

Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З.Гжицького
(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет харчових технологій та біотехнологій
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр
(освітній ступінь)

на тему: Удосконалення технології м'ясних напівфабрикатів із застосуванням
маринадів рослинного походження.

Виконав: студент(ка) 6-го курсу
групи № 1
Спеціальність 181 Харчові технології
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Єрмоленко Денис
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н. Драчук У. Р.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Львів – 2025 року

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

(повне найменування закладу вищої навчальної)

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

Освітній ступінь **магістр**

С

(шифр і назва)

п

о

ц

п

а

«

т

е

к

с

н

т

р

л

о

г

і

ї

з

б

о

т

а

в

н

а

н

а

н

а

н

а

н

а

н

а

н

а

н

а

н

а

н

а

н

а

н

а

н

а

н

а

н

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри (голова
циклової комісії)**

/підпис/

«___»

20__ року

З А В Д А Н Н Я

на

Кваліфікаційну роботу

Єрмоленко Денис

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення технології м'ясних напівфабрикатів із застосуванням маринадів рослинного походження.

керівник проекту (роботи) Драчук Уляна Романівна, к.т.н., доцент

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

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

Строк подання студентом проекту (роботи) 26.11.2025 р.

Вихідні дані до проекту (роботи)

Характеристика, технологічні функції антиоксидантів в м'ясних продуктах : Розробка маринуваних напівфабрикатів шашлика з використанням дигідрокварцетину, (харчова добавка з функцією антиоксиданту), дослідження фізико-хімічних властивостей, зміни КЧ, КЧ в процесі зберігання, встановлення пролангованого терміну зберігання, дослідження мікробіологічних показників.

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,

Перелік графічного матеріалу рисунки, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва посічених напівфабрикатів.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 26.03.25 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент(ка)

/підпис/

(підпис)

Єрмоленко

Денис

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту
(роботи)

/підпис/

(підпис)

Драчук У.Р.

(прізвище та ініціали)

Вступ

Перспективним напрямом виробництва м'ясних напівфабрикатів є виготовлення м'ясних напівфабрикатів. Саме цей сегмент м'ясних продуктів сьогодні набув стрімкого розвитку, а відповідно зростає його споживча популярність. На ринку пропонується широкий асортимент м'ясних напівфабрикатів, які виготовляють з різноманітної м'ясної сировини. Напівфабрикати із м'яса зайняли вагомую нішу у структурі харчування, що відповідно відображається на споживчих показниках ринку м'ясних продуктів. Виробництво напівфабрикатів з дорогої сировини, такої як вирізка, полядниця, ошийок та тазобедренна частина туші, вимагають вирішення проблем, які пов'язані із реалізацією, подовженнями термінів зберігання та забезпеченням стабільних показників безпеки продуктів.

Враховуючи значну кількість жирової тканини у напівфабрикатах із свинини доцільно звертати увагу на захист ліпідної частини від псування. Запобігти псуванню м'ясних продуктів та погіршення їх якості неможна, але гальмувати такі процеси цілком можливо. Раціональний підбір рецептурних компонентів, способи технологічної обробки, режими зберігання м'ясних продуктів – все це дає можливість подовжити терміни зберігання і реалізації м'ясних продуктів.

Впродовж багатьох років проводяться різні наукові дослідження щодо застосування природних антиоксидантів при виробництві м'ясних напівфабрикатів (маринованих) з метою подовження термінів зберігання готових продуктів.

Створення продуктів, які володіють високими показниками безпеки та харчової і біологічної цінності, а також стійкість при зберіганні та транспортуванні, можливо при застосуванні та комбінації різних технологічних прийомів, зокрема таких, які забезпечують стійкість продуктів до псування.

При удосконаленні технологій м'ясних продуктів, чи розробці нових їх видів необхідно враховувати розвиток мікрофлори, окисних процесів.

У всіх продуктах присутні мікроорганізми, які в процесі життєдіяльності призводять до гнилісних розпадів. Тому, при розробці нових продуктів слід звернути увагу саме на запобігання розвитку гнилісної мікрофлори.

Значний вміст ліпідів у продукті спонукає швидкі процеси їх окиснення, а відповідно накопичення кислотного та перексидного чисел, які негативно впливають в першу чергу на органолептичні показники.

Тому врахувавши викладене вище нами сформульовані мета, завдання роботи та об'єкт досліджень.

Мета роботи. Метою нашої роботи є удосконалення технології маринованих напівфабрикатів із свинини.

Відповідно до поставленої мети накреслено основні **завдання кваліфікаційної роботи:**

- запропонувати харчову добавку «Вікос» з речовиною дигідрокверцетин для виробництва свинини в шматках (типу шашлик);
- обрати оптимальну концентрацію харчової добавки «Вікос» для маринування свинини;
- вибрати додаткову обробку м'ясного напівфабрикату;
- дослідити термін зберігання маринованого напівфабрикату;
- Дослідити органолептичні і фізико-хімічні показники м'ясного напівфабрикату;
- розробити рецептуру м'ясного напівфабрикату.
-

Розділ 1. Огляд літературних джерел.

Зберігання харчових продуктів впродовж тривалого часу можна досягнути використанням різних методів консервування, серед яких стерилізація, заморожування, охолодження, пакування та інші.

Для м'ясних продуктів найбільш поширеним способом консервування є застосування холоду. Охолодження або замороження м'яса та м'ясних продуктів, дозволяє зберігати усі споживчі показники їх впродовж тривалого часу, при цьому мати найменші втрати харчової цінності і маси продукту.

Впродовж відповідного терміну зберігання змінюються властивості м'яса. Температура та час впливають на терміни зберігання, стійкість продукту. Важливими факторами що визначають безпечність та якість м'ясних продуктів є пакування та пакувальні матеріали [1].

При заморожуванні визначальним параметром є температура. При зберіганні м'ясних продуктів за температури -12°C ферментативні та мікробіологічні процеси відбуваються, хоча й не дуже інтенсивно. Тому стійкість такого м'яса набагато нижча порівняно із продуктами, які зберігаються при -18°C . На даний час побутує думка, що зберігання м'ясних продуктів при суттєво низьких температурах сприяє подовженню їх термінів придатності [2]. Тому важливим параметром оптимізації вважають температурний режим зберігання. За рекомендаціями сучасних вчених оптимальна температура зберігання заморожених продуктів складає -12°C , а рекомендована -18°C [3]. Вагомо дотримуватися температури зберігання у продуктах, які багаті на поліненасичені жирні кислоти ПНЖК. Саме такі продукти суттєво піддаються окисненню та гідролізу. Біологічна цінність м'яса полягає не тільки у кількості та складі білка, а також у вмісті ПНЖК. Зауважимо, що чим довший ланцюг і більше подвійних зв'язків, тим більша здатність до окиснення.

Дослідження показують, що м'ясо заморожене при температурі -18°C з рухом повітря 0,1-0,3 год мало деформовані та рихлі волокна з утворенням

великих кристалів льоду. Зразки які заморожувалися шоковою заморозкою за температури 30°C без руху повітря відрізнялися від попередніх не дуже, а діаметр волокон скоротився на 40% порівняно з міроструктурою охолодженого м'яса [4].

Температура також впливає на якісний і кількісний склад мікрофлори. Найбільш інтенсивно на бактерії діє температура -5°C ; -12°C . Міцеллярні гриби за такої температури поведуться дещо по іншому. За температури -10°C гине майже 35%, а при -20°C -90% спор гриба *Penicillium*. Низка досліджень підтвердила, що температура -10°C не є економічно доцільною для зберігання м'яса і м'ясних продуктів [5].

Також певні дослідження спроектували залежність відмирання певних мікроорганізмів присутніх у замороженій свинині від температури зберігання. За температури -18°C мікроорганізми гинуть через 3 доби, а при -12°C через 10 діб. Проведено певні дослідження, які характеризують залежність терміну придатності фаршу від температури зберігання, активної кислотності (pH) та залишкової кількості мікроорганізмів. На основі цих досліджень встановлено що термін придатності фаршу залежить від температури зберігання, вихідного мікробіологічного обсіменіння і не залежить від pH в діапазоні від 6,0 до 7,0[6].

Важливою умовою зберігання продуктів є не лише низька температура, а також її стабільність, без різких коливань. Допускається коливання температури в межах $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Суттєві коливання температури призводить до погіршення структури м'яса через ріст кристалів льоду. При підвищенні температури частина кристалів розтоплюється, а при наступному зниженні температури відбувається ріст кристалів із погіршується структура м'яса [7].

Проведені дослідження безпечності свинного жиру, який зберігали при температурі $+5$; -5 ; -10 ; -18 ; показали, що інтенсивність процесів окиснення в продукті знижується із падінням температури, індукційний період збільшується, а також зменшується кількість перекисних сполук.

До умов зберігання доцільно враховувати такі фактори як застосування консервантів та антиоксидантів для обробки м'яса. Обробка м'ясопродуктів має широкий діапазон методів, а саме від простого миття до теплової обробки, підкислення та використання консервантів, ферментації, соління. Застосування типу обробки суттєво впливає на мікрофлору, хімічні, мікробіологічні, біохімічні та органолептичні властивості харчових продуктів.

Для досягнення потрібного терміну зберігання м'ясних продуктів, навіть мінімальні порушення режиму обробки можуть призвести до суттєвих змін у термінах зберігання.

Традиційні та нові технології із використанням харчових добавок дозволяють виготовляти широкий асортимент харчових продуктів. Запропоновані технології формують органолептичні та споживчі властивості виготовленої продукції. Інноваційні продукти відрізняються необхідними функціонально-технологічними властивостями і подовженими термінами зберігання.

Застосування консервантів у харчових продуктах сприяє одному показнику – подовженню терміну зберігання, а саме гальмування росту і розвитку бактерій, тим самим зберегти продукт від псування. [8].

Додавання до м'яса кухонної солі дозволяє протіканню в м'ясі осмотично-дифузійним процесам, а також накопичення в продукті засолювальних компонентів, зокрема, солі, цукру, та інші. При походженні таких процесів змінюється колоїдно-хімічний стан білків, також відбувається спрямований розвиток біохімічних та осмотичних процесів. При засолюванні м'ясної сировини проходить певне консервування її, а також цей процес частково має антиокислювальний ефект. Враховуючи сказане вище, використання солі у м'ясну сировину є ваговою технологічною операцією виробництва м'ясних продуктів. Застосування солі у м'ясні продукти сприяє водозв'язуючій, емульгуючій, адгезійній здатності, що є важливими

технологічними показниками. Також сіль у м'ясній сировині впливає а смак, запах, колір готового продукту [9].

Кухонну сіль широко використовують в комбінації з відповідними харчовими кислотами. Наявність харчових кислот в продукті може бути наслідком додавання у харчову систему кислоти для регулювання її рН.

Основною метою додавання кислот у харчові системи є: підкислення продукту, надання заданих органолептичних показників, вплив на коллоїдні властивості та формування консистенції, використання синергістів в присутності антиокислювачів.

Харчові органічні а також неорганічні кислоти широко використовуються у всіх галузях харчової промисловості. Найбільш широко кислоти використовуються у кондитерській та консервній промисловості. Органічні кислоти надають продуктам освіжаючий смак, сприяють утворенню шлункового соку утворюючи кисле середовище, а отже покращують засвоєння їжі. Присутність яблучної, винної, оцтової кислот у харчових продуктах створює високу активну кислотність (рН 4). Строгої регламентації таких речовин немає, оскільки вони присутні як хімічна складова у багатьох харчових продуктах. Оцтова, яблучна та молочна кислоти приймають участь в проміжному обміні, тому для них не доцільно встановлювати обмеження.

Використання в продуктах оцтової кислоти здійснюють з метою усунення та запобігання розвитку гнилісної мікрофлори [11].

Проведені дослідження щодо порівняльного аналізу впливу органічних кислот, а саме лимонної, молочної, сорбінової та оцтової при консервування кишкової сировини на тривалість зберігання при температурі +18⁰С. Результати мікробіологічних досліджень через 9 місяців зберігання показали, що кишки оброблені сіллю і сумішю лимонної та оцтової кислоти мали мінімальні кількості дріжджів. Проте глибоких змін в сполучній тканині не виявлено. Консервування кишок кухонною сіллю з 1% розчином сорбінової кислоти і концентрованим розчином кухонної солі з 1% оцтової кислоти

впливає на збільшення вмісту вологи порівняно з кишками обробленими сіллю з 1% лимонної кислоти. Такі дослідження дозволяють стверджувати що лимонна кислота більш сильно зневоднює продукти у порівнянні з сорбіною та лимонними кислотами.

Суміш лимонної і оцтової кислот дозволяє зберігати кишкову сировину до 9 місяців, а сорбінова кислота більше як 9 місяців [12].

Сьогодні у багатьох продуктах використовують в якості консервантів органічні кислоти. В основу їх дії закладають буферні розчини харчових кислот, тобто оцтової, молочної, лимонної, винної та їх солей натрієвої чи калієвої. Додавання буферних розчинів органічних кислот в харчові продукти веде за собою зниження рН, які пригнічують ріст та розвиток мікроорганізмів та накопичення токсинів[13].

Оцтова кислота широко використовується як смакова добавка при маринування м'ясних продуктів. При виробництві напівфабрикатів із оцтовою кислотою спостерігається низка переваг, зокрема пом'якшення м'ясних волокон що сприяє покращенню структури продукту, скороченню втрат маси напівфабрикатів після термообробки, стабілізації мікробіологічних показників в процесі зберігання чи реалізації, можливістю промислового виробництва м'ясних напівфабрикатів [14].

Захист жирів від псування є найактуальнішою проблемою у технологіях харчових продуктів. Жири та продукти із високим вмістом жиру, особливо при порушенні режимів зберігання легко піддаються окиснювальному псуванню. В основі такого псування є зміни пов'язані із окиснювальними процесами [15].

Для жирів тваринного походження, що містять природні антиокислювачі в менших кількостях, неоптимальних концентраціях, запобігання окислювального псування та збільшення термінів зберігання, можна досягнути за допомогою внесення антиоксидантів. Безперечно залишаються

актуальними питання правильного зберігання м'ясних продуктів, спрямовані на запобігання їх окисленню шляхом створення оптимальних умов, тобто захисту від впливу прямого світла, тепла, дії кисню повітря тощо.

Харчові добавки дають змогу створити продукти харчування заданого складу, необхідного смаку, кольору, аромату, консистенції та забезпечити збереження готової продукції. Все це у комплексі зумовлює якість м'ясних продуктів, яка потребує глибоких досліджень властивостей напівфабрикатів сучасними методами [16].

Численні дослідження свідчать, що температурні умови заморожених харчових продуктів часто не відповідають рекомендованим. Стосовно терміну зберігання температура є визначальним поствиробничим параметром правильності виробничої та гігієнічної практики. Ця проблема ще більше ускладнюється при розгляді ступеня окиснення м'ясних продуктів. Розробка та успішне впровадження нових методів вдосконалення виробництва харчових продуктів, мінімальної переробки зі збільшеним терміном зберігання, забезпечення безперервного та надійного управління проблемним ланцюгом збуту швидкопсувних продуктів сприятиме підвищенню впевненості споживача в безпеці та якості харчових продуктів [17].

Вплив антиоксидантів на процес окислення ліпідів у м'ясних системах. Важливою проблемою у галузі переробки м'ясної сировини є окиснення ліпідів, а також (ПНЖК), що входять до складу м'ясопродуктів. Окислення – одна з головних причин погіршення якості м'яса та м'ясних продуктів. Основним типом окислення жирів у напівфабрикатах - прогіркання, зумовлене окисненням ненасичених жирних кислот киснем повітря. В основі сучасних уявлень про механізм реакції окиснення жирів киснем повітря лежить перекисна теорія Баха-Енглера та теорія ланцюгових розгалужених реакцій [18].

У процесі зберігання жировмісних продуктів, а також при впливі несприятливих факторів довкілля, (забруднена атмосфера, солі металів

(особливо мідь), дія світлової та теплової енергії), збільшується швидкість окислення з утворенням речовин перекисного характеру [19].

У процесі самоокислення руйнуються біологічно цінні компоненти, зокрема вітаміни, окислюються і розщеплюються ліпіди, жирні кислоти, жироподібні речовини. В результаті таких змін утворюються продукти розкладання та розщеплення, так звані вторинні продукти окислення - альдегіди, кетони, жирні кислоти, ефіри, спирти, оксикислоти та інші речовини, які мають специфічний запах та смак. Найчастіше ці продукти токсичні. Отже наслідком накопичення вище перерахованих речовин, відбувається зміна зовнішнього вигляду, запаху, смаку продукту, знижується харчова цінність продукту.

Зберігання продуктів в умовах негативних температур зупиняє окислювальні реакції, а лише трохи уповільнює ці процеси.

В залежності від рівня та характеру розвитку процесу, окислювальні перетворення можуть супроводжуватися погіршенням органолептичних характеристик внаслідок накопичення продуктів розпаду ліпідів. Однак, перш ніж окислення можна виявити органолептично, починає знижуватися харчова цінність жирів. Оскільки впливу кисню повітря найлегше піддаються ненасичені жирні кислоти, то в першу чергу починають окислюватися життєво необхідні для організму людини ПНЖК такі як ліолева, ліоленова та арахідонова.

Отже, взаємодія білка з продуктами окислення жирних кислот може супроводжуватися значною зміною властивостей білка. Повна його нерозчинність, здатність до утворення полімерів та стійкість до розщеплення (гідролізу) протеолітичними ферментами значно знижують харчову цінність і якість продукту загалом. У процесі еволюції природа створила захист проти руйнівної дії вільних радикалів тобто антиоксиданти. Антиоксиданти або антиокислювачі це велика група біологічно активних сполук, поширених у природі. Спектр біологічної дії антиоксидантів різноманітний і обумовлений, в основному, їх захисними функціями, вираженими у здібності активно

взаємодіяти з вільними радикалами та киснем повітря і тим самим перешкоджати окисненню жирів.

Вимогами до антиокислювачів є ефективна затримка окисних процесів, при мінімальній концентрації; достатньо гарна розчинність; стійкість до дії високих температур; відсутність шкідливого на здоров'я; відсутність небажаних органолептичних змін продуктів при їх використанні. До антиокислювачів відносять речовини, що уповільнюють окислення ненасичених жирних кислот, що входять до складу ліпідів.

Харчові продукти в процесі виробництва, переробки та зберігання сировини піддаються окисненню киснем повітря. Схильність харчових продуктів до окиснення призводить до зменшення термінів їх зберігання. Для запобігання окислювального псування м'ясних продуктів необхідно виключити вплив на продукт каталізаторів, які викликають окислювальні процеси [20].

Під впливом окислення жиру та його псування спостерігається збільшення тіобарбітурового та перекисного чисел, а також інших показників свіжості жирів. Первинними продуктами окислення є перекиси, які в ході подальшого окислення перетворюються на вторинні продукти, тобто альдегіди, кетони, кислоти. Кількість первинних продуктів окиснення виражають перекисним числом (ПЧ). Показником кількості вторинних продуктів окислення служить тіобарбітурове число (ТБЧ) [17].

Враховуючи всі переваги та недоліки застосування антиоксидантів, необхідно пам'ятати, що такі критерії, як збереження поживної цінності, забезпечення збалансованого харчування та технічна неминучість протиставляються токсикологічному ризику, який спричинений застосуванням сторонньої речовини. Серед факторів, що впливають на здоров'я людини, екологічні становлю 20-22%. Відомо, що в організм із їжею попадає 70% шкідливих забруднювачів. За даними ФАО/ВООЗ токсичні елементи займають перше місце у списку пріоритетних хімічних речовин небезпечних для довкілля та здоров'я людини. Тому необхідний

систематичний контроль речовин за безпекою продуктів харчування. Їхня поява в харчовому продукті може бути наслідком застосування різних добавок та препаратів у технологічному процесі [18].

Відомими антиоксидантами природного та синтетичного походження є вітаміни: аскорбінова кислота, яка зустрічається у багатьох рослинах, ізоаскорбанова кислота та їх натрієві солі, токоферолі та інші. Аскорбінова кислота - антиоксидант, який використовується для запобігання окислювальному псуванню жирів, зокрема маргарину, топлених жирів, а також інших харчових продуктів. Легко руйнується від нагрівання та впливу кисню повітря [19].

Серед природних речовин, що володіють антиокислювальними властивостями, слід зазначити кавову кислоту, що знаходиться в кавовій олії, зернах кави (близько 6%), зеленому тютюні (8%), у листі чорниці (до 15%), а також сезомол, що міститься в кунжутній олії. Але їх вміст у сировині досить низький, а отримання - дороге та для позитивного результату потрібна велика кількість, що економічно не вигідно.

Антиокислювальні властивості властиві також багатьом натуральним прянощам. Додавання 0,2% анісу, кардамону, коріандру, кропу, фенхелю, розмарину та шавлії, імбиру, майорану підвищує стійкість жирів.

Для уповільнення окислювальних процесів рекомендовано чорне листя бад'яну, що додається в кухонну сіль у концентрації 0,7% до маси жиру (свинного сала). До антиоксидантів відносяться кверцетин, рутин, які знаходяться в різних рослинах [20].

Актуальним завданням є створення харчової продукції з спрямованою біологічною дією за рахунок природних харчових добавок з антиоксидантними та адаптогенними властивостями. Потужну антиоксидантну дію мають природні сполуки рослинного походження, об'єднані під загальною назвою - флавоноїди як наприклад вітамін Р, в які об'єднано кілька груп сполук за єдиним структурним критерієм - наявності 1,3-дефінілпропіонового скелета С6~С3- С6: катехіни, антоціани, халкони,

флавоноїди та інші. В основі структури біофлавоноїдів лежить дифенілпропан - гетероциклічна сполука двох ароматичних кілець, які різноманіття обумовлено варіантами розташування бічного фенільного радикала та різновидами гетероциклів [21].

Антиокислювальну активність флавоноїдів вивчали по відношенню до ліпідних субстратів, якими були лінолева кислота, свиняче сало, кукурудзяна олія та молочний жир. Процес окислення ліпідів активізувався за рахунок нагрівання, або витримування впродовж певного часу на повітрі або в збагаченій киснем атмосфері. Результати реєструвалися шляхом визначення одного або кількох показників: кількості кінцевого продукту окислення малонового альдегіду, пероксидного числа, зниження концентрації доданого у вихідну суміш β -каротину.

Каротин є досить хорошим інгібітором окислення при додаванні до маргарину або молочного жиру, проте, добавка 0,01% до свинячому жиру прискорює його окиснення.

Тому, незважаючи на високу антиокислювальну активність, природні екстракти цих речовин набагато частіше використовуються як вітаміни.

Використання в м'ясній промисловості у водно-спиртових настоях шипшини та глоду, дозволили уповільнити процеси перекисного окиснення жирових компонентів. Завдяки вмісту аскорбінової кислоти, токоферолів, каротиноїдів та флавоноїдів, настої мають не тільки антиоксидантну активність, а й дозволяють збагачувати м'ясні продукти біологічно активними речовинами.

Ряд досліджень показує можливість стабілізації жиру природним комплексом каротинів та токоферолів, що містяться в продуктах переробки обліпихи - в олії та борошні та збагачення вітамінами групи ергокальцестеролів. Встановлено максимальні концентрації введення природних джерел антиоксидантів, 15% обліпихового борошна та 0,2%) концентрату олії обліпихи до маси жиру [22].

Перший очищений рослинний концентрат, що володіє Р-вітамінними властивостями, був виділений із шкірки лимона. Було виявлено, що його активність обумовлена за рахунок поліфенольної структури. Пізніше були виділені сполуки зі схожою структурою та властивостями, групу яких назвали флавоноїдами. Активних серед флавоноїдів небагато (близько 10%), їх прийнято називати біофлавоноїдами.

Перша згадка про біофлавоноїди відноситься до 1814 року, коли французьким дослідником Шевроле був виділений перший біофлавоноїд - речовина жовтого кольору, згодом названа "кверцетин". Довгий час вважалося, що дигідрокверцетин міститься в дорогій сировині - цитрусові, кісточки винограду, софора японська, пелюстки троянди, стебла гінгко білоба. Через дорожнечу отримання екстрактів антиоксидантів та їх малої маси виробництво цілющої субстанції в нашій країні та, відповідно, випуск на її основі фармацевтичних препаратів було низькорентабельним до появи методик вилучення дигідрокверцетину з деревини хвойних порід [23].

Останнім часом новим у напрямі харчової індустрії є створення харчових добавок з метою надання продукції лікувально-профілактичних властивостей. У медицині застосовуються флавоновмісні препарати антиоксидантної та капілярозміцнюючої дії (кверцетин, рутин). До таких препаратів належить «Лавітол (дигідрокверцетин)», активною речовиною якого є дигідрокверцетин (ДГК), що має антиоксидантні властивості.

Експериментальні результати щодо впливу ДГК на індукційний період окислення курячого жиру показали, що при внесенні ДГК масової концентрації 0,01% призвело до збільшення індукційного періоду окисних змін від 5,2 год до 25,6 год (0,05% ДГК). Дигідрокверцетин використовується у виноробній промисловості для штучного старіння коньяків та вин, в харчовій промисловості як природний консервант, наприклад, для підвищення захисної антиокислювальної, антиплісневої, протидріжджової активності [24].

Проблема тривалого зберігання жировмісних продуктів залишається актуальною і має вирішуватися не лише шляхом ізолювання продуктів від дії каталізаторів, але й активнішими методами, шляхом уповільнення процесів перекисного окислення ліпідів за допомогою натуральних добавок, зберігаючи та покращуючи при цьому харчову та біологічну цінність продукту.

Асортимент природних антиоксидантів, що використовуються у м'ясній промисловості, невеликий і застосовується в основному для виробництва посічених напівфабрикатів, де речовина рівномірно розподілена в масі фаршу, що дозволяє досягати високих результатів. У зв'язку з цим науковий інтерес представляє вивчення використання антиоксиданту в шматкових напівфабрикатах.

Вплив способів обробки цільном'язових шматків м'яса на рівномірність розподілу розсолів.

Безперервне зростання виробництва та споживання м'ясопродуктів у нашій країні викликає необхідність пошуку нових шляхів підвищення техніко-економічної ефективності виробництва та покращення якості готової продукції. Для успішного вирішенні цих завдань велика роль належить інтенсифікації технологічних процесів, зокрема, розподілу та проникненню допоміжних інгредієнтів для обробки м'яса завдяки використанню сучасного обладнання.

Кількість антиоксиданту, що вводиться в процесі приготування м'ясних напівфабрикатів мінімально мала та досить дорога, тому виникає необхідність вивчити способи механічної обробки сировини, при яких враховуватиметься кількість розчину антиоксиданту, який витрачено на обробку, а також проникнення в товщину м'яса та рівномірний розподіл за обсягом сировини.

Існують основні способи механічної обробки м'яса на прикладі будь-яких рідких систем: введення розчинів в товщу м'яса за допомогою технологічного обладнання шприца чи ін'єктор; оброблення зануренням чи

зрошенням; процеси приготування напівфабрикатів перемішування, та масажування [25].

В процесі вивчення примусового введення розчинів шприцюванням великі та дрібні шматки м'яса, зроблений висновок, що метод ручного ін'єктування має суттєві недоліки та обмеження, а саме розмір ін'єкційного продукту повинен перевищувати стиснутий кулак; про нерівномірність розподілу точок введення поверхнею шматка; про нерівномірність кількості розчину, що вводиться через голки в різні частини шматка.

Можливість шприцювати сировину у промислових масштабах надала значний вплив на розвиток процесу маринування та консервування м'яса. Виробники м'ясних виробів отримали нові можливості введення в продукти смакових добавок та маринадів, з поєднанням ін'єктування та тендеризації. Оскільки в процесі введення розсолу відбувається розтин м'язової тканини голками, м'ясна сировина додатково тендеризується. Цей ефект враховують деякі виробники багатогольчастих ін'єкторів, які застосовують голки різноманітного профілю, що позначилося на суттєвій економії інгредієнтів [27].

Донедавна м'ясо обробляли за допомогою його занурення в засолювальний розчин або зрошували. Останнім часом стали застосовувати аерозольну обробку. Це дозволило скоротити витрату хімічних речовин, рівномірно розподіляти розчин на поверхні та підвищити санітарні умови технологічної операції.

Наукові роботи описують , що існує перевага аерозольних форм обробки і полягає в тому, що при переведенні у високодисперсний стан первинна поверхня розчинів збільшується в десятки та сотні тисяч разів, а разом з цим підвищується його фізико-хімічна та біологічна активність.

Так, в результаті аерозольної обробки яловичих четвертин водяним розчином, що містять лимонну кислоту та хлорид натрію, фіксували зниження кількісного складу поверхневої мікрофлори краще, ніж при обробці четвертин шляхом занурення [26].

При виготовленні м'ясних виробів особливе значення приділяється процесу механічної обробки тобто масуванню в масажерах різної конструкції. Тривалість її варіюється в залежності від морфологічного складу м'ясної сировини, ступеня подрібнення.

З метою покращення якісних показників, збільшення виходу продукту та подовження терміну зберігання шинкових виробів, процесу масування піддавали попередньо ін'єктоване розсолами м'ясо (40-50% до маси м'яса) з метою стабілізації гетерогенної системи: м'ясна сировина – соляний розсіл. Для отримання готового продукту найвищої якості із застосуванням цього пристрою вимагалось від 30 до 60 хвилин (свинини) та 40-70 хвилин (яловичини) безперервного обертання. Процес обробки залежно від масової частки жиру та виду сировини становив 6-14 годин із 15-30 хвилинними перервами на спокій. Однак у результаті тривалої обробки сировина здатна нагріватися, тому потрібні додаткові операції для охолодження.

Відомо, що масування м'ясної сировини гарантовано покращує зовнішній вигляд та смакові якості кінцевого продукту, дозволяє гнучко регулювати її вихід та впливати на інтенсифікацію виробництва. Процес масування забезпечує збереження розсолу в м'язовій тканині, сприяючи її розпушенню. У технології приготування дрібно та крупнокускових напівфабрикатів застосовуються різні конструкції масажерів, які дозволяють підвищити здатність м'язових білків зв'язувати вільну воду і шприцьований розчин з відповідними добавками.

Однак необхідно враховувати, що надмірна механічна обробка може призвести до значних руйнувань структури м'яса, що призводить до додаткових втрат вологи з розчиненими в ній речовинами, зокрема розчинними білками. Крім того, тривалість масування залежить від конструкції апарату, якому здійснюється механічна обробка.

Масування продукту після проведення шприцювання дозволяє провести подальше адсорбування м'ясом залишків розсолу, додатково

розподілити маринад або соляний розсіл, забезпечити рівномірне розподілення раніше нерозподіленого розсолу.

М'ясопереробні підприємства, активно розвиваючи напрямок виробництва напівфабрикатів, які шукають шляхи більш раціонального їх виготовлення, прагнучи зменшити витрати, покращити якісні показники, зокрема мікробіологічні. Однак очевидно, що випуск смачної, якісної, рентабельної та конкурентоспроможної продукції неможливий без використання передових технологій та обладнання.

Внаслідок великого асортименту м'ясопродуктів з високим вмістом жирової тканини необхідно забезпечити запобігання окислення ліпідної частини м'яса. Внаслідок окислення в м'ясних виробках накопичуються токсичні сполуки, які погіршують як органолептичні показники, також харчову і біологічну цінності продуктів в цілому, зокрема руйнуються жиророзчинні вітаміни, незамінні поліненасичені жирні кислоти.

Саме тому основним завданням для більшості виробників є підвищення зберігання здатності певних видів напівфабрикатів за рахунок ефективних способів введення антиоксиданту природного походження, які не тільки зберігають продукт від окисних змін впродовж тривалого часу, але і завдяки своїм властивостям, як біофлавоноїда, надають профілактичну та загальнозміцнюючу дію на здоров'я споживачів.

Розділ 2 . Матеріали і методи досліджень.

Для проведення досліджень які відповідають меті нашої роботи та завданню ми досліджували шашлики мариновані і за контрольний зразок обрали шашлик «Традиційний» які відповідають ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 22 с.

Як основний антиоксидантний компонент ми розглядали добавку Лавітол з дигідрокварцетином.

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

Органолептичні дослідження.

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

Органолептичну оцінку проводили за 9-бальною шкалою. ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови

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

Показники якості цілого продукту визначали в наступній послідовності:

- зовнішній вигляд, колір і стан поверхні визначали візуально зовнішнім оглядом ;
- запах (аромат) - на поверхні продукту; запах в глибині продукту (при необхідності) визначали таким чином: вводили дерев'яну або металеву голку в товщу і швидко визначали запах, що залишився, на поверхні голки;
- консистенцію - легким натисканням пальцями або шпателем на

поверхню продукту.

Дослідження мікробіологічних показників

Визначення мікробіологічних показників проводили за методикою описаною у ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні січені. Технічні умови. Зі змінами та поправками

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

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

Дослідження масової частки вологи. Масову частку гігроскопічної вологи в сировині і готових продуктах визначали шляхом висушування зразків при температурі 100-105°C впродовж 3 год відповідно до вимог ДСТУ ISO 1442:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту *вологи* (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT) та рекомендаціями. Дослідження проводились на кафедрі.

Дослідження масової частки білка.

Кількість білка встановлювали за даними визначення змісту загального і залишкового азоту методом Кьельдаля.

Дослідження масової частки жиру. Визначення масової частки жиру в сировині та модельних фаршах методом в апараті Сокслета відповідно до ДСТУ 8083:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Дослідження проводились на кафедрі.

Визначення рН м'ясного фаршу і готового продукту.

Для визначення рН ми використовували електронний рН-метр, який є на кафедрі ТММОЖВ. Використовували чистий ніж для поперечних надрізів м'яса та використовуйте вимірювач Chempuo 60Aph, щоб перевірити

значення рН секції. Прилад безпосередньо відображатиме значення рН м'яса на екрані дисплея.

Розділ 3 Результати досліджень

3.1 Обґрунтування необхідності застосування антиоксиданту в виробництві маринованих напівфабрикатів зі свинини

Вибір концентрації добавки із дигідрокверцетином. Свиняче м'ясо багате на вміст життєво-необхідних для організму людини поліненасичених жирних кислот, а саме: лінолева 5%, ліноленова 1,1%, арахідонова 1,0%). Такі жирні кислоти завдяки наявності двох і більше подвійних зв'язків, мають найнижчу стійкість при зберіганні та легше піддаються окисленню. У зв'язку з цим, є необхідність захисту ліпідної частини від окислювального псування. Погіршення якості та псування м'ясних продуктів запобігти неможливо. Такі процеси можна уповільнити але для цього необхідний правильний підбір ефективних способів технологічної обробки, зберігання та використання антиоксидантів природного походження.

Дигідрокверцетин є потужною речовиною природної походження, що має антиоксидантні властивості. Згідно з літературним даним, кількість дигідрокверцетину, яка збільшує термін зберігання м'ясних напівфабрикатів, коливається від 0,001% до 0,1% залежно від виду сировини, але даних, що стосуються використання ДГК для маринованих м'ясних напівфабрикатів, ми не знайшли. Тому ми прийняли рішення встановити дослідно оптимальну концентрацію харчової добавки з дигідрокверцетином, які вносять в натуральні шматкові напівфабрикати. Відомою такою добавкою яку пропонують на ринку є «Лавітол».

Для встановлення необхідності використання антиоксиданту при виробництві шашлику, а також вибору оптимальної концентрації, необхідної для гальмування окисних процесів ліпідів м'яса, у рецептуру шашлику було додавали 0,003; 0,01; 0,03 та 0,06% харчової добавки «Лавітол» із дигідрокверцетином. Порошок розчиняли в водно-спиртовому розчині 40% концентрації. Шматки м'яса вагою 2-2,5 кг подрібнювали на шпигорізці на порційні шматочки стандартної величини масою 35-40 г, перемішували в апараті з частотою 15 об/хв протягом 5-7 хвилин з інгредієнтами, що входять

до рецептури приготування шашлику (розчин оцтової кислоти, сіль, перець, цибуля), а також з розчином харчової добавки. Кількість розчину, який додають при маринуванні становить 1% до маси напівфабрикату. Температура сировини у процесі перемішування становила $t=4^{\circ}\text{C}$. Після обробки температура була не вищою за 6°C .

Відповідно до нормативних документів термін зберігання маринованих м'ясних напівфабрикатів складає 30 діб. Для встановлення доцільності використання антиоксиданту у традиційній технології приготуванні шашлику, термін зберігання збільшили на 10 діб. Визначення необхідності використання антиоксиданту та вибір оптимальної концентрації заснований на оцінці динаміки накопичення сполук перекисного характеру у процесі холодильного зберігання шашлику при температурі -18°C з визначенням перекисного числа ПЧ. Досліджувані показники визначали протягом терміну зберігання напівфабрикату впродовж 40 діб з інтервалом 5 діб. Контрольним зразком був напівфабрикат шашлику, приготовлений за рецептурою відповідно до нормативних документів без додавання антиоксиданту.

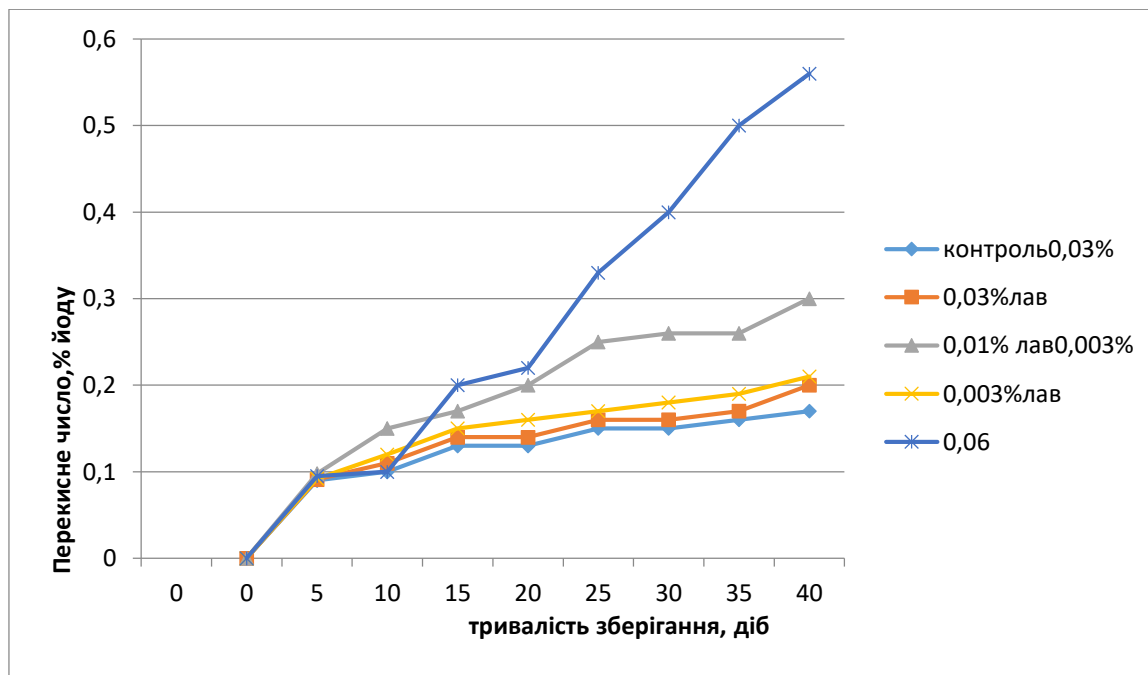


Рис.1. Динаміка накопичення продуктів окислення в шашликах при додаванні «Лавітол із дигідрокверцетином».

Результати отриманих даних показують, що впродовж 20 діб зберігання достовірних відмінностей у зразках немає. Зміни спостерігаються з 25 діб, де помічено інтенсивне зростання значень перекисного числа в контрольному зразку, на відміну від дослідних зразків всіх використовуваних концентрацій антиоксиданту. З 25 по 40 добу спостерігається стабільне зростання значень за показниками у контрольному зразку, відмінності що характеризують наявність перекисів серед контрольного та дослідних зразків.

Накопичення продуктів окислення перекисного характеру після закінчення термін зберігання 40 діб у контрольному зразку становить 0,534% йоду, що у середньому у 1,8 разу більше у дослідних зразках.

Встановлено, що концентрації рівної 0,003% мало для уповільнення реакцій окислення у м'ясних продуктах, оскільки показники перекисного числа з 0 до 40 доби близькі за значенням до зразка з 0,03% «Лавітола». Збільшення концентрації понад 0,01% сприяє зростанню показників за кількістю перекисних сполук у напівфабрикаті. Отримані значення ПЧ наприкінці терміну зберігання збільшилося, у зразку з 0,03% – у 1,35 раза; у зразку з кількістю 0,06% антиоксиданту – в 1,76 раза. Це пов'язано з проявом прооксидантних властивостей, де зайву кількість речовин фенольної природи виявляють активність реакції утворення активних форм кисню. Аналіз результатів на терміні 40 діб показав, що між зразками з кількістю 0,01% та 0,06% введеної харчової добавки «Лавітол» є певні відмінності. Найменші окисні зміни мав зразок шашлику з 0,01% антиоксиданту. У зразку шашлику з антиоксидантом в кількості 0,06% значення ПЧ, що входить до його складу, нижче контрольного на 29%. Накопичення продуктів окислення у зразку з 0,01% та 0,03% «Лавітола» протікає повільніше на 60% та 46% відповідно.

Отримані дані дають підставу вважати, що використання антиоксиданту природного походження «Лавітола з дигідрокверцетину у приготуванні маринованих напівфабрикатів оптимальною концентрацією, якою є 0,01% речовини, дозволяє скоротити швидкість накопичення продуктів первинного розпаду ліпідів.

Вибір способу обробки м'яса антиоксидантом

Необхідною умовою ефективного використання антиоксидантів є їх повне розчинення або диспергування в продукті. Кількість антиоксидантів, які додаються в продукт, доволі мала тому виникає проблема їх рівномірного розподілу по всій масі напівфабрикату, а також в центрі шматків. Враховуючи вище зазначене ефективність застосування антиоксидантів залежить від методів введення.

Серед способів введення розчинів антиоксиданту в цільном'язові шматки м'яса, з метою повнішого розповсюдження речовин, зазначимо, що у виробничих умовах м'ясопереробних підприємств рівномірність розподілу інгредієнтів посолу досягають методами шприцювання, тобто ін'єктування в товщу м'язів та масажування. Проникнення речовин в глиб оброблюваного продукту прискорюється в основному в результаті зниження гідродинамічного опору оброблених м'ясній субстанції та підвищення ефекту «губки».

Проведені порівняльні дослідження способів перемішування, ін'єктування, масажування, шприцювання та поєднання процесів ін'єктування із подальшим масажуванням. Додатку із дигідрокверцетином додавали у вигляді 40% водно-спиртового розчину із концентрацією 0,01%. Кількість добавки дигідрокверцитину склала 1%.

Перемішування. В процесі перемішування, проникнення препаратів в м'язову тканину перерозподіл між тканиною чи маринадом відбувається, щонайменше, двома шляхами:

1. Осмотичним шляхом - через мембрани і перетинки, що покривають зовнішню поверхню оброблюваної ділянки тканини.

2. Через систему макро- і мікрокапілярів, які проникають у тканини всіх напрямленнях з подальшим перерозподілом речовини, яка діє між маринадом і харчовою системою на клітинному рівні.

Заздалегідь подрібнені шматки м'яса масою 30-40 г перемішують впродовж 5-7 хвилин із усіма компонентами,

що входять в рецептуру, зокрема з розчином «Лавітолу з дигідрокверцетином.

Безголке інєктування. Суть способу полягає в проникненні речовини під тиском, який не тільки розподіляється в міжволоконному просторі, але і завдяки ефекту «спрей», дозволяє розподіляється розчин антиоксиданту безпосередньо в м'язових волокнах без пошкоджень структури м'яса. Завдяки високому тиску при введенні розчину відбувається розсіювання у вигляді мікрокрапель, що практично виключає втрату розчину в результаті його витікання. Введення антиоксиданту здійснювалося шляхом безголкового інєктора в цільном'язові шматки м'яса масою 2-2,5 кг. Кількість розчину, що вводиться, — не більше 1 % до маси напівфабрикату. Інєктор оснащений дозатором, який запобігає перенасичення маринадом. Частота

інєктування розраховується виходячи з технічних характеристик дозатора.

Після обробки шматки м'яса подрібнювали масою 30-40 гр. Оброблене м'ясо перемішували в апараті впродовж 5-7 хвилин з рештою інгредієнтів.

Шприцювання. У шматки м'яса масою 2-2,5 кг вносять розчин дигідрокверцетина за допомогою ін'єктора який оснащений нікельованими порожнистими голками завдовжки 150 — 160 мм, зовнішнім діаметром 6 мм, внутрішнім 4,5 мм. Отвори для виходу розчину мають діаметр 4 мм. Використання голчатого шприца спричиняє за собою мікроструктурні зміни м'яса в точці введення, що може сприяти частковому витіканню рідини. Частота введення речовини відповідає безголковому ін'єктуванню.

Масажування. При механічній обробці прискорення перенесення речовин відбувається значно швидше із-за глибоких змін ультраструктури. Масажування засновано на процесі тертя поверхні шматків один об одного і об внутрішні стінки апарату, це сприяє збільшенню числа поперечно-щілиновидних порушень м'язових волокон. Додаткова обробка м'ясної

сировини в масажерах, завдяки тендеризуючим властивостям дозволяє створити м'яку і соковиту сировину. Тривалість масажування свинини з метою тендеризації, залежно від частин туш і технічної характеристики апарату складає 0,5-2 години, при частоті оборотів 15. Заздалегідь подрібнену м'ясну сировину масою 30 - 40 гр перемішують у масажері в присутності розчину антиоксиданту впродовж 30, 60; 90; 120 хвилин. Потім вводять решту інгредієнтів, та продовжують масажування ще 5-7 хвилин як перемішування всіх речовин. Вибір оптимальної тривалості обробки полягав у визначенні рівномірності розповсюдження речовини харчової добавки з дигідрокверцетином по об'єму продукту.

Температура зберігання напівфабрикату складала мінус 18°C. Така температура вважається оптимальною з погляду мікробіології, реології. Зберігання при вказаній температурі 40 діб. Контролем служив напівфабрикат, виготовлений з додаванням антиоксиданту, концентрація 0,01% - способом перемішування впродовж 5-7 хв.

Ефективність використання технологічного устаткування на рівномірність розподілу антиоксиданту в м'ясі, оцінювали за кількістю ДГК після проведення обробки, шляхом відбору точкової проби.

Шматочок розрізали на 9 рівних частин. Точкову пробу відбирали по одній частині, розташованій по діагоналі від трьох різних шматочків кожної партії і оцінювали на вміст дигідрокверцетина.

При визначенні кількості дигідрокверцетина в м'ясі, оброблене 0,01%-ним розчином «Лавітола (дигідрокверцетина)» методом масажування (30; 60; 90 і 120 мін), простежується залежність проникнення ДГК в глиб сировини від тривалості обробки.

Кількісний вміст дигідрокверцетину в м'ясі, яке масажували у присутності розчину антиоксиданту

Таблиця 1

Дослідна проба проба, г/кг	Тривалість масажування, хв			
	30	60	90	120
Із зовнішнього шару 1	0,031	0,033	0,042	0,033
З внутрішнього шару 2	0,015	0,018	0,021	0,024
Із зовнішнього шару 3	0,043	0,039	0,030	0,037

З таблиці видно, що при масажуванні впродовж 30 хв вміст ДГК у внутрішньому шарі складає 15% від кількості, що вноситься.

Із збільшенням часу обробки відбувається перерозподіл препарату із зовнішніх шарів у внутрішніх та після досягненню 120 хвилин масажування його кількість склала 24%. Вміст ДГК в зовнішніх шарах проби залежно від часу, що витрачається на обробку м'яса невідповідний. Оскільки при обробці тривалістю 30 хвилин вміст ДГК в «зовнішньому шарі 1» - 0,031 г/кг м'яса, в зразку, з тривалістю обробки 90 хв - 0,042 г/кг; 120 хвилин склало 0,033 г/кг м'яса. Певна кількість препарату присутня і в пробі, узятій з «зовнішнього шару 3», де при 30 хвилинах 0,043 г/кг, 90 хв - 0,03 г/кг, а при масажуванні впродовж 120хв 0,037 г/кг. Подібна диспропорційна може бути обгрунтована, шляхом скорочення проникності тканини в процесі обробки та пов'язана із разрихленням тканини і збільшенням проникності тканинних мембран.

Слід зазначити, що чим довший час обробки м'яса, тим вища масова частка дигідрокверцетину в кожному із зразків. Відомо, що масова частка ДГК в харчовій добавці з дигідрокверцетином складає 96%. При цьому сумарна кількість ДГК у всіх шарах одного зразка складає від 89% до 94% залежно від тривалості масажування. Це обумовлене тим, що при короткочасній обробці частинки антиоксиданту залишалися на стінках апарату, а триваліша обробка сприяла на поглинання їх сировиною. У свою чергу, масажування зразків м'яса від 0,5 до 2-ох годин

дозволило скоротити вміст ДГК в зовнішніх шарах шляхом його переміщення у внутрішній шар на 4%.

При цьому рівномірного розподілу при ідеальному співвідношенні 1:1:1 ні в одному з дослідних зразків не відбулося. Визначувані показники виявилися найбільш близькими до ідеальних значенням в зразку, обробка якого складала 120 хвилин. Співвідношення кількості ДГК в даному зразку в 1; 2 і 3 шарі складає 1:0,8:1,2 відповідно. Тривалість перемішування подрібнених шматків м'яса впродовж 60 хв з метою рівномірного розподілу ДГК у внутрішньому зовнішніх шарах м'яса по співвідношенню приблизно така ж як при перемішуванні впродовж 120 хвилин і складає 1,3:0,7:1,2.

Але тривала обробка 120 хв спричинила зовнішні зміни напівфабрикату, та підвищення температури, тому перерозподіл антиоксиданту в глиб продукту має певні залежності. В процесі масажування поверхня шматків покривається липким шаром, що складається з обривків м'язових волокон, та позначається на консистенції і зовнішньому вигляді готового напівфабрикату. Надмірна механічна дія впливає також і на зниження соковитості продукту, унаслідок видалення вільною вологи. Спостерігали показник, як підвищення температури, що прискорює і інші зміни, що впливають на якість готового продукту. Це веде до небезпеки розвитку небажаних мікробіологічних процесів, які, без сумніву продукуватимуть в процесі дозрівання напівфабрикату. До того ж, скорочення тривалості роботи масажера несе за собою зниження енерговитрат.

Для досягнення рівномірності розподілу речовини антиоксиданту, що діє, в м'ясній системі при дотриманні якісних показників готового напівфабрикату необхідно 60 хвилин безперервного масажування з частотою 15 об/хв. Рівномірність розподілу антиоксиданту серед інших способів обробки подана в таблиці 2.

Вміст дигідрокверцетина в м'ясі після обробки 0,01% розчином із дигідрокверцетином.

Таблиця 2

Дослідна проба, г/кг	Безголке інєктування	Шприцювання	Безголке інєктування, + масажування	Масажування	Контроль - перемішування
Із зовнішнього шару 1	0,029	0,001	0,030	0,033	0,042
З внутрішнього шару 2	0,035	0,065	0,031	0,018	Не виявлено
Із зовнішнього шару 3	0,028	0,012	0,030	0,039	0,044
Сумарна кількість трьох шарів %	92	88	91	90	86

Аналізуючи проведені дослідження по досягненню глибшого проникнення та рівномірного розподілу антиоксиданту в напівфабрикаті, завдяки різним способам обробки виявили, що рівномірного розподілу ДГК в м'ясі, шляхом перемішування в апараті не відбулося, про що підтверджується відсутність речовини в центрі шматків. У контрольному зразку кількість ДГК розподілена на поверхні шматка. Кількість дигідрокверцетина в зовнішніх шарах складала 42 і 44%, що на 10% менше від внесеної кількості. Це підтверджує втрату речовин при поверхневій обробці м'яса. Оскільки основна кількість ДГК визначена в зовнішніх шарах, це пов'язане з тривалістю обробки 5-7 хв, що не дозволило

абсорбувати антиоксидант вглиб продукту. При цьому сумарна кількість ДГК складає 86% від того, що вноситься 96%, що підтверджує вірогідність осадження речовини на стінках та лопатях масажера. На підстав цього можна зробити висновок про недостатність використання методу перемішування в технологічному процесі виробництва шашлику з використанням антиоксиданту.

Вивчивши результати залишкової кількості ДГК в напівфабрикаті, можна стверджувати, що використовуючи метод голкового шприцювання розчину антиоксиданту в м'ясо, рівномірність розподілу його за об'ємом продукту неоднакова. Основна кількість дигідрокверцетина локалізується в центрі м'яса приблизно 65%. Є достовірні відмінності $P > 0,05$ між внутрішнім і зовнішніми шарами. У зовнішніх шарах міститься не більше 12% досліджуваної речовини. Загальна кількість дигідрокверцетина за всіма показниками на 8% нижче від кількості, яку вводять. підтверджує втрату розчину при введенні і залишок рідини в порожнині голки. Використовуючи шприц який обладнаний голками, не отримуємо рівномірного розподілу розчину антиоксиданту по всьому об'єму оброблюваного продукту.

При використанні безголкового ін'єктора дигідрокверцетин краще розподіляється як у внутрішніх, так і в зовнішніх шарах м'яса, що дозволить краще проявляти антиоксидантні властивості. Співвідношення ДГК залежно від глибини шарів складає 0,9:1,1:0,9. Це значення наближене до ідеального значенням (1:1:1). Мікроскопічні краплі розчину і їх висока швидкість (100-300 -105 Па) дають йому можливість глибоко проникати всередину м'ясних волокон. Завдяки цьому значний об'єм м'язової маси знаходиться у контакті з молекулами ДГК, тому розподіл його рівномірний.

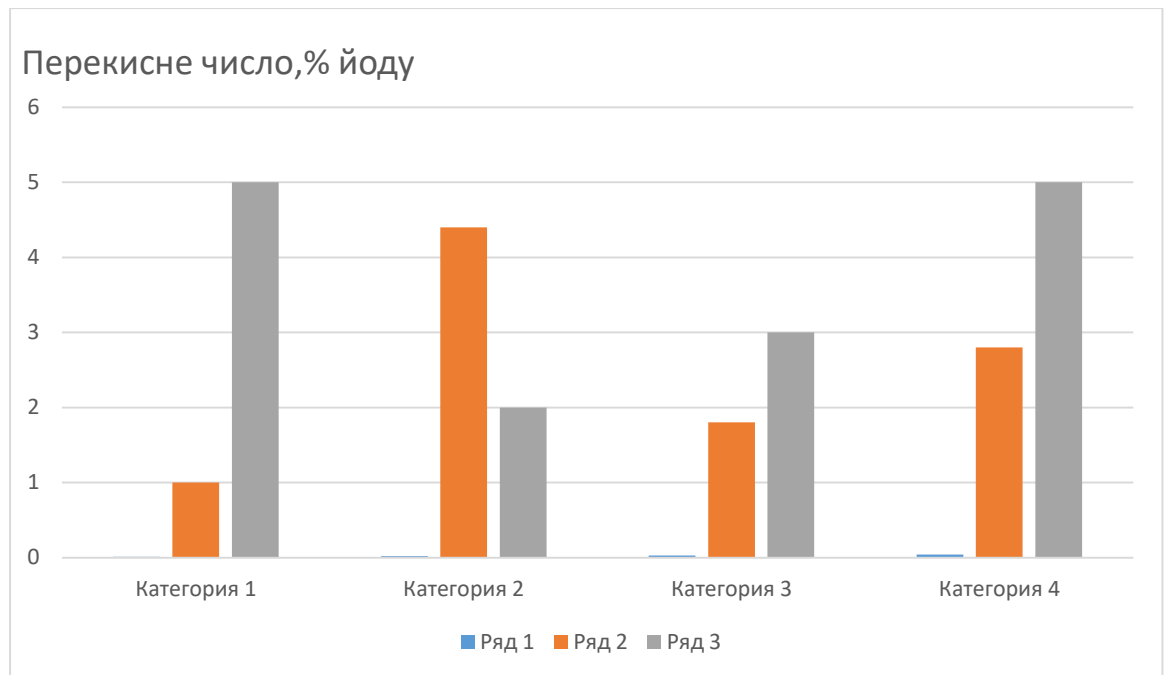
Поєднання двох найефективніших методів обробки -безголкове ін'єктування з подальшим масажуванням виявило кращі результати серед всіх використовуваних способів обробки. Визначення кількості ДГК в шашличному м'ясі показало, що достовірних відмінностей в дослідному

зразку немає у жодному шарі. Це свідчить про високу здатність рівномірно розподіляти дигідрокверцетин в сировині завдяки використанню комплексної обробки. Сума значень взятих із різних проб складає 91% до кількості речовини, яку додають, а саме 96% - кількості дигідрокверцетина в розчині «Лавітола». Кількість ДГК в зовнішніх шарах зразка однакова по 30%.

На підставі проведених досліджень за кількістю дигідрокверцетину в м'ясі, після обробки антиоксидантом було виявлено, що кількість речовини харчової добавки, що діє, в дослідних зразках знаходиться в межах дози, що вноситься, а саме приблизно 90%. Втрата частини ДГК може бути обґрунтована похибками вимірювань, частина від використання технологічного устаткування у виробництві шашлику.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що дигідрокверцетин рівномірно розподіляється майже 91% по всьому об'єму продукту методом безголкового ін'єктування з подальшим масажуванням, маючи значення визначуваного показника в межах до ідеальних.

Ефективність використання розчину 0,01%-ної концентрації добавки «Лавітола» із дигідрокверцетином, залежно від методу його введення як в цельномязеві шматки м'яса, так і в заздалегідь подрібнені, оцінювали за протіканням окислювальних процесів з визначенням динаміки змін перекисного числа. Частота проведення експерименту кожні 5 діб. Результати зміни перекисного числа в продукті показані на.



1 Ін'єктування

2 Масажування

3 Перемішування

Рисунок 2. Динаміка накопичення первинних продуктів окислення в шашликах на 1 та 5 доби зберігання.

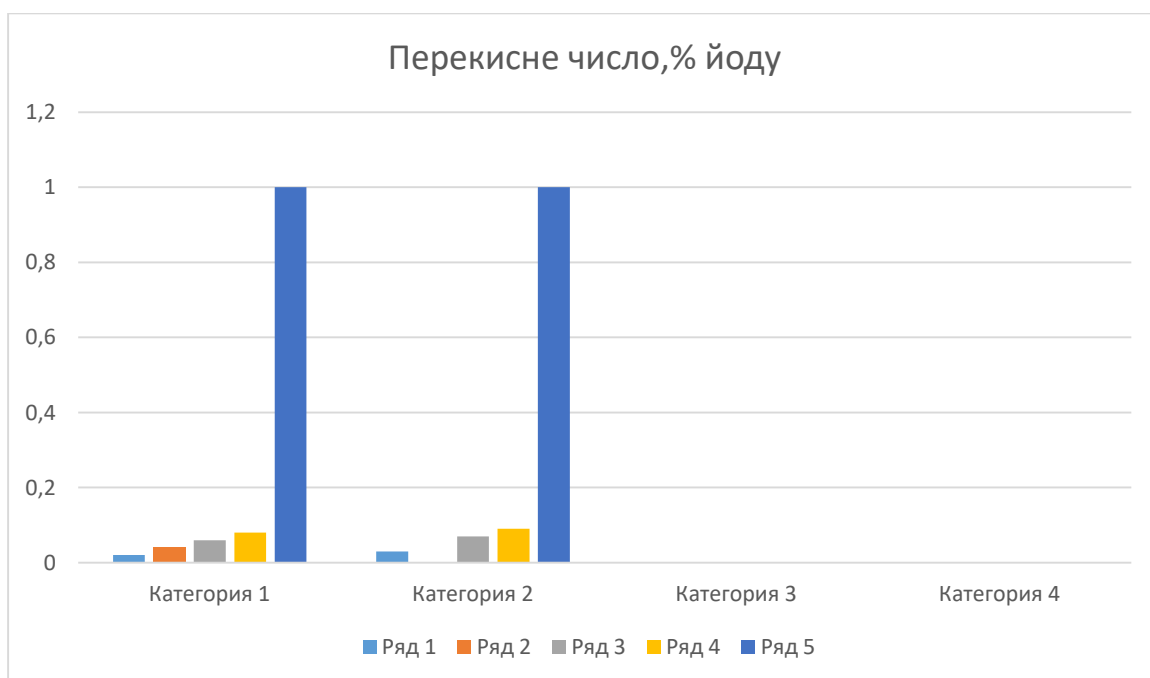
Результати показали, що на першу добу зберігання найбільшим окислювальним процесам піддалися зразки, які пройшли механічну обробку тобто масажування з попереднім ін'єктуванням шматків м'яса розчином «Лавітола»; введення антиоксиданту в процеси перемішування. Це пов'язане з тим, що окислювальний процес починає проходити вже під час технологічної переробки сировини. До того ж, прискоренню реакції окислення сприяють присутність каталізаторів – підвищення температури в процесі обробки; наявність металів змінної валентності технологічного устаткування, яке контактує з ліпідами м'яса в устаткуванні при його додатковій обробці; і кисню - основного інгібітору процесу окислення.

Найменший рівень перекисного числа у першій добі зберігання виявили в зразках шашлику, де розчин антиоксиданту водили в цельном'язеві шматки м'яса ін'єктором і шприцом.

Це обґрунтовує вплив поверхневих шарів м'яса на контакт з киснем повітря і обробкою його в устаткуванні. Чим дрібніше шматки м'яса схильні до додаткової обробки в технологічному устаткуванні, тим більше схильне м'ясо дії каталізаторів.

На 5 добу зберігання показники всіх зразків, за винятком проби м'яса з використанням безголкового ін'єктора, змінилися. У зразку з використанням ін'єктора і масажера для введення і рівномірного розподілу розчину антиоксиданту, значення перекисного числа знизилося на 6,7%. Значно збільшився показник в контрольному зразку обробленому способом перемішування, за 5 діб зберігання значення перекисного числа зросло на 25%.

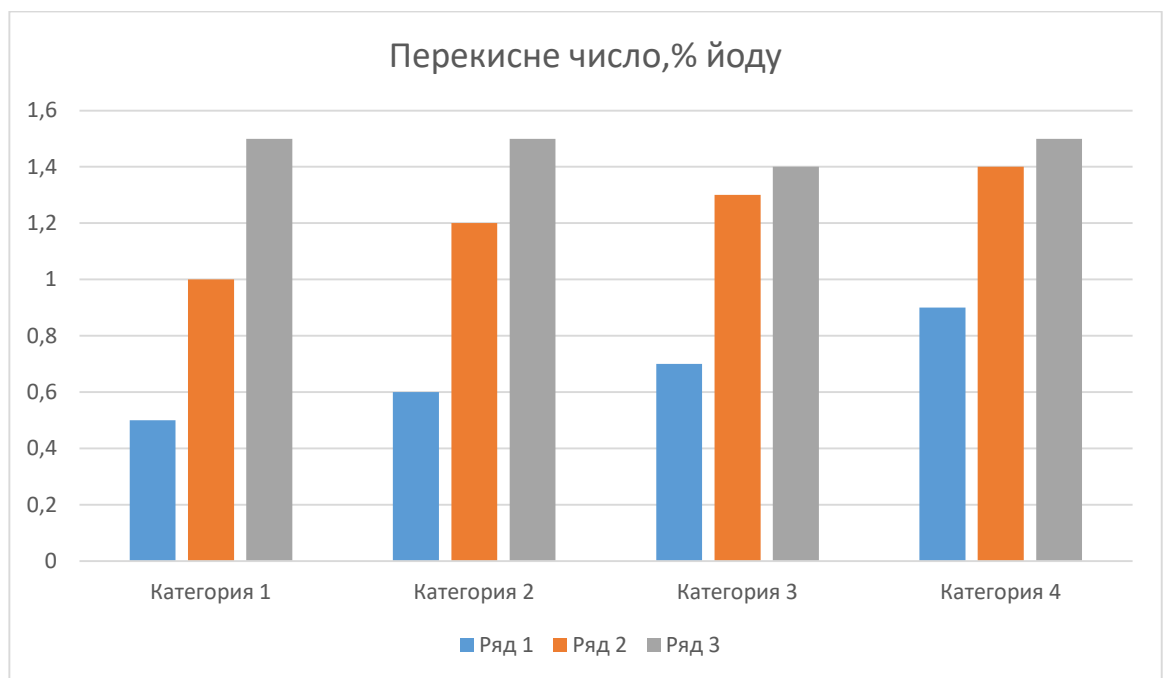
Досліджуваний показник в зразку при використанні методу шприцювання так само збільшився, його значення змінилися з 0,024 до 0,036 %. Йоду, що менше ніж у контрольному зразку на 10%. Таким чином, найменш стійким зразком до протікання окислювальних процесів є м'ясо, оброблене «Лавітолом» методом традиційного перемішування.



Малюнок 3 - Динаміка накопичення первинних продуктів окислення в шашликах на 10 і 15 доби зберігання.

На 10 діб при обробці м'яса інектуванням з подальшим масажуванням встановлено, що зниження перекисного числа в 1,3 разу порівняно з 1-5 доби холодильного зберігання. Це підтверджує припущення про те, що завдяки додатковій обробці м'яса в масажері і рівномірному розподілі, як у внутрішньому, так і в зовнішніх шарах, речовина харчової добавки «Лавітол» діючою речовиною якої є дигідрокверцетин активніше діє вже з першої доби зберігання.

Значення перекисних чисел решти зразків збільшуються, відрізняючись тільки швидкістю накопичення. При безголковому інектуванні показники ПЧ на 15 добу збільшилися в 1,5 рази при масажуванні і шприцюванні- в 2,3 рази; контрольний зразок - 2,5 разу порівняно з показниками відповідних зразків на 5 діб зберігання.

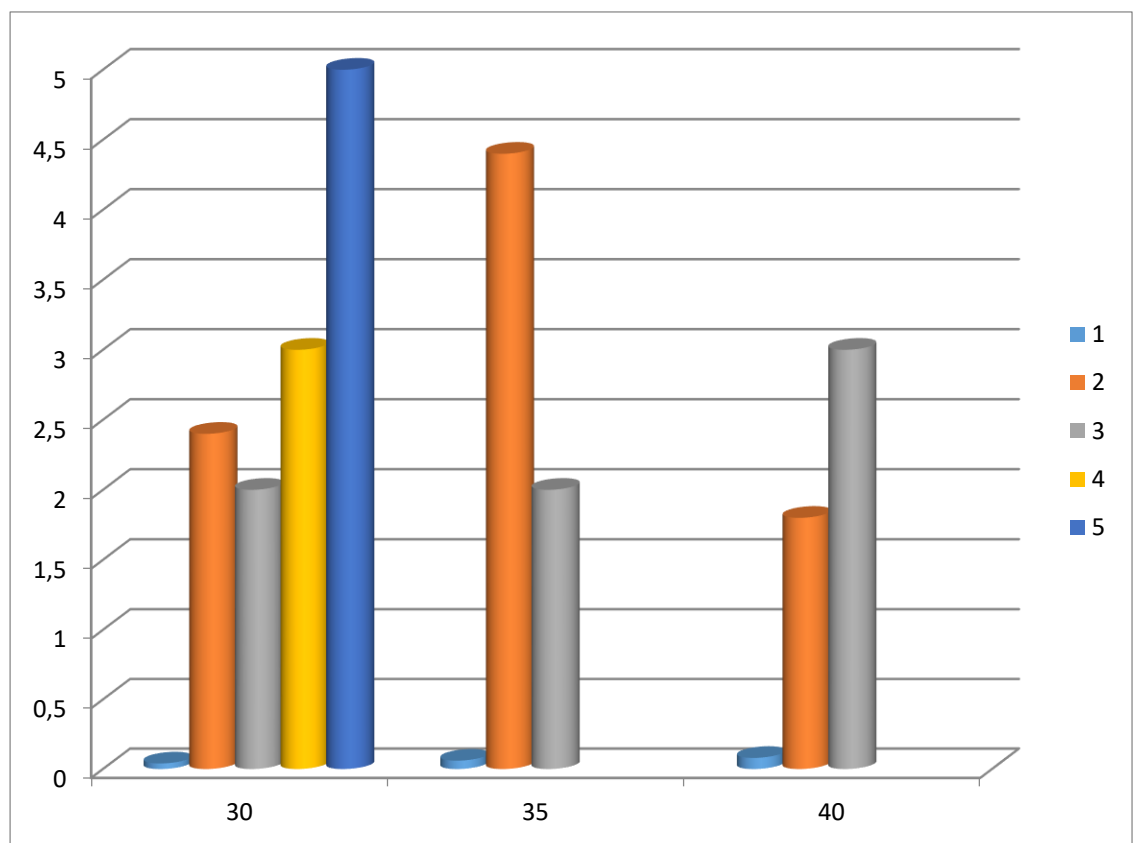


Малюнок 4 - Динаміка накопичення первинних продуктів окислення в шашликах на 20 і 25 діб зберігання.

Аналіз результатів окислювального процесу зразків на 20 і 25 діб зберігання що подано на малюнку суттєвих змін по динаміці накопичення перекисних чисел в м'ясі не показав. Зафіксовано інтенсивне зростання

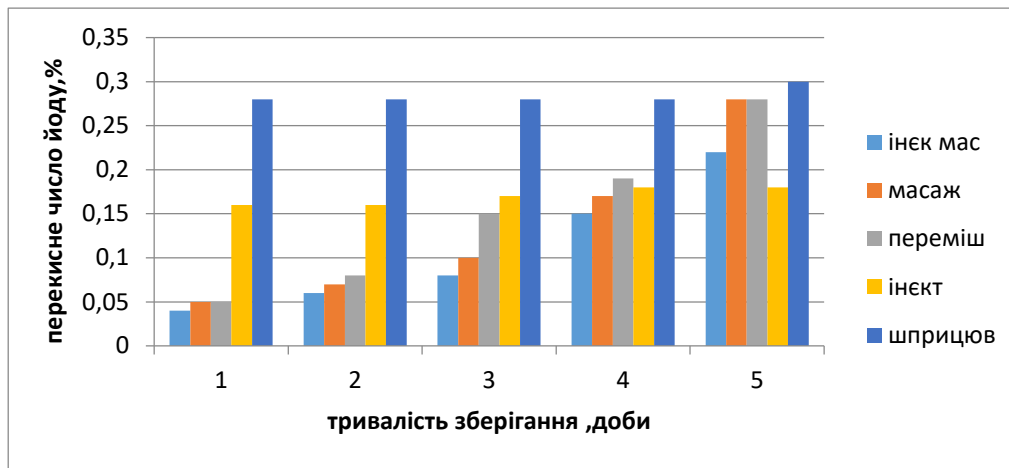
значень в контрольному зразку, маючи достовірні відмінності порівняно з іншими зразками. Кількість перекисних сполук на відміну відінєктованого м'яса розчином «Лавітола» з подальшою обробкою в масажері збільшилося на 76%.

Найменші окислювальні зміни спостерігали у зразку шашлика, м'ясо якого обробляли антиоксидантом за допомогою комплексної обробки, при цьому значення перекисного числа на 25 добу зберігання склало 0,044%, а це на 76% менше контрольного зразка.



Процеси первинного окислення ліпідів в шашликах в наступні 10 діб зберігання зображені на рисунку 6.





Малюнок 6 - Динаміка накопичення первинних продуктів окислення в шашликах на 30; 35 і 40 діб зберігання.

За результатами досліджень бачимо, що кардинальних змін при накопиченні продуктів первинного розпаду ліпідів м'яса залежно від тривалості зберігання і способу введення антиоксидантів не спостерігається. Із збільшенням тривалості зберігання шашлику значення ПЧ всіх зразків збільшуються, відрізняючись швидкістю накопичення. Проте можна відзначити, що обробка м'яса розчином харчової добавки «Лавітола» методом перемішування має найвищі показники, що характеризують окислювальний процес. З 30-40 його значення збільшилися на 19%. У зразку, який інектували і масажували, що має найменшу кількість сполук перекисного характеру показник ПЧ збільшився на 6,7%.

Впродовж всього часу зберігання шашлику з 1 по 40 доби значення ПЧ збільшилися: при комплексній обробці розчином антиоксидантів - в 2 рази; при безголковому інектуванні - 3,7 разу; при введенні методом шприцювання - 7,1 разу; при обробці масажером - в 8 разів; методом перемішування - 9 разів.

На підставі проведених експериментальних досліджень можна судити про доцільність введення розчину харчової добавки «Лавітол» з дигідрокверцетин шляхом інектування крупних шматків з подальшим

масажуванням впродовж 60 хвилин, що сприяє уповільненню окислювальних процесів в напівфабрикаті шашлику.

Вдосконалення технології шашлика зі свинини

При вдосконаленні технології та рецептури шашлика з додаванням харчової добавки «Лавітол» за основу була прийнята загальна схема виробництва напівфабрикату, параметри якої були уточнені в ході досліджень.

Підготовку сировини та інгредієнтів для шашлика «Екстра плюс» здійснювали відповідно до технічних умов на виробництво м'ясних напівфабрикатів та антиоксиданту «Лавітол з дигідрокверцетином».

Підготовка м'яса. Для приготування шашлика використовують не жирне свиняче м'ясо певних частин туші, а саме внізки, полядвиці, ребровій і поперековій частині, шийній частини в будь-якому співвідношенні. Жилують від поверхневих плівок, сухожиль. Обробляють сировину розчином антиоксиданту безголковим інєктором. Нарізають шматочками масою 30-40 г кожний під кутом 90° механічно або вручну. Кількість жирової тканини не більше 20% маси порції напівфабрикату.

При виробництві шашлику використовується охолоджена м'ясна сировина від 0 до 4 °С, розморожене — не нижче 1 °С у товщі м'язів, що зберігалось не більше 2 місяців.

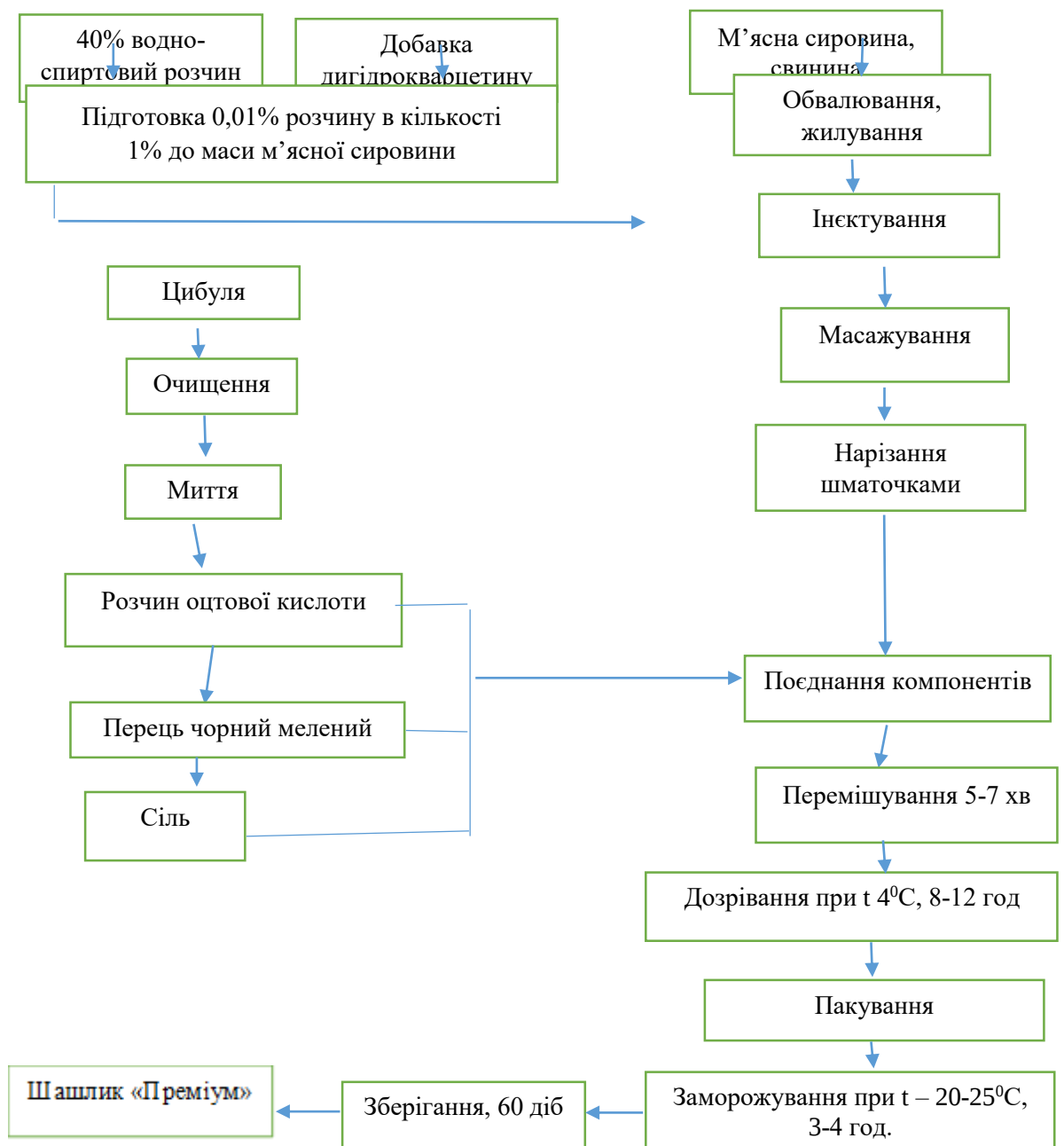
Підготовка овочів. Свіжу ріпчасту цибулю миють, очищають від луски і нарізують крупними скибочками.

Підготовка спецій та прянощів. Кухонну сіль перед використанням просівають через сито з розміром отворів до 0,8 мм з метою видалення сторонніх домішок або пропускають через сито з магнітовловлювачем. Для приготування шашлику сіль використовують в сухому вигляді.

При необхідності перець чорний подрібнюють на подрібнювачах різних конструкцій і просівають через сито з розмірами отворів до 0,8 мм з метою виключення попадання крупних частинок.

Розчин 4,5% оцтової кислоти готують із столового оцту або оцтової есенції шляхом розбавлення очищеною водою до необхідної концентрації.

Приготування розчину для інекцій. Порошок «Лавітол з дигідрокверцетин зважують на настільних технічних вагах в кількості, передбаченій рецептурою і відповідно до вибраного числа інектування. Розчин рекомендується готувати в ємкості з нержавіючої сталі шляхом розчинення порошку у водно-спиртовому розчині з 40% вмістом спирту при перемішуванні до повного розчинення. Розчин вводять рівномірно в товщу м'язової тканини підготовленого сировини. Тиск натиску не повинен перевищувати 100 - 300-105 Па. Технологічна схема виробництва шашлику представлена на малюнку 18.



У підготовлені шматки м'яса різної маси безголковим інєктором вводять розчин антиоксиданту. Для цього на технічних вагах зважують добавку з дегідрокверцетином відповідно до рецептури, розчиняють у 40% водно-спиртовому розчині до повного розчинення частинок. Число точок введення розраховують виходячи з технічних характеристик інєктора. Після обробки м'яса розчином дегідрокверцетину його обробляють в масажері з частотою оборотів 15 об/хв впродовж 60 хвилин. Потім нарізають на шматочками масою 30-40 гр. Оцтову кислоту для приготування шашлику використовують 4,5% концентрації, готують шляхом розведення водою

столового оцту або оцтової есенції. Приготовану свіжу цибулю нарізують скибочками. Всі інгредієнти, зокрема сіль, перець чорний або білий мелений, розчин оцтової кислоти, цибулю зважують відповідно до рецептури та поєднують із заздалегідь обробленим та нарізаним на шматочки визначеної величини м'ясом. Перемішують впродовж 5-7 хвилин.

Отриману масу залишають на 8 - 12 годин при температурі 0 - 4°C для дозрівання. Готовий напівфабрикат фасують в тару масою 1 -3 кг. Напівфабрикати пакують в ємкості з полімерних матеріалів, дозволених до застосування. Далі шашлик у тарі маркують і направляють в камери швидкого заморожування при температурі - 20-25°C, тривалість заморожування складає 3—4 години. Потім відправляють на зберігання та реалізацію. Температура зберігання -18°C.

Перевагою запропонованої технології є збільшення тривалості зберігання шашлику, збереження якісних показників готового продукту за рахунок додаткової обробки м'яса розчином антиоксиданту методом безголкового ін'єктування з подальшим масажуванням впродовж 60 хвилин без зниження харчової цінності продукту.

Рецептуру шашлика подано в таблиці нижче

Рецептура виготовлення шашлика

Таблиця

Найменування сировини	Норма сировини на 100 кг,
М'ясо	80
Цибуля свіжа	12
Перець чорний мелений	0,1
Оцет харчовий 4,5%	6,49
Сіль харчова	1,4
Дигідрокверцетин	0,01
Разом	100,0

Допускається: використання маринадів для ін'єктування не більше 30% до маси несолоної сировини з подальшою обробкою в масажерах; збільшення масової частки куховарської солі в теплу пору року травень -

вересень на 0,3%; використання антиоксиданту дигідрокверцетин відповідно до нормативної документації.

Не допускається: використання замороженої свинини, що зберігалася більш трьох місяців; використання для виробництва шашлика м'ясної сировини, замороженої більше одного разу. використання м'яса взятих від туш які змінили колір.

Хімічний склад готового продукту визначає його енергетичну та біологічну цінність. Нами було визначено кількість білків, жирів і вуглеводів.

Результат таких досліджень подано у таблиці.

Хімічний склад шашлика преміум

Складові продукту	Кількість у %
Білки	18,5
Жири	14
Вуглеводи	1,2

Врахувавши кількість поживних складових у шашлику преміум нами було проведено розрахунок енергетичної цінності продукту, тобто шашлику із свинини. Результати подані у таблиці.

Таблиця

Енергетична цінність шашлику «Преміум» з свинини

№ п/п	Продукт	Маса	Сухі		Білки		Жири		Вуглеводи		Калорійність	
			%	г	%	г	%	г	%	г	%	ккал
1	М'ясо	800	32,5	260	17,6	141	14	112			196	1568,0
2	Цибуля	120	14	16,8	1,4	1,68			9,1	10,9	41	49,2
3	Перед мелений	1	96	0,96	0,6	0,01			3,5	0,03	16,4	0,16
4	Оцтова кислота	65	3,0	1,95					2,8	1,82	11,2	7,28

5	Сіль	14	99,8	13,9								
	Разом	1000	-	293,-	-	-	-	112-	-	12,8-	-	1624,6
	На 100 г	100	-	29,4-	-	-	-	11,-	-	1,28-	-	162,46

Розроблений напівфабрикат можна вважати низькокалорійним 162,46 ккал, оскільки середній вміст жиру в м'ясі узятих від різних частин туш складає 14%. Біологічна цінність традиційних шашликів збільшується за рахунок вмісту біофлавоноїда, присутнього в розчині дигідрокверцетин, оскільки вміст ДГК до кінця зберігання (60 діб) складає 0,004 г/кг.

Отримані результати експериментальних досліджень дозволили удосконалити технологію виробництва маринованих дрібнокускових напівфабрикатів та продовжити терміни зберігання з допомогою введення добавки рослинного походження з дигидрокверцетином концентрацією 0,01%.

Оцінка якості та безпечності маринованих напівфабрикатів впродовж терміну зберігання.

Нами було досліджено тіобарбітуратове та перекисне число маринованих напівфабрикатів та їх накопичення впродовж терміну зберігання у традиційному шашлику та запропонованому нами із антиоксидантом.

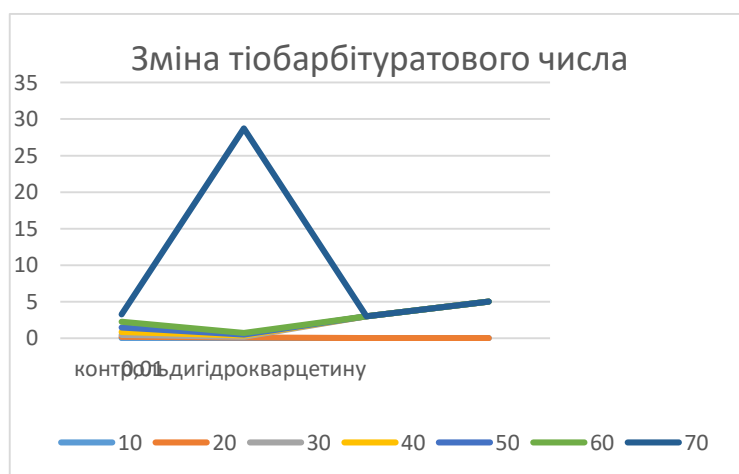


Рис. Зміна ТБЧ

Динаміка зміни тіобарбітурового числа показала, що спостерігається стабільне збільшення значень ТБЧ з 10 діб в контрольному зразку і 50 діб в дослідному зразку. Проте накопичення ТБЧ на 70 діб в дослідному зразку відповідає 30 добам зберігання контрольного зразка. На 70 добу значення ПЧ контрольного зразка були в 2,7 разу більше дослідного а органолептична оцінка підтвердила смак окисленого жиру в контролі вже на 40 добу, тоді як в шашлику з ДГК не відчувався сторонній смак, властивий згірклому продукту навіть на 70 діб холодильного зберігання, хоча швидкість накопичення вторинних продуктів з 60 діб збільшується.

Накопичення вторинних продуктів окислення відображає глибину окислювального згіркнення ліпідної фракції, що робить негативний вплив на органолептичні показники, і тривалість зберігання залежить від початкової величини тіобарбітурового числа. Завдяки здатності дигідрокверцетина взаємодіяти з киснем повітря, антиоксидантні властивості харчової добавки з дигідрокварцетином не дають утворювати, а в подальшому накопичуватися перекисам і гідроперекисам, які є нестабільними продуктами первинного окислення ліпідів. З причини їх слабкої структури продукти окислення легко руйнуються з утворенням карбонільних сполук.

Оскільки оцтова кислота сприяє збільшенню терміну придатності, допустимо досліджувати окислювальні зміни в шашлику при введенні розчину 4,5% - ої оцтової кислоти в м'ясо шляхом комплексної обробки. Це дозволить мати повне уявлення про здатність харчової добавки, впливати на окислювальні процеси в маринованих напівфабрикатах. Кількість введенного розчину в м'ясо склала 6,5 мл на 100 г продукту. Оброблене м'ясо перемішували з рештою інгредієнтів протягом 5-7 хвилин. Результуючим показником є процентний вміст йоду в дослідному зразку. Випробування по динаміці накопичення перекисних чисел в шашлику проводили по досягненню визначуваної кількості 0,16%- го йоду Контролем є зразок шашлику, приготований без антиоксиданту за технологією відповідно до нормативних документів. Температура зберігання складала -18 °С.

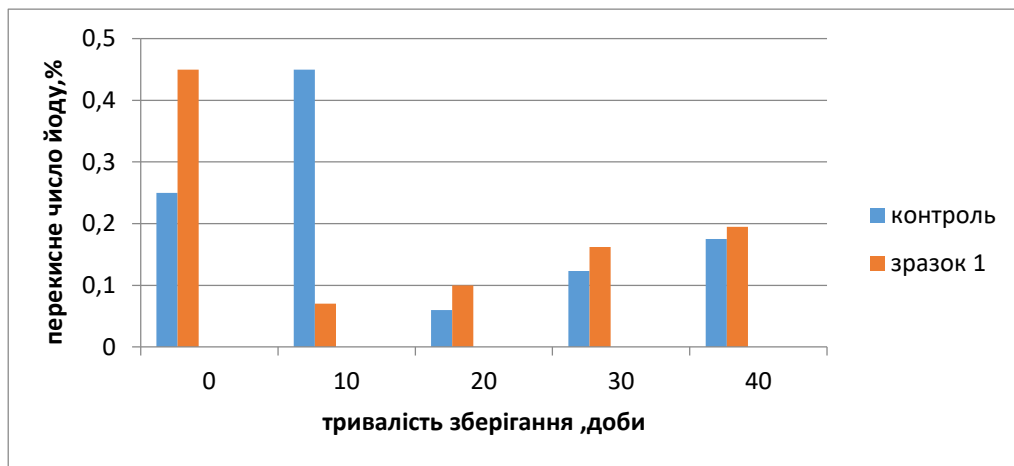


Рис. Динаміка накопичення продуктів первинного розпаду ліпідів в шашликах

За результатами досліджень встановлено, що накопичення перекисних продуктів в контрольному зразку на 30 добу складає 0,162% йоду. Відповідно до заздалегідь встановленої допустимої норми 0,16% I_2 , значення в дослідному зразку визначаються в проміжку з 30-40 діб. Це свідчить про те, що завдяки використанню технологічного устаткування у виробництві шашлику розчин оцтової кислоти сприяє незначному збільшенню терміну зберігання згідно окислювальним змінам. Тому застосування комплексної обробки м'яса розчином 4,5% оцтовою кислоти як інгібітор окислювальних процесів не є доцільним.

Відомо, що оцтова кислота, що входить до складу рецептури приготування шашлику знижує рівень рН в кислую сторону. Зміна величини водневого показника рН суттєво впливає також на властивості м'ясної сировини, зокрема на: колір, консистенцію, запах і смак, швидкість проникнення різних речовин і стійкість при зберіганні. Дослідний зразок виготовляли шляхом введення розчину антиоксиданту експериментально вибраним способом. Контрольний зразок виготовлений відповідно до нормативних документів. (ДСТУ Напівфабрикати мариновані.)

Рис. - Графік залежності рН від тривалості зберігання

Окислені продукти дуже високої кислотності знижують якість продукту за рахунок втрати вологи. У свою чергу, помірна кислотність м'ясних продуктів в найменшій мірі знижує якість продукту і стає соковитішим, а додаткові антиоксидантні властивості добавки, що вводиться, дозволяють збільшити термін зберігання якіснішого продукту.

Динаміка зміни значень водневого показника обох зразків протягом всього терміну зберігання істотних відмінностей не виявляє. Дані свідчать про відсутність впливу харчовоїдобавки, яка використовується та діє на кислотність середовища і як наслідок на зміну властивостей готового продукту.

Нами проведена органолептична оцінка зразків шашлика, а саме «Традиційного» (контроль) та «Преміум».

Результати цінки подані в таблиці.

Органолептичні показники шашлику

Таблиця

Показник	Шашлик «Преміум»	Шашлик «Традиційний»
Зовнішній вигляд і колір	7	7
Консистенція	7	6
Запах	8	7
Смак, соковитість	7	6
Загальна оцінка	29	26
Середній бал	7,3	6,5

За результатами органолептичної оцінки шашлику, який зберігався впродовж 70 діб при температурі -18 °С встановлено, що в дослідному зразку шашлику «Преміум і «Традиційний» є шматки певного розміру, з

рівними краями, не рівномірним вмістом жирової тканини. У загальній масі є цибуля нарізана скибочками, частинки меленого чорного перцю. На розрізі колір м'яса рівномірний. У 2% зразках шашлику «Традиційний» були шматки м'яса з наявністю жиру більше 10 мм, смак приємний, проте м'ясо трохи жорсткіше, що пов'язане з відсутністю додаткової обробки м'яса в масажері, що впливає на соковитість і м'якість готового продукту. Яскраво виражений аромат обох зразків, відповідний шашликам, без сторонніх запахів. Смак і аромат згірклих продуктів не спостерігався.

При оцінці якості продукту експертним методом за 9-ти бальною системою, середній бал склав 7,3; і 6,5 відповідно.

Дослідження мікробіологічних показників.

Тривалість зберігання напівфабрикату визначає показник, а саме мікробіологічний чинник. Результати мікробіологічних досліджень подані в таблиці.

Загальна бактеріальне забруднення шашлику

Таблиця

Мікробіологічний показник на 70 добу зберігання	За ДСТУ	Контроль	Дослідний зразок
Мафанм, КУО/Г	$1 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^4$

Мікробіологічні показники маринованих напівфабрикатів, виготовлених з використанням і без використання добавки з дигідрокверцетином при зберіганні протягом 70 діб та температурі -18°C , задовольняють вимоги ДСТУ для маринованих напівфабрикатів.

Результати мікробіологічних досліджень дозволяють говорити, що використання харчової добавки, що володіє не тільки антиоксидантними властивостями, але й антимікробною здатністю, дозволяє уповільнювати швидкість розвитку аеробних мікроорганізмів.

Результаті досліджень указують, що метод введення розчину антиоксиданту в м'ясо безголковис інектором з подальшою обробкою в масажері дозволяє зберігати продукт впродовж 60 діб при допустимих змінах якісних показників готового продукту.

Таким чином проведені комплексні дослідження підтверджують ефективність використання антиоксиданту в маринованих м'ясних напівфабрикатах, підтверджуються уповільненням окислювальних процесів. Інгібування окислювальних процесів здійснюється шляхом внесення харчової добавки «Лавітол» із дигідрокверцетином у концентрації 0,01% методом безголкового інектування з подальшою обробкою в масажері, при цьому термін зберігання шашлима збільшується до 60 діб при температурі зберігання мінус 18°C.

Розділ 4. Економічна доцільність збільшення термінів зберігання маринованого напівфабрикату.

У виробництві м'ясної продукції спостерігається суттєве зростання ефективності виробництва, спрямоване на збільшення виготовлення маринованих дрібнокускових напівфабрикатів, власне шашлику за рахунок інтеграційних систем за допомогою впровадження сучасних технологій. Для всіх видів технологічних розробок важливим є, що при практичному використанні вони повинні забезпечувати зниження економічних показників виробництва, покращення яєісних характеристик продукції.

Виробничі дослідження та виготовлення розробленого шашлику «Преміум» проводилася на базі ПП «Старицький мясокомбінат».

Використання антиоксидантів в рецептурі приготування шашлику дозволяє пролонгувати терміни зберігання продукції. Таким чином, це дає можливість збільшити час для реалізації м'ясних виробів у торгових мережах. Підприємство заключає з контрагентами угоди згідно з якими, товар з простроченим терміном придатності міняється на свіжовироблену продукцію. При цьому повернені мариновані вироби відправляють на утилізацію.

Повернений товар проходить зворотний ланцюжок виробництва від складу зберігання готової продукції до цеху напівфабрикатів, потрапляючи в цех утилізації. Таким чином, м'ясопереробне підприємство несе матеріальні затрати у розмірі вартості поверненої і переробленої продукції. Вартість переробки складає 102 грн на кілограм поверненого шашлику.

При розрахунку матеріальних витрат на виробництво продукції з використанням антиоксиданту і без нього, ґрунтуємося на величині собівартості напівфабрикату. Розрахунок економічної ефективності включає перелік компонентів передбачених рецептурою.

Таблиця

Витрати на 100 кг готової продукції шашлика «Традиційного» та «Преміум»

Найменування сировини, прянощів, кг	Вартість компонентів, грн.	Кількість продуктів, кг	Без використання харчовий добавки «Лавітол дигідрокверцетин сума, грн.	З використанням харчовий добавки «Лавітол дигідрокверцет сума, грн.
Шийна частина (м'ясо з міжм'язовим жиром)	190,0	80,0	15200,00	15200,00
Цибуля свіжий	12,0	12,0	144,00	144,00
Перець чорний мелений	250,0	од	25,00	25,00
Оцет 70%	75,0	0,464	34,80	34,80
Сіль кухонна	6,0	1,4	8,40	8,40
Харчова добавка «Лавітол»	20000	0,0064		128,0
Разом, грн.			15412,2	15540,2

За результатами розрахунку видно, що вартість сировини, витраченої на виготовлення 100 кг шашлику без використання харчової добавки, складає 15412,2 грн, що на 128 грн менше в порівнянні з розробленою нами рецептурою.

У зв'язку з тим, що шашлик є товаром повсякденного попиту, м'ясопереробне підприємство поставляє його у торгові мережі партіями. Розмір партії визначається індивідуально для кожної торгової крамниці і визначається в договорах на постачання, де також передбачена періодичність постачань, умови і терміни повернення продукції з минулим терміном придатності. Не

дивлячись на значну кількість покупців та різницю в масштабах їх продажів, нами зазначено певні переваги нової технології напівфабрикату.

Всі підприємства торгівлі відповідно до договорів зобов'язані повернути прострочену продукцію точно в строк її придатності, вказаний на упакованні. Оскільки постачання здійснюються партіями, то для кожного окремого торгового підприємства цей термін складає 30 днів. Фактично на склад м'ясопереробного з минулим терміном придатності поступає без яскраво вираженої періодичності. Споживчий попит на шашлик варіюється залежно від пори року. Пік в реалізації продукту спостерігається з травня по серпень, тоді як з листопада по лютий об'єми продажів значно менші. Цю обставину визначає нерівномірність об'ємів поверненого шашлику.

Враховуючи дані маркетингових досліджень частка поверненої продукції загального об'єму шашлику, переданого на реалізацію, суттєво варіюється від 1,8% в серпні до 11,6% в березні не зважаючи на те, що в середньому за рік відсоток повернення складає 6%.

Ця обставина доводить економічну доцільність впровадження нової розробленої технології на збільшення терміну зберігання шашлику з метою скорочення об'ємів його повернення торговими мережами.

Використання при виготовленні продукції розробленою нами рецептури шашлику «Преміум» що включає харчову добавку «Лавітол» із дигідрокверцетином дозволяє збільшити термін її зберігання із 30 доби до 60, тобто у 2 рази.

Висновки

1. Проведено огляд літературних джерел та теоретичні дослідження щодо пролангації терміну зберігання м'ясних напівфабрикатів
2. Запропоновано вдосконалену технологію виробництва маринованого напівфабрикату зі свинини.
3. Встановлено, що додавання харчової добавки «Лавітол» із дигідрокверцетином з концентрацією 0,01% проявляє властивості, що інгібрують мікроорганізми у процесі окиснення ліпідів в маринованому напівфабрикаті.
4. Науково обґрунтований і експериментально доведений оптимальний спосіб обробки шматків м'яса розчином антиоксиданту.
5. Запропоновано безголке інєктування засолювальним розчином ізантиоксидантом з подальшою обробкою в масажері впродовж 60 хв. Такий технологічний крок дозволяє рівномірно розподіляти антиоксидант по об'єму оброблюваної сировини.
6. Визначений термін зберігання шашлику - 60 діб.
7. Проведено дослідження органолептичних показників нового запропонованого продукту.
8. Проведено дослідження хімічного складу продукту та його енергетичної цінності.
9. Проведені дослідження мікробіологічних показників продукту в кінці терміну зберігання
10. Доведено експериментальними дослідженнями що показники якості та безпечності шашлику «Преміум» відповідають вимогам зазначеним в нормативних документах.
11. Досліджено та підтверджено економічну ефективність запропонованої технології маринованих м'ясних напівфабрикатів.

Список використаної літератури.

1. Плахотін В.Я., Суткович Т.Ю. Удосконалення технологій м'ясних продуктів з функціональними властивостями. Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 40-річчю заснування факультету харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного бізнесу (м. Полтава, 20–21 листопада 2014 р.). С. 90–92.
2. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України. Проблеми харчування. 2012. № 1–2. С. 5–9.
3. Глобальні проблеми людства: веб-сайт. URL: <http://ukrmap.su/ukg11/1371.html> (дата звернення: 07.02.2020).
4. Кручаниця М. І., Миронюк І. С., Розумикова Н. В., Кручаниця В. В., Брич В. В., Кіш В. П. Основи харчування : підручник. Ужгород : Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
5. Технологія м'яса та м'ясних продуктів / за ред. М. М. Клименка. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.
6. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є. Я. Фізіологія харчування : підручник. Суми : Університетська книга, 2011. 473 с.
7. Турчанинов Д. В., Вильмс Е. А., Боярская Л. А. Воздействие питания и образа жизни на здоровье населения. Пищевая промышленность. 2015. № 1. С. 8–11.
8. Брик М.М. Сучасний стан перспективи розвитку галузі тваринництва в Україні. Економічний аналіз. 2018. Т. 28. № 4. С. 331–337.
9. Маркіна І. А., Большакова Є. Л. Особливості функціонування та тенденції розвитку ринку м'яса та м'ясної продукції в Україні [Текст]. Український журнал прикладної економіки. 2019. Т. 4. № 4. С. 119–128.
10. Олійник Л.Б. Сучасні напрями вдосконалення технології напівфабрикатів. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2016. № 1 (78). С. 22–28.

11. Баль-Прилипко Л.В., Крижова Ю.П., Гармаш О.М. Технологія варених ковбас із застосуванням трансглютамінази. Науковий вісник ЛНУВМБТімені С.З. Гжицького. 2016. Т. 18. № 1 (65). Ч. 4. С. 3–8.

12. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник /Перцевий Ф.В., Терешкін О.Г., Гурський П.В. та ін. Київ : Фірма «ІНКООС», 2014. 340 с.

13. Пасічний В.М., Страшинський І.М., Фурсик О.П. Білкові препаратирослинного і тваринного походження у технології м'ясопродуктів. Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно- ресторанного та туристичного бізнесу: тези доповідей Міжнародної науково- практичної конференції, присвяченої 40-річчю заснування факультету харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного бізнесу (м. Полтава, 20–21 листопада 2014 р.). Полтава, 2014. С. 20–22.

14. Pasichniy V., Yushchenko N., Mykoliv U. Kuzmyk Structure stabilization of fermented-milk pastes [Text]. Ukrainian Food Journal. 2015. Vol. 4, Issue 3. P. 431–439.

15. Шевченко І.І. Науково-практичні аспекти виробництва солених м'ясних виробів з використанням багатофункціональних розсільних колоїдних систем: Монографія. / І.І. Шевченко, С.В. Стращенко-К.: НУХТ, 2018.-172 с.

16. Пономарев Т. А. Технологические аспекты применения добавок для расширения ассортимента мясных рубленых полуфабрикатов. URL: <http://dspace.susu.ac.ru/handle/0001.74/1214>.

17. Авдеева Л.Ю., Шафранська І.С. Збагачення м'ясних напівфабрикатів біологічно-активними речовинами рослинної сировини. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2014. Вип. 46 (2). С. 174-176. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2014_46%282%29

18. Технологічні аспекти виробництва напівфабрикатів заморожених із використанням емульсійних систем : монографія / М.О. Янчева та ін. Харків : ХДУХТ, 2015. 178 с.

19. Малежик І.Ф., Бессараб О.С., Бандуренко Г.М., Левківська Т.М. Використання харчових добавок на основі моркви у харчовій промисловості. Проблемы старения и долголетия. 2016. № 2. С. 318–323.

20. Геречук А.М. Удосконалення технології напівфабрикатів м'ясомістких кулінарних з використанням каротиновмісних збагачувачів : автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16 – технологія харчової продукції. Київ : Національний університет харчових технологій, 2017. 24 с.

21. Авдєєва Л.Ю. Збагачення м'ясних напівфабрикатів біологічноактивними речовинами рослинної сировини. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Одеса, 2015. Вип. 46, т. 2. С. 174–176.

22. ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 22 с.

23. ДСТУ 7963:2015 Продукты пищевые. Подготовка проб для микробиологических анализов.

24. ДСТУ 7992:2015 М'ясо та м'ясна сировина. Методи відбирання проб та органолептичного оцінювання свіжості.

25. ДСТУ 8051:2015 Продукты харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів.

26. Денис Єрмоленко, Уляна Драчук Характеристика асортименту ковбасних оболонкок. Готельно-ресторанний бізнес та харчові технології: сучасні тенденції, виклики, інновації: Збірник матеріалів II-ої Всеукраїнської студентської науково-практичної інтернет-конференції (м. Львів, 15 травня 2025 року). Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2025. С 114-115.

27. Олійник Н.В., Киричко Б.П., Свириденко Н.О. Розробка технології м'ясних січених напівфабрикатів з використанням кісткової пасти. Науковий

вісник Полтавського університету споживчої кооперації України. 2008. № 1 (28). С. 115–117.

28. Серік М.Л., Шурдук І.В. Удосконалення технології та якості м'ясних емульсійних виробів, збагачених кальцієм [Електронний ресурс]: монографія Електрон. дані. – Харків : ХДУХТ, 2018. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

29. Крижова Ю. П., Шевченко І.І., Морозова М. А., Коваленко С. В. Розробка нових продуктів для профілактики дефіциту кальцію. Науковий вісникЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 80. С. 48–51.

30. Toumisto H.L., T. de Mattos M.J. Environmental impacts of culturedmeat production. Environmental Science and Technology. 2011. Vol. 45. P. 6117– 6123.

31. Shevchenko I., Polishchuk G., Kotliar Y., Osmak T., & Skochko A. (2020), Prospects of using the crystobilizing protein-polysaccharide composition to manufacture semi-finished chopped meat products, Food Science and Technology, 14(1), pp. 134-141. <https://doi.org/10.15673/fst.v14i1.1642>

32. Державна служба статистики України. Статистична інформація. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/ct/scv/scv_17u.html.

33. Ринок м'яса та м'ясопродуктів в Україні за 2017-2019 роки. URL: <https://www.uagra.com.ua/uk/statti/16-rynok-miasa-ta-miasoproduktiv-v-ukrainiza-2017-2019-roky>