

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

Факультет харчових технологій та біотехнології

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

Кваліфікаційна робота

магістр

(освітній ступінь)

на тему: «Формування харчових систем посічених
напівфабрикатів з використанням вторинної білкової сировини».

Виконав: студент 6 курсу, групи №1

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Микита Володимир Олегович.

Керівник **доцент Галух Б.І.**

Рецензент _____

Львів – 2023

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

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

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

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Микити Володимира Олеговича

1. Тема роботи «Формування харчових систем посічених напівфабрикатів з використанням вторинної білкової сировини»,

керівник роботи Галух Богдан Іванович, к.т.н., доцент

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» 11 2023 року № 937-4

2. Термін подання студентом роботи 5.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи:

- Обґрунтувати вибір нетрадиційної рослинної сировини для розробки композиції.
- Провести дослідження впливу міжфазної взаємодії рослинних компонентів на якісні характеристики м'ясних модельних зразків.
- Розробити рецептуру, вивчити якісні характеристики розробленої композиції, дати рекомендації по її використанню.
- Розробити рецептуру і технологію посічених напівфабрикатів з використанням нового виду рослинної композиції.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури, додатки,

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

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

7. Дата видачі завдання 29.05.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач вищої освіти

/підпис/
(підпис)

Микита В.О.

Керівник

кваліфікаційної роботи

/підпис/
(підпис)

Галух Б.І.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

- 1.1. М'ясо і м'ясні продукти, і їх роль у харчуванні
- 1.2. Дієтичні продукти харчування їх характеристика
- 1.3. Нові тенденції в споживанні м'ясних функціональних продуктів харчування
- 1.4. Використання біологічно активних добавок в м'ясній промисловості.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

- 2.1 Об'єкти дослідження
- 2.2 Методи дослідження

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

- 3.1 Обґрунтування вибору нетрадиційних добавок рослинного походження для користування в м'ясних продуктах харчування
- 3.2 Дослідження впливу нетрадиційних рослинних добавок на органолептичні характеристики м'ясних модельних зразків
- 3.3 Розробка рецептури и технології м'ясних посічених напівфабрикатів котлет «Львівських»,
- 3.4 Розробка технології посічених напівфабрикатів, збагачених полікомплексною рослинною добавкою, із зниженим вмістом жиру і збагаченими харчовими волокнами
- 3.5 Дослідження якісних характеристик котлет «Львівських», з використанням рослинних добавок впродовж зберігання
- 3.6 Розрахунок економічної ефективності виробництва котлет «Львівські» з використанням комплексної рослинної добавки

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ.....

ВСТУП

Сприйняття їжі мінялося впродовж століть. Спочатку їжа сприймалася просто як засіб для отримання необхідних організму живильних речовин і енергії. Пізніше, у зв'язку з розвитком науки про харчування, його почали розглядати як засіб підтримки адекватного росту і розвитку організму. В даний час їжа також сприймається як ключовий чинник, що впливає на профілактику деяких захворювань, пов'язаних з харчуванням. Таким чином, значні зусилля в харчовій промисловості направлені на поліпшення якості харчових продуктів. Для підвищення якості і харчової цінності продуктів використовуються різні функціональні добавки, що отримуються як з тваринної сировини, так і рослинного походження. Обізнаність споживачів харчових продуктів і посилення глобальної конкуренції виробників м'яса впливають на створення нових м'ясних продуктів функціональної спрямованості у руслі концепції позитивного (здорового функціонального) харчування. Це продукти харчування, що містять інгредієнти, які приносять користь здоров'ю людини, підвищують його опірність захворюванням.

В даний час все більша увага приділяється збагаченням харчових продуктів. До них відносяться функціональні харчові продукти, що отримуються додаванням одного або декількох функціональних харчових інгредієнтів до традиційних харчових продуктів. В світі велика увага приділяється харчовим добавкам, отриманим з горіхів, фруктів, овочів, трав і спецій. Їх використовують з метою збагачення продуктів харчування, харчовими волокнами, мікро- і макроелементами, для збільшення терміну зберігання, поліпшення смакових характеристик і розширення асортименту продуктів на м'ясній, рослинній, м'ясо-рослинній основі, зокрема різних видів охолоджених і заморожених напівфабрикатів.

Гостро стоять проблеми, пов'язані з нестачею білка, росте чисельність захворювань шлунково-кишкового тракту і серцево-судинної системи, в країнах з теплим кліматом гостро стоїть проблема збільшення термінів зберігання. У зв'язку з цим, існує необхідність створення і застосування функціональних

продуктів, що дозволяють попереджати ряд цих проблем. Необхідно вибрати такі компоненти, які поєднуюватимуть в собі ряд якостей, таких як: антиоксидантні властивості, наявність харчових волокон і великий вміст білка, також є важливою умовою їх синергізму. Враховуючи, викладене вище, в даній роботі були вибрані – тигровий горіх і кіноа, що поєднують в собі всі ці якості. Разом з цим, великої актуальності набуває вивчення природи і механізму взаємодії компонентів добавок рослинного походження між собою і в харчових системах.

Метою кваліфікаційної магістерської роботи є розробка композиції на основі нетрадиційних рослинних компонентів і створення з її використанням низькокалорійних посічених напівфабрикатів з подовженим терміном придатності і збагачених харчовими волокнами.

Відповідно до мети були поставлені наступні **завдання**:

- Обґрунтувати вибір нетрадиційної рослинної сировини для розробки композиції.
- Провести дослідження впливу міжфазної взаємодії рослинних компонентів на якісні характеристики м'ясних модельних зразків.
- Розробити рецептуру, вивчити якісні характеристики розробленої композиції, дати рекомендації по її використанню.
- Розробити рецептуру і технологію посічених напівфабрикатів з використанням нового виду рослинної композиції.

Науково обґрунтовано і експериментально підтверджено вибір нетрадиційної для України рослинної сировини – кіноа і тигрового горіха для їх подальшого використання у складі комплексної рослинної композиції.

Вивчені фізичні, хімічні і колоїдні характеристики кіноа і тигрового горіха, а також їх сумішей; на підставі результатів досліджень міжфазної взаємодії компонентів в суміші доведений їх синергізм. Обґрунтовано оптимальне співвідношення (50:50) кіноа і тигрового горіха у складі розробленої комплексної рослинної композиції.

Встановлено, що розроблена рослинна композиція володіє високою антиоксидантною активністю (20,41 мг/1 г), що сприяє зниженню рівня

окиснення ліпідів при зберіганні і, таким чином забезпечує збільшення терміну придатності посічених напівфабрикатів на 20 - 25 % порівняно до контрольного зразка.

Обґрунтовано оптимальний рівень заміни м'ясної сировини комплексною рослинною композицією в гідратованому вигляді (1: 1), який складає 10 %.

Практична значущість роботи. Розроблена композиція з рослинної сировини, що містить в своєму складі нетрадиційну рослинну сировину, - тигровий горіх і кіноа і дань рекомендації по її використанню.

Проведений розрахунок економічної ефективності використання комплексної добавки і посічених напівфабрикатів.

Методологія і методи дослідження. Організація і проведення досліджень ґрунтуються на роботах вітчизняних і закордонних вчених, направлених на вивчення складу і властивостей різних нетрадиційних рослинних добавок і дослідження можливості їх використання в м'ясних посічених напівфабрикатах. Для визначення властивостей і складу досліджуваних об'єктів застосовувалися фізичні, хімічні, колоїдні методи дослідження рослинних добавок і їх антиоксидантної активності. Для вивчення ефекту застосування отриманої рослинної добавки як заміна тваринного жиру в м'ясних продуктах використовувалися різні методи оцінки якості розроблених продуктів, зокрема мікробіологічні, гістологічні і органолептичні.

Статистичну обробку даних проводили з довірчою вірогідністю 0,95 в програмі Microsoft Office Excel.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. М'ясо і м'ясні продукти, і їх роль в харчуванні

М'ясо і м'ясні продукти є основним елементом харчування в раціоні людини. Вони забезпечують чимало необхідних речовин для людського організму. Більшість споживачів вважають, що м'ясо це здоровий і важливий компонент раціону. М'ясо і м'ясні продукти є важливим джерелом корисного, легко засвоюваного білка. Вони також містять дуже добре засвоюване залізо, поліненасичені жирні кислоти омега-3 і омега-6, макроелементи, мікроелементи і вітаміни. М'ясо містить біологічно активні сполуки, зокрема лінолеву кислоту (CLA), карнозин, коензим Q₁₀, таурин, креатин, які позитивно впливають на здоров'я людини. Вони сприяють уповільненню процесів старіння за рахунок антиоксидантних властивостей (карнозин), контролюють правильну роботу міокарду. Харчова цінність м'яса залежить від процентного вмісту жиру, білка, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин і вітамінів. Зростання споживчих вимог і зміна способу життя за останніх 10 років вплинули на міжнародний м'ясний ринок. Споживачі почали вимагати високих стандартів якості і безпеки продукції. [13, 16]

В даний час спостерігається тенденція до зростання споживання м'яса. Для того щоб надати м'ясним продуктам характеру здорової їжі, яка виправдовуватиме очікування споживачів, в них також збільшують вміст бажаних інгредієнтів, незамінних жирних кислот, харчових волокон і знижують вміст небажаних солей і нітриту. [12]

Лінолева кислота характеризується корисними для здоров'я властивостями. Вона гальмує розвиток хвороб цивілізації. Це екзогенні сполуки, що містяться в м'ясі і продуктах тваринного походження.

Велика частина лінолевої кислоти (CLA) міститься в яловичині і молоці. CLA синтезується в організмі жуйних тварин. [14]

Таурин є сірковмісною амінокислотою, що утворюється в невеликих кількостях в організмі людини, в результаті синтезу метіоніну і цистеїну. М'ясо і продукти тваринного походження є дуже хорошим джерелом таурину на відміну від рослинних продуктів. Таурин сприятливо впливає на серцево-судинну,

нервову систему, сітківку ока. У 100 г свинини є 50-72 мг таурину в 100г м'яса, яловичини 40-50 мг / 100г і баранини 55-160 мг / 100г. [16]

Коензим Q₁₀ володіє антиоксидантними властивостями, головним чином в ліпідній фазі, є переносником електронів, стабілізує іонні канали і клітинні мембрани, запобігає ішемічній хворобі серця і гіпертонії. Багатим джерелом коферменту Q₁₀ є червоне м'ясо птиці і морська риба (форель, минтай, балтійський оселедець, тунець). Найбільший вміст коензиму Q₁₀ виявлено в свинячому і яловичому серці. У яловичині вміст коензиму Q₁₀ складає від 2,183,65 мг / 100 г, в свинині - 2,0 мг / 100 г, і найменше його міститься в баранині –1,07 мг / 100г. [16]

Карнозин – дипептид, що складається з аланіну і гістидину. Карнозин володіє антиоксидантними, зв'язуючими і буферними властивостями, підтримує кислотно-лужний баланс. Найбільше карнозину міститься в яловичині (453 мг / 100г), баранині (250-490 мг / 100г) і найменше в свинині (210-420 мг / 100г). [18, 20]

Креатин складається з трьох амінокислот – аргініну, гліцину і метіоніну. Він синтезується в печінці, нирках і підшлунковій залозі. У найбільшій кількості він зустрічається в м'язах і сухожиллях. Креатин головним чином відомий через забезпечення м'язів енергією для скорочення. М'ясо містить в середньому близько 350 мг / 100 г креатину. Найбільший вміст креатину знаходиться в баранині (279-510 мг / 100г) і яловичині (265-400 мг / 100г) і менш за все в свинині (245-346 мг / 100г). [19,20]

L-карнітин синтезується з лізину і метіоніну в головному мозку, печінці і нирках. Хоча людський організм здатний синтезувати L-карнітин, він на 80% поступає з їжею. М'ясо багате L-карнітином. Він покращує ліпідний обмін, володіє антиоксидантними властивостями, бере участь в транспорті амінокислот з розгалуженим ланцюгом і бере участь в процесах детоксикації організму. Добова доза вживання складає 15 мг. Рекомендується вживання 0,3-1,9 мг L-карнітину на кілограм маси тіла. L-карнітин сприяє зменшенню жирових відкладень, що корисно для людей, які худнуть. Він покращує толерантність організму до глюкози і підвищує чутливість до інсуліну. Найбільше L-карнітину

міститься в баранині (106-113 мг / 100г), і менше за все в свинині (83 мг / 100г). [20, 22]

Альфа ліпоева кислота (ALA), або ж ліпоева кислота (LA) і її форми LA і DHLA (дигідроліпоева кислота), є сильним антиоксидантом, розчинним у воді і жирах. DHLA бере участь в не ферментативній регенерації вітаміну С і Е. Субпродукти (особливо з яловичини) є дуже хорошим джерелом альфа ліпоевої кислоти. [15,17].

1.2 Дієтичні продукти харчування і їх характеристика.

Харчові продукти, продукти в натуральному або переробленому вигляді, і вживаються людиною в їжу. Харчові продукти підрозділяються на продукти загального призначення, виготовлені за традиційною технологією і функціональні продукти харчування, до якого відноситься дієтичне і лікувально-профілактичне харчування. [12,13]

Згідно НД, функціональний харчовий продукт – це харчовий продукт, призначений для систематичного вживання у складі харчових раціонів всіма віковими групами здорового населення, що знижує ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, що зберігає і поліпшує здоров'я за рахунок наявності в його складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів. [8, 9]

До дієтичного харчування відносяться продукти харчування, які використовують при різних захворюваннях, і в комплексі з лікувальними заходами сприяють відновленню життєвих функцій організму хворого. Продукти, що входять в дієти, складають добовий харчовий раціон з конкретним лікувальним призначенням. Кожна дієта (продукт) мають визначений хімічний склад, калорійність, температуру, структуру їжі, набір дозволених продуктів. [16,17]

Дієтотерапія як метод лікування має свої завдання, до яких відносяться:

- Підвищення ефективності лікувальних заходів;
- Усунення або ослаблення побічних дій медикаментозних засобів;
- Полегшення і розвантаження функції пошкоджених органів і систем;
- Відновлення і поліпшення всіх видів обміну речовин (білкового,

жирового, вуглеводного, мінерального);

- Нормалізація функцій серцево-судинної і центральної нервової системи, шлунково-кишкового тракту, печінки, підшлункової залози, нирок, органів дихання. [12]

Дієтичні і лікувально-профілактичні продукти призначені виконувати певну роль в аспекті фізіології харчування, збільшуючи надходження визначених поживних компонентів і біологічно активних речовин. [13, 18].

За твердженням вчених, харчовий раціон людини повинен містити більше шестисот речовин. Від того, скільки їх в продуктах і в яких пропорціях вони поєднуються, залежать його профілактичні, дієтичні і лікувальні властивості. Дієтичне і лікувально-профілактичне харчування ґрунтується на розумному обмеженні або збільшенні в раціоні окремих харчових речовин. [12, 13].

Серед дієтичних і лікувально-профілактичних продуктів особливе місце відводиться м'ясним продуктам. При розробці м'ясних дієтичних і лікувально-профілактичних продуктів використовуються такі компоненти як овочеві наповнювачі (овочева мезга, овочеві добавки, суміш сирих овочів - морква, картопля, буряк, капуста), сирий рис і пшоно, сири різних сортів і поєднань, мелене насіння кропу, соєвий білок, гранульований соєвий ізолят, пшенична клейковина і висівки, модифіковані зернові наповнювачі, фрукти, перець, кабачки, баклажани, заміник кухонної солі. Прикладом таких продуктів є м'ясні посічені вироби, котлети м'ясо-рослинні, ковбаси з додаванням пшеничних висівок, ковбасні вироби з зниженим вмістом жиру, дієтичні продукти з м'яса птиці, збагачені білком, низько-жирні м'ясні продукти і ковбасні вироби, продукти із зниженим вмістом солі тощо [19,22]

Існує ряд захворювань: хвороби нирок, печінки, діабет, підвищена алергенність організму, ожиріння і ряд інших, які вимагають розробки спеціальних продуктів харчування. [20]

1.3 Нові тенденції в споживанні м'ясних функціональних продуктів харчування

Користь від вживання функціональних продуктів харчування полягає в

зниженні ризиків розвитку: серцево-судинних захворювань, онкологічних захворювань, остеопорозу, хвороб цивілізації, тобто атеросклерозу, гіпертонії, ожиріння, цукрового діабету. Функціональне харчування призначене для людей: що живуть в умовах стресу, людей похилого віку, з порушеннями обміну речовин і травлення, спортсменів, вагітних і годуючих жінок, немовлят. Ринок функціональних продуктів харчування розвивається швидкими темпами по всьому світу. Причинами розширення функціонального харчування в ХХІ столітті є старіння суспільств, зростання вартості медичної і соціальної допомоги, зростання захворюваності хронічними захворюваннями, зв'язаними з харчуванням, розвиток знань про біологічно активні харчові інгредієнти і їх фізіологічній дії на організм людини збільшення споживчого достатку у розвинутих країнах, розвиток техніки і технологій переробки харчових продуктів, доступність нутріцевтиків [17]

Основні шляхи модифікації м'ясних продуктів в оздоровчих цілях:

- Підвищення вмісту незамінних жирних кислот
- Зменшення вмісту солі
- Зниження вмісту нітратів
- Збільшення вмісту антиоксидантів
- Збільшення вмісту харчових волокон
- Використання пробіотиків і пребіотиків

Підвищення вмісту незамінних жирних кислот дозволяє знижувати рівень холестеролу і гальмувати накопичення тромбоцитів.

З метою обмеження частки жиру в м'ясі проводиться селекція порід і ліній при схрещуванні і збільшення частки поліненасичених жирних кислот в кормових сумішах шляхом додавання лляної олії, лляного насіння, морських водоростей і риб'ячого жиру. Таким чином, вміст жиру в свинячій туші знижується приблизно на 23%, а в яловичій - на 6%. [18].

При виробництві м'ясних продуктів модифікація жирно-кислотного складу можлива шляхом додавання рослинного жиру (суміш лляної і соняшникової олії або соняшникової олії) або риби, а також мікрокапсульованих препаратів, нейтральних на смак і запах що знижують небажані окиснювальні

зміни. [18, 20]

Зниження вмісту хлориду натрію в м'ясних продуктах служить для надання їм оздоровчих властивостей. Обмеження солі мінімальними кількостями, в яких дотримуватимуться мікробіологічні, сенсорні і технологічні критерії м'ясних продуктів. Всесвітня організація охорони (ВООЗ) здоров'я рекомендує споживання солі в кількості 5 г/д. Показано, що можна знизити вміст солі в м'ясних продуктах до 1,7% без зміни її сенсорних характеристик. Вищевикладене обмежує необхідність використання водно-жирових речовин, таких як фосфати або препарати соєвого білка. На думку багатьох авторів, вищеописане може відбуватися завдяки використанню інших хлоридів (KCl , $MgCl_2$, $CaCl_2$), а також не хлоридних солей, наприклад, лактатів і фосфатів [3,8].

Нітрит натрію відіграє важливу роль у формуванні кольору, смаку м'ясних продуктів, а також пригнічує зростання патогенних бактерій, наприклад (*Clostridium botulinum*). В даний час ставиться завдання зниження кількості нітриту натрію в м'ясних продуктах і заміни його частини на інші компоненти. На даний момент на підприємствах, що виробляють м'ясну продукцію замість нітриту натрію, використовують нітритну сіль. Нітритна сіль складається з суміші кухонної солі з нітритом натрію. Завдяки високій реакційній здатності і здатності утворювати N-нітрозоамід, зокрема канцерогенний N-нітрозодиметиламін (NDMA), використання нітриту натрію бажано обмежувати. Рекомендується використовувати надлишок аскорбінової кислоти для ефективного інгібування утворення нітрозаміду у присутності кисню. Найбільш важливою ліпофільною речовиною є альфа-токоферол. [16]

Отримання підвищеного вмісту антиоксидантів в м'ясі і м'ясних продуктах можливо за рахунок додавання вітаміну Е, каротиноїдів, рослинних екстрактів, наприклад, винограду, оливки в раціон тварин і в ході технологічних процесів підвищення вмісту біологічно активних речовин в м'язовій тканині. Каротиноїди знижують ризик розвитку протипухлинних захворювань і знижують ризик серцево-судинних захворювань (ССЗ). [11, 14]

Антиоксиданти рослинного походження отримують з таких рослин, як розмарин, шавлія, чай, соєві боби, шкірка цитрусових, насіння кунжуту, оливки і

виноград. Вони використовуються для придушення окиснення ліпідів. Екстракт зеленого чаю знижує рівень загального холестеролу, збільшує фракції ліпопротеїдів високої щільності і знижує окиснення ліпопротеїдів. Екстракт цитрусових плодів і винограду покращує роботу кровоносної системи. У раціон тварин також можуть входити карнітин, глутатіон і карнозин, які позитивно впливають на підвищення окиснювальної стабільності м'яса. [12, 16]

На даний момент спостерігається тенденція до збільшення використання різних видів антиоксидантів в м'ясній промисловості. Використовують в якості біологічно активних добавок такі антиоксиданти, як вітамін Е, каротиноїди, рослинні екстракти і так далі. Каротиноїди знижують ризик розвитку онкологічних і серцево-судинних захворювань. [13, 15]

Антиоксиданти рослинного походження отримують із таких рослин, як розмарин, шавлія, чай, шкірка цитрусових, насіння кунжуту, оливки і виноград і так далі. Вони використовуються для придушення окиснення ліпідів. Екстракт зеленого чаю знижує рівень загального холестеролу, збільшує фракції ліпопротеїдів високої щільності і знижує їх окиснення. Екстракт цитрусових плодів і винограду покращує роботу кровоносної системи. Корми тварин збагачуються такими добавками як карнітин, глутатіон і карнозин, які позитивно впливають на підвищення окиснювальної стабільності м'яса. [14].

Збільшення вмісту харчових волокон при функціональному харчуванні має важливе значення. Регулярне вживання клітковини позитивно впливає на здоров'я людини. Підвищений рівень споживання клітковини знижує кров'яний тиск, рівень холестеролу в сироватці крові, пригнічує апетит, полегшує моторику кишківника і уповільнює всмоктування глюкози і жирів. Люди, які споживають рекомендовану кількість клітковини, згідно індексу здорового харчування, менш схильні до розвитку ішемічної хвороби серця, інсульту, гіпертонії, діабету, ожиріння і деяких хвороб ШКТ. Збагачення харчовими волокнами раціонів людей з надлишковою вагою сприяє його зниженню. Харчові волокна також мають технологічне значення. Вони володіють здатністю збільшувати вологозв'язувальну здатність м'яса, зв'язують катіони, емульгують жир і підвищують в'язкість систем. Використання харчових волокон в м'ясній

промисловості приводить до кращого збереження форми термічно оброблених м'ясних продуктів. [2, 5].

Пробіотики – це бактерійні штами, які роблять позитивно впливають на здоров'ї людини в результаті розвитку корисної мікрофлори кишківника. Пробіотики - це харчові інгредієнти, стимулюючі зростання певних груп мікроорганізмів, поліпшуючі функціонування людського організму. Пробіотики мікроорганізмів мають здатність колонізувати травну систему, тим самим обмежуючи адгезію патогенних кліток до кишкового епітелію. Пробіотики знижують рівень холестеролу, покращують перистальтику кишківника, стимулюють відновлення кишкового епітелію і пригнічують розвиток несприятливої мікрофлори. Тенденція використання пробіотичних бактерій як добавка до м'ясних продуктів росте, особливо для виробництва сирокоччених і сиров'ялених ковбас. Всі види ковбас можуть бути джерелом пробіотиків в раціоні людини таких, як *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus casei*, *L. paracasei*, *L. rhamnosus* [10,13]

При аналізі ринку функціональних продуктів харчування виявлено, що вартість світового ринку збагачених харчових продуктів оцінюється в 258,8 мільярда доларів США. У 2024 році, за прогнозами, він може вирости до 37,8 мільярдів доларів. Азіатський ринок функціональних продуктів оцінюється в 51 мільярда доларів США (40% світового ринку). Майже 33 відсотки йде на американський ринок і 20 відсотків в Європу, в основному до Великобританії, Франції і Нідерландів. [16,18]

У зв'язку з демографічними тенденціями стають популярними функціональні продукти, які уповільнюють наслідки старіння і укріплюють структуру кісток і суглобів. Мова йде в основному про продукти, збагачених омега-кислотами (їх ринок, як очікується, подвоїться найближчими роками). Серед азіатських країн Індія як і раніше є невеликим, але ринком, що росте. Згідно оцінкам, продажі функціональних продуктів харчування повинні вирости на 17,1 відсотка і щорічно досягати 4 мільярди доларів. Також спостерігається зростання функціональних продуктів харчування в Україні. [13,20]

При розробці продуктів загального і особливо функціонального

призначення завжди встає харчування про збільшення термінів їх придатності.

1.3.1 Способи збільшення термінів придатності м'ясних продуктів

Продукти харчування мають тваринне або рослинне походження і тому не можуть довго зберігатися в натуральному вигляді.

Існують три основних способи псування продуктів:

- Внутрішнє біологічне погіршення якості;
- Зовнішнє біологічне погіршення якості;
- Абіотичне погіршення якості.

Збереження продуктів харчування найчастіше залежить від контролю над мікроорганізмами, що існують в різній формі.

Подібно до будь-якої іншої живої істоти, всі мікроорганізми мають найбільш сприятливе середовище для свого проживання і розповсюдження, в яких вони не можуть мешкати. Мікроорганізми можуть контролюватися або усуватися шляхом зміни чотирьох основних екологічних чинників, регулюючих їх зростання, а саме: температура, вологість, кислотність (рН) і джерело харчування. [14,18]

Існує шість основних методів збільшення терміну зберігання продуктів, які можуть використовуватися окремо або в поєднанні один з одним:

- Зниження температури;
- Термообробка;
- Зменшення вмісту вологи;
- Використання хімічних консервантів;
- Зміна атмосфери (звільнення від кисню);
- Опромінювання.

Кожен метод може замінити природне біологічне дозрівання і псування продукту харчування, ослабити біологічну активність або не допустити хімічної активності, що приводить до абіотичного псування.

До способів збільшення термінів зберігання м'ясних продуктів відноситься зниження вмісту жиру в їх складі і використання антиоксидантів. [20]

1.3.2. Продукти з зниженим вмістом жиру

Серцево-судинні захворювання є одними з найбільш поширених захворювань на теперішній час. Однією з причин цих захворювань є високий вміст холестеролу в плазмі крові. Збільшенням вмісту холестеролу в плазмі крові є підвищене вживання тваринного жиру, який міститься у великих кількостях в м'ясних продуктах. Попит на нежирні м'ясні продукти значно зріс в останні роки, так, як споживання жиру у великих кількостях, особливо насичених жирів пов'язано з підвищенням ризиків хронічних хвороб системи кровообігу і деяких видів раку [9,16].

Тому на даний момент актуальним є розробка м'ясних продуктів з низьким із зниженим вмістом жиру. [18]. Таким чином, розширюється нова категорія продуктів із зниженим вмістом жиру, холестеролу і калорійності. [17]

У останніх роки спостерігається сильне зростання продажів знежирених продуктів харчування, зокрема різних м'ясних продуктів. За визначенням, знежирених продуктів повинні містити менше 0,5 г жиру на 100 грам продукту. Щоб добитися успіху у виробництві знежирених, здорових і смачних продуктів харчування, необхідно використовувати інші інгредієнти для заміни жиру. На ряді з цим не повинні страждати сенсорні характеристики продуктів. [8,10,18]

М'ясні продукти з низьким вмістом жиру повинні сприйматися споживачами як корисні, з хорошими смаковими якостями, що мають економічну ефективність. Зменшення жиру в м'ясних продуктах може бути досягнуте за рахунок використання м'ясної сировини з низьким вмістом жиру, рослинних добавок (інулін), імітаційного жиру [8,9].

Принципи раціонального харчування рекомендують використання харчового жиру від 15 до 30% від загальної кількості калорій. Насичених жирів повинно бути обмежено в межах від 0 до 10% від споживання калорій. [10,15]

Смакові якості м'ясних продуктів безпосередньо пов'язані з їх рецептурою. Із зниженням вмісту жиру знижуються смакові характеристики продукту, такі, як соковитість, ніжність і інтенсивність смаку. Яловичий фарш втрачає свої якісні характеристики, коли вміст жиру в нім складає від 5 до 10%. Вміст жиру в яловичому фарші, що становить 20%, збільшує твердість м'ясних

продуктів [18,16].

При виробництві продуктів з низьким вмістом жиру, як правило, використовують два основні підходи:

- використання сировини з низьким вмістом жиру;
- заміна частини жиру на рослинні добавки або добавки з низьким вмістом жиру.

Всі підходи можуть бути доповнені використанням ряду технологічних етапів, які допомагають компенсувати небажані побічні ефекти, склад і природу продукту. Заміна жиру інгредієнтами є привабливою альтернативою зниженню жиру за рахунок збереження функціональних і живильних властивостей продукту. Такими інгредієнтами можуть бути замінники білків, вуглеводів, овочів і рослинних олій [16].

У м'ясних продуктах в якості заміннику жиру використовуються ряд білків (соєа, кукурудза, сироватковий білок, ячний білок, пшениця і бавовна), вуглеводи (крохмаль, пектин, целюлоза, камедь, мальтодекстрини). [16]

Серед не м'ясних добавок, використовують як замінники жиру, є пшенична мука в курячих нагетсах, соєва мука в бургерах з м'яса буйвола, мука квасолі звичайна в яловичих ковбасах, рідкий ячний і соєвий білок в пиріжках з яловичини, білки амаранту пшениці в продуктах емульсійного типу, сироватковий білок концентрату в ковбасах, мука в нежирних котлетах з качинового м'яса. [8,23]

Замінники жиру на основі білка мають технологічні обмеження, такі, як стійкість до термічної обробки, які обмежують їх використання. [8,13]

При зниженні вмісту жиру в традиційних м'ясних продуктах необхідно брати до уваги технологічні, мікробіологічні, економічні і сенсорні межі цього зниження, якщо мова йде про виробництво високоякісних продуктів без значного зниження терміну придатності. [11]

1.3.3. Використання антиоксидантів з метою забезпечення термінів придатності

У сучасних умовах виробництво зв'язане з використанням різних хімічних інгредієнтів для збереження термінів придатності м'ясних виробів. Традиційне

використання різноманітних натуральних прянощів і смако-ароматичних приправ дозволяє досягти найбільшої технологічності і задовільного ступеня безпеки харчування. Багато в чому це визначається антиоксидантними властивостями натуральних рослинних харчових добавок, які містять в своєму складі біологічно активні речовини (флавоноїди, дубильні речовини, глікозиди, алканоїди, органічні кислоти і ін.), що відносяться до різних класів хімічних сполук. В останні роки ведуться дослідження по вивченню натуральних рослинних інгредієнтів, можливих продовжити термін придатності без застосування хімічних добавок. Тому при виборі перспективних антиоксидантів особлива увага приділяється екстрактам таких рослин, які містять в значній кількості фенольні сполуки, і перш за все флавоноїди, що володіють найбільш сильною антиоксидантною дією [5,21].

Харчові добавки є синтетичними хімічними або натуральні речовини, які ніколи самостійно не уживаються в їжу, а тільки вводяться в продукти, щоби додати відповідну якість, наприклад, поліпшити зовнішній вигляд, смак, консистенцію, колір, запах і збільшити термін придатності. [25]

Спочатку як харчових добавки використовувалися справжні компоненти, виготовлені з натуральної сировини. З розвитком хімічної промисловості харчові добавки почали проводитися штучним шляхом. Почали виготовляти такі синтетичні добавки, як фарбники, консерванти, загусники, стабілізатори, антиоксиданти [27,29].

Застосування харчових добавок диктується підвищенням конкурентоспроможності продукції. Головним принципом використання харчових добавок є «нешкідливість» (відсутність токсичних, канцерогенних і мутагенних властивостей) [21].

1.4 Використання біологічно активних добавок в м'ясній промисловості.

Харчові добавки – природні або штучні речовини і їх сполуки, що спеціально вводяться в харчові продукти в процесі їх виготовлення в цілях додання харчовим продуктам певних властивостей або збереження якості

харчових продуктів. [12,15]

Біологічно активні добавки (БАД) до їжі – природні (ідентичні до природних) біологічно активні речовини, призначені для безпосереднього прийому з їжею або додавання до складу харчових продуктів. Вони використовуються як додаткове джерело харчових і біологічно активних речовин, для оптимізації різних видів обміну речовин, нормалізації або поліпшення функціонального стану органів і систем, зниження ризиків захворювань, нормалізації мікрофлори шлунково-кишкового тракту і як ентеросорбентів. [20,25]

Фізіологічні ефекти БАД досягаються таким, що принесло в організм речовин або комплексів речовин, що володіють вираженою дією на людину. При цьому БАД не є лікарськими засобами і, згідно окремих думок, займають проміжну позицію між ними і продуктами харчування. [9,20]

Фізіологічні ефекти БАД досягаються таким, що принесло в організм речовини, що володіють вираженою біологічною активністю відносно тварин і людини. Всі сполуки виступають в якості: субстратів для біохімічних і ферментативних реакцій; інгібіторів ферментативних реакцій; абсорбентів реактивних або токсичних речовин, які активують або пригнічують активність рецептів; підсилювачів абсорбції і/або стабільності основних живильних речовин; селективних чинників зростання для природних шлунково-кишкових бактерій; субстратів ферментацій для природних бактерій в ротовій порожнині, шлунку або кишечнику, селективних інгібіторів шкідливих кишкових бактерій. [5, 9]

До активних речовин, отриманих з рослинних джерел, відносяться терпеноїди, феноли, алкалоїди і інші азотовмісні сполуки. Згідно співтовариству хімічної промисловості США, ці сполуки можуть перешкоджати розвитку серцево-судинних захворювань, цукрового діабету, артеріальної гіпертензії, онкологічних захворювань, запаленню, паразитарних інфекцій, психологічних захворювань, спазматичних станів. [19]

В даний час є всі підстави вважати, що найбільш швидким, економічно прийнятним і науково обґрунтованим шляхом вирішення проблеми раціоналізації

харчування населення є широке застосування в повсякденній практиці біологічно активних добавок до їжі (БАД). БАДІ є частиною функціонального (правильного, здорового) харчування людини і позитивно впливають на його здоров'ї [19].

Використання БАД включає чотири основних напрями:

- Заповнює дефіцит біологічно активних компонентів в організмі, за рахунок регулювання тривалості вживання, зміни раціону і індивідуалізації харчування;
- Підтримує нормальну функціональну активність організму і всіх його систем;
- Знижує ризик захворювань;
- Підтримує мікробіоценоз (стан, при якому клініки ще немає, але вже спостерігається зменшення кількості корисної і, навпаки, збільшення патогенною і умовно-патогенною мікрофлорою) і нормальне функціонування ШКТ.

З функціями БАД тісно пов'язані їх дозування. Що вводяться в рецептури БАД, додають функціональну спрямованість продуктам. Вимоги до них, перш за все, це нешкідливість. Необхідно також враховувати пряму, побічну, шкідливу, алергічну дію добавок. Харчові добавки, а також методи технологічної обробки продуктів повинні бути ретельно вивчені для забезпечення їх безпеки для здоров'я людини.[12,17]

М'ясо і м'ясні продукти є перспективною сировиною для створення функціональних продуктів. В даний час активно ведуться розробки саме даної групи продуктів, що забезпечують організм людини не тільки повноцінним білком, але і що спочатку містять такі біологічно активні компоненти, як вітаміни, амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, мікроелементи (залізо, цинк, селен) і ін. Вони сприяють поліпшенню загального статусу організму, стимуляції активності ферментів детоксикації і антиоксидантного захисту, підвищенню імунного потенціалу і резистентності. [16,18]

У групі м'ясних виробів функціональні продукти доцільно розробляти доповнюючи зерновими культурами, рослинною сировиною, зокрема овочевим.

Розробка функціональних м'ясних продуктів має свої особливості, оскільки необхідно зберегти біологічну активність добавки в процесі технологічної обробки сировини і не погіршувати якісні показники готового виробу.

При виборі добавок особлива увага приділяється їх безпеці, при цьому враховуються гранично допустимі концентрації в продуктах і допустиме добове споживання їх людиною. [16]

У продукті фаршу добавки вводять на стадії складання рецептурної суміші. Важливим чинником є забезпечення рівномірності розподілу БАД по об'єму продукту.

Асортимент функціональних м'ясних продуктів поки невеликий і представлений переважно продуктами низької калорійності (з пониженим вмістом тваринних жирів і підвищенням харчових волокон), продуктами для лікувально-профілактичного харчування хворих анемією (джерела залізовмісних компонентів - свиняча печінка і харчова кров), продуктами для дітей з каротином, вітамінами С, В1, В2, А, Е, РР, кальцієм, комплексом мінеральних речовин (збагачення екструзійними крупами) і ін. [2, 7]

Використання рослинних добавок в м'ясній промисловості.

За визначенням Комісії ФАО/ВООЗ, відповідно до «Кодекс Аліментаріус» до харчових добавок (food additives) відносяться «будь-які речовини, які не використовуються як їжа в нормальних умовах і не застосовуються як типові інгредієнти їжі, незалежно від їх харчової цінності, спеціально додані для технічних цілей, зокрема для поліпшення органолептичних властивостей під час виробництва, обробки, упаковки, транспортування або зберігання харчового продукту [11].

В більшості випадків добавки вносяться для поліпшення споживчих властивостей продуктів харчування. Додавання любых нових харчових добавок повинне мати відповідне обґрунтування. Воно може бути виправданим за відсутності інших можливостей випуску доброякісної продукції із збереженими природними властивостями і відповідно харчовою цінністю. [11, 14]

Застосування харчових добавок задоволене жорстко регламентується.

Проте експансія виробника, прагнення добитися успіху на ринку створюють певний тиск, результат якого - постійне збільшення числа використовуваних добавок. В даний час їх кількість перевищило декілька сотень найменувань. [19]

У харчовій технології виділяють наступні групи добавок:

- Харчові добавки, необхідні в технологічному процесі виробництва продуктів (прискорювачі технологічних процесів розпушувачі піноутворювачі, фіксатори міоглобіну і ін.).
- Харчові добавки, котрі попереджають мікробіологічне і окиснювальне псування продуктів (антимікробні засоби, хімічні і біологічні, антиоксиданти).
- Харчові добавки, які формують товарні властивості виробів і забезпечують ним успіх на ринку (харчові фарбники, стабілізатори консистенції, ароматизатори, смакові добавки).
- Стабілізатори якості харчових продуктів (регулятори смаку, аромату і консистенції).
- Покращувачі зовнішнього вигляду (фарбники, відбілювачі).
- Регулятори зберігання (консерванти, антиоксиданти).
- Добавки з іншими корисними властивостями (наприклад, харчові волокна).

В умовах дефіциту тваринної сировини потрібні розробки і впровадження нових технологій в м'ясній промисловості, які сприяють скороченню використання м'ясної сировини при виробленні готової продукції. В основному ця проблема вирішується за рахунок виробництва комбінованих харчових продуктів, що мають в своєму складі рослинну сировину, яка замінює певну частину м'яса в рецептурі продукту [19,12].

Найбільш поширеними при виробництві комбінованих продуктів є соєві білкові препарати:

- соєва мука (40-50% білка)
- соєві білкові концентрати (70% білка)
- соєві білкові ізоляти (90% білка)
- соєві текстурати (50-70% білка)

– гідролізат.

Зокрема, соєві білкові препарати окрім високої збалансованості незамінних амінокислот володіють антиканцерогенним ефектом; протидіабетичними властивостями; антиостеопорозними властивостями; гіпоалергенними властивостями і імунномодулюючими діями. [15]

Слід зазначити, що у вирішенні проблеми дефіциту харчового білка, окрім сої, велика роль відводиться і зерновим культурам, їх ресурси більші від інших видів рослинної сировини. Зернові культури є, також джерелом харчових волокон, що значною мірою сприяє підвищеній опірності організму людини шкідливий. Їх мука містить цінні природні компоненти, такі як амінокислоти, окремі вітаміни, кальцій, фосфор, залізо, йод і бетаглюкани, що знижує рівень холестеролу [18,29].

В перспективі отримання і використання рослинних білків в технології харчових продуктів очевидні, особливо в регіонах, що спеціалізуються на вирощуванні конкретних культурних рослин [18,12].

Найбільш популярні зернові культури в Україні - пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза, тритикале. [17,14]

Основними лімітуючими амінокислотами для білків зернових є лізин, триптофан, метіонін. Злакові культури забезпечують близько 50% енергії і дають половину вироблюваного людиною білка, споживаного середньостатистичним мешканцям [16,18].

При переробці пшениці, кукурудзи, і інших злакових на крохмаль утворюються у вигляді відходів великої кількості дешевого білка. Не дивлячись на низькі функціонально-технологічні властивості цих білків (розчинність, реологічні характеристики, твердість, що емульгує здатність і ін.), з насіння злакових культур отримують цінні продукти, що містять білок, клейковину і білкові концентрати. Перспективи використання білка злакових в технології харчових продуктів очевидні, особливо в регіонах, що спеціалізуються на вирощуванні конкретних злаків. [19]

Один з напрямів застосування клейковини - приготування готових до вживання зернових сніданків, до складу яких входять пшеничні або вівсяні

висівки, жир, сушка фрукти, горіхи, вітаміни, мінеральні добавки. Гідролізована клейковина, піддана екструзії, використовується при створенні нових видів продуктів харчування на основі текстуратів - аналогів м'яса, крабів і навіть штучної ікри. [29]

У м'ясопереробному виробництві суха клейковина використовується як добавка в кількості від 2 до 6% в м'ясний і соковитий фарш та інші м'ясні емульсійні продукти. При виробництві варених ковбас глютен вводиться в рецептури в кількості 0,5 - 2,5% як натуральний білковий компонент, що збільшує щільність і подрібненість продукту. При виробництві напівкопчених ковбас глютен пшеничний використовується як структуроутворювач і стабілізатор консистенції готового продукту. Рівень додавання глютену - 0,5 - 2,0 % у гідратації 1: 2,5 - 3,0. При виробництві напівфабрикатів додавання 0,5 - 1,5% глютену у фарш пельменів сприяє створенню щільного пластичного фаршу і утворенню щільної грудочки фаршу в готовому продукті. Рівень гідратації глютену визначається типом устаткування, що формує. [29,30].

Отже, м'ясо і м'ясні продукти є основним елементом харчування в раціоні людини. В даний час спостерігається тенденція до зростання споживання м'яса. Для того щоб надати м'ясним продуктам характеру здорової їжі, яка виправдовує очікування споживачів, в них також збільшують вміст бажаних інгредієнтів, незамінних жирних кислот, харчових волокон і знижують вміст небажаних солей і нітриту.

Разом з продуктами загального призначення з кожним роком розширюється асортимент продуктів функціонального харчування, до яких відносяться продукти дієтичного харчування. Серед дієтичних особливе місце відводиться м'ясним продуктам. При розробці м'ясних дієтичних продуктів використовуються різні види біологічно-активних добавок.

Це продукти харчування, інгредієнти, що містять, які приносять користь здоров'ю людини, збільшують його опірність захворювання. На справжній момент спостерігається тенденція збільшення використання різних видів антиоксидантів в м'ясній промисловості з метою збільшення терміну придатності продуктів, зниження вмісту жиру, профілактики серцево-судинних

захворювань і зниження ваги. В світі велика увага приділяється харчовим добавкам, отриманим з горіхів, фруктів, овочів, трав і спецій. Їх використовують з метою збагачення продуктів харчування харчовими волокнами, мікро- і макроелементами, для збільшення терміну придатності, поліпшення смакових характеристик і розширення асортименту продуктів на м'ясній, рослинній, м'ясорослинній основі, зокрема різних видів охолоджених і заморожених напівфабрикатів. Одними з таких добавок є тигровий горіх (*Cyperus esculentus*) і кіноа (*Chenopodium quinoa*).

З проведеного аналізу літературних джерел виявлено, що тигровий горіх і кіноа володіють антиоксидантними властивостями, що сприяє зниженню числа вікових і серцево-судинних захворювань, містять високий вміст білка, що добре позначається на роботі мозку, імунітету, загальному стані організму, містять велику кількість харчових волокон, позитивно впливають на діяльність шлунково-кишкового тракту. Використання цих добавок дозволяє понизити енергетичну цінність продукту. З літературного огляду виявлено, що м'ясні посічені напівфабрикати як в охолоджену, так і заморожену вигляді мають великий попит у населення. Збільшується кількість серцево-судинних захворювань і захворювань шлунково-кишкового тракту, зростає необхідність в розробці дієтичних продуктів харчування. Розробка продуктів із збільшеним терміном придатності (м'ясних продуктів), особливо в жарких країнах і зниженні їх калорійності. Тому розробка м'ясних посічених напівфабрикатів в охолоджену і заморожену вигляді з їх використанням є актуальним.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкти досліджень

Експериментальні дослідження проводили в навчальній лабораторії на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького (м.Львів).

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

Рослинні добавки:

- Кіноа (*Chenopodium quinoa*) (ТУ 9719-050-33150217-2015);
- Тигрові горіхи (*Cyperus esculentus*) (ТУ 9721-001-37981346-2013)
- Міжфазна взаємодія добавок;
- Комплексна рослинна харчова добавка «ТіКі»
- М'ясні модельні зразки (фарш з яловичини 1 сорту);
- Рецептури котлет «Київські» (Контроль) (ТУ 9214-553-004197792008) (ТУ 9214-553-00419779-2005).
- Рецептури котлет «Львівські» із заміною жиру на розроблену поліфункціональну добавку «ТіКі»;
- Рецептури «Котлет для бургера» (контроль),

Таблиця 1

Визначувані показники

№ з/п	Визначувані показники
1.	Розчинність
2.	Величина рН
3.	Показник оптичної щільності
4.	Показник заломлення
5.	Динамічна в'язкість
6.	Поверхнєве натягнення
7.	Масова частка жиру
8.	Масова частка золи
9.	Масова частка вологи
10.	Масова частка білка
11.	Вміст вуглеводів
12.	Вміст харчових волокон
13.	Вміст вітамінів і мінералів

14.	Вологозв'язувальна здатність
15.	Ступінь гідратації
16.	Обробка даних з використанням метрів порівняння за допомогою засобів програми Microsoft Excel
17.	Визначення структурно-механічних властивості напруга зрізу і робота різання
18.	Гістологічні дослідження
19.	Органолептичні показники
20.	Визначення кислотного числа
21.	Визначення перекисного числа
22.	Мікробіологічні дослідження
23.	Втрати маси після термічної обробки
24.	Статистична обробка експериментальних даних

2.2. Методи досліджень

Розчинність.

Суть методу: Метод заснований на візуальній оцінці освітлених продуктів, що відстоялися, або розбавленого екстракту в денному світлі, що проходить: критерієм оцінки є відсутність помутніння і згустків, що указує на повну прозорість освітлених продуктів і розчинність екстракту. [30]

Величина рН.

Суть методу: Метод заснований на вимірюванні різниці потенціалів між двома електродами (вимірювальним електродом і електродом порівняння), зануреними у вимірювану пробу. Зміряне значення виражають в одиницях рН (од. рН). [28,30]

Показник оптичної щільності.

При визначенні цього показника використовували фотометричний метод. Суть методу: фотометричний аналіз заснований на вимірюванні поглинання світла речовиною. Кожну речовину поглинає випромінювання з певними (характерними тільки для нього) довжинами хвиль, тобто довжина хвилі випромінювання, що поглинається, індивідуальна для кожної речовини. На цьому заснований якісний аналіз із поглинання світла і вимірюванню оптичної щільності. У дослідженнях був використаний спектрофотометр, робоча довжина хвилі $\lambda = 540$ нм, світлофільтр червоний.

Визначення масової частки жиру.

Суть методу: Метод заснований на екстракції жиру з продукту органічним розчинником в апараті Сокслета, випаровуванні розчинника і визначенні маси екстрагованого жиру або знежиреного залишку з подальшим обчисленням масової частки жиру. [22]

Визначення масової частки золи.

Суть методу: Метод заснований на озоленні проби продукту при температурі $(525 \pm 25)^\circ\text{C}$ і визначенні маси золи. [21]

Визначення масової частки вологи.

Суть методу полягає у висушуванні разрихленої і розподіленої поверхні проби продукту при підвищеній температурі і атмосферному або зниженому тиску. [23]

Визначення масової частки білка.

Суть методів: метод полягає в мінералізації органічної речовини сірчаною кислотою у присутності каталізатора з утворенням сульфату амонію, руйнуванні сульфату амонія лугом з виділенням аміаку, відгону аміаку водяною парою в розчин сірчаної або борної кислоти з подальшим титруванням. Для м'яса і м'ясних продуктів: Метод заснований на мінералізації органічних речовин проб з подальшим визначенням азоту по кількості аміаку, що утворився. [27,30]

Вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ).

Суть методу: Метод заснований на видаленні води дослідним зразком при легкім її пресуванні, сорбції виділяючи воду фільтрувальним папером і визначенні кількості вологи, що відокремилася, за розміром площі плями, що залишається на фільтрувальному папері. Достовірність результатів може бути забезпечена при триразовому повторі визначень. Вміст зв'язаної вологи обчислюють по формулах:

Ступінь гідратації.

Суть методу: у наважці зразка близько 5 г додають кількість води, більшу, ніж зразок може ввібрати. Залишають на 24 години. Видаляють надлишок води і зважують.

Статистичну обробку експериментальних даних проводилася за

допомогою методу математичної статистики з використанням парного критерію Стьюдента для малих величин, при $P < 0,05$. Обробку даних проводили з використанням ПК [19]

Органолептичні показники.

Органолептична оцінка проводиться для визначення показників - зовнішнього вигляду, кольору, смаку, аромату, консистенції і ін. За допомогою органів чуття. Здійснюється фахівцями-дегустаторами (не менше 5 чоловік), що мають опит роботи за оцінкою якості продукції. [23]

Визначення кислотного числа

Кислотне число визначали за ДСТУ 8253:2015 [23]

Визначення перекисного числа

Перекисне число визначали за ДСТУ 8253:2015. Обчислення проводили за формулою:

$$X = \frac{0,00127 \cdot K \cdot (V - V_1) 100}{m_0},$$

де X - перекисне число;

0,00127 - кількість йоду, еквівалентне 1 мл 0,01 М розчину тіосульфату натрію, г;

R_0 - коефіцієнт перерахунку на точно 0,01 М розчину тіосульфату натрію;

V - об'єм 0,01 М розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування випробовуваного розчину, мл;

V_1 - об'єм 0,01 М розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування контрольного розчину, мл;

m_0 - маса навішування, р. [15].

Мікробіологічні дослідження/

Мікробіологічні дослідження проводили за стандартними методиками ДСТУ 8630:2016, ДСТУ ГОСТ 30726-2002 ДСТУ 7354:2013. Оцінку безпеки м'ясних фаршів за мікробіологічними показниками проводили відповідно до НД.

Обробка даних з використанням міри порівняння з допомогою програми Microsoft Excel. Математичну обробку результатів проводили в Microsoft Excel.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування вибору нетрадиційних добавок рослинного походження для користування в м'ясних продуктах харчування

Споживчі властивості м'ясних напівфабрикатів визначаються хімічним складом сировини. Застосування добавок рослинного походження дозволяє стабілізувати функціонально-технологічні властивості сировини, збільшити біологічну цінність, знайти органолептичні показники готової продукції, понизити її собівартість. Унікальний хімічний склад добавок сприяє поліпшенню смакових якостей і підвищенню харчової і біологічної цінності м'ясних напівфабрикатів.

Як рослинні компоненти були вибрані: моринга, кіноа, тигровий горіх, пшениця і мал. Оскільки дані рослинні компоненти не використовуються як добавки в м'ясній промисловості, але при цьому мають високі показники якості, такі як великий вміст білка, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, показник антиоксидантної активності, і в позитивну сторону впливають на органолептичні показники продукту.

Так, моринга містить велику кількість білка, вітамінів А, С, групи В, кальцію, калію, міді. Моринга не росте на території України, але можливе придбання з країн Азії, Африки і Південної Америки.

Кіноа містить у великих кількостях жиророзчинні вітаміни А, бета-каротин і Е, водорозчинні вітаміни групи В, а також марганець, фосфор, залізо, магній, мідь і ін. Крупу кіноа вирощують в країнах Південної Америки, і є її основними експортерами в світі. Проте, з 2019 року в Україні дана культура вирощується, проектна потужність складає зовсім незначну кількість.

Тигровий горіх виростає в Північній Африці. Характеризується високим вмістом клітковини, білків, багатий олеїновою кислотою, глюкозою, фосфором, калієм і вітамінами С і Е.

Пшениця – затребувана злакова культура, яку вирощують багато країн світу у сприятливих для цього кліматичних умов. Україна не є виключенням. Виробництво зерна в Україні здійснюють практично у всіх регіонах. Головною перевагою злаків будь-якого сорту є його не вибагливість до погодних умов.

Україна є світовим лідером із вирощування і експорту пшениці. Для пшениці властивий високий вміст вітамінів Е, F, В1, В2, В6, С, РР, калію, кальцію, кремнію, магнію, натрію, фосфору, хлору, алюмінію, бору, ванадію, заліза, йоду, кобальту, марганцю, міді, і ін.

До регіонів, більшого розвиненим щодо вирощуванням рису, відносяться Китай, Південна Америка, Індія, Азія і Індонезія. Китай лідер у списку імпортерів рису. Рис є важливим джерелом декількох вітамінів групи В: тіаміну В1, рибофлавіну В2, ніацину В3 і В6; вітамін РР, каротин, вітамін Е, котрі сприяють зміцненню нервової системи і позитивно впливають на стан шкіри, волосся і нігтів. Рис містить достатню кількість необхідних нашому організму мікроелементів: калій, фосфор, цинк, залізо, кальцій, йод і селен. У рисі містяться складні вуглеводи, тому рис живильний, але при цьому не калорійний, в 100 г 115 ккал.

Вище перераховані добавки були розглянуті як можливі компоненти для створення комплексної добавки на основі рослинної сировини.

У таблиці (2) показані якісні характеристики кіноа, пшениці, рису, тигрового горіха і моринги.

Таблиця 2

Хімічний склад досліджуваної рослинної сировини

Досліджувані показники, Масова частка %	Рослинна сировина				
	Кіноа	Пшениця	Рис	Тигровий горіх	Моринга
Волога	13,28±0,10	9,92±0,07	13,29±0,13	7,32±0,11	10,74±0,11
Золи	2,37±0,04	1,53±0,07	0,54±0,11	2,64±0,12	4,56±0,08
Білка	14,12±0,11	11,23±0,13	6,52±0,11	4,33±0,13	9,38±0,11
Жиру	6,07±0,06	2,03±0,06	0,52±0,14	22,14±0,09	7,76±0,12
Вуглеводів	57,16±0,07	65,93±0,12	76,41±0,11	48,12±0,09	56,33±0,07
Харчових волокон	7,04±0,11	9,52±0,11	2,83±0,11	15,47±0,14	11,23±0,11

З аналізу даних, показаних в таблиці 2 можна сказати, що в кіноа міститься висока кількість білка до 14,2 % в порівнянні з іншими добавками. Максимальний вміст харчових волокон виявлено в тигровому горісі – 15,47 %.

Таблиця 3

Вміст мінеральних речовин в рослинній сировині

Мінеральні речовини мг на 100 г	Рослинна сировина				
	Кіноа	Пшениця	Рис	Тигровий горіх	Моринга
Na	5,01±0,01	2,02±0,06	1,02±0,04	12,14±0,03	289,34±0,08
K	563,12±0,10	389,25±0,05	76,05±0,06	710,03±0,07	33,63±0,11
Mg	197,23±0,03	122,32±0,11	23,12±0,05	90,37±0,08	25,64±0,12
P	457,34±0,11	379,52±0,13	95,32±0,1	34,39±0,11	105,23±0,12
Fe	4,57±0,08	3,39±0,13	4,23±0,11	0,86±0,11	9,45±0,02
Zn	3,10±0,05	2,66±0,04	1,17±0,08	0,01±0,07	1,63±0,08
Cu	0,93±0,03	0,43±0,03	0,18±0,08	0,01±0,03	0,88±0,07
Ca	47,04±0,06	40,12±0,07	3,42±0,07	90,26±0,06	486,23±0,07

Так само важливе значення для збільшення термінів зберігання має показник антиоксидантної активності добавок.

Метод кулонометричного титрування вважається найбільш ефективним за рахунок здатності броду вступати в реакції радикальні, окиснювально-відновні заміщення і приєднання по коротких зв'язках, охоплюючи тим самим, всі можливі антиоксиданти в сировині.

Таблиця 4

Антиоксидантна активність рослинної сировини

Антиокси-дантна активність, мг на 1 г	Рослинна сировина				
	Кіноа	Пшениця	Рис	Тигровий горіх	Моринга
(АОА)	29,79±0,13	8,12±0,12	5,15±0,013	10,43±0,11	56,61±0,12

За аналізом даних, показаних в таблиці 4. можна сказати, що в моринги спостерігається саме високе значення показника антиоксидантної активності до

56,6 мг на 1 г, в кіноа кількість складає до 29,79 мг на 1 г і в тигровому горісі до 10,4 мг на 1 р.

За наслідками проведених досліджень можна говорити про можливість використання тигрового горіха, моринги і кіноа в якості біологічно активних харчових добавок для розробки комплексної добавки.

3.2 Дослідження впливу нетрадиційних рослинних добавок на органолептичні характеристики м'ясних модельних зразків

Дуже важливе значення при використанні нових видів рослинних добавок має їх органолептична оцінка.

Для оцінки органолептичних показників як модельний зразок використовувалася яловичина 1 сорту.

У модельні зразки вносили рослинні добавки моринга, кіноа і тигровий горіх як заміна м'ясної сировини в інтервалі від 2,5 до 10 % з кроком 2,5%.

М'ясні модельні зразки піддавалися термічній обробці. Було проведено дослідження впливу рослинних добавок на органолептичні показники, такі як зовнішній вигляд, колір, аромат, консистенція, смак. Органолептична оцінка проводилася за п'ятибальною шкалою.

Контролем служив модельний зразок з яловичини 1 сорту. Проводилися 3 досліди, в яких частина м'ясної сировини замінювалася, в першому досліді, тигровим горіхом, в другому досліді, на кіноа, і в третьому морингою. При дослідженні органолептичних показників моринга була усунена із-за її негативного впливу на колір модельного зразка. Моринга додавала модельному зразку небажаний зелений колір. Через це вона надалі не використовувалася.

По аналізу даних, приведених в таблиця 5. можна сказати, що в зразках тих, що містять 2,5 і 5% тигрового горіха, 2,5 і 5% кіноа не було ніяких відмінностей на вигляд, але в зразках із вмістом 7,5 і 10% тигрового горіха, 7,5 і 10% кіноа, були відмічені відмінності.

По колірних характеристиках всі зразки не відрізнялися від контрольного зразка, але тільки зразок із вмістом 10% тигрового горіха був світліше, в порівнянні з контрольним зразком.

Органолептичні показники м'ясних модульних зразків з використанням
рослинної сировини

Досліджувані зразки	Зовнішній вигляд	Колір	Аромат	Консистенція	Смак
	Бали				
Контрольний зразок	4,50+0,13	4,50+0,11	4,00+0,13	4,75+0,12	4,25+0,13
Досліджені зразки					
Рівень заміни м'ясної сировини тигровим горіхом %					
2,5	4,50+0,13	4,50+0,13	4,25+0,11	4,75+0,10	4,50+0,11
5,0	4,50+0,10	4,50+0,06	4,50+0,11	4,75+0,10	4,75+0,10
7,5	4,25+0,11	4,25+0,10	4,25+0,12	4,50+0,10	4,50+0,08
10,0	4,25+0,11	4,25+0,10	4,0+0,12	4,25+0,12	4,25+0,11
Рівень заміни м'ясної сировини кіноа %					
2,4	4,50+0,10	4,50+0,07	4,25+0,10	4,75+0,10	4,50+0,08
5,0	4,50+0,13	4,50+0,11	4,50+0,10	5,0+0,07	4,75+0,10
7,4	4,25+0,11	4,25+0,12	4,25+0,07	4,50+0,10	4,50+0,12
10,0	4,0±0,08	4,25+0,10	4,0+0,07	4,25+0,11	4,25+0,10
Рівень заміни м'ясної сировини морингою %					
2,4	4,00+0,11	3,75+0,10	3,50+0,13	4,00+0,12	3,75+0,11
5,0	3,75+0,10	3,50+0,13	3,25+0,12	3,75+0,10	3,50+0,08
7,4	3,50+0,10	3,25+0,13	3,25+0,14	3,75+0,11	3,50+0,10
10,0	3,25+0,11	3,00+0,13	3,00+0,12	3,50+0,11	3,25+0,10

По аромату всі зразки не відрізнялися від контрольного, за винятком зразка, що містить 2,4% кіноа. Це зразок мав кращі показники по відношенню до контрольного зразка.

За консистенцією всі зразки отримали менший бал, ніж контрольний

зразок, але тільки зразок із вмістом 2,4% тигрового горіха був рівний контрольному зразку.

На смак всі зразки були кращим або рівні контрольному зразку. Для знаходження оптимального варіанту заміни м'ясної сировини рослинною добавкою, тобто такого, при якому органолептичні показники найбільш близькі до контролю, був проведений порівняльний аналіз показників дослідних і контрольних зразків із застосуванням метричних і не метричних метрів схожості.

Для визначення кількості додавання в м'ясні продукти розробленої комплексної харчової добавки на модельних зразках були досліджені наступні показники: рН, ВЗЗ і органолептичні показники. При проведенні досліджень контролем служив яловичий фарш, модельний зразок з яловичого фаршу із заміною м'ясної сировини на поліфункціональну добавку.

Ставилося завдання: вибір процентного співвідношення досліджених добавок при розробці комплексної добавки. Для цього в дослідних зразках в м'ясній сировині замінювали на 10% досліджені добавки в різних їх співвідношеннях в діапазоні від 10 до 90% з кроком 10. З приготованого фаршу формували модельні зразки масою $50 \pm 0,3$ г.

Модельні зразки досліджували до і після термічної обробки (жарці). За стандартними методиками до термічної обробки визначали такі показники, як рН, ВЗЗ, а також органолептичні показники. Дані показано в таблиці (6, 7).

Таблиця 6

Визначення рН і ВЗЗ при різних співвідношеннях досліджених добавок

Співвідношення тигрового горіха: кіноа (%)		ВЗЗ % до загальної вологи	рН
Контрольний зразок			
М'ясна сировина 100%		67,44 $\pm$ 0,02	6,15 $\pm$ 0,01
Дослідні зразки			
Тигровий горіх (%)	Кіноа (%)		
100	0	74,82 $\pm$ 0,03	6,24 $\pm$ 0,01
90	10	75,25 $\pm$ 0,01	6,26 $\pm$ 0,02
80	20	76,44 $\pm$ 0,01	6,27 $\pm$ 0,01
70	30	77,23 $\pm$ 0,01	6,31 $\pm$ 0,01
60	40	77,35 $\pm$ 0,02	6,30 $\pm$ 0,02

50	50	77,46±0,01	6,35±0,02
40	60	77,39±0,01	6,33±0,01
30	70	77,42±0,02	6,32±0,02
20	80	77,40±0,01	6,31±0,03
10	90	77,41±0,01	6,30±0,01
0	100	77,39±0,01	6,31±0,00

Таблиця 7

Визначення органолептичних показників при різних співвідношеннях досліджуваних добавок

Співвідношення тигрового горіха: кіноа(%)		Зовнішній вигляд	Колір	Аромат	Консистенція	Смак	Середовище
Контрольний		4,40+0,15	4,50+0,11	4,00+0,14	4,75+0,10	4,24+0,1	4,40
Дослідний зразок							
Тигровий горіх	Кіноа	Бали					
100	0	4,30+0,12	4,40+0,07	4,25+0,14	4,75+0,11	4,50+0,1	4,50
90	10	4,50+0,10	4,15+0,06	4,50+0,12	4,50+0,10	4,50+0,1	4,45
80	20	4,40+0,12	4,25+0,07	4,50+0,11	4,75+0,11	4,50+0,1	4,50
70	30	4,40+0,11	4,25+0,06	4,50+0,12	4,75+0,11	4,50+0,1	4,50
60	40	4,50+0,14	4,40+0,08	4,25+0,13	4,75+0,13	4,75+0,0	4,54
50	50	4,65+0,10	4,75+0,07	4,75+0,12	4,75+0,12	5,0+0,0	4,80
40	60	4,50+0,12	4,50+0,07	4,50+0,13	4,75+0,13	4,75+0,1	4,60
30	70	4,50+0,11	4,50+0,04	4,25+0,15	4,75+0,10	4,75+0,1	4,54
20	80	4,50+0,13	4,60+0,05	4,50+0,11	4,75+0,11	4,50+0,1	4,54
10	90	4,50+0,07	4,50+0,05	4,50+0,10	4,75+0,14	4,50+0,1	4,54
0	100	4,50+0,15	4,60+0,13	4,50+0,11	4,50+0,09	4,75+0,1	4,54

Було досліджено вплив способу додавання добавки (у гідратованому або сухому вигляді) на якісні характеристики м'ясних модельних систем. Для цього була визначена якісна характеристики розробленої добавки/

Якісні характеристики досліджуваної рослинної добавки, приведені в таблиці 8.

Таблиця 8.

Якісні характеристики комплексної добавки

Хімічний склад	
Досліджувані показники, масова частка:	Вміст %
Волога	10,33±0,15
Золи	2,47±0,13
Білка	9,37±0,12
Жиру	14,35±0,10
Вуглеводів	52,07
Харчових волокон	11,38±0,13
Вміст мінеральних речовин	
Антиоксидантна активність, мг на 1 г	
(АОА)	20,41±0,13
Ступінь гідратації	
Ступінь гідратації	1:1,2

З проведених досліджень виявлено, що розроблена добавка містить 9,35% білка, 11,37% харчових волокон, 14,33% жиру, так само велика кількість мінеральних речовин і вітамінів (вітаміни групи В, вітамін Е і С). Показник антиоксидантної активності складає 20,41 мг на 1 г. Ступінь гідратації 1:1,3.

3.3. Розробка рецептури і технології м'ясних посічених напівфабрикатів котлет «Львівських»

Розроблена рецептура котлет «Львівських» посіченого напівфабрикату категорії В – це напівфабрикати м'ясні посічені формовані, порційні, без панірування.

Ставилося завдання розробити низькокалорійні м'ясні напівфабрикати котлети «Львівські» з використанням як замітник жиру нової комплексної рослинної добавки на основі суміші тигрових горіхів і кіноа. Контрольним зразком служили котлети «Київські». Зразки котлет формували масою 50 г. Рецептура котлет (дослідний і контрольний зразки) приведена в таблиці 9.

Рецептура котлет

Компоненти рецептури	Масова частка компонентів рецептури, %	
	Контрольний зразок	Дослідний зразок
Яловичина другого сорту	50	50
Жир яловичий	10	-
Добавка - гідратація 1: 1	-	10
Хліб	13	13
Сіль, кухонна харчова	1,1	1,1
Цибуля	3	3
Вода питна	20	20
Спеції	0,7	0,7
Разом	100	100

3.4 Розробка технології посічених напівфабрикатів, збагачених комплексною рослинною добавкою, із зниженим вмістом жиру і збагачених харчовими волокнами

На підставі проведених досліджень розроблена технологія котлет «Львівські» з зменшеним вмістом жиру і збагачені харчовими волокнами.

Дані по харчовій і енергетичній цінності показано в таблиці 10.

Таблиця 10

Харчова і енергетична цінність котлет «Львівські»

Найменування продукту	Білок, г	Жир, г	Вуглеводів, г	Калорійність ккал
Котлети «Львівські»	16,12±0,11	6,95±0,02	4,81±0,11	146,34

Комплексна рослинна добавка піддається гідратації в співвідношенні (1:1) в холодній воді впродовж 20 хвилин. Після гідратації вводиться при приготуванні фаршу після додавання води, невеликими порціями і перемішується ще 2-3 хв до утворення однорідної маси. Загальна тривалість перемішування фаршу складає 4-6 хв при температурі не більше 12 °С.

Котлети контрольні і дослідні зразки були виготовлені, упаковані і зберігалися при температурі 4°С, заморожені при температурі -18°С. Охолоджені котлети зберігалися впродовж 33 год, заморожені – 120 діб.

Були вивчені якісні характеристики показників, динаміка фізико-хімічних показників котлет в процесі зберігання і динаміка кислотних, перекисних чисел ліпідів і мікробіологічні характеристики котлет в процесі зберігання.

Технологічний процес

Підготовка м'ясної сировини

Сировина, що направляється на переробку, супроводжується дозволом ветеринарно-санітарної служби. Блоки, заморожені розморожують відповідно до технологічної інструкції по розморожуванню блоків м'ясних і імпортного виробництва, затвердженого в установленому порядку.

Підготовка іншої сировини

Цибулю ріпчасту свіжу чистять, видаляють гnilі частини, промивають у холодній воді проточній, подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3мм.

Підготовка матеріалів, прянощів, добавок.

Сіль куховарську харчову перед вживанням просівають через сито і використовують в сухому вигляді.

Зберігання і використання комплексної добавки проводять відповідно до затвердженої технологічної інструкції. Комплексна харчова добавка - є однорідний порошок, сипучий від ясно-бежевого, до світло-коричневого кольору. Складається з подрібненого насіння кіноа і тигрового горіха.

Подрібнення сировини м'яса

Сировина м'яса жилові яловичини, обрізки м'ясні, подрібнюють на вовчку з діаметром отворів 2-3 мм.

Приготування фаршу

Перед складанням фаршу для напівфабрикатів з м'яса сировини, добавки (прянощі) воду і інші матеріали зважують відповідно до рецептури. Приготування фаршу здійснюють в мішалках періодичної дії або підготовчих агрегатах безперервної дії. При складанні фаршу послідовно завантажують в мішалку, згідно рецептури, сировина і матеріали: подрібнену яловичину жир сирець, прянощі і спеції, поліфункціональну гідратовану харчову добавку «ТіКі», хліб з муки пшеничної, цибулю ріпчасту, воду питну, сіль куховарську.

Перемішування компонентів фаршу проводять в течію від 4 до 6 хвилин до отримання однорідного фаршу. Температура готового фаршу - не більш +12 градусів. При роботі на фарші підготовчих агрегатах безперервної дії використовують вагові і об'ємні дозатори компонентів. Після перемішування масу направляють на формування, фасування і упакування.

Формування, фасування і упаковка напівфабрикатів з м'яса посіченого.

Приготований фарш для напівфабрикатів дозують і формують на спеціальному устаткуванні, автоматах, потоково-механізованих лініях безпосередньо на рухомій стрічці конвеєра або лотка.

Для формування і порційних напівфабрикатів можуть бити використані машини типу «ХОЛІМАТІК», лінії поточно-механізовані І2-ФПЛ або будь-які інші аналогічні пристрої і лінії вітчизняного і імпортного виробництва, що дозволяють порційно формувати напівфабрикати різної форми, розміри ваги і товщини.

Сформовані напівфабрикати укладають в один ряд у ящики без вкладки, дно яких повинне бути вистилане целофаном або пергаментом. Далі напівфабрикати направляють на охолодження або заморожування.

Виробничий цикл з моменту подрібнення компонентів до надходження напівфабрикатів на заморожування або охолодження не повинен перевищувати 1,5 - 2 годин.

Заморожування напівфабрикатів

Напівфабрикати з м'яса посіченого, сформовані на лотки вкладки і розміщують на рамах, етажерках, стелажах і направляють на заморожування в камеру морозильну. Заморожування напівфабрикатів проводять до температури у середині продукту - 10 градусів або - 18 градусів Цельсія. Тривалість заморожування напівфабрикатів з м'яса посіченого в морозильній камері з температурою повітря не вище - 18 градусів з природним рухом повітря не менше 4-х годин.

Після закінчення технологічного процесу напівфабрикатів з м'яса посіченого заморожені упаковують в тару споживчу, зважують, потім укладають в тару транспортну і направляють на реалізацію або зберігання в камеру

морозильну.

Рекомендації із приготування

Напівфабрикати з м'яса посіченого в домашніх умовах або на підприємствах громадського харчування можуть бути приготовані одним з наступних способів:

- смаження при температурі від 110 до 140 градусів (до готовності)
- перед термообробкою заморожені напівфабрикати з м'яса посіченого заздалегідь не розморожують.

Технологічна схема котлет «Львівські» представлена на рис. 1.

Технологічна схема виробництва посічених напівфабрикатів котлети «Львівські».

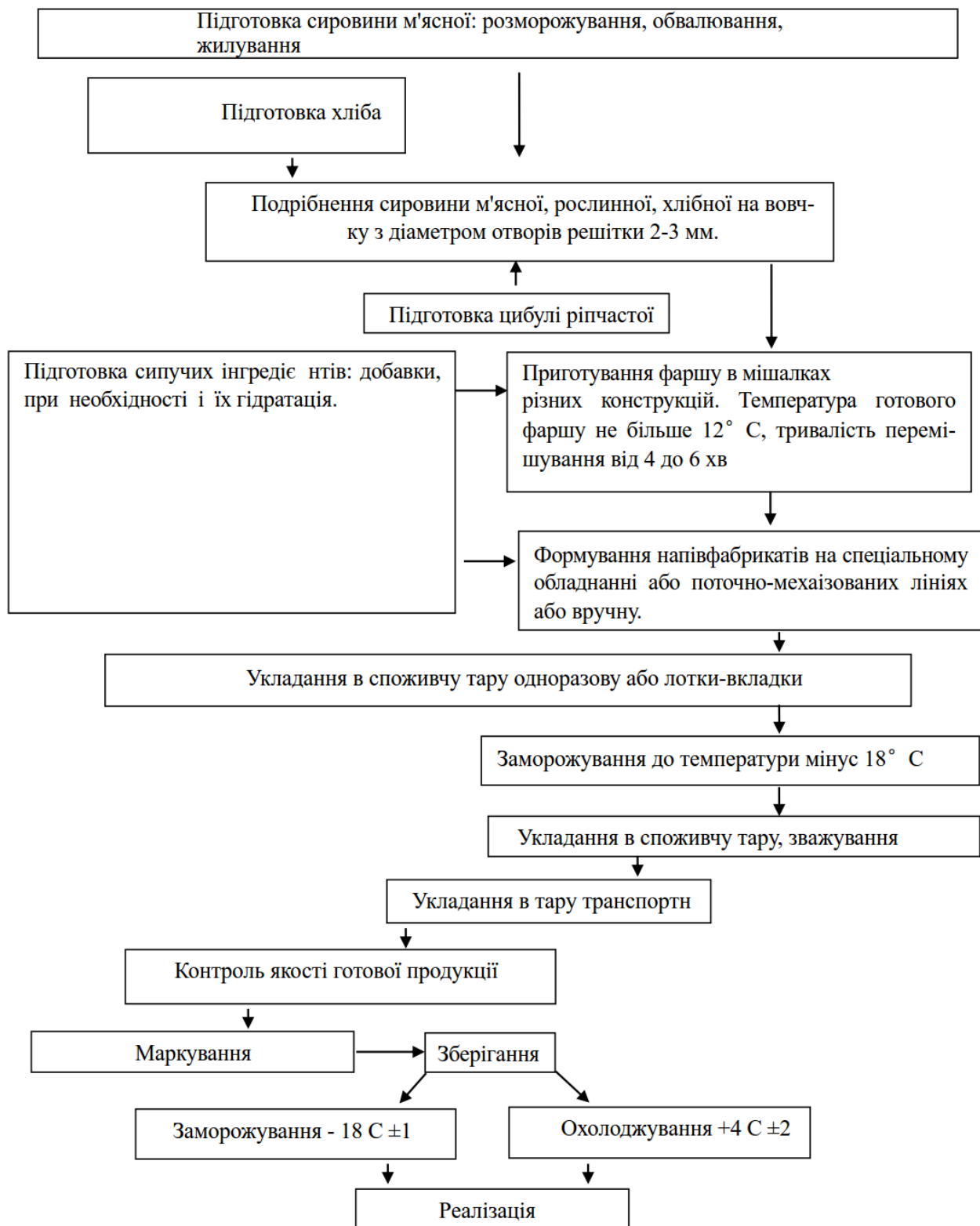


Рис. 1. Технологічна схема котлет «Львівські»

3.5 Дослідження якісних характеристик котлет «Львівські», з використанням рослинних добавок впродовж зберігання

При дослідженні впливу рослинної комплексної добавки на якісні характеристики посічених напівфабрикатів – котлети «Львівські» були вивчені

такі показники як, хімічний склад, вологоутримувальна здатність, рН, структурно-механічні показники, амінокислотний і жирно кислотний склад, гістологічні, мікробіологічні і органолептичні показники втрати маси при термообробці, а також кислотні.

Якісні характеристики котлет показано в таблиці 11.

Таблиця 11

Хімічний склад і фізико-хімічні показники котлет

Досліджувані показники	Контрольний зразок	Дослідний зразок
Масова частка води %	62,32±0,17	66,65±0,15
Масова частка золи %	2,21±0,11	2,41±0,08
Масова частка білка %	15,31±0,12	16,13±0,15
Масова частка жиру %	15,81±0,08	6,95±0,07
Масова частка вуглеводів %	2,21	4,81
Харчові волокна %	2,14±0,08	3,04±0,04
Калорійність, ккал	212,36	146,34
ВЗЗ % до загальної води	68,37±0,16	78,43±0,13
Втрати маси при тепловій обробці %	22,31±0,36	16,79±0,27
рН	5,98±0,11	6,24±0,13

Виходячи з аналізу таблиці 11 виявлено, що при введенні в рецептуру рослинної добавки в кількості 10 % у гідратованому вигляді 1:1 зростає вміст води на 4,35 %, значення ВЗЗ збільшується на 10,1%, білка на 0,8%, вуглеводів на 2,6%, харчових волокон на 0,9% і 0,25 на рН. Разом з цим, спостерігається зниження вмісту жиру на 8,83%, калорійності на 31,08% і втрат маси при тепловій обробці на 5,5%.

Зменшення втрат маси при термообробці і збільшення виходу продукту в значній мірі залежить від стану білкової системи і зміни мікроструктури. Очевидно, дослідний зразок, збагачений добавкою, що містить харчові волокна володіє вищим рівнем гідратації м'язових білків, що впливає на зміну скріплення води з компонентами продукту і позначається на здатності системи утримувати вологу при термічній обробці.

Збільшення значення показника рН узгоджується з даними ВЗЗ і втратами маси при тепловій обробці.

Зниження вмісту жиру викликане тим, що яловичий жир в рецептурі замінювали на розроблену комплексну добавку. Зниження жиру в котлетах на 8,86% і калорійності на 30% дозволяє говорити про розробку низькокалорійного продукту.

У таблиці 12. представлений амінокислотний склад котлет. Аналіз амінокислотного складу контрольних і досліджених зразків котлет виявили відмінності в зміні загальної кількості незамінних (НАК) і замінних амінокислот (ЗАК). Вміст амінокислот значно збільшується в дослідному зразку по відношенню до контрольного. Загальна сума ЗАК дослідного зразка зростає на 0,35%. Загальна сума НАК збільшується на 0,47%. Спостерігається збільшення всіх амінокислот як НАК, так і ЗАК. Очевидно це пов'язано із заміною яловичого жиру на рослинну добавку.

Таблиця 12

Амінокислотний склад котлет (г на 100 г продукту) (літературні дані).

Амінокислоти	Контрольний зразок	Дослідний зразок
Замінні амінокислоти		
Аспарагінова кислота	1,21	1,24
Глутамін	2,51	2,53
Серин	0,51	0,54
Гістидин	0,42	0,45
Гліцин	1,42	1,44
Аргінін	0,94	1,01
Аланін	1,41	1,43
Тирозин	0,41	0,43
Цистин	0,21	0,25
Пролін	0,91	0,98
ΣЗАК	10,00	10,35
Незамінні амінокислоти		
Треонін	0,61	0,65
Валін	0,76	0,81
Метіонін	0,34	0,36
Феніланін	0,53	0,61
Ізолейцин	0,64	0,71

Лейцин	1,07	1,17
Лізин	1,03	1,11
Триптофан	0,25	0,28
ΣНАК	5,30	5,77

Необхідною для здоров'я людини є кількість білка, що отримується з харчових продуктів, і особлива його якість, що характеризується тим, наскільки білок багатий незамінними амінокислотами і наскільки їх вміст близький до оптимального співвідношення, рекомендованого комітетом ФАО/ВООЗ. Вміст незамінних амінокислот в контрольних і дослідних зразках по відношенню до еталону ФАО/ВООЗ показано в таблиці 13.

Таблиця 13

Вміст незамінних амінокислот в білці, г / 100 г білка відносно даних ФАО/ВООЗ

Амінокислота	Вміст (г/100 г білка)		Еталон ФАО/ВООЗ г/100 г білка
	Контрольний зразок	Дослідний зразок	
Треонін	4,03	4,08	4,0
Валін	5,01	5,07	5,0
Метіонін+цистин	3,71	3,90	3,50
Фенілаланін+тирозін	6,20	6,50	6,0
Ізолейцин	4,23	4,45	4,0
Лейцин	7,04	7,30	7,00
Лізин	6,76	6,93	5,50
Триптофан	1,62	1,78	1,0
ΣНАК	38,68	40,06	36,0

З даних, представлених в таблиці 13, виявлено, що вміст всіх незамінних амінокислот в дослідному зразку. По сумі незамінних амінокислот як контрольний, так і дослідний зразки перевищують значення ФАО/ВООЗ відповідно на 2,69 і 4,07 г на 100 г білка. У дослідному зразку спостерігається збільшення вмісту НАК на 1,38 % по відношенню до контролю.

У таблиці 14 показано результат аналізу жирнокислотного складу контрольних і досліджених зразків. Цей показник разом з амінокислотним

складом може дати уявлення про біологічну цінність продуктів.

Аналіз жирнокислотного складу контрольних і дослідних зразків котлет виявили відмінності в зміні загальної кількості насичених і ненасичених жирних кислот. Вміст жирних кислот в дослідному зразку значно вища, ніж у контрольному, що, очевидно, пов'язано із заміною яловичого жиру в котлетах на рослинну добавку.

Вміст ненасичених жирних кислот в дослідному зразку збільшується на 3,41%, а насичених жирних кислот знижується на 3,32% по відношенню до контрольного зразка. Х Мононенасичених %, у дослідному зразку збільшується на 1,31% і Е поліненасичених % збільшується на 2,1%

Харчова гідність м'ясних продуктів в значній мірі залежать від ступеня використання їх організмом, тобто засвоюваності продукту, що характеризує його біологічну цінність. У таблиці 14. показано дані по перетравлюваності м'ясних посічених напівфабрикатів (котлет).

Таблиця 14

Перетравлюваність посічених напівфабрикатів (котлет)

Фермент	Перетравлюваність, мг тирозину/100 г білка	
	Контрольний зразок	Дослідний зразок
Пепсин	5,34±0,13	5,03±0,16
Трипсин	9,32±0,15	9,33±0,14
Загальна	14,66±1,14	14,36±1,15

Досліджуючи ступінь атаккування білків пепсином і трепсином можна сказати використання комплексної рослинної добавки фактично не впливає на зміну перетравлюваності продукту в дослідному зразку. Перетравлюваність після 3-тього атаккування білків пепсином в дослідному зразку по відношенню до контрольного знижується на 0,3 мг тирозина 100 г білка. Після 3 вартовий атакує трипсином підвищується на 0,1 мг Тирозину на 100 г білка. У сумі за 6 годин відбувається незначне зниження перетравлюваності на 0,3 мг Тирозину на 100 г білка. Незначне зниження перетравлюваності можна пояснити використанням рослинної добавки «ТіКі» в рецептурі продукту, яка містить в своєму складі нерозчинні харчові волокна.

Як важливий показник визначальної якості продукту є його органолептична оцінка - зовнішній вигляд, колір на розрізі, аромат, смак, консистенція, соковитість. Дані органолептичної оцінки приведені на рис. 10.

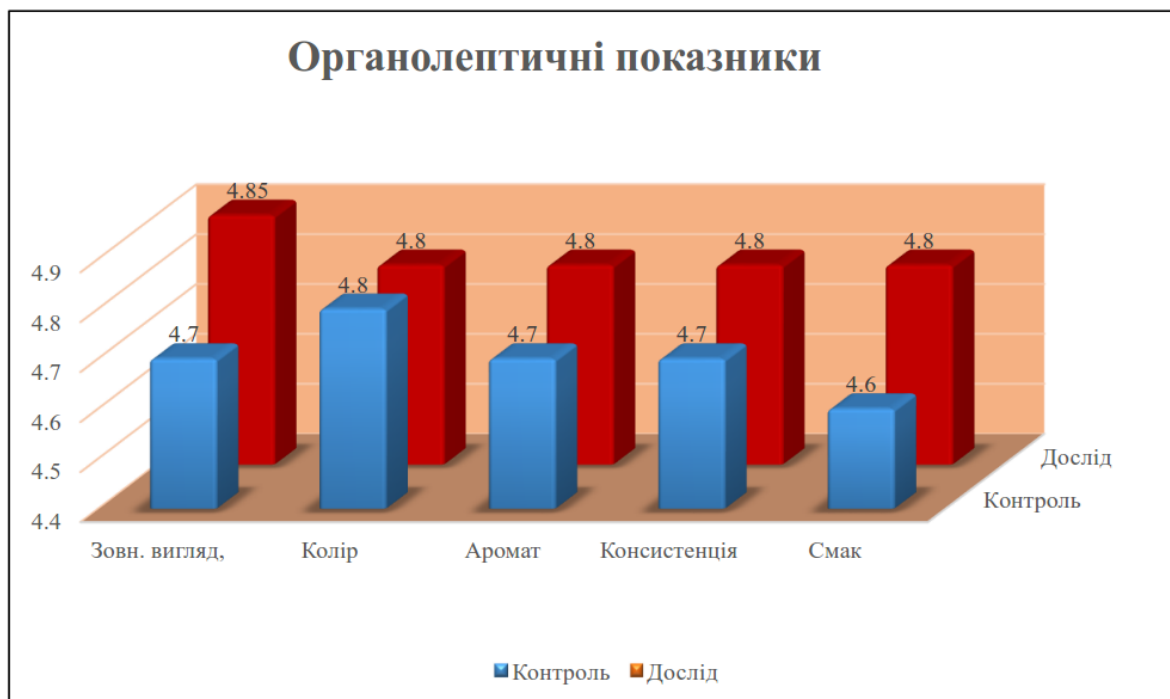


Рис. 10 Органолептичні показники посічених напівфабрикатів (котлет)

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що використання рослинної добавки «ТіКі» позитивно впливає на всі органолептичні показники. Поліпшення таких органолептичних показників, як зовнішній вигляд, колір, аромат смак коливається в межах 0,1-0,2 бали. Консистенція продукту поліпшується в дослідному зразку по відношенню до контрольного 0,1 балу.

При вивченні мікроструктури досліджувалися контрольні і дослідчені образці котлет.

Були досліджені зміни структурно-механічних показників в посічених напівфабрикатах (котлет) до і після термічної обробки. Дані представлені в таблиці 15.

Таблиця 15

Структурно-механічні показники посічених напівфабрикатів (котлет).

Показники	Контрольний зразок	Дослідний зразок
До термічної обробки		
Гранична напруга зсуву, $\times 10^{-2}$ кПа	1,98 $\pm$ 0,08	1,83 $\pm$ 0,06

Після термічної обробки		
Робота різання Дж/м ²	376,41 ± 1,63	370,12 ± 2,11
Напруга зрізу, кПа	46,12 ± 0,22	45,60 ± 0,28

Гранична напруга і зсуву (ГНС) в дослідних зразках знижується щодо контролю на 0,15 кПа. Це позитивно позначається на текстурі продукту, отриманого з використанням рослинної добавки «TiKi». У готовому продукті, при дослідженні напруги зрізу і роботи різання встановлено, що в дослідних зразках з додаванням рослинної комплексної добавки «TiKi» відбувається зниження значень напруги зрізу і роботи різання в дослідному зразку на 0,52 кПа і 6,29 Дж/м² відповідно щодо контролю.

Матеріал для виготовлення гістологічних препаратів нарізали на мікро-кристали. Товщина зрізів складала 15 мкм. Після монтування зрізів на кришці скла здійснювали додаткову обробку розчином формаліну впродовж 30 мін, що проводиться при кімнатній температурі.

Зрізи промивали водопровідною водою кімнатної температури, забарвлювали гематоксиліном Гарріса і дофарбовували свіжовиготовленим 1%-им водно-спиртовим еозином. На наступному етапі їх укладали в гліцерин-желатин під кришку скла. Дослідження мікроструктури продуктів на гістологічних препаратах і фотографування об'єктів, проводили на світловому мікроскопі «A1» (Carl Zeiss, Germany) з підключеною системою аналізу зображення «AXIOVISION». Застосовували об'єктиви із збільшенням 10х, 20х, 40х. Обробку ілюстративного матеріалу здійснювали за допомогою програми обробки зображень «ASDC Pro».

Контрольний зразок

Ступінь подрібнення м'ясних і рослинних компонентів фаршу відповідає даному типу продукту і достатньо висока. Великі фрагменти пучків м'язевих волокон і їх фрагменти виявляються рівномірно за всім матеріалом продукту. У м'язевих волокнах спостерігаються багаточисленні поперечні розриви і фрагментація з формування помірної кількості дрібнозернистої білкової маси. Кліткові ядра в м'язевих волокнах практично лізовані (каріолізис) і не сприймають використання відповідно до ГОСТ методи дослідження базофільної фарбники (мал. 1). Між матеріалом м'ясні породи розташовуються частини

зернової муки, що входять до складу хлібної сировини.

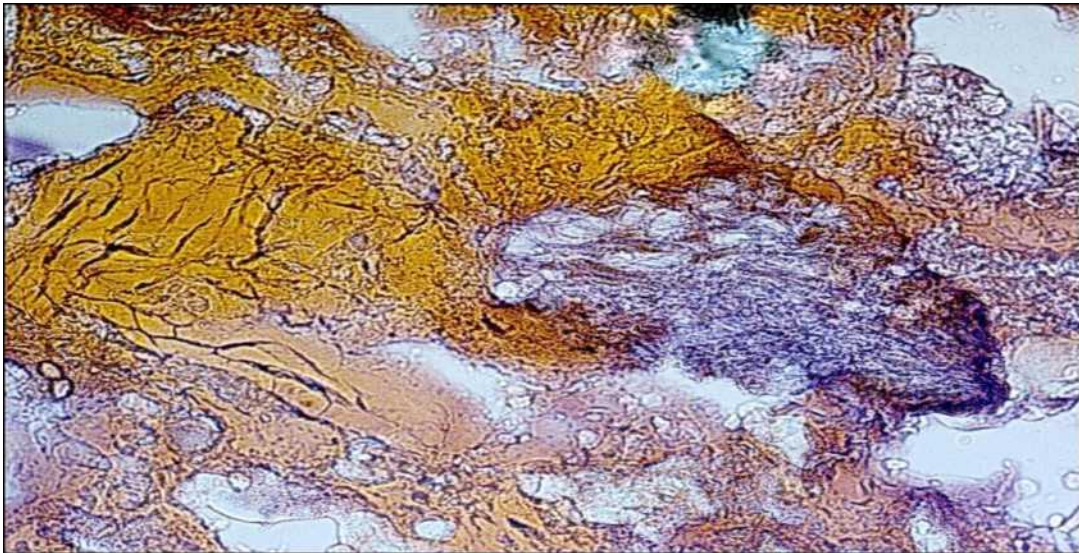


Рис. 2. Контрольний зразок. М'язові волокна і фрагмент тканин цибулі в фарші котлетному. Поперечна покреслена в м'язевих волокнах частково стерта, частково вирізана (мал. 1). На відміну від м'язевої тканини в клітинах сполучної тканини клітинного ядра показані виразно. Колагенові і еластичні волокна м'язевих утворень без морфологічних змін і ознак гідратування і набухання. Елементи жирової тканини включають групи кліток без значимих мікроструктурних змін або достатньо рівномірно розподілені по фаршу жирові краплі. Зерновий крохмаль входить до складу частинок хліба або перемішується з дисперсною фракцією фаршу котлет (мал. 2). М'язева, жирова тканина і рослинні інгредієнти показані на рис. 2. Фарш котлетний з жировими краплями і фрагментами спецій показаний на рис. 3.

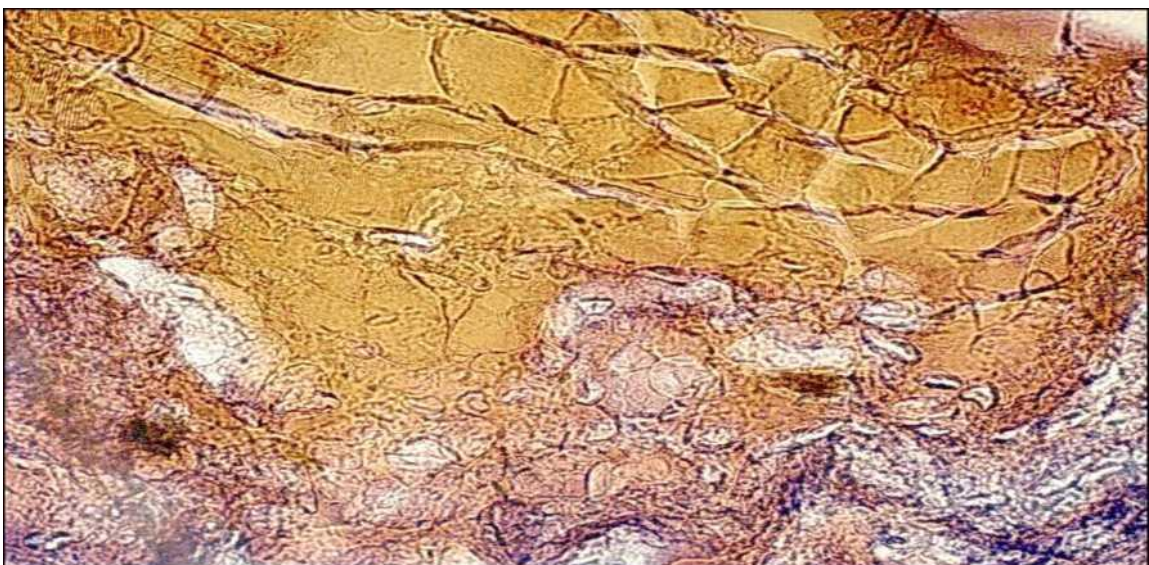


Рис. 2. Контрольний зразок. М'язева, жирова тканина і рослинні

інгредієнти. Збільшення Про. 20х.



Рис. 3 - Контрольний зразок. Фарш котлетний з жировими краплями і фрагментами спецій. Збільшення Про. 40х.

Внутрішньо м'язевого формування кристалів льоду при заморожуванні котлетного фаршу не спостерігається.

Дослідний зразок. Котлети «Львівські».

У компонентах м'язевої тканини котлет досвідченої рецептури процеси деструкції інгредієнтів виражені трохи сильніше, ніж в контрольному котлетному фарші. Внаслідок цього кількість продукту руйнування м'язевих компонентів, представленого дрібнозернистою білковою масою. Стан скоротливою білковою системою у формі поперечних м'язевих волокон істотно не відрізняється в контрольних м'ясних продуктах. Мікроструктурні особливості клітинного і волокнистого компоненту сполучної тканини аналогічні в контрольному зразку фаршу. Рослинні інгредієнти у складі дослідного котлетного фаршу присутні в значній кількості. Вони показані переважно в частинках хліба і, частково, фрагментами тканин горіха і кіноа. У складі хліба виразно виявляються дрібні зерна крохмалю (мал. 4). Характер розподілу інгредієнтів фаршу тваринного і рослинного походження рівномірний і свідчить про адекватну технологічну дію при приготуванні продукту фаршу. Інгредієнти м'язевої і хлібної природи показано на рис. 4.

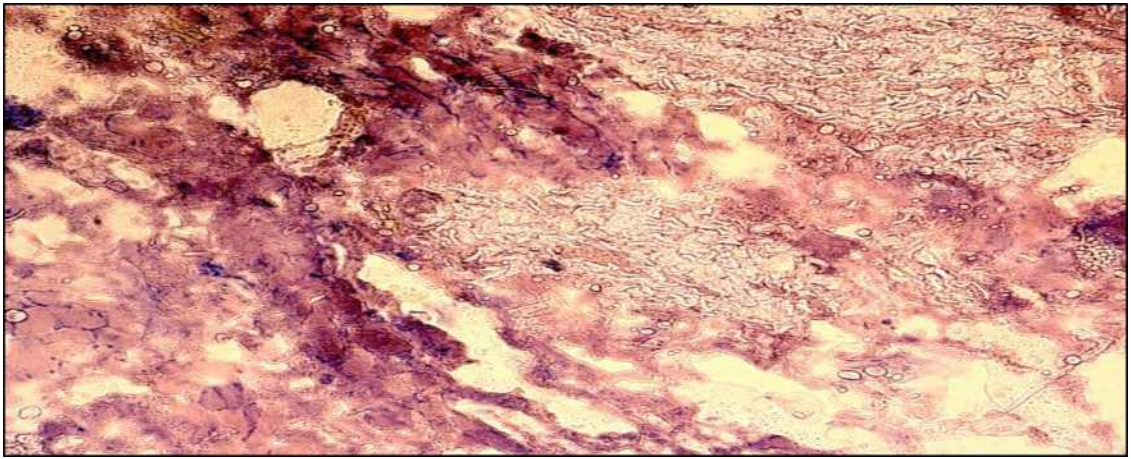


Рис. 4 Дослідний зразок. Котлеті «Львівські». Інгредієнти м'язевої і хлібної природи. Збільшення 10х.

Що містять високу кількість вологи інгредієнти матеріалу цитоплазми під впливом зберігання в замороженому вигляді продовжують розпушуватися за рахунок тих, що ростуть і, можливо, кристалів льоду, що знову формуються. Внутрішньом'язеве формування кристалів льоду не спостерігається.

Заморожування котлет, підданих спочатку механічній дії, не приводить до істотних мікроструктурних змін фаршу, як в інгредієнтах тварини, так і рослинного походження (мал. 5). При цьому наявність в ній дрібнозернистої білкової маси (продукту руйнування м'язових волокон) трохи збільшено. Мікроструктурні особливості сполучної тканини (клітинного і волокнистого компоненту) відповідають опису для зразка з рецептури контрольного котлетного продукту.

Крім рослинних компонентів хлібної природи у складі дослідних котлет присутні фрагменти горіхів від добавки «ТіКі» (рис. 6) з достатньо рівномірним розподілом по масі фаршу.

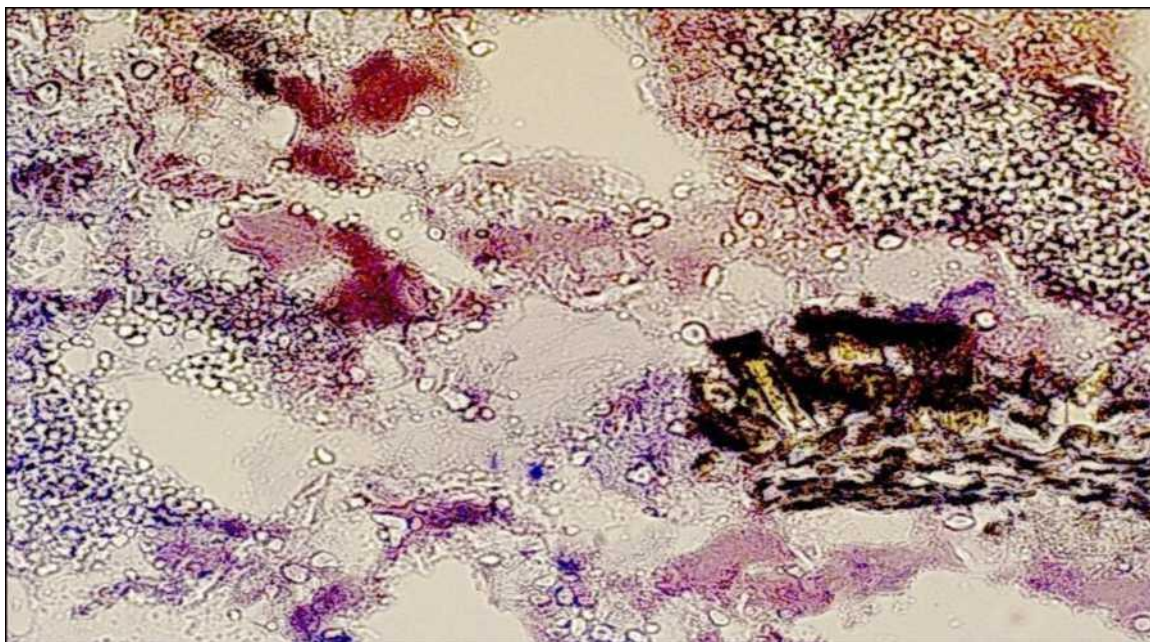


Рис. 5. Дослідний зразок. Котлети «Львівські». Фрагменти прянощів і горіхів. Збільшення 20х.

У складі котлет спостерігається високий вміст рослинних компонентів, зокрема в заміну жировій тваринній сировині, що характеризуються високою стійкістю до застосованих технологічними діями. Відповідні рослинні інгредієнти характеризуються хорошим збереженням елементів, без наростання ознак істотних руйнувань крім подрібнення (мал. 6). Розподіл тваринних і рослинних компонентів у фарші дослідчених котлет рівномірний.

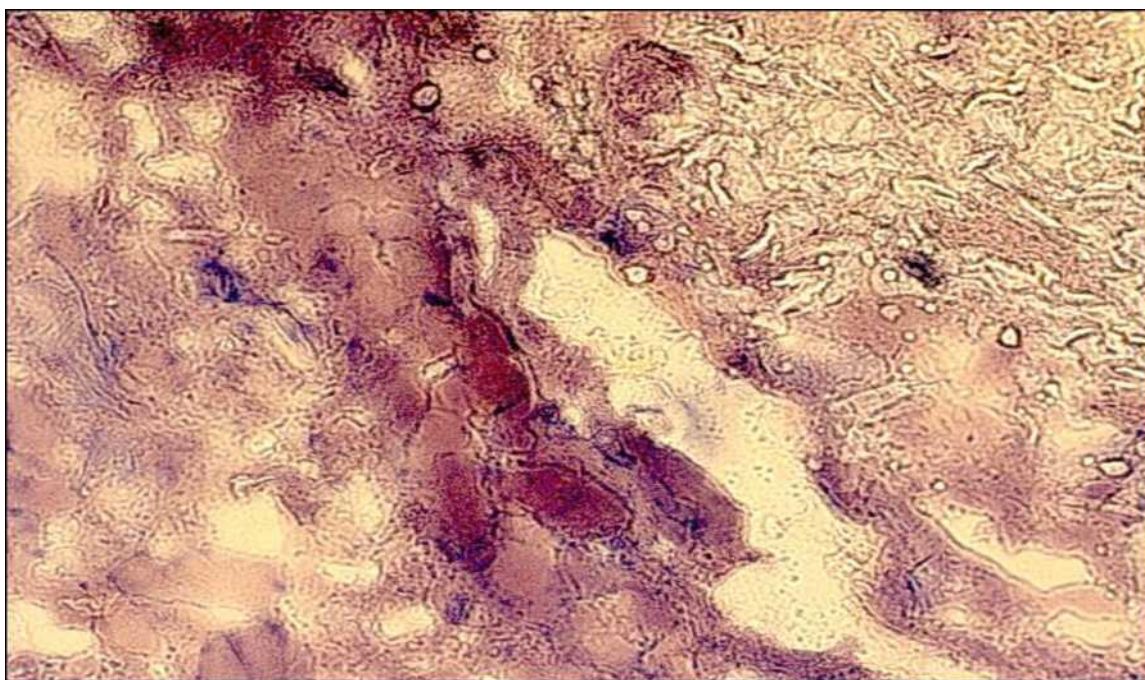


Рис. 6 Дослідний зразок. Котлети «Львівські». М'ясні і хлібні інгредієнти. Збільшення Про. 40х.

Як показують мікроструктурні дослідження, додавання комплексної рослинної добавки «ТіКі» приводить до взаємозв'язання структурних компонентів в м'ясній системі. Мікроструктурні дослідження підтверджують отримані дані за структурно-механічним, органолептичним показникам і втратам маси після термічної обробки.

Контрольні і досвідчені зразки посічених напівфабрикатів (котлети) виготовлялися в охолоджену і заморожену стані. Охолоджені м'ясні продукти (котлети) зберігалися впродовж 33 годин. 24 години при температурі $+4^{\circ}\text{C}\pm 2$ згідно документації і додатково 9 годин для визначення можливості збільшення терміну придатності. Розглядалася можливість збільшення терміну зберігання напівфабрикатів на 30%. Була вивчена динаміка зміни фізико-хімічних показників котлет в процесі зберігання. Дані за вмістом вологи, вологозв'язувальної здатності, втратам маси при тепловій обробці, показані в таблиці 16.

Таблиця 16

Фізико-хімічні показники посічених напівфабрикатів (котлет) в процесі зберігання (при температурі $+4^{\circ}\text{C}\pm 2$)

Найменування зразка	Терміни зберігання часу.	Загальний вміст вологи %	Вологозв'язувальна здатність % до загальної вологи	Втрати маси при тепловій обробці %
Контрольний зразок	0	62,32 $\pm$ 0,15	68,37 $\pm$ 0,16	22,31 $\pm$ 0,36
	12	62,24 $\pm$ 0,10	68,29 $\pm$ 0,11	22,56 $\pm$ 0,23
	24	62,15 $\pm$ 0,20	68,13 $\pm$ 0,18	22,89 $\pm$ 0,31
	27	62,02 $\pm$ 0,11	67,87 $\pm$ 0,13	23,21 $\pm$ 0,26
	30	61,86 $\pm$ 0,17	67,62 $\pm$ 0,20	23,45 $\pm$ 0,28
	33	61,62 $\pm$ 0,16	67,31 $\pm$ 0,16	23,76 $\pm$ 0,30
Дослідний зразок	0	66,65 $\pm$ 0,11	78,43 $\pm$ 0,13	16,79 $\pm$ 0,27
	12	66,57 $\pm$ 0,13	78,35 $\pm$ 0,11	16,92 $\pm$ 0,21
	24	66,48 $\pm$ 0,22	78,23 $\pm$ 0,08	17,12 $\pm$ 0,23
	27	66,35 $\pm$ 0,10	78,12 $\pm$ 0,14	17,34 $\pm$ 0,20

	30	66,19±0,12	77,88±0,11	17,47±0,22
	33	66,02±0,13	77,67±0,16	17,65±0,20

Як видно з даних таблиці 16, в зразках котлет «Львівські», в порівнянні з контролем, вміст загальної вологи і вологозв'язувальної здатності декілька вище. Ця тенденція спостерігається впродовж всього періоду зберігання. В процесі зберігання в зразках котлет «Львівські» і в контролі вміст загальної вологи знижується. Встановлено, що в зразках котлет «Львівські» після охолодження і впродовж всього періоду зберігання вміст міцно зв'язаної вологи був вищий, ніж в контрольних зразках, що ймовірно пояснюється додаванням в рецептуру котлет «Львівські» комплексні добавки «ТіКі». В процесі зберігання котлет в охолодженному стані відбувалися зміни білків, що обумовлюють зниження їх водозв'язуючою здібністю. Це призвело до зниження вмісту міцності вологи в зразках, і збільшенню втрат маси при тепловій обробці котлет. Для вивчення впливу рослинної комплексної добавки «ТіКі» на терміни придатності посічених напівфабрикатів (котлет) були вивчені також гідролітичні і окиснювальні зміни, що протікають в ліпідах котлет при зберіганні в охолодженному стані. Про глибину гідролітичного розпаду жирів котлет судили по зміні кислотних чисел.

Динаміка кислотних, перекисних і тіобарбітурових чисел ліпідів охолоджених котлет контрольних і досвідчених зразків в процесі зберігання показані в таблиці 17.

Таблиця 17

Зміна кислотних, перекисних і тіобарбітурових чисел ліпідів охолоджених котлет в процесі зберігання на +4 С°±2

Найменування зразка	Терміни зберігання часу.	Кислотне число, мг КОН	Перекисне число, М/ кв О ² /кг продукту	Тіобарбітурове число мг Ма/кг продукту
Контрольний зразок	0	1,34±0,02	0,089±0,001	0,215±0,03
	12	1,76±0,08	0,096±0,001	0,283±0,02
	24	2,45±0,07	0,124±0,002	0,342±0,01

	27	2,79±0,12	0,137±0,001	0,389±0,05
	30	3,02±0,10	0,146±0,002	0,452±0,02
	33	3,37±0,13	0,158±0,001	0,521±0,04
Дослідний зразок	0	1,15±0,01	0,071±0,001	0,172±0,01
	12	1,32±0,04	0,075±0,001	0,231±0,03
	24	1,74±0,11	0,081±0,001	0,278±0,05
	27	1,96±0,13	0,092±0,002	0,321±0,01
	30	2,21±0,08	0,098±0,003	0,339±0,03
	33	2,48±0,10	0,114±0,002	0,382±0,04

Визначення кислотних, пероксидних і тіобарбітурових чисел ліпідів в процесі зберігання напівфабрикатів показали, що у котлет «Львівські», виготовлених з використанням комплексних добавок «ТіКі» замість тваринного жиру, спостерігається нижчий рівень окиснення ліпідів, в порівнянні з контрольними котлетами. Згідно отриманих даних в таблиці 17 можна зробити висновок, що заміна тваринного жиру рослинною добавкою «ТіКі» позитивно позначилася на якості, характеристиках і термінах придатності продуктів.

Мікробіологічні дослідження є одними з показників, що визначають якість початкової сировини і готового продукту.

Мікробіологічний аналіз зразків котлет через 33 години зберігання при температурі $+4\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2$ представлений в таблиці 18.

Згідно норм НД вміст КМАФАнМ в охолоджених м'ясних посічених напівфабрикатів не повинно перевищувати 5×10^6 , і плісені, не більше 500.

Результати досліджень показують, що після 33 годин зберігання спостерігається збільшення загальної кількості мікроорганізмів в обох зразках. При подальшому зберіганні спостерігали чіпсткове збільшення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів в дослідних зразках. Так, кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) в котлетах «Львівська» збільшилося до $4,7 \times 10^6$, впродовж 30 годин зберігання. У контрольному зразку відбулося значне збільшення до $5,2 \times 10^6$ впродовж 27 годин зберігання.

Значення мікробіологічних показників на 30 годин зберігання не

перевищують допустимих значень для м'ясних посічених напівфабрикатів в зразках котлет «Львівські». У контрольних зразках перевищення допустимих значень спостерігається після 24 годин. Патогенні організми, зокрема бактерії роду *Salmonella*, ентеропатогенні ешерихії в охолоджених котлетах не виявлені. Результати мікробіологічних досліджень свідчать про те, що в контрольних і дослідних зразках котлет відсутні збудники харчових токсинів, токсикоінфекцій і гострих кишкових інфекцій. Бактерії групи кишкової палички і стафілококи не були виявлені впродовж всього періоду зберігання.

Таблиця 18

Мікробіологічний аналіз охолоджених посічених напівфабрикатів (котлет +4 С°±2) впродовж 33 годин зберігання

Мікробіологічні показники, години	Контрольний зразок	Дослідний зразок
КМАФАнМ, КУО/г, не більше $5 \cdot 10^6$	КУО/г	
(години)		
0	$2,2 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^3$
12	$2,6 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^4$
23	$4,5 \cdot 10^5$	$3,9 \cdot 10^5$
26	$5,2 \cdot 10^6$	$4,2 \cdot 10^6$
30	$5,6 \cdot 10^6$	$4,7 \cdot 10^6$
31	$6,4 \cdot 10^6$	$5,3 \cdot 10^6$
Плісені, не більше 500	Ко1	ї/г
0	53	42
11	85	76
23	105	97
25	123	122
30	165	156
31	193	187
БГКП, не допускаються в 1,0 г	Не виявлено	Не виявлено
0		
11		
23		
26		
30		
32		
Патогенні, в т.ч. сальмонели, не допускаються в 25 г		

0	Не виявлено	Не виявлено
11		
22		
26		
30		
31		

За отриманими даними можна зробити вивід, що використання комплексної рослинної добавки «ТіКі» замість тваринного жиру збільшило термін придатності охолодженого продукту на 6 годин, в порівнянні з контрольним зразком, що складає збільшення терміну придатності на 25%.

Заморожені продукти зберігалися при температурі -18 ± 1 °C впродовж 4 міс. Три місяці зберігання згідно документації і додатково 1 місяць для виявлення можливості збільшення термінів придатності. Була вивчена динаміка зміни фізико-хімічних показників котлет в процесі зберігання. Дані щодо загального вмісту вологозв'язуючої здатності, втратам маси при тепловій обробці показано в таблиці 19.

Таблиця 19

Зміна фізико-хімічних показників котлет в процесі зберігання на $-18 \text{ C}^\circ \pm 1$

Найменування зразка	Терміни зберігання доба	Загальний вміст води %	Водозв'язуюча здатність % до загальної води	Втрати маси при тепловій обробці %
Контрольний зразок	0	62,32 $\pm$ 0,15	68,37 $\pm$ 0,17	22,31 $\pm$ 0,36
	17	62,12 $\pm$ 0,13	67,68 $\pm$ 0,13	22,82 $\pm$ 0,20
	35	61,91 $\pm$ 0,11	67,34 $\pm$ 0,15	23,17 $\pm$ 0,22
	71	61,72 $\pm$ 0,14	66,78 $\pm$ 0,17	23,43 $\pm$ 0,21
	90	61,54 $\pm$ 0,14	66,42 $\pm$ 0,22	23,91 $\pm$ 0,23
	107	61,31 $\pm$ 0,17	66,11 $\pm$ 0,14	24,16 $\pm$ 0,20
	125	61,03 $\pm$ 0,12	65,81 $\pm$ 0,16	24,34 $\pm$ 0,31
Дослідний зразок	0	66,65 $\pm$ 0,12	78,43 $\pm$ 0,13	16,79 $\pm$ 0,27
	17	65,42 $\pm$ 0,15	78,22 $\pm$ 0,15	16,97 $\pm$ 0,23
	35	65,23 $\pm$ 0,13	77,83 $\pm$ 0,17	17,22 $\pm$ 0,21
	71	65,07 $\pm$ 0,17	77,35 $\pm$ 0,11	17,56 $\pm$ 0,23
	90	64,83 $\pm$ 0,21	77,18 $\pm$ 0,13	17,78 $\pm$ 0,22
	107	64,58 $\pm$ 0,15	76,87 $\pm$ 0,17	17,93 $\pm$ 0,21
	125	64,29 $\pm$ 0,12	76,42 $\pm$ 0,16	18,14 $\pm$ 0,23

З даної таблиці 19, в зразках котлет «Львівські», в порівнянні з контрольними котлетами, вміст загальної води і водозв'язуючої здатності

дещо вища. Ця тенденція спостерігається впродовж всього періоду зберігання. В процесі зберігання в зразках котлет «Львівські» і контролі вміст загальної вологи зменшувався. Встановлено, що в зразках котлет «Львівські» після заморожування і впродовж всього періоду зберігання вміст щільно зв'язаної вологи було вище, як в контрольних зразках, що ймовірно пояснюється додаванням в рецептуру котлет «Львівські» комплексні добавки «ТіКі».

Про глибину гідролітичного розпаду жирів котлет, як в охолоджену, так і в заморожену стані судили по зміні кислотних чисел.

Динаміка кислотних, пероксидних і тіобарбітурових чисел ліпідів заморожених котлет в контрольних і дослідних зразках в процесі зберігання при температурі $-18\text{ C}^{\circ}\pm 1$ показано в таблиці 20.

Таблиця 20

Динаміка кислотних, пероксидних і тіобарбітурових чисел ліпідів заморожених котлет в процесі зберігання на $-18\text{ C}^{\circ}\pm 1$

Найменування зразка	Терміни зберігання доби	Кислотне число, мг КОН	Перекисне число, Ма/кв $\text{O}_2/\text{кг}$ продукту	Тіобарбітурове число мг Ма/кг продукту
Контрольний зразок	0	$1,34\pm 0,03$	$0,089\pm 0,002$	$0,215\pm 0,03$
	18	$1,82\pm 0,09$	$0,099\pm 0,001$	$0,294\pm 0,05$
	35	$2,96\pm 0,16$	$0,128\pm 0,004$	$0,363\pm 0,03$
	72	$4,64\pm 0,14$	$0,146\pm 0,002$	$0,399\pm 0,06$
	90	$5,24\pm 0,13$	$0,158\pm 0,004$	$0,462\pm 0,03$
	107	$5,64\pm 0,17$	$0,167\pm 0,004$	$0,541\pm 0,04$
	125	$5,96\pm 0,14$	$0,179\pm 0,005$	$0,594\pm 0,02$
Дослідний зразок	0	$1,15\pm 0,02$	$0,071\pm 0,001$	$0,172\pm 0,01$
	17	$1,32\pm 0,05$	$0,081\pm 0,002$	$0,242\pm 0,05$
	35	$1,74\pm 0,12$	$0,088\pm 0,002$	$0,298\pm 0,03$
	72	$1,96\pm 0,14$	$0,099\pm 0,004$	$0,341\pm 0,05$
	90	$2,21\pm 0,09$	$0,112\pm 0,004$	$0,369\pm 0,06$
	107	$2,48\pm 0,11$	$0,124\pm 0,005$	$0,432\pm 0,04$
	125	$2,57\pm 0,12$	$0,132\pm 0,003$	$0,468\pm 0,05$

Визначення кислотного, перекисного і тіобарбітурового чисел ліпідів в процесі зберігання напівфабрикатів показали, що у котлет «Львівські», виготовлених з використанням комплексних добавок «ТіКі» на заміну тваринного жиру спостерігається нижчий рівень окиснення ліпідів, по

порівнянню контрольних котлет. Згідно із отриманими даними в таблиці 20 можна зробити висновок, що заміна тваринного жиру рослинною добавкою «ТіКі» позитивно позначилася на якісних характеристиках і термінах придатності продуктів. Мікробіологічний аналіз зразків котлет через 4 місяці зберігання при температурі $-18\text{ C}^{\circ}\pm 1$ показаний в таблиці 21.

Таблиця 21

Мікробіологічний аналіз заморожених посічених напівфабрикатів (котлет - при температурі $-18\text{ C}^{\circ}\pm 1$) впродовж 4 місяців зберігання

Мікробіологічні показники, доба	Контрольний зразок	Дослідний зразок
КМАФАнМ, КОЄ/Г, не більше $5 \cdot 10^6$	КУО/Г	
(доба)		
0	$2,3 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$
17	$2,6 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^4$
35	$5,2 \cdot 10^5$	$4,4 \cdot 10^5$
71	$3,8 \cdot 10^6$	$2,8 \cdot 10^6$
90	$4,8 \cdot 10^6$	$3,8 \cdot 10^6$
107	$5,2 \cdot 10^6$	$4,9 \cdot 10^6$
126	$6,3 \cdot 10^6$	$5,4 \cdot 10^6$
Цвіль, не більше 500	КУО/Г	
0	53	42
17	93	85
35	123	113
71	153	127
90	185	163
107	246	222
125	267	245
БГКП, не допускаються в 1,0 г		
0	Не виявлено	Не виявлено
17		
35		
71		
90		
107		
125		
Патогенні, в т.ч. сальмонели, не допускаються в 25 г		
0	Не виявлено	Не виявлено
17		
35		

72		
90		
107		
125		

Результати досліджень показали, що після 4 місяців зберігання спостерігається збільшення загальної кількості мікроорганізмів в обох зразках. При подальшому зберіганні спостерігається деяке збільшення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів в зразках котлет «Львівські». Так, кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) в котлетах «Львівські» збільшилася до $4,9 \cdot 10^6$, впродовж 108 діб зберігання. У контрольному зразку збільшення до $4,8 \cdot 10^6$ відбулося вже на 90 діб зберігання.

Значення мікробіологічних показників на 108 діб зберігання не перевищують допустимих значень для м'ясних посічених напівфабрикатів в зразках котлет «Львівські». У контрольних зразках перевищення допустимих значень спостерігається після 90 діб зберігання. Патогенні організми, зокрема бактерії роду *Salmonella*, ентеропатогенні ешерихії в зразках котлет після зберігання не виявлені.

Результати мікробіологічних досліджень свідчать про те, що в зразках котлет «Львівські» і контролі відсутні збудники харчових токсинів, токсикоінфекцій і гострих кишкових інфекцій. Бактерії групи кишкової палички і стафілококи не були виявлені впродовж всього періоду зберігання.

За отриманими даними можна зробити висновок, що використання комплексної рослинної добавки «ТіКі» замість тваринного жиру збільшило термін придатності замороженого продукту на 18 діб, в порівнянні з контрольним зразком, що означає збільшення терміну придатності на 20%.

3.6 Розрахунок економічної ефективності виробництва котлет «Львівські» з використанням комплексної рослинної добавки

Одним із основних завдань даних досліджень був аналіз економічної ефективності використання комплексної рослинної добавки «ТіКі» як заміна

тваринного жиру в котлетах «Львівські».

На основі отриманих результатів були розраховані вартість напівфабрикатів за допомогою програмного комплексу.

Наймену- вання показника	Ціна 1 кг, грн	Кількість, кг		На 100 кг		У 100 %	
		Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
Сировина							
Яловичина 2 сорту	250	250	250	64	64	60	60
Харчова добавка «ТіКі»	120	-	100	-	12	-	
Хліб	70	140	140	18	18	14	14
Цибуля ріпчаста	40	40	40	5	5	4	4
Харчові добавки і спеції							
Сіль кухонна	15	12	12	1,5	1,%	1,2	1,2
Суміш перців	4000	8	8	1,1	1,1	0,8	0,8
Лід/вода	14	180	180	25	25	20	20
Разом		630	630	105	117	100	100
Техніко-економічні показники виробництва котлет «Львівські»							
Найменування показника	Вартість 1 кг, грн	Собівартість 1 кг, грн		Гуртова ціна, 1кг грн		Рентабельність , %	
Контроль	276	246		259		18	
Дослід	272	241		252		18	
Різниця	-4	-5		-7		0	

З даних, показаних можна зробити висновок, що використання комплексної рослинної добавки «ТіКі» позитивно вплинуло на собівартість виробництва котлет «Львівські». При порівнянні з контрольним зразком різниця

склала 5,0 грн на кілограм продукту (близько 5000 грн на тонну).

Крім зниження собівартості виробництва котлет «Львівських» з використанням комплексної рослинної добавки «ТіКі» її застосування позитивно впливає на якісні характеристики «ТіКі» котлет, сприяє підвищенню їх харчової цінності, зниженню втрат маси при тепловій обробці і збільшенню терміну придатності.

ВИСНОВКИ

На підставі результатів оцінки якісних характеристик кіноа, пшениці, рису, тигрового горіха і моринги обґрунтовано вибір нетрадиційної для України рослинної сировини з метою подальшого використання в посічених напівфабрикатах.

Проведено дослідження міжфазної взаємодії рослинної сировини і його суміші на якісні характеристики м'ясних модельних зразків. Вивчені фізичні, хімічні і колоїдні характеристики рослинної сировини і їх сумішей і доведено їх синергізм. Вибрано оптимальне співвідношення (50:50) кіноа і тигрового горіха в рецептурі розробленої добавки («ТіКі»). Визначена вартість добавки (200 грн./кг.) і рентабельність (28,1%).

Вивчені якісні характеристики розробленої добавки «ТіКі». Встановлено, що вона містить 9,37% білка, 11,38% харчових волокон, 14,35% жиру, а також велика кількість мінеральних речовин і вітамінів. Визначена її антиоксидантна активність, яка складає 20,41 мг на 1 гр. Встановлено, що із застосуванням метричних і неметричних рівнів схожості, рівень заміни м'ясної сировини добавкою «ТіКі» становить 10%.

Розроблено рецептури посічених напівфабрикатів, що містять харчову добавку – котлети «Львівські». Отримані рецептури характеризуються зниженою на 30%, калорійністю порівняно до контролю і можуть служити джерелом харчових волокон.

Встановлено, що розроблена добавка «ТіКі» володіє високою антиоксидантною активністю (20,4 мг/гр.), що дозволяє знизити рівень окиснення ліпідів в посічених напівфабрикатах і, таким чином, забезпечити збільшення їх терміну придатності. Котлет «Львівські» (охолоджені) і котлет для бургера «Каїрський» (заморожені) - на 6 годин і 18 діб, відповідно.

Розрахована вартість посічених напівфабрикатів. Різниця у вартості, при порівнянні з контрольними зразками, в середньому, склала 4,50 грн на кілограм продукту. Розрахована рентабельність продуктів, яка складає: для котлет «Львівські» – 18%, для котлет для бургера «Каїрський» - 15%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Басараб І.М., Драчук У.Р., Галух Б.І., Коваль Г.М., Сімонова І.І., Герез Н.О. Використання нетрадиційної сировини у технології варених ковбасних виробів функціонального призначення. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Серія «Харчові науки». 2021. 23, №95. С.65-71.
2. Басараб І.М., Драчук У.Р., Ромашко І.С., Галух Б.І., Сімонова І.І., Молдаванова Л.К. Використання м'якуша гарбуза у технології паштетних виробів та їх функціональні характеристики. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Серія «Харчові науки». 2019. 21, № 92. С. 23-27.
3. Віннікова Л. Г. Технологія м'яса і м'ясних продуктів : посібник / Л. Г. Віннікова. К. : ІНКООС, 2006. 600 с.
4. Галух Б.І., Драчук У.Р., Басараб І.М., Коваль Г.М., Сімонова І.І. Волошин Р.В. Конспект лекції з курсу «Технологічна експертиза виробництва м'ясних продуктів» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології», другого освітнього ступеня денної та заочної форми навчання. Львів, 2022. 106 с.
5. Драчук, У., Галух, Б., Басараб, І., Сімонова, І. (2023). Базові аспекти технології м'ясних виробів із м'яса кролів з зниженим вмістом нітриту натрію: міжнародна науково-практична конференція «Географічна освіта і наука: виклики і поступ», присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті України, м Львів, 18-20 травня 2023 р. Львів., 2023. С. 219-223.
6. ДСТУ 2212:2003. Виробництво молока та молочних продуктів. Терміни та визначення понять. Введ. 2003-01-01. К. : Вид-во стандартів, 2003. 27 с.
7. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Нац. стандарт України [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2014. 9 с.
8. ДСТУ ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT). Нац. стандарт України [Чинний від 2008-03-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2014. 9 с.
9. ДСТУ ISO 2917:2001 М'ясо і м'ясні продукти. Визначення рН

(контрольний метод) (ISO 2917:1974, IDT). Нац. стандарт України. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2003. 10 с.

11. Молдаванова Л. К., Драчук У. Р., Басараб І. М., Ромашко І. С., Галух Б. І., Кринська Н. В. Практичний досвід і перспективи у вирішенні проблеми комплексного використання кісткової сировини на підприємствах м'ясної галузі. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З.Гжицького. Серія «Харчові науки». 2018. 20, № 90. С. 69-74.

12. Основні ДСТУ, ГОСТи, ТУ.

13. Прогнозування збереженості якості плодоовочевої продукції: навч. посібник/Л.М. Пузік, В.А. Колтунов, І.М. Гордієнко, А.О. Рожков; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Х.: ХНАУ, 2015. 197 с.

14. Ромашко І.С., Білик О.Я., Галух Б.І, Коваль Г.М.. Навчально-методичний посібник «Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю». Львів: ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького, 2020. 70 с.

15. Сімонова, І., Галух, Б., Драчук, У., Басараб, І. Удосконалення технології маринованих напівфабрикатів з м'яса птиці. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З.Гжицького. Серія «Харчові науки». 2023. 25, № 99. 61-68

16. Технологічна експертиза харчової продукції : навч.-метод. посібник / укл.: В. М. Федорів, І. М. Кобаса, В. В. Дійчук. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2020. 182 с

17. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / за ред. М. М. Клименка. К. : Вища освіта, 2006. 640 с.

18. Усатюк, С.І. Харгелія Д.Д., Золотоверх К.В. Теоретичні основи безпеки харчових продуктів [Електронний ресурс]: лаборант. практикум. К : НУХТ, 2017. 56 с.

19. Янчева М. О. Ідентифікація м'ясних продуктів за нормативними показниками / М. О. Янчева, В. М. Онищенко, В. А. Большакова ; Харківський держ. ун-т харч. та торг. Х., 2013. 202 с.

20. Peshuk L., Simonova I., Halukh B. Quality management and safety control of semi-finished production in the context of the HACCP system. «Specialized and multidisciplinary scientific researches»: papers of participants of the International

Multidisciplinary Scientific and Practical Conference, Amsterdam, 11 December 2020. Amsterdam, 2020. P. 35-38.

21. Sezgin, A. C. A new generation plant for the conventional cuisine: Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) / A. C. Sezgin, N. Sanlier // Trends in Food Science and Technology. 2019. Vol. 86. P. 51-58.

22. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory, 2015. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. Version Current: September 2015.

23. Vilcacundo, R. Nutritional and biological value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) / R. Vilcacundo, B. Hernandez-Ledesma // Current Opinion in Food Science. 2017. Vol. 14. P. 1-6.

24. Wang, Z. Y. Pharmacological Effects of Active Components of Chinese Herbal Medicine in the Treatment of Alzheimer's Disease: A Review / Z. Y. Wang, J. G. Liu, H. Li [et al.] // American Journal of Chinese Medicine. 2016. Vol. 44, № 8. P. 1525-1541.

ДОДАТКИ

* Додатка «ТіКі» складається з суміші двох рослинних інгредієнтів: кіноа і

тигрового горіха. Має кремовий колір, ледве відчутний горіховий запах, вноситься до форми дрібнодисперсного порошку в гідратованому вигляді

1 : 1 в кількості 10%.

М'ясні посічені напівфабрикати були показані на дегустацію дегустаційної комісії, в якій число дегустаторів складало 8 чоловік.

М'ясні посічені напівфабрикати оцінювалися по 5-ти бальній шкалі. При обробці дегустаційних листів дослідні зразки отримали наступні оцінки в балах, показаних в таблиці.

Таблиця. Органолептична оцінка м'ясних посічених напівфабрикатів

№	Назва м'ясних виробів	Зовнішній вигляд	Запах	Колір	Смак	Консистенція	Загальна оцінка Середній бал
		Бали					
1	Котлети «Київські»	4,6	4,6	4,7	4,5	4,6	4,70
2	Котлети «Львівські»	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,81
3	Котлети для бургера	4,5	4,6	4,6	4,6	4,5	4,65
4	Котлети для бургера «Київського»	4,7	4,8	4,7	4,7	4,8	4,83

ВИСНОВОК: дегустаційна комісія відзначила, що включення в традиційні рецептури м'ясних посічених напівфабрикатів поліфункціональної рослинної добавки «ТіКі» не відбилося на звичних смакових характеристиках даних видів м'ясних продуктів. Разом із тим спостерігається незначне поліпшення зовнішнього вигляду і запаху, а також смаку і консистенції продуктів. Середній бал котлет «Львівських» по відношенню до котлет «Київських» зростає на 0,12