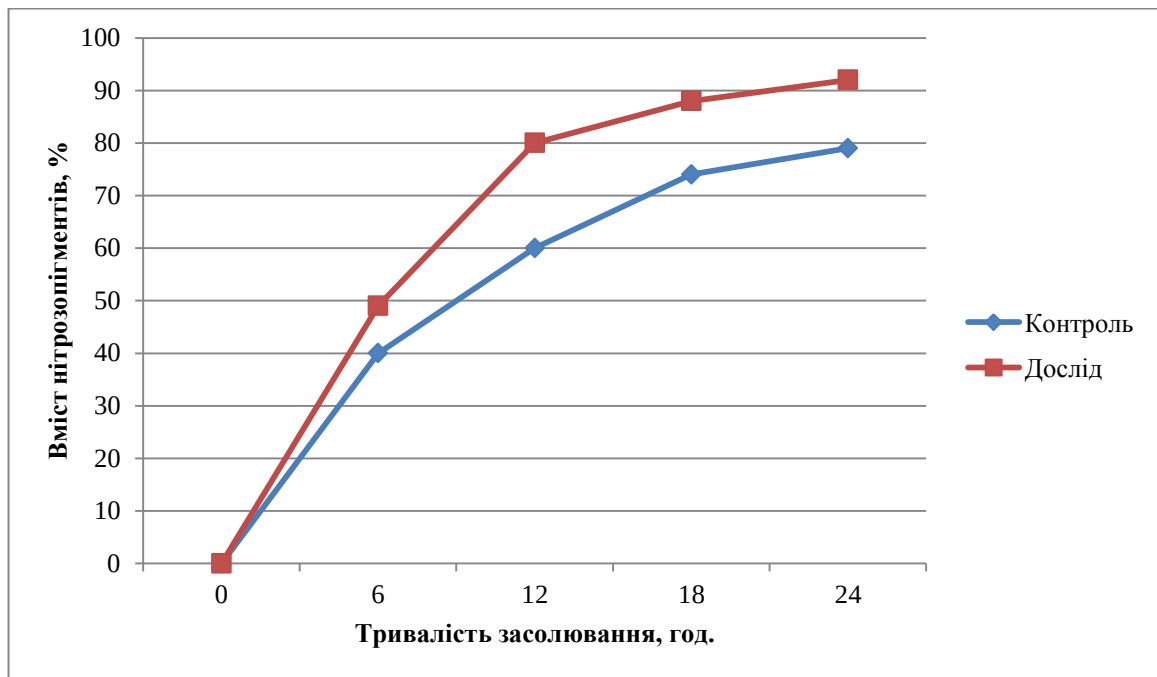


Рисунок 3.9. Накопичення нітрозопігментів у фарші шинки при засолюванні

За 12 год. витримки фаршу шинки кількість нітрозопігментів збільшується в контрольному і дослідченому зразках до 61,3 і 79,2 %, через 18 годин - до 74,6 і 81,9 % відповідно, що свідчить про вищу швидкість накопичення нітрозопігментів при використанні БВЖЕ з ламіфареном. Найбільші відмінності в інтенсивності накопичення пігментів відмічені при витримці досліджуваних зразків від 6 до 18 годин. Подальше збільшення тривалості засолювання до 24 годин не виявило істотних відмінностей в інтенсивності накопичення нітрозопігментів.

Одним з основних показників безпеки м'ясних виробів є вміст залишкового нітриту, який зазвичай складає 10-25 % від кількості введеного. На кількість залишкового нітриту впливає ряд чинників, серед яких вирішальна роль відводиться дозі введеного нітриту і умовам ведення реакції кольороутворення (рН, температура, тривалість засолювання, присутність відновників та інші). Результати досліджень зразків шинки на вміст залишкового нітриту натрію представлені на рисунку 3.10.

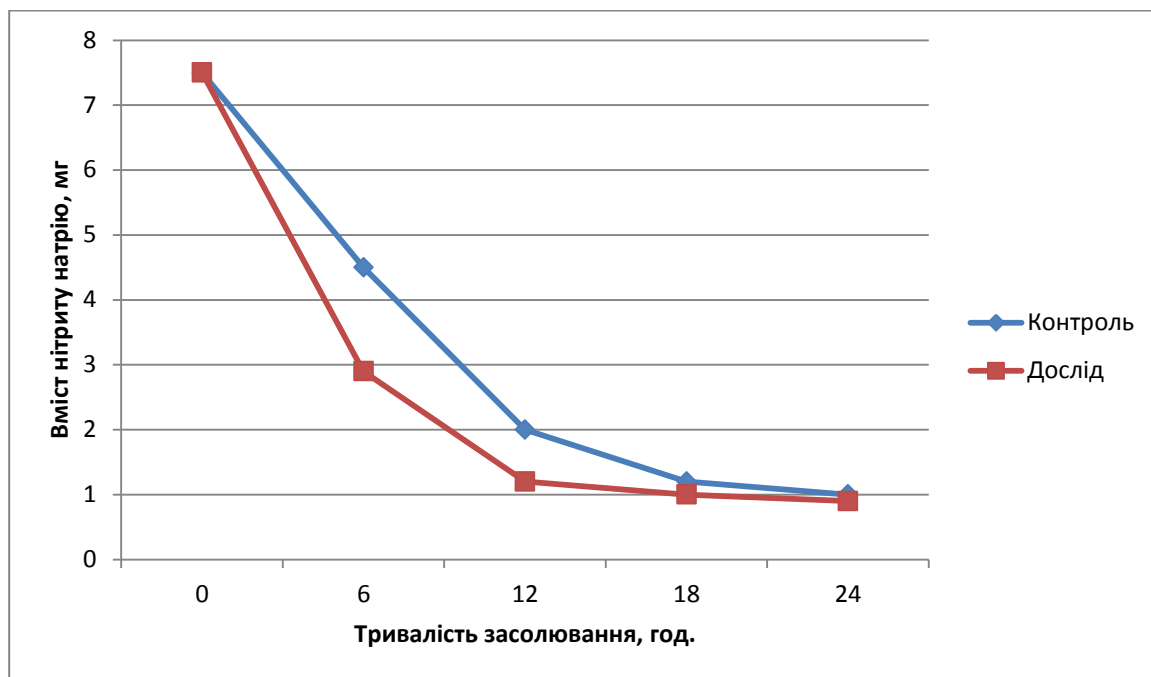


Рисунок 3.10. Вміст залишкової кількості нітриту натрію в шинці при витримці в засолюванні

З рисунка видно, що в досліджуваних зразках вміст залишкового нітриту натрію в процесі засолювання зменшується. Характер зміни кривих показує, що в дослідному зразку кількість залишкового нітриту натрію змінюється більшою мірою. Якщо через 6 годин засолювання контрольного зразка кількість залишкового нітриту склало 4,5 міліграм %, через 18 годин - 1,1 міліграм %, то в дослідному зразку - 2,8 міліграм %, і 0,9 міліграм % відповідно. Після 18 годин витримки в засолі як контрольного, так і дослідного зразків кількість залишкового нітриту натрію майже не змінюється (рис. 3.10).

Представлена динаміка зміни кількості залишкового нітриту натрію в дослідному і контрольному зразках шинки однозначно вказує на участь відновників, що містяться в БВЖЕ з ламіфареном, в даному процесі при однаковому впливі інших чинників. Слід думати, що вмістимий в ламіфарені фонд редукуючих цукрів сприяє протіканню відновних реакцій.

Збільшення швидкості накопичення нітрозопігментів у фарші з БВЖЕ, що містить ламіфарен, сприяє зниженню рівня залишкового нітриту на всій стадії витримки подрібненого м'яса в засолі в порівнянні з контролем, коефіцієнт кореляції склав для контрольних зразків - 0,99, для дослідних - 0,98.

Прискорення процесу накопичення нітрозопігментів повинне впливати на інтенсивність і стійкість забарвлення шинки. Всі м'ясні продукти мають властивість втрачати колір при зберіганні, тобто пігменти м'яса піддаються окислювальній дії кисню повітря і енергії світла. Одним з важливих показників якості м'ясопродуктів є стабільність його забарвлення. Експерименти показали, що стійкість забарвлення шинки (табл. 3.13), яка визначається відношенням кількості нітрозопігментів до і після експозиції на світлі, залежить від кількості нітрозопігментів.

У шинці, виготовленій з БВЖЕ, що містить ламифарен стійкість забарвлення вище приблизно на 5,3 % в порівнянні з контролем. Висока стійкість забарвлення в дослідному зразку шинки, ймовірно, пов'язана не тільки із збільшенням кількості нітрозопігментів, але і з високою відновною активністю редукуючих цукрів.

Таблиця 3.13.

Стійкість забарвлення шинки

Показники	Контроль	Дослід з БВЖЕ
Кількість нітрозопігментів до експозиції на світлі, %	78,5±1,7	82,1±1,8
Кількість нітрозопігментів після експозиції на світлі, %	69,8±1,5	77,3±1,7
Стійкість забарвлення	88,9±1,6	94,2±1,8

В результаті проведених досліджень розроблена технологічна схема виробництва шинки з конини з БВЖЕ (рис. 3.11).

Як видно з рисунка технологічна схема виробництва реструктурованої шинки з конини включає традиційні операції із підготовки м'ясної сировини: розморожування, оброблення, обвалювання, жилування на сорти, грубе подрібнення конини вищого і першого сорту на вовчку з діаметром отворів решітки 18-25 мм. Далі передбачено перемішування подрібненої сировини з

засолювальною сумішшю і, на відміну від контрольної схеми, змішування з БВЖЕ, що містить ламіфарен, в кількості 19 %.

Потім подрібнену конину з емульсією і засолювальною сумішшю залишають на дозрівання при температурі 0-4°C на 18 год, на відміну від традиційної, що передбачає 24 години витримки в засолі.

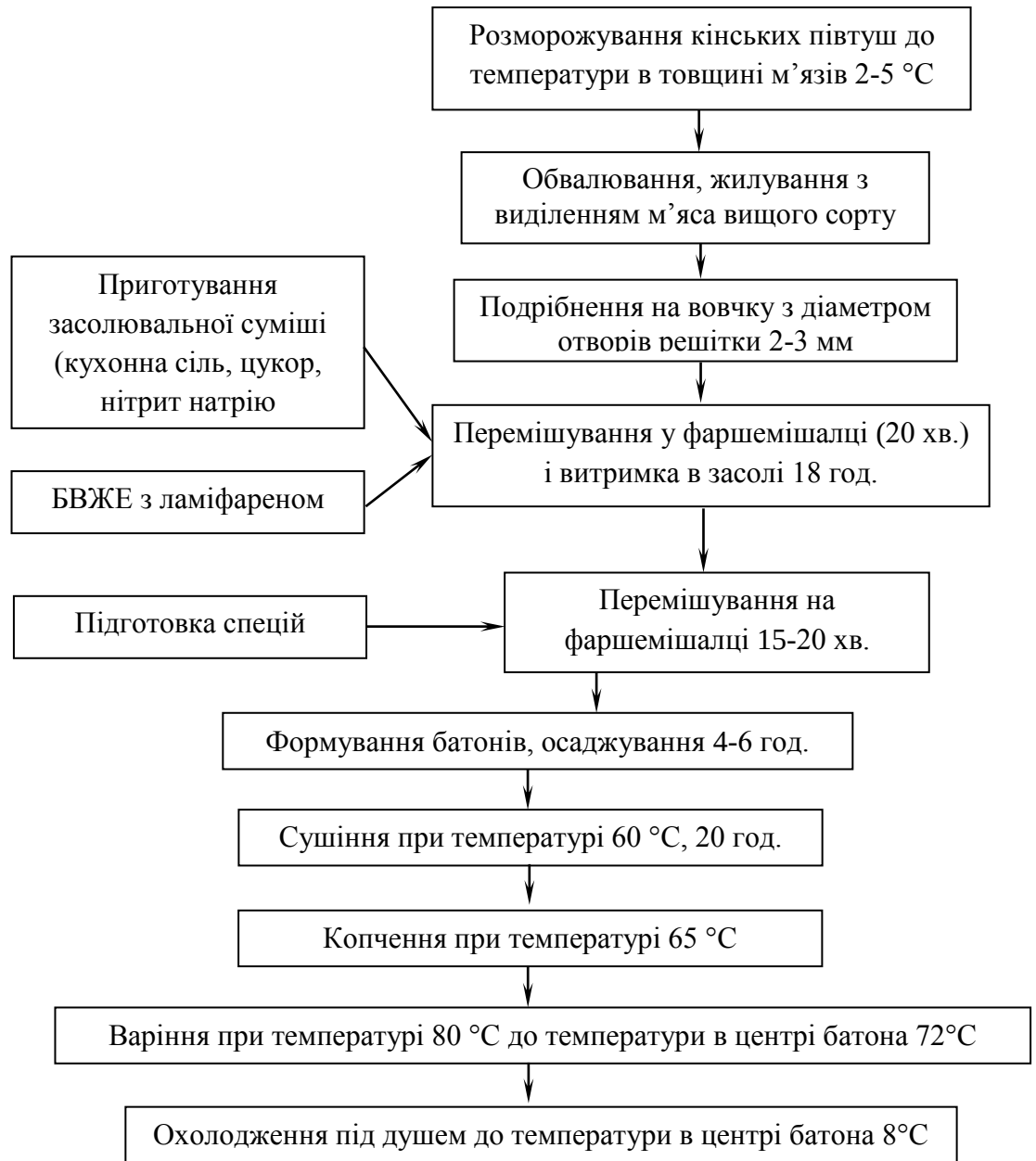


Рисунок 3.11. Технологічна схема виготовлення шинки «Гуцульської» з конини з білково-вуглеводно-жировою емульсією, що містить ламіфарен

Після витримки в засолі у фарш додають спеції і перемішують протягом 15-20 хв. В результаті перемішування сировини відбувається розпушування м'язової і сполучної тканин, руйнування частини м'язових і жирових клітин, вихід білків і жиру в міжклітинний простір із заповненням наявних пор і капілярів та

утворенням нової проміжної структури, що володіє ознаками як клітинної, так і в'язкопластичної системи. Одночасно йде прискорений перерозподіл речовин засолювальних речовин в сировині.

Внаслідок цих процесів, на поверхні шматків м'яса концентруються водорозчинні білки у вигляді водного розчину, а також полісахариди ламіфарену, здібні до міжмолекулярної взаємодії, як між собою, так і з жиром, і що забезпечують скріплення кускової сировини в єдину монолітну структуру при подальшій термообробці.

Решта технологічних операцій (копчення, варіння, охолодження, контроль якості готової продукції) і їх послідовності здійснюється за традиційною технологією виробництва реструктурованої шинки.

В ході подальших досліджень були вироблені зразки шинки з введенням 19 % БВЖЕ з ламіфареном, досліджені якісні показники готових продуктів, представлені в таблиці 3.14. Застосування БВЖЕ з ламіфареном, перш за все, направлене на ресурсозберігання, потім на поліпшення технологічних властивостей сировини, структури і колірних характеристик готового продукту, і результатом введення ламіфарену до складу шинки є збагачення її селеном і йодом.

Дані таблиці показують, що дослідний зразок шинки пружний, щільний, без стороннього присмаку і запаху, без бульонно-жирових набряків з приємним рожево-червоним кольором. За фізико-хімічними показниками дослідні зразки шинки відповідають вимогам, що пред'являються до даного виду м'ясопродуктів.

Використання ламіфарену в складі БВЖЕ в дослідних зразках шинки підвищує вміст селену до 12,4 мкг % (17,7 % добової норми), вміст йоду після теплової обробки склав 21,5 мкг %, що задовольняє добову потребу людини на 25-30 %.

Оптимальне співвідношення білка : жиру : волоgi в м'ясопродуктах повинно складати 1:(0,8:1,2):(4:5). Як видно з даних таблиці співвідношення основних компонентів в контрольному зразку склало 1:1,04:4,54, в дослідному зразку - 1:1,01:4,39, що наближене до оптимального значення.

Таблиця 3.14.

Якісні показники шинки

Найменування показників	«Шинка гуцульська» (контроль)	«Оригінальна» (дослід)
Зовнішній вигляд	Батони з чистою, сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, бульйонно-жирових набряків	
Вигляд на розрізі	Шинка рожевого кольору, без сірих плям, шматочки м'язової тканини невизначеної форми з включеннями сполучної тканини і прошарків міжм'язового жиру білого кольору	Шинка рожево-червоного кольору, без сірих плям, порожнеч; шматочки м'язової тканини невизначеної форми з включеннями сполучної тканини
Консистенція	Щільна	
Смак і запах	Властиві даному виду продукту, без сторонніх присмаку і запаху, з ароматом прянощів	
Масова частка води %	64,2±1,1	67,6±1,3
Масова частка кухонної солі %	1,92±0,15	1,98±0,18
Масова частка нітриту натрію %	0,0012	0,0009
Масова частка жиру %	15,7±0,9	16,2±0,8
Масова частка білка %	15,0±0,8	16,1±0,7
Вміст селену, мкг %	<0,001	12,4±0,2
Вміст йоду, мкг %	-	21,5±0,5
Ступінь перетравлювання %	87,3±1,1	89,6±1,3
Вихід %	121,0	124,2

Далі були визначені показники біологічної цінності. Приведені в таблиці 3.15 дані показують, що є відмінності в сумі незамінних амінокислот в дослідних зразках на 20,6 % більше в порівнянні з контролем за рахунок введення до складу БВЖЕ казеїнату натрію.

Таблиця 3.15.

Амінокислотний склад шинки «Оригінальна»

Показники	Контроль	Дослід
	Вміст, г/100 г білка	Вміст, г/100 г білка
Сума незамінних амінокислот	42,13	50,81

Результати досліджень показують високу біологічну ефективність розробленої шинки.

РОЗДІЛ IV

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічна ефективність розроблених технологій продуктів з конини із використанням БВЖЕ розрахована за основною сировиною порівняно з контролем.

Розроблені технології виробництва шинки передбачають використання БВЖЕ із заміною частини сировини, це сприяє підвищенню виходу готових виробів і забезпечує ефективність виробництва. Розрахунок економічної ефективності проведений на підставі оптових цін.

Розрахунок вартості рослинних компонентів, жирових сумішей і БВЖЕ

Відповідно до розроблених рецептур були розраховані одиниці вартості відвару цетрарії ісландською (табл. 4.1), селенвмісного борошна (табл. 4.2), жирової суміші (табл. 4.3) білково-вуглеводно-жирових емульсій з ламіфареном (табл. 4.4), з відваром цетрарії ісландської (табл. 4.5).

Таблиця 4.1.

Розрахунок вартості відвару цетрарії ісландської

Найменування компонентів	Кількість кг на 100 кг БВЖЕ	Ціна за 1 кг грн.	Вартість грн.
Цетрарія ісландська	5,0	200,00	1000,0
Вода питна	110,0	10,49	1153,9
Сода харчова	0,5	25,00	12,5
Електроенергія, кВт/ч	2,0	1,69	3,38
Всього (100 кг)			2170,0
За 1 кг відвару			21,7

Таблиця 4.2.

Розрахунок вартості селенвмісного борошна

Найменування компонентів	Норма, кг на 100 кг селенвмісного борошна	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість 1 кг селенвмісного борошна, грн.
Зерна пшениці	100,0	6,00	600,0
Селеніт натрію	0,04	870,00	34,8
Вода	20,0	10,49	209,8
Електроенергія, кВт/год.	3,0	1,69	5,07
Разом			849,67
За 1 кг селенвмісного борошна			8,5

Таблиця 4.3.

Розрахунок вартості жирової суміші

Найменування компонентів	Норма, кг на 100 кг ЖС		Ціна за 1 кг, грн.	Вартість 1 кг ЖС, грн.	
	ЖС 1	ЖС 2		ЖС 1	ЖС 2
1	2	3	4	5	6
Жир кінський	-	34,2	70,00	-	2394,0
Жир лосячий	30,2	-	70,00	2114,0	
Соняшникова олія	41,9	65,8	47,00	1969,3	3092,6
1	2	3	4	5	6
Соєва олія	27,9	-	42,00	1171,8	-
Електроенергія, кВт/год.	1,0	м1,0	1,69	1,69	1,69
Разом	100,0	100,0	-	5256,79	5488,29
За 1 кг жирової суміші				52,6	54,9

Таблиця 4.4.

Розрахунок вартості БВЖЕ з ламіфареном

Найменування компонентів	Норма, кг на 100 кг БВЖЕ	Ціна за 1 кг грн.	Вартість 1 кг БВЖЕ, грн.
Ламіфарен	21,3	28,5	607,0
Казеїнат натрію	9,8	180,0	1764,0
Жирова суміш 2	45,2	54,9	2481,5
Вода	23,7	10,49	248,6
Разом	100,0		5101,1
За 1 кг БВЖЕ			51,0

Таблиця 4.5.

Розрахунок собівартості БВЖЕ з відваром цетрарії ісландської

Найменування компонентів	Норма, кг на 100 кг БВЖЕ	Ціна за 1 кг грн.	Вартість 1 кг БВЖЕ, грн.
Відвар цетрарії ісландської	8,5	21,7	184,45
Ізолят соєвого білка	5,1	120,0	612,0
Казеїнат натрію	4,1	180,0	738,0
Карагенан	0,5	250,0	125,0
Жирова суміш 2	44,3	54,90	2432,1
Вода	37,5	10,49	393,37
Разом	100,0		4300,5
За 1 кг БУЖЕ			43,0

Розрахунок вартості готового продукту

Вартість сировини розраховували з урахуванням виходу виробів, рецептур і вартості основної сировини. Кількість основної сировини (A_c), необхідна для виготовлення 1 т продукту визначали за формулою:

$$A_c = 1 \cdot 100 / B,$$

де B - вихід готового продукту %.

Потреба в сировині за видами (A_b) на 1 т продукту:

$$A_b = A_c \cdot N / 100,$$

де N - норма витрати сировини за видами в рецептурі, кг/100 кг сировини.

Загальна вартість сировини (C) розраховували по формулі:

$$C = A_b \cdot \text{Ц}$$

де Ц - вартість сировини за видами, грн./кг.

Проведений розрахунок одиниці вартості шинки «Оригінальна» в порівнянні з контролем (табл. 4.6).

Таблиця 4.6.

Розрахунок собівартості сировини при виробництві шинки «Оригінальна» з конини і БВЖЕ, що містить ламіфарен (на 100 кг готової продукції)

Сировина	Витрата сировини				Ціна за 1 кг грн.	Вартість сировини, грн.	
	контроль		дослід			контроль	дослід
	норма %	к-ть, кг/100 кг	норма %	к-ть, кг/100 кг			
Конина жилована	88,0	72,7	81	65,2	100,0	7270,0	6520,0
Жир кінський	9,0	7,5	-	-	80,0	600,0	-
БВЖЕ з ламіфареном	-	-	19	15,3	51,0	-	780,3
Крохмаль	3,0	2,5	-	-	35,0	87,5	-
Сіль кухонна	3,0	3,5	3,0	3,3	10,0	35,0	33,0
Цукор-пісок	0,2	0,2	0,2	0,2	25,0	5,0	5,0
Нітрит натрію	0,005	0,004	0,005	0,004	150,0	0,6	0,6
Перець чорний	0,1	0,1	0,1	0,1	150,0	15	15
Вода	15,0	12,4	7,0	5,6	10,5	130,2	58,8
Разом						8143,3	7412,7

Вихід контрольного фаршу - 121 %. Вихід дослідного фаршу - 124,2 %.

88,0 - 121,0

X - 100

$100 \cdot 88,0 : 121,0 = 7272$ (кг/100 кг гот. пр.)

81,0 - 124,2

X - 100

$100 \cdot 81,0 : 124,2 = 6522$ (кг/100 кг гот. пр.)

Економічна ефективність виробництва шинки з конини на 1 т готової продукції склала $8143,3 - 7412,7 = 730,6 \cdot 10 = 7306$ грн.

Таким чином, проведені розрахунки показали зниження собівартості шинки «Оригінальна» з конини із БВЖЕ, що містить ламіфарен – на 7,3 грн./кг;

ВИСНОВКИ

1. Розроблена концепція створення інноваційних технологій шинкових продуктів з конини, сприяюча формуванню якості і безпеки м'ясопродуктів шляхом використання екологічно чистого м'яса коней і застосування БВЖЕ з рослинними інгредієнтами, збагачення м'ясних продуктів есенціальними мікронутрієнтами.

2. Експериментально підтверджена перспективність створення БВЖЕ з рослинною сировиною для вироблення м'ясних продуктів. Обґрунтований вибір природних біфункціональних рослинних субстанцій у складі БВЖЕ, що містять резистентні полісахариди і біологічно активні речовини: відвар цетрарії ісландською, харчовий гель «Ламіфарен» і селенвмісне борошно, сприяючих формуванню і стабілізації консистенції м'ясопродуктів і збагаченню їх мікронутрієнтами.

3. Вивчений склад внутрішнього тугоплавкого жиру коней, виявлений підвищений вміст в ньому каротину і ПНЖК в порівнянні з яловичим жиром. Застосування методу лінійного програмування дозволило довести можливість купажування кінського жиру з рослинними оліями з досягненням оптимального співвідношення ω -6: ω -3 жирних кислот, рівному 10:1, для введення до складу БВЖЕ.

4. Отримано оптимальні склади БВЖЕ з рослинними інгредієнтами. Введення їх разом з жировою сумішшю і білковими добавками до складу емульсій сприяє досягненню необхідного ступеня емульгування жиру, стабільності БВЖЕ при термічній обробці, а також дозволяє подовжити термін їх зберігання.

5. Встановлено, що присутність полісахаридів у складі БВЖЕ в рецептурах подрібнених м'ясних продуктів підвищує гідрофільну здатність системи фаршу, сприяє формуванню стабільної консистенції готових виробів. Показано, що формування заданої структури продукту багато в чому залежить від природи присутнього вуглеводу у складі емульсії: БВЖЕ з ламіфареном ефективніше підвищує функціонально-технологічні властивості фаршу у зв'язку з присутністю

в ній суми резистентних полісахаридів, що проявляють синергізм, на відміну від БВЖЕ з відваром цетрарии, що містить практично тільки ліхенін.

6. Розроблені рецептури продуктів із конини з введенням БВЖЕ в кількості 15-24,5 % і вдосконалені технології їх виготовлення з скороченням на 6 год. тривалості засолювання шинкових виробів при використанні БВЖЕ з ламіфареном. Введення ламіфарену до складу рецептури м'ясопродуктів забезпечує в них вміст йоду - 21,5 мкг %, селену - 12,4 мкг %, зниження рівня залишкового нітриту натрію в 2 рази.

7. Розроблено пропозиції та рекомендації на новий вид шинкових виробів, проведено лабораторна апробація продукції. Економічна ефективність удосконаленої технології склала 7306 грн. на 1 т готової продукції.

ПРОПОЗИЦІЇ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

При виробництві шинки із конини з використанням нетрадиційної сировини, у якості якої була застосована білково-вуглеводно-жирова емульсія, додавання якої здійснювалося в кількості 19 % до маси сировини.

Внесення білково-вуглеводно-жирової емульсії в фарш реструктурованих шинкових виробів із конини рекомендується в процесі засолювання.

Потім подрібнену конину з білково-вуглеводно-жировою емульсією і засолювальною сумішшю залишають на дозрівання при температурі 0-4°C на 18 год, на відміну від традиційної, що передбачає 24 години витримки в засолі.

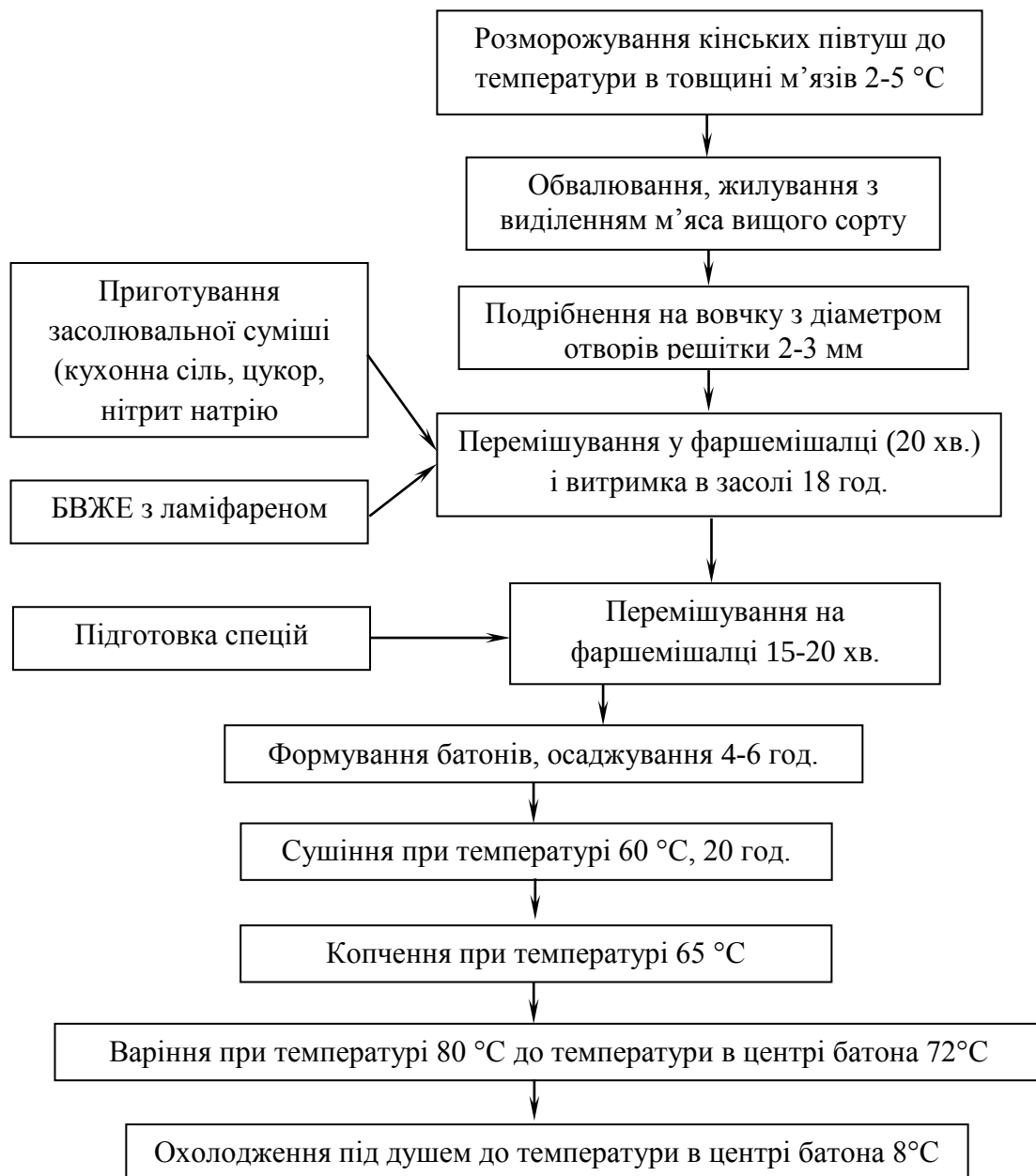
Після витримки в засолі у фарш додають спеції і перемішують протягом 15-20 хв. В результаті перемішування сировини відбувається розпушування м'язової і сполучної тканин. Одночасно йде прискорений перерозподіл засолювальних речовин в сировині. Внаслідок цих процесів відбувається скріплення кускової сировини в єдину монолітну структуру при подальшій термообробці.

Використання БВЖЕ дозволяє замінити частину м'ясної сировини, повністю тваринний жир і крохмаль, розширити асортимент м'ясних виробів підвищеної біологічної цінності та скоротити технологічний процес і здешевити готовий виріб, що економічно доцільно.

Рецептура шинки «Оригінальна»

Компоненти	«Оригінальна» (дослід)
Конина жиловання %	81,0
БУЖЕ з ламіфареном %	19,0
Основна сировина	100,0
Сіль кухонна харчова %	3,0
Цукор-пісок %	0,2
Нітрит натрію %	0,005
Перець чорний %	0,1
Вода/лід %	7,0

Технологічна схема виготовлення шинки «Оригінальна» з конини з білково-вуглеводно-жировою емульсією, що містить ламіфарен



СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сирохман І.В., Раситюк Т.М. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 384с.
2. Пешук, Л.В. Перспектива розробки спеціальних продуктів харчування на м'ясній основі [Текст] / Л.В. Пешук, О.П. Карпенко // *Мясной бизнес*. – 2005. – №2. – С. 14-15.
3. Закон України про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини зі змінами [Текст] www.zps.com.ua. 2005р.
4. Домарецький В.А., Шиян П.Л., Калакура М.М., Романенко Л.Ф. Загальні технології харчових виробництв: підручник. Київ: Університет Україна, 2019. 814 с.
5. Chung-Yen, C. A nutrition and health perspective on almonds. [Text] / C. Chung-Yen, K. Lapsley, J. Blumberg // *J. Sci. Food Agricul.* – 2006. – V. 86. – P. 2245-2250.
6. Astley, S. B. The European Nutrigenomics Organisation: linking genomics, nutrition and health research [Text] / Sian B. Astley, Ruan M. Elliott // *J. Sci. Food Agricul.* – 2007. – V. 87. – P. 1180-1184.
7. Полумбрик, М. О. Вуглеводи в харчових продуктах та здоров'я людини [Текст] / М. О. Полумбрик. - К.: Академперіодика. – 2011. – 487 с.
8. Євлаш В.В., Гурікова І.М. Харчові добавки : навчальний посібник. ХДУХТ. Харків, 2013. 73 с.
9. Перцевий Ф. В., Терешкін О. Г., Гурський П. В. та ін. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник. Київ : Інкос, 2019. 340с.
10. Федоров, А.О. Роль мікрокомпонентів і вітамінів харчових продуктів у раціональному харчуванні // А.О. Федоров, В.О. Федорова, Ж.С. Шевчук, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: ntkonf.org/k-h-n-fedorov-a-o-shevchuk-zh-s-fedorova-v-o-rol-mikrokomponentiv-i-vitaminiv-prodovolchih-produktiv-u-ratsionalnomu-harchuvanni/

11. Здорове харчування – проблема української нації. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://peoplefirst.org.ua/uk/articles/healthv-nutrition-the-problem-of-the-ukrainian-nation>
12. Сімахіна, Г.О. Концепція оздоровчого харчування та шляхи її реалізації [Текст] / Г.О. Сімахіна // Наукові праці НУХТ. – 2010. – №33 – С.10-13.
13. Пересічний, М.І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення [Текст] / За ред. М.І. Пересічного. // 2008. – К: КНТЕУ. – 718 с.
14. Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти [Текст] / Л.В. Капрельянц, КГ. Іоргачова // Монографія. – Одеса: Друк. – 2003. – 312 с. ISBN 966-809983-4.
15. Bagchi, D. Nutraceutical and functional food regulations [Text] / D. Bagchi // Academic press: New York – 2008. – 462 p.
16. Smith, J. Functional food product development. Edited by [Text] / J. Smith // Wiley-Blackwell: Oxford. – 2010. – 528 p.
17. Gibson, G.R. Functional food: concept to product. Edited by [Text] / G.R. Gibson, C.M. Williams. // Woodhead Publishing: Cambridge. – 2000. – 356 p.
18. Caballero, B. Encyclopedia of human nutrition. 2th Edition [Text] / (edited by B. Caballero, L. Allen, A. Prentice). // Oxford.: Elsevier. – 2005. – 2000 p.
19. Каприльянц, Л.В. Функціональні продукти: тенденції і перспективи. [Текст] / Л.В. Капрельянц, Г.А. Хомич // *Харчова наука і технологія*. – 2012. – № 4. – С. 5-8.
20. Kovacs, E. Metabolically active functional food ingredients for weight control [Text] / E. Kovacs, D. J. Mela // *Obesity Rev.* – 2006. – V. 7. – P. 59-78.
21. Черевко, О. І. Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування: Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 13-14 травня 2013 р.: [Текст] / редкол.: О. І. Черевко [та ін.]; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків. – 2013. – 171 с.
22. Устинова А.В. Перспективи використання конини в м'ясних продуктах дитячого і функціонального харчування / А.В. Устинова, Т.М. Гіро // *М'ясна індустрія*, 2010. № 5. С. 39-44.

23. Євлаш В.В. Торяник О.І., Коваленко В.О. та ін. Харчова хімія : навчальний посібник. Х.: Світ книг, 2012. 504 с.
24. Домарецький, В. А. Технологія харчових продуктів [Текст] / В. А. Домарецький, М. В. Остапчук, А. І. Українець. – К.: НУХТ. – 2003. – 569 с.
25. Губський, Ю.І. Біологічна хімія: Підручник. – К. – Тернопіль: Укрмедкнига, – С. 580.
26. Ruiz-Samblas, E. Quantification of blending olive oils and edible vegetable oils by triacylglyceride fingerprint gas chromatography and chemometric tools [Text] / [E.Ruiz-Samblas, F. Mardus, L. Cuadros-Rodriguez et al.] // J. Chromat. B. – 2012. – V. 910. – P. 71-77.
27. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів: монографія. К. : Видавничий центр НУБіП України, 2012. 207 с.
28. Mohamed, K. M. Improving thermal stability of high linoleic corn oil by blending with black cumin and coriander oils [Text] / K. M. Mohamed, R. M. Elsanhoty, M. F. Hassauen // Internat. J. Food Properties. – 2014. – V. 17. – P. 500-510.
29. Топчій, О. А. Використання рослинних олій у рецептурах м'ясних паштетів [Текст] / О. А. Топчій, І. І. Кишенько, Є. О. Котляр // Наук. вісн./ Львівський Нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. – Львів. – 2013. – Т.15, № 1(55). – С. 169-173.
30. Sebranek, J. G. Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage [Text] / [J. G. Sebranek, V. J. H. Sevalte, K. L. Robinette, T. A. Houser] // Meat Sci. – 2006. – V. 74. – P. 219 - 229.
31. Lopez-Lopez, I. Low-fat frankfurters enriched with n-3 PUFA and edible seaweed: effects of olive oil and chilled storage on physicochemical, sensory and microbial characteristics. [Text] / I. Lopez-Lopez, S. Cofrades, F. Jimenez-Colmenero // Meat Sci. – 2009. – V. 83. – P. 148-154.

32. Yilmaz, I. Fatty acid composition and quality characteristics of low-fat cooked sausages made with beef and chicken meat, tomato juice and sunflower oil [Text] / I. Yilmaz, O. Simsek, M. Isikli // Meat Sci. – 2002. – V. 62. – P. 253-258.
33. Топіха, В. І. Формування ринку продукції тваринництва в Україні: проблеми та перспективи [Текст] / В.І. Топіха // Миколаїв: МДАУ. – 2004. – 221 с.
34. Alves dos Santos, B. Fructooligosaccharides as a fat replacer in fermented cooked sausages [Text] / [B. dos Santos, P. C. Bastianello Campagnol, M.T. Bertoldo Pacheco, M. Aparecida Rodrigues Pollonio] // Internat. J. Food Sci Technol. – 2012. – V. 47. – P. 344-352.
35. Zehra, K. E. Antimicrobial activity of soy edible films incorporated with thyme and oregano essential oils on fresh ground beef patties [Text] / K. E. Zehra, P. Y. Gokfe, K. C. Betul, C. A. Kezban. // Meat Sci. – 2010. – V. 86. – P. 283-288.
36. Choi, Y. S. Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. [Text] / Y. S. Choi, J. H. Choi, D. J. Han, H. Y. Kim, M. A. Lee, J. Y. Jeong // Meat Sci. – 2010. – V. 84. – P. 557-563.
37. Крижова Ю.П. Технологія виробництва котлет, збагачени йодом і селеном / Крижова Ю.П., Антонюк М. М., Галенко О.О., Корзун В.Н. // Продукти та інгредієнти. 2008. № 12. С. 60.
38. Гоноцький В.А. Продукти профілактичного призначення з підвищеним вмістом селену / В.А. Гоноцький, Л.П. Федина, В.І. Дубровська, В.А. Гоноцька, Н.А. Голубкіна // Птиця і її переробка. 2002. №2. С. 28-31.
39. Патент на корисну модель № 91573 UA МПК А23L 1/31 (2006.01) Посічений напівфабрикат з червоного м'яса птиці / Пасічний В. М., Страшинський І. М., Задорожній В. В., Фурсік О. П., Ткаченко М. С.; заявник Національний університет харчових технологій. – № u 2014 01005; заявл. 03.02.2014; опубл. 10.07.2014; Бюл. № 13.
40. Мікроелемент селен: потреба і основні функціональні властивості // Все про м'ясо. 2008. №2. С.41-42
41. Плахотін В. Я. Перспективи використання гарбуза у харчовій промисловості / В. Я. Плахотін, В. М. Пасічний, А. М. Коваленко // Проблеми формування

- здорового способу життя у молоді : зб. наук. праць молодих учених, аспір. та студентів за матеріалами V ВНПК, 6 липноп. 2012 р. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – Т. 2. – С. 79.
42. Краєвська С. П. Аналіз хімічного складу насіння гарбуза, кунжуту та льону як перспективних джерел для виробництва біологічно активних добавок до їжі / С. П. Краєвська, Н. О. Стеценко // Стратегия качества в промышленности и образовании : IX Международная конференция, 31 мая-7июня. – Варна. – 2013. – С. 95-97.
43. Dentali S. Regulation of functional foods and dietary supplements / S. Dentali // Food Technology, 2002, Vol. 56, p. 89-94.
44. Arihara Keizo. Strategies for designing novel functional meat products / Keizo Arihara // Meat Science, 2006, Vol. 74, p. 219-229.
45. Капліна Т.В., Столярчук В.М. Перспективи використання продуктів переробки гарбузового насіння в виробництві борошняних кондитерських виробів / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». – К.: НУХТ, 2015. – С. 28-32.
46. Олабоді О. В. М'ясна промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід : науково-допоміжний бібліографічний показчик двома мовами 2010-2018 рр. Нац. ун-т харч. технологій, Наук.-техн. б-ка. Київ, 2018. 159 с.
47. Динько О.П., Штонда О.А., Дослідження властивостей борошна з насіння гарбуза для варених ковбасних виробів / Наук. вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, Львів, 2012. – Т. 14, № 2(52), Ч.3. – С. 217-220.
48. 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.
49. Кобець, О. С. Гарбузове насіння, як джерело мікро- та макроелементів / О. С. Кобець, А. В. Ковтун // Проблеми формування здорового способу життя у молоді : збірник Матеріалів VII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю. – Одеса: ОНАХТ, 2014. – С. 95-96.

50. ДСТУ 4436:2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови. Київ. – 2006. – 32 с.
51. Тимчасові гігієнічні нормативи вмісту контамінантів хімічної і біологічної природи у біологічно-активних добавках № 4. 4. 8. 073-2001. МОЗ України, 2001.
52. Басараб І.М., Галух Б.І., Мартинюк І.О. Методи контролю харчових виробництв: навчальний посібник. Львів: ЛНУВМ та БТ, 2013. 105 с.
53. Віннікова Л.Г. Технологія м'яса і м'ясних продуктів. – Київ .: Інкос. – 2006. – 600 с.
54. Гурова К.В. Методи визначення функціональних властивостей соєвих білкових препаратів / К.В. Гурова, І.А. Попело, В.В. Сучков // М'ясна індустрія. – 2001. – № 9. – С. 30-32.
55. Васюкова А.Т., Родіна Е.В. Дослідження функціональних властивостей м'ясного фаршу. Продовольча індустрія. АПК. Київ, 2012. № 6. С. 13-18.
56. Остапчук М.В. Математичне моделювання на ЕОМ / М.В.Остапчук, Г.М. Станкевич / Підручник. – Одеса: Друк, 2006. – 313 с.