

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-
РЕСТОРАННОЇ СПРАВИ**

«Допущено до захисту»
Протокол засідання кафедри
№ 6 від «29» січня 2024р.
Зав.кафедри ХТГРС
д.т.н., професор Олеся Прісс

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

на тему: “Розробка технології зберігання м’яса птиці із застосуванням природних фенольних сполук”

23 ХТД. 10601582. 02.24

Виконала: студентка 2С курсу, 21СХ групи	Зебніцька (підпис)	Зебніцька Валерія (прізвище та ініціали)
Керівник:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	Загорко (підпис) Надія Загорко (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	Зоря (підпис) Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	д.т.н., професор (науковий ступінь, вчене звання)	Сердюк (підпис) Марина СЕРДЮК (прізвище та ініціали)

Запоріжжя, 2024р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Інститут або факультет агротехнологій та екології
Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)
Спеціальність 181 «Харчові технології»
(шифр і назва)
Освітня програма Індустрія здорового харчування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ХТГРС
д.т.н., професор Олеся Прісс
« 21 » __ 09 __ 2023р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

СТУДЕНТУ Зебніцькій Валерії Володимирівні

1. Тема проекту **«Розробка технології зберігання м'яса птиці із застосуванням природних фенольних сполук»**

Керівник к.т.н., доцент Надія Загорко
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Затверджено на засіданні кафедри « 20 » __ 09 __ 2023 р. протокол №

2. Строк подання студентом проекту « 31 » __ 01 __ 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту: Технологія виробництва перцю замороженого

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Анотація

Вступ

РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд літератури за темою роботи.

РОЗДІЛ 2. Об'єкти, методика та умови проведення досліджень.

2.1 Програма досліджень

2.2 Схема досліджень

2.3 Об'єкти та матеріали досліджень

2.4 Методика проведення досліджень

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

ВИСНОВКИ
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЖДЕРЕЛ

6. Дата видачі завдання

20.09.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів комплексного курсового проекту	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1.	20.09 -30.09	Загорко Н.П.
Розділ 2.	01.10-15.10	Загорко Н.П.
Розділ 3	16.10-31.10	Загорко Н.П.
Розділ 4	01.11- 15.11	Загорко Н.П.
Розділ 5	16.11- 30.11	Загорко Н.П.
Розділ 6	01.12.-15.12	Загорко Н.П.
Висновки	16.12-20.12	Загорко Н.П.
Список використаної літератури	12.01-25.01	Загорко Н.П.

Студент

Зебніцька_
(підпис)

Валерія Зебніцька
(ініціали та прізвище)

Керівник проекту _Загорко_
(підпис)

Надія Загорко_____
(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Зебніцька В.В. Розробка технології зберігання м'яса птиці із застосуванням природних фенольних сполук – Кваліфікаційна робота. Кафедра Харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2024.

Текст викладений на 75 сторінках, містить 3 розділи, 10 таблиць, 2 рисунки, 29 літературних джерел.

Інноваційні технології виробництва с м'яса птиці із застосуванням природних фенольних сполук є актуальною темою у продовольчій промисловості. Низькотемпературне зберігання є ефективним методом збереження якості продуктів. Однак природні фенольні сполуки виконують антиоксидантну та антимікробну роль, поліпшуючи якість та безпеку м'яса птиці.

Анотація присвячена детальному розгляду удосконалення технології зберігання м'яса птиці з використанням природних фенольних сполук. Робота розглядає значення фенольних сполук у збереженні якості м'яса птиці, їх вплив на антиоксидантні та антимікробні властивості, а також на смакові характеристики та текстуру продукту.

Аналізуються результати попередніх досліджень, птиці, а також досліджуються оптимальні умови використання фенольних сполук у технології зберігання. Визначаються оптимальні концентрації фенольних сполук, які забезпечують максимальну антиоксидантну та антимікробну активність без негативного впливу на якість продукту. Однак, для успішного впровадження цих технологій необхідно провести додаткові дослідження, щоб з'ясувати оптимальні умови використання фенольних сполук.

Ключові слова: м'ясо, окисні процеси, антиоксиданти, зберігання, базилік, фенольні сполуки.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ	7
1. Визначити основну проблеми зберігання м'яса птиці	7
1.2 Вплив фенольних сполук на якість м'яса птиці	18
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Програма досліджень.....	23
2.2 Схема дослідів.....	24
2.3 Об'єкти та матеріали досліджень.....	25
2.4 Методика проведення досліджень.....	27
2.5 Умови проведення досліджень.....	31
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	32.
2.1 Результати досліджень.....	32
2.2 Узагальнення результатів.....	37
РОЗДІЛ 4 . ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСА ПТИЦІ.....	38
2.1 Розробка технологічної схеми зберігання м'яса птиці.....	38
2.2 Апаратурна-технологічна схема	40
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	42
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	53
ВИСНОВКИ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	73

ВСТУП

М'ясо птиці є однією з базових складових – набору продуктів харчування, який формується з використанням нормативів фізіологічних потреби організму людини в продуктах харчування виходячи з їх хімічного складу та енергетичної цінності, з урахуванням рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я.

Збереження якості продуктів є важливою проблемою в харчовій промисловості. Одним із продуктів, які мають не великий термін зберігання, м'ясо птиці. У зв'язку з цим, розроблення нових технологій зберігання м'яса птиці є важливою задачею і вкрай актуальною на сьогодні.[1]

Мета: дослідження інноваційних технологій зберігання м'яса птиці із застосуванням природних фенольних сполук.

Завданням дослідження є:

1. Визначити основні проблем зберігання м'яса птиці та вивчити вплив фенольних сполук на якість відповідно до вимог та стандартів.
2. Розробити технологічну схему зберігання м'яса птиці із застосуванням фенольних сполук.
3. Дослідити вплив фенольних сполук на якість і безпеку м'яса птиці під час зберігання.

Об'єкт дослідження : об'єктом дослідження є зберігання м'яса птиці.

Предметом дослідження – технологія зберігання м'яса птиці з використанням природних фенольних сполук.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

1.1 Визначити основну проблеми зберігання м'яса птиці

Після забою птиці у м'ясі протікають складні ферментативні, біохімічні та фізико-хімічні процеси, спрямовані на розпад прижиттєвих систем з утворенням та накопиченням речовин, що значною мірою змінюють якість продукту. Ці процеси називають дозріванням і поділяють на три взаємопов'язані фази: після забійне задубіння, ферментація (дозрівання) і глибокий автоліз.

Кожна з цих фаз чітко обмежується зміною певних якісних даних, які встановлюються органолептичними та лабораторними дослідженнями. [1,2]

Післязабійне задубіння настає через 3-4 години після забою птиці і триває 15-20 годин. Залежить від температури зберігання, в літку воно протікає швидше. М'язи стають пружними, злегка коротшають, що збільшує їх жорсткість, опір на розрізі, знижується набухання і водозв'язуюча здатність. Тому при розморожуванні м'ясо втрачає багато м'язового соку, а при тепловій обробці збільшуються втрати, не має вираженого смаку та аромату.

Біохімічні процеси характеризуються початком розпаду аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ) під дією ферменту аденозинтрифосфатази з утворенням проміжних продуктів і фосфорної кислоти, виділяється енергія яка супроводжується невеликим підвищенням температури в тушці (1-2 °С), а потім йде на скорочення м'язів і веде до змін внаслідок об'єднання актину та міозину в білковий актоміозинний комплекс. Чим більше в м'язах міститься АТФ, тим глибше і енергійніше протікають процеси.

Внаслідок утворення кислого середовища в процесі зміни глікогену і накопичення молочної кислоти, знижується активна кислотність у м'язах (рН до 5,4-5,6). У парному м'ясі середовище слабо лужне (рН = 7,2), видимий початок задубіння починається при рН = 6,3 і досягає максимуму при рН = 5,4-5,6.[7]

До 20 год зберігання вміст вологозв'язуючої здібності води зменшується на 50%, це впливає на жорсткість м'яса. В процесі протеолізу пептидних зв'язків відбувається утворення вільних карбоксильних груп. Колагенові волокна всередині м'язової сполучної тканини змінюють свої якості та підвищують жорсткість м'яса.

У цій фазі змінюється лише структура м'язової та сполучної тканин. Окрім змін АТФ і глікогену, розпаду інших складових частин не відбувається, тому накопичення речовин, що формують смак і аромат м'яса не спостерігається. Понад те, вміст вільних амінокислот зменшується на 15-20%. Тому у цій фазі м'ясо має низькі смакові властивості.

Відзначаються невеликі розбіжності у розвитку та швидкості ферментативних процесів; у м'ясі молодого птаха закінчується швидше, ніж у дорослих, у м'ясі курей швидше, ніж у гусей та качок. У червоних м'язах міститься АТФ і глікогену більше, ніж у білих, тому в них настає пізніше і триває більш часу.

Зі зниженням температури зберігання м'яса відбувається затримка процесу задубіння при 18-20 ° С триває 12-15 год, при 0°С 30-35 год. При повільному охолодженні відбувається більш глибокий процес, ніж при прискореному, швидше розпадаються АТФ і глікоген. Кисле середовище надає м'ясу бактерицидні властивості, і чим нижче рН тим менш умов для розвитку гнильної мікрофлори. Молочна кислота, відщеплюючи від білків кальцій та інші мінеральні речовини, змінює хімічний склад та колоїдну структуру білків, збільшує проникність оболонок м'язового волокна, зменшує дисперсність білків, що призводить до втрати зв'язуючої води.[7,10, 22]

Друга фаза характеризується вираженими ферментативними та біохімічними процесами спрямованими на розпад протеїнів у м'язових волокнах і всередині м'язової та сполучної тканини. М'ясо набуває ніжної консистенції та соковитості, з'являється приємний специфічний смак та аромат, воно легко розжовується та добре засвоюється. Ці зміни обумовлюються розпадом актоміозинового комплексу на актин та міозин, активізацією протеолітичних ферментів (катепсинів), які здійснюють частковий протеоліз білкових фракцій, зокрема, міозину. Це веде до накопичення кількості вільних карбоксильних груп у білковій молекулі, які мають позитивні заряди, збільшується їх гідратація. Під впливом ферментів та молочної кислоти відбувається частковий протеоліз колагену та еластину внутрішньо м'язової сполучної тканини з утворенням розчинних у воді продуктів розпаду. Одночасно збільшується розчинність основної речовини в клітинах сполучної тканини внаслідок утворення та накопичення мукополісахаридів. Кисле середовище створює умови для набухання та розм'якшення колагенових волокон та часткового їх перетворення на засвоюваний організмом глютин. В результаті знижується жорсткість м'яса та покращується його розварюваність. [7,10,22]

Ніжність м'яса залежить від кількості внутрішньої м'язової сполучної тканини, чим більше в ній розчинного при варінні колагену, тим менша його жорсткість. Наприклад у м'ясі курчат міститься більше розчинного колагену, тому воно ніжне і дозріває швидше. Гідрофільності білків сприяє і збільшення вмісту вільного кальцію в м'язових волокнах, що сприяє підвищенню вологозв'язуючої здібності м'яса і зменшення втрат при варці. У м'язах спостерігається набухання та розпушення волокон.

У процесі дозрівання відбувається розпад білків та інших складових м'язової тканини, та накопичуються різні проміжні та кінцеві продукти, які змінюють властивості м'яса, надають йому соковитості, ніжності, приємного смаку, запаху і аромату. Основна маса цих речовин розчинна у воді, їх можна екстрагувати (екстрактивні речовини), при варінні м'яса вони переходять у

бульйон. Чим більше міститься екстрактивних речовин, тим смачніше і ароматніше м'ясо та бульйон.

Найбільш помітний вплив на властивості м'яса надають азотовмісні речовини (креатин, креатинін, гіпоксантин, вільні амінокислоти) та їх продукти, що утворюються при взаємодії з мінеральними речовинами, а також молочна та фосфорна кислоти та їх солі, меланоїди, леткі редуруючі речовини, кетони, ацетони. Позитивний вплив формування аромату м'яса птахів надає жир за умови його помірного вмісту.

Екстрактивні речовини надають м'ясу курей та індиків дієтичні та цілющі властивості.

Зберігання м'яса за низьких температур різко гальмує біохімічні процеси. Задубіння і дозрівання замороженого м'яса в парному стані при $-18-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ закінчується через 8-10 місяців. Якщо у замороженому м'ясі процеси дозрівання не закінчені, то у розмороженому протікають досить швидко. Процес дозрівання м'яса може бути прискорений, якщо спочатку витримати при температурі близько $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 5-6 годин, а потім охолодити до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Третя фаза. Під впливом аутолітичних процесів відбувається подальший розпад білків і жирів, при цьому утворюється велика кількість низькомолекулярних, більш простих сполук (глибокий автоліз), помітно змінюються консистенція, смак, запах та колір м'яса. У м'язах розвиваються деструктивні зміни. Утворюється і накопичується велика кількість кінцевих продуктів розпаду білків (аміаку і сірководню), які мають лужні властивості і нейтралізують молочну кислоту. Підвищення рН, створює умови для розвитку гнильної мікрофлори.

При глибокому автолізі м'ясо набуває коричневого відтінку, в'ялої консистенції, затхлого запаху, з нього виділяється каламутний м'ясний сік, поверхня тушки стає вологою. М'ясо в глибокій стадії дозрівання не підлягає подальшому зберігання, у ньому виникають процеси гниття та деструкції тканин.

Після забійні процеси певною мірою покращують якість м'яса, проте їх слід регулювати, не допускаючи розвитку глибокого автолізу. [7,10,22]

Загар безмікробне псування м'яса виникає під впливом ферментів при недостатньому охолодженні або заморожуванні парного м'яса. В умовах відсутності вентиляції, стримує або припиняє із зовнішнім середовищем тепло-, газообмін тушки які упаковані в повітря-непроникну тару (плівки, брезент та ін.) , або стикаються поверхнею при щільному укладанні для зберігання. Вуглекислий газ, сірководень та інші гази не знаходять виходу для видалення, тому адсорбуються спочатку на поверхні м'яса, а потім проникають у глибинні шари. За високої активності гліколітичних ферментів у м'ясі накопичуються кислі продукти, а при розпаді сірковмісних амінокислот утворюються сірководень та інші продукти розпаду, які надають неприємного запаху. М'ясо набуває сірувато-червоного або світло-коричневого забарвлення, яке потім переходить у зелене. Консистенція стає в'ялою. Засмага може охоплювати всю тушку, чи окремі ділянки у місцях зіткнення тушок. М'ясо при засмазі має кислу реакцію (рН 5,0-5,2), в ньому не відбувається розпад азотовмісних речовин, і тому воно не містить аміаку.

Якщо процес засмаги незначний то тушки до промислової переробки допускається, а до торгової мережі заборонено. Коли процес незворотний підлягає утилізації.

При тривалому зберіганні м'яса птиці відбуваються складні аутолітичні та фізико-хімічні процеси, до яких додаються зміни, що виникають під дією мікрофлори. Під впливом цих процесів складові м'яса розпадаються на простіші речовини, які мають свої специфічні властивості, в результаті погіршується смак, запах, колір і консистенція.

Оскільки харчову цінність м'яса птиці становлять білки та жири, основні зміни при його зберіганні протікають у м'язовій та жировій тканинах, що ведуть до змін у їхньому хімічному складі. Вуглеводів у м'ясі птиці не має, оскільки глікоген у процесі дозрівання розпадається до молочної кислоти.[11,12]

Для білків аутолітичні процеси ведуть до накопичення проміжних і кінцевих азотовмісних продуктів. Жири схильні до процесів окислення з подальшим утворенням різних продуктів розпаду. Зміни білків і жиру при зберіганні м'яса протікають синхронно, і залежно від умов зберігання їх швидкість може бути різною. У м'ясі жирної птиці (гуси та качки) відбуваються більш виражені зміни жиру.

При зберіганні м'яса за умов підвищених температур переважають аутолітичні та мікробіологічні процеси, які прискорюються високою вологістю повітря. Чим нижча температура зберігання, тим чіткіше виявляються зміни у жирах. Жири птахів відносяться до легкоплавких, що обумовлюється високим вмістом ненасичених жирних кислот, які легко піддаються окисленню (прогіркненню). Під дією ферменту ліпази жирова молекула розпадається на гліцерин та жирні кислоти, утворюють кисле середовище (збільшується кислотне число). У свіжій жировій тканині щойно вбитої птиці кислотне число жиру коливається до 0,2, а при гідролізі підвищується у кілька разів.

За несприятливих умов зберігання гідроліз жиру може бути настільки глибоким, що помітно змінює якість і робить непридатним для харчування.

Швидкість і глибина гідролізу залежать, перш за все, від температури зберігання м'яса: чим вища температура, тим енергійніше протікає цей процес. Однак, навіть у замороженому м'ясі він не припиняється, тому впливає на стійкість при зберіганні жирного м'яса.

Початкові стадії гідролітичного процесу характеризуються розрідженням жирової тканини, оскільки утворюються гліцерин і жирні кислоти утворюють рідку консистенцію. Жирні кислоти не мають вираженого запаху та смаку, вміст їх виявляють хімічним шляхом за величиною кислотного числа.

Вільні ненасичені жирні кислоти легко окислюються киснем повітря, тому зберігання м'яса в повітронепроникній тарі запобігає розвитку процесу псування жиру.[12,13]

Окислення жиру - найпоширеніший вид псування жиру птахів. Первинними продуктами окислювання є поява перекисів, які активізують надалі процес окислення. Ці речовини дуже нестійкі і тому розпадаються з утворенням цілого ряду побічних продуктів. При високій вологості та дії світла пришвидшується окислення.

Наявність перекисів визначають за величиною перекисного числа.

Перекиси розпадаються з утворенням альдегідів, кетонів, оксикислот та інших речовин, серед яких є отруйні (епігідринний альдегід), які негативно впливають на нервову систему. Альдегіди і кетони, навіть у незначних кількостях, надають жиру неприємного гірко-жовтого запаху і смаку, м'ясо набуває іржавого кольору.

В результаті окислення в жирі змінюються хімічний склад та властивості, знижується харчова та біологічна цінність, з'являється токсичність. Насамперед, руйнуються біологічно активні, незамінні та найбільш цінні ненасичені жирні кислоти, жиророзчинні вітаміни (каротин та вітамін Е). Деякі продукти розпаду мають канцерогенні властивості.

Суттєві зміни відбуваються у м'ясі під впливом мікрофлори, залежно від виду бактерій та їх життєдіяльності.

Ослизнення м'яса. Причиною є порушення умов зберігання та недостатнє охолодження м'яса, коливання температури та вологості повітря у камері зберігання. Слиз-утворюючі мікроорганізми (молочнокислі бактерії, псевдо монади, дріжджі, мікрококи та інших.) здатні розвиватися навіть за нормальної температури мінус 2°C. Вони не токсичні. Процеси ослизнення спостерігаються як зовнішні так і всередині тушки, особливо у місцях забруднень, зокрема кров'ю. [1,3]

Вони утворюють суцільні колонії росту, які створюють високий осмотичний тиск і витягують м'ясний сік для харчування.

Вологу адсорбують із повітря. Чим більша вологість на поверхні м'яса (погано знекровлене, отримане від хворого птаха), тим кращі умови для

розвитку мікрофлори. Поверхня тушки стає липкою, брудно-сірого кольору, іноді з неприємним кислуватим, затхлим запахом. Процес ослизнення є початком псування м'яса, сприяє розвитку гнильних бактерій.

Для запобігання процесів ослизнення слід дотримуватись термінів зберігання м'яса, не допускати коливань температури та вологості. Найкращими умовами зберігання є температура мінус 1 ° С і відносна вологість 80-85%.

Пліснявіння м'яса. Виникає при розвитку пліснявих грибків в кислому середовищі при низькій вологості повітря (75%) і температури (-8-14°C). Розвиток колоній виникає у випадках тривалого і неправильного зберігання м'яса, та порушення умов охолодження або заморожування.

Розвитку плісняви сприяють висока вологість м'яса та погана вентиляція повітря у місцях зберігання. На поверхні м'яса, особливо в складках, утворюються різні за формою та кольором колонії грибів: білі, сіро-зелені, темно-зелені, чорні, круглі, бархатисті та ін. [1, 3, 14]

Цвіль виділяє протеолітичні ферменти і в процесі життєдіяльності утворює продукти розпаду білків лужного характеру, які нейтралізують молочну кислоту і створюють умови для розвитку гнильних бактерій. На початку колонії плісняви локалізуються на поверхні м'яса, проте надалі проникають і в глибокі шари. Цвіль має слаботоксичні властивості та супроводжується появою неприємного цвілевого запаху. Наявність такого запаху в глибоких шарах м'яса робить продукт непридатним для харчування.

Сильно уражене пліснявою м'ясо з вираженим неприємним запахом, що не зникає при провітрюванні, в харчові цілі не допускається, його бракують і переробляють на м'ясо-кісткове борошно.

Закисання викликає кислото-утворююча мікрофлора у погано знекровленому м'ясі, вологого або що зберігається за високих температур. Найчастіше у м'ясі курчат-бройлерів, внаслідок енергійного розпаду глікогену. М'ясо набуває в'ялої консистенції, сірого кольору і неприємного кислого запаху, на ньому швидко розвивається слиз утворююча мікрофлора і

пліснява. М'ясо з ознаками закисання не містить токсинів, і може бути використане після ретельного промивання водою. . [1,3, 14]

Гниття м'яса це кінцевий процес, що протікає в м'ясі при зберіганні, в результаті якого продукт стає непридатним для використання. Розпад білків та інших складових частин м'яса, сприяє розвитку різної гнильної мікрофлори, яка обсіменяє м'ясо в поєднанні з ферментативними аутолітичними процесами. На розвиток мікробіологічних та аутолітичних процесів впливає ряд факторів, які посилюють та прискорюють процес гниття (підвищена температура та вологість, вгодованість м'яса, санітарно-гігієнічні умови при переробці, транспортуванні та зберіганні, стан птиці перед забоєм, глибина процесу дозрівання та ін.). [1,3, 14]

При гнитті утворюються і накопичуються проміжні і кінцеві продукти розпаду білків, жирів та інших складових частин м'яса, серед яких є отруйні, леткі, які змінюють у гірший бік запах, колір і консистенцію продукту. Недотримання санітарно-гігієнічних умов робить м'ясо нестійким до гниття.

Отже процеси дозрівання у м'ясі протікають тільки в м'язовій тканині, де утворюється кисле середовище, що діє бактерицидно.

У той же час у сполучній тканині та її похідних, шкіряному покриві та крові процеси дозрівання не протікають, а аутоліз протікає досить активно, отже, у цих тканинах кисле середовище не утворюється, рН залишається високим (6,8-7,0), тому вони не мають бактерицидних властивостей і доступні для розвитку мікрофлори. Чим більше у м'ясі сполучної тканини і гірший ступінь його знекровлення, тим менш стійке воно при зберіганні. Цим пояснюється швидке псування м'яса худого птаха, в якому міститься багато сполучної тканини.[1, 22]

Кров є сприятливим середовищем для життєдіяльності мікрофлори, погане знекровлення збільшує вологість м'яса. Забруднення гнильною мікрофлорою поверхні тушки відбувається із зовнішнього середовища.

Бактерії за сприятливих умов у процесі життєдіяльності виділяють протеолітичні ферменти, які сприяють розпаду білків до рівня утворення речовин, придатних для засвоєння (амінокислоти та інші низькомолекулярні речовини), серед яких мають лужні властивості. По сполучній тканині бактерії потрапляють углиб м'яса, при контакті з м'язами нейтралізують молочну кислоту, послаблюють їх бактерицидні властивості так виникає процес гниття. За наявності прижиттєвого обсіменіння м'яса протеолітичної мікрофлорою гниття розвивається одночасно зовні тушки і в глибинних шарах.

Гниття викликають багато видів мікрофлори, що мають різною мірою виражені протеолітичні властивості. У процес залучаються нові ділянки тканин, тому псування протікає багато ступінчасто. Безперервно з'являються і накопичуються новостворені різні початкові, проміжні та кінцеві продукти розпаду.

Якщо процес гниття має аеробний характер при достатньому доступі кисню, розпад білків та інших складових тканин протікає з великою швидкістю до утворення аміаку, сірководню, вуглекислого газу та інших речовин, що мають запах і змінюють властивості м'яса. У таких випадках органолептичними та лабораторними методами можливо встановити початкові стадії псування м'яса та вжити необхідних заходів. При анаеробному характері гниття утворюється токсичні речовини (трупні отрути), зокрема кадаверин, путресцин та інших. [1, 22]

Слід зазначити, що анаеробний характер псування виникає в товстих частинах тушки (грудні та стегові м'язи) і відзначається частіше у великого птаха. Отже, м'ясо птахів найбільш небезпечно в початкових стадіях псування, коли в ньому більше проміжних продуктів, що мають токсичні властивості типу амінів, мікробних токсинів та ін.

У пізніх стадіях розкладання більше кінцевих продуктів, які перетворюються на менш отруйні або неотруйні, при гнитті м'яса змінюється

структура м'язових волокон, порушується зв'язок між ними, консистенція стає м'якою.

Ступінь свіжості м'яса птахів встановлюється комплексно органолептичними та лабораторними методами дослідження, заснованими на визначенні змін кольору, запаху, консистенції, а також наявності продуктів розпаду білків, жирів та вуглеводів.

Визначення ступеня свіжості м'яса птиці має значення при оцінці якості м'яса. З цією метою використовують сенсорні та лабораторні методи дослідження.

Органолептичне дослідження (ГОСТ 7269-79) передбачає визначення зовнішнього вигляду, кольору, запаху та консистенції м'яса, стан м'язів на розрізі, а також на пробу варінням (прозорість та аромат бульйону). При вивченні зовнішнього вигляду тушки птиці звертають увагу на стан поверхні, дзьоба, слизової оболонки ротової порожнини, ступінь опуклості очного яблука, прозорість рогівки, підшкірну та внутрішню жирову тканину серозних оболонок, м'язи на розрізі. Огляд проводять візуально за хорошого денного освітлення.

Консистенцію м'яса визначають шляхом легкого натискання шпателя або пальцем з подальшим спостереженням за швидкістю вирівнювання ямки, що утворюється. Запах визначають у поверхневих та глибоких шарах м'яса. Якість бульйону встановлюють "пробою варіння", заснованої на появі аромату м'яса при нагріванні. Гази, що виділилися, концентруються над пробкою, тому при видаленні її запах м'яса визначається чіткіше.

Для постановки проби варінням подрібнюють 20 г випробуваного м'яса, поміщають у колбу ємністю 150-200 мл, додають 50-60 мл дистильованої або кип'яченої води. Колбу накривають склом та нагрівають до кипіння. Потім швидко, не допускаючи подальшого кипіння, знімають скло і встановлюють характер запаху першої порції пари. У циліндр із білого, прозорого скла наливають бульйон і визначають його прозорість.

У свіжого м'яса бульйон прозорий, специфічний запах, приємний. При сумнівній свіжості м'яса бульйон слабомутний з дрібними пластівцями, запах слабогнилоостний, лежав, не властивий свіжому м'ясу. М'ясо зіпсоване утворює каламутний бульйон з великою кількістю великих пластівців, з вираженим гнильним запахом.

1.2 Вплив фенольних сполук на якість м'яса птиці відповідно до вимог та стандарту.

Фенольні сполуки є важливим класом хімічних сполук, які мають характерну фенольну групу (-ОН) прикріплену до ароматичного кільця. Вони зустрічаються в рослинах, таких як фрукти, овочі, чай, кава і спеції, і мають властивості антиоксидантів, антибактеріальні, фітотоксичні, протигрибкові та інші. Здатність нейтралізувати вільні радикали та запобігати окисненню, що допомагає захищати клітини від пошкоджень та старіння. Широкий спектр біологічної активності та властивостей робить їх цікавими для дослідження та застосування у харчовій промисловості та інших галузях. У рослинах роль фенольних кислот пов'язують із синтезом білка, активністю ферментів, фотосинтезом структурних компонентів (наприклад, вони є складовою частиною клітинної стінки) та алелопатією (кислоти гідроксид бензойна та гідроксид корична). Відіграють роль у природному механізмі захисту організму рослини від захворювань та інгібують розмноження патогенних бактерій, вірусів і грибів. Стресові фактори, такі як надмірне УФ-випромінювання, поранення або інфекції, сприяють прискореному біосинтезу фенольних сполук.[2, 6, 9]

До фенольних сполук належать прості феноли, фенол карбонові кислоти, кумарині, хромони, флавоноїди, лігнани, ксантони, хінони, дубильні речовини та їх похідні. Фенольні сполуки в рослинах частіше представлені у вигляді естерів або глюкозидів, ніж у вільному стані.

Вільні фенольні сполуки та їх глікозиди — кристалічні речовини білого або жовтуватого кольору з фіксованою температурою плавлення, розчинні у воді, етанолі, метанолі, етилацетаті, водних розчинах лугів та натрію ацетату. Усі фенольні сполуки легко окислюються, особливо в лужному середовищі.

Під дією мінеральних кислот і ферментів фенольні глікозиди розщеплюються на аглікон і вуглеводну частину. Усі глікозиди є оптично активними речовинами.

Гідроксильні та карбоксильні групи фенолів здатні зв'язувати іони важких металів (наприклад, реакція з феруму (III) хлоридом).

За кількістю ароматичних кілець у молекулі та хімічною природою структурних елементів, які поєднують ці кільця (King et al., 1999).

У 1999 році Кінг і Янг виділили три найбільш важливі групи харчових фенолів: флавоноїди, фенольні кислоти та поліфеноли.

Флавоноїди: Найбільш вивчений клас фенольних сполук. Їх молекули містять реакційноздатні фенольні радикали та карбонільну групу.

Завдяки цьому вони беруть участь у різноманітних метаболічних процесах, що зумовлює їхню біологічну активність. Мають сильну антиоксидантну активність. До них входить кверцетин, кофеїн, рутин, кверцетинол і багато інших. [10, 11,]

Фенольні кислоти: Цей клас фенольних сполук включає саліцилову кислоту, галову кислоту, кафеїнову кислоту та інші. Антиоксидантна активність фенольних кислот та їх похідних залежить від кількості гідроксильних груп у молекулі. Більшість із них мають здатність поглинати активні форми кисню, такі як органічні та неорганічні перекиси, вільні радикали і синглетний кисень. Фенольні кислоти, як правило, вважаються нетоксичними і часто входять до складу багатьох традиційних фітозасобів, використовуються як природні консерванти та антиоксиданти у харчовій промисловості.[12, 15]

Поліфеноли це дуже велика і різноманітна група речовин. Поліфеноли є потужними антиоксидантами. Вони допомагають боротися з

ушкодженнями клітин, які завдають вільні радикали. Завдяки цій захисній функції клітини отримують захист від окислення і старіння.

Один з основних аспектів впливу природних фенольних сполук на якість м'яса птиці - це їх антиоксидантна дія. Жир, який міститься в м'ясі, швидко піддається окисленню при взаємодії з киснем, що призводить до зміни кольору, запаху і смаку продукту. Додавання фенольних сполук до м'яса птиці може затримати процес окислення, зберігаючи його якість на протязі тривалого періоду зберігання. А також фенольні сполуки можуть впливати на жирність м'яса птиці та знизити вміст шкідливих насичених жирів і підвищити вміст корисних ненасичених жирів, таких як омега-3 жирні кислоти.[16, 17]

Окрім того, природні фенольні сполуки можуть покращити смак і аромат м'яса птиці, додати приємні нотки солодкості або гіркуватості, а також покращити текстуру продукту.

Наприклад, додавання кориці, гвоздики або орегано в спеціях яких містяться фенольні сполуки може призвести до зміни смакових відчуттів.

Антибактеріальна дія кверцетину, епігаллокатехінгалату, резвератролу, можуть допомогти запобігти розмноженню шкідливих мікроорганізмів, таких як *Salmonella* і *Escherichia coli*, що можуть бути причиною харчових отруєнь.

Загалом, природні фенольні сполуки можуть впливати на якість м'яса птиці, роблячи його більш стійким до окислення, запобігаючи розмноженню бактерій, поліпшуючи смак і аромат, а також знижуючи вміст шкідливих насичених жирів і підвищуючи вміст корисних ненасичених жирів. Тому використання природних фенольних сполук в м'ясі птиці може бути привабливим варіантом для виробників та споживачів.

Важливо зазначити, що вплив природних фенольних сполук на якість м'яса птиці може залежати від багатьох факторів, таких як тип фенольних сполук, їх концентрація, (залежить від полярності розчинника, який використовується при екстракції) спосіб додавання і спосіб обробки м'яса.

Оптимальні концентрації фенольних сполук можуть варіюватися залежно від фенольної сполуки, тип м'яса та індивідуальні вимоги щодо якості та смакових характеристик продукту.

Існують загальні рекомендації та дослідження, які можуть бути корисними при визначенні оптимальних концентрацій.

Один з найпоширеніших природних фенольних сполук - екстракт базиліку фіолетового, який містить активні антиоксидантні компоненти.

Дослідження показали, що оптимальна концентрація фенольних сполук для м'яса птиці може коливатися в діапазоні від 0,1% до 0,5% від ваги м'яса птиці. Наприклад, додавання екстракту базиліку фіолетового у концентрації 0,1% до 0,5% показало значну антиоксидантну активність та сприяло збереженню якості м'яса птиці протягом зберігання. При визначенні оптимальної концентрації фенольних сполук для м'яса птиці також слід враховувати смакові властивості та прийнятність споживачів. Висока концентрація фенольних сполук може впливати на смак і аромат продукту, тому важливо забезпечити баланс між антиоксидантною активністю та смаковими характеристиками.[17,18]

Крім того, варто звернути увагу на специфічні властивості м'яса птиці. Деякі м'ясні продукти можуть вимагати вищих або нижчих концентрацій фенольних сполук для досягнення оптимальних результатів зберігання.

Загалом, для точного визначення оптимальних концентрацій фенольних сполук для м'яса птиці необхідно проводити додаткові дослідження, враховуючи конкретні потреби та характеристики продукту.

Додаткові дослідження є необхідними для визначення оптимальних умов використання природних фенольних сполук у м'яса птиці з метою досягнення найкращої якості продукту.

Окрім того, важливо враховувати вплив фенольних сполук на сенсорні властивості м'яса птиці. Споживачі можуть мати свої власні уподобання стосовно смаку, аромату і текстури продукту. Тому необхідно провести дослідження з оцінки споживчої якості, щоб забезпечити, що використання

природних фенольних сполук не негативно вплине на сприйняття продукту споживачами.

Враховуючи всі ці аспекти, використання природних фенольних сполук в технології зберігання м'яса птиці може бути перспективним напрямком для покращення якості продукту. Вони можуть забезпечити антиоксидантну та антимікробну дію, покращити смак і аромат, а також зберегти текстурні властивості м'яса птиці протягом тривалого періоду зберігання.

Вимоги та стандарти до м'яса птиці

Приймання м'яса птиці здійснюють згідно з:

ДК 016-97 Державний класифікатор продукції та послуг

ДСТУ 5037:2008 Промисловість птахопереробна. Терміни та визначення

ДСТУ 3136-95 Птиця сільськогосподарська для забою. Технічні умови

ДСТУ 28825-90 М'ясо птиці. Приймання

ДСТУ 7702.0-74 М'ясо птиці. Методи відбору зразків.

Органолептичні методи оцінки якості

ДСТУ ISO 6579:2006 Методика виявлення *Salmonella* spp

ДСТУ 10354-82 Плівка поліетиленова. Технічні умови

ДСТУ 12.1.003-83 ссбт. шум. загальні вимоги безпеки

ДСТУ 12.1.004-91 Пожежна безпека. Загальні вимоги

ДСТУ 12.2.003-91 Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки

ДСТУ 12.3.002-75 Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки

ДСТУ 14192-98 Маркування вантажів

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень

Дослідження та наукове обґрунтування антиоксидантної активності фенольних сполук і застосування їх у виробництві та зберіганні м'яса птиці. Природними чи синтетичними антиоксиданти є речовини, які здатні уповільнювати чи зупиняти окислення та розвиток шкідливої мікрофлори.

Значення антиоксидантів у харчовій промисловості пов'язане з двома важливими аспектами:

- ✓ Підвищення антиоксидантного статусу організму;
- ✓ Підвищення якості та термінів зберігання харчових продуктів, особливо жировмісних.

Причиною виникнення багатьох хвороб є наявність вільних радикалів.

Для боротьби з підвищеним числом вільних радикалів буває недостатньо власних антиоксидантів, та введення додаткових антиоксидантів за допомогою їжі, сприяє підвищенню антиоксидантного статусу організму .

Другий аспект, зазначений вище, пов'язаний з тим, що основною причиною псування харчових продуктів, особливо жировмісних, є перекисне окислення ліпідів, що має вільно-радикальний механізм. Тому застосування антиоксидантів, що інгібують даний процес, сприяє збільшенню термінів зберігання харчових продуктів, особливо жировмісних. [7,10]

Антиоксиданти застосовуються як синтетичні з'єднання, так і речовини природного походження. Проте відомо, що синтетичні харчові добавки дуже часто можуть мати токсичну дію при порушенні технологічних режимів застосування або перевищенні дозування.

У зв'язку з цим більш уваги приділяється застосуванню антиоксидантів природного походження. До таких відносяться фенольні сполуки – флавоноїди, фенолпропаноїди, три терпенові фенольні сполуки та інші.

Відомі антиоксидантні властивості фенольних сполук рослинного походження. Як показало багато досліджень, за своєю антиоксидантною активністю фенольні сполуки перевершують багато природних та синтетичних антиоксидантів.

Для розробки технології якісного і безпечного зберігання курячого м'яса під впливом фенольних сполук було розглянуто відомості про біологічно активні речовини базиліку фіолетового.[2,4,6]

2.2 Схема дослідів

Відбір зразків м'язової тканини фаршу здійснювали згідно стандарту.

Фарш дослідного зразку ретельно перемішували з екстрактом базиліку фіолетового (0,1%) та завантажили в пінопластові контейнери, накривали харчовою плівкою та зберігали за температури 4-8°C впродовж 15 діб.

Фарш контрольного зразку зберігався в аналогічних умовах, але без екстракту. Термін зберігання визначався органолептичними показниками.

Псування м'яса визначалася за органолептичними показниками, за вмістом летких жирних кислот, які утворюються в м'ясі в результаті хімічного та мікробіологічного дезамінування білків, а також кислотному числу, яке змінюється внаслідок окисних і гідролітичних процесів жирової складової м'яса.

Одразу у зразках фаршу з екстрактом та у контрольному, після внесення екстракту визначалися вміст летких кислот та кислотне число. Потім ці визначення проводилися через 5, 10, 15 діб. У проміжках зразки зберігалися в холодильнику за температури 4-8°C.

2.3 Об'єкти та матеріали досліджень

Фенольні сполуки досить активні речовини і при екстракції під впливом кисню повітря та підвищеної температури можливі різні перетворення, які можуть позначитися на їх антиоксидантних властивостях. Значення вмісту антиоксидантів у харчових продуктах визначається також тим, що ці сполуки сприяють збільшенню термінів зберігання продуктів. Вільно радикальне окислення ліпідів (ПОЛ), в результаті якого утворюються перекисні та гідро перекисні сполуки, одна найпоширеніших видів окисних реакцій, є причиною накопичення токсичних речовин. У зв'язку з цим, кількість та ступінь насиченості жирів у складі харчових продуктів насамперед зумовлюють термін їхньої придатності. Антиоксиданти, захищаючи від окиснення киснем, збільшують термін зберігання продуктів. Так як застосовувані антиоксиданти часто мають природне походження їх можна розглядати як комплекс природних речовин, що збагачує харчовий продукт різними біологічно активними речовинами. У зв'язку з цим, в даний час вміст антиоксидантів у харчовому продукті розглядається як один із критеріїв його якості .

Базилік - одна з найдавніших прянощів Закавказзя та Середньої Азії. Вважається символ безсмертя, любові та сімейного щастя. Базилік має приємний запах через ефірні олії, які містяться в надземній частині рослини. Вміст олії у різних видах базиліка може сягати 1,5–2%. Олія базиліка містить такі корисні для людини компоненти: камфара, цинеол, оцимен, сапонін, метилхавинол. Крім цього у базиліці присутні вітаміни: В₂, РР, аскорбінова кислота, рутин, каротин .

Базилік –містить широкий спектр біологічно активних сполук, у тому числі фенольні сполуки, включаючи флавоноїди та антоціани. Фіолетовий різновид є багатим джерелом ацильованих та глікозильованих антоціанів і може представляти інтерес як унікальне джерело стабільних червоних пігментів для харчової промисловості. Методом вискоєфективної рідинної

хроматографії встановлено в хімічному складі 12 антоціанових глікозидів, причому дані сполуки знаходяться у вигляді депсидів з оксикоричними кислотами, про що свідчать їх характерні УФ. Аглікон антоціанових глікозидів є ціанідин, що було підтверджено кислотним гідролізом. Причому 11 антоціанових глікозидів представлені у вигляді депсидів з п-кумаровою кислотою. Один із антоціанових глікозидів знаходиться у вигляді депсиду з кавовою кислотою. Кількісне визначення антоціанів проводили методом рН – диференціальної спектрофотометрії. Встановлено, що у свіжій сировині сумарний вміст антоціанів становив – $0,48 \pm 0,054\%$. [7,8,9]

Таблиця 2.1.

Розподіл фенольних сполук у рослині

Рослина	Фенольні сполуки		
	Листя	Стебло	Коріння
Базилік фіолетовий	Антоціани, флавоноли, халкони, гідролізовані дубильні речовини	флавоноли, флаволи, антоціани (трохи)	Флавоноли, галокатехіни, фенольні кислоти

Таблиця 2.2.

Сума фенольних сполук у дослідженій рослині

Рослина	Сума фенольних сполук, мг/г		
	Листя	Стебло	Коріння
Базилік фіолетовий	968,25	578,5	978,65

На підставі проведених досліджень збір сировини доцільно здійснювати у період зростання і плодоношення рослини.

Аналізуючи дані хімічних показників сушеної зелені можна зробити висновки:

1. за умов Північно-Західного регіону базилік формує добрий урожай 1,5–2,5 кг/м²;
2. заморожена зелень базиліка за харчовою цінністю мало поступається свіжій;
3. сушена зелень базиліка також має поживну цінність, добре зберігає цукри та каротиноїди;
4. вміст біологічно цінних речовин залежить від сорту, а також від частини рослини.

2.4 Методика проведення досліджень

Методика визначення летких жирних кислот

Визначення кількості летких жирних кислот у контрольному та дослідному зразках м'ясного фаршу визначили згідно з ГОСТ 23392-78 «М'ясо. Методи хімічного та мікроскопічного аналізу свіжості».

Методика аналізу: на лабораторних вагах зважують фарш масою $25 \pm 0,01$ г, перекладають у закруглену колбу, доливають 150 мл 2%-ного розчину сірчаної кислоти, добре перемішують, закривають пробкою з двома отворами. В один з них вставляють майже до дна зігнуту під прямим кутом скляну трубку для з'єднання колби з пароутворювачем, а інший в краплеуловлювач, що з'єднує колбу з холодильником. Під холодильник підставляють конічну колбу місткістю 300 мл, де відзначений обсяг 200 мл.

Після встановлення приладу воду в пароутворювачі доводять до кипіння і відганяють леткі жирні кислоти пором доти, доки не збереться 200 мл дистилату. Під час відгону закруглену колбу також підігрівають.

Отриманий дистилат у тій же колбі титрують 0,1 н. розчином їдкою натру або їдкою калі з фенолфталеїном як індикатор.

Контрольний дослід без м'яса проводять паралельно в тих же умовах. Він необхідний для визначення вмісту летких кислот в сірчаній кислоті. Кількість летких жирних кислот (мг гідроксиду калію) у 25г м'яса обчислюють за формулою:

$$X=(V-V_0)K. 5,61$$

де; V – кількість 0,1 н. розчину гідроксиду калію (гідроксиду натрію), витрачене на титрування 200мл дистилату з м'яса, мл; V_0 - кількість 0,1н розчину гідроксиду калію (гідроксиду натрію), витрачене на титрування 200мл дистилату контрольного аналізу, мл; K - поправка до титру 0,1н розчину гідроксиду калію (гідроксиду натрію);5,61 - кількість гідроксиду калію, що міститься в 1мл 0,1н. розчину, мг.

Визначення перекисного числа жиру

При окисленні жиру виділяється велика кількість перекисних сполук та атомарного кисню. Ці речовини є сильнішими окиснювачами, ніж йод. Кисень витісняє йод із йодистого калію. Наявність вільного йоду визначають за допомогою крохмалю. Для визначення кількості вільного йоду визначають кількість сірчано-кислого натрію, що пішов на його нейтралізацію.

Перекисним числом називають кількість грамів йоду, виділених з йодистого калію перекісами, що містяться у 100 г жиру.

Підготовка матеріалу до реакції. Жирову тканину птиці подрібнюють ножицями, витоплюють та фільтрують.

Постановка реакції: Наважку досліджуваного топленого жиру (масою 1 г) зважують у конічній колбі з похибкою не більше 0,0002 г і розчиняють у 20 мл суміші крижаної оцтової кислоти та хлороформу (1:1). До розчину додають 0,5 мл насиченого свіжоприготовленого розчину йодистого калію і витримують в темному місці протягом 3 хв. Потім розчин додають 100 мл дистильованої води, в яку заздалегідь додають 1 мл 1 % розчину крохмалю. Йод, що виділився, титрують 0,01 н. розчином сірчаноокислого натрію до

зникнення синього забарвлення. Паралельно за тих самих умов проводять контрольне визначення, в якому беруть ті ж кількості реактивів, але без жиру.

Перекисне число жиру $X(\%)$ обчислюють за такою формулою:

де K -поправка до титру $0,01$ н. розчину сірчаноокислого натрію;

V – кількість $0,01$ н. розчину сірчаноокислого натрію, витрачене на титрування випробуваного розчину, мл;

V_1 – кількість $0,01$ зв. розчину сірчаноокислого натрію, витрачене на титрування контрольного розчину, мл;

$0,00127$ - кількість йоду, що відповідає 1 мл $0,01$ н. розчину сірчаноокислого натрію, г;

m – маса жиру, г.

Облік реакції: жир від охолоджених і заморожених тушок всіх видів птиці вважають свіжим: якщо значення перекисного числа не перевищує $0,01$ г йоду; курячий жир від охолоджених тушок з перекисним числом $0,01-0,04$ г йоду, гусячий, качиний, індичий - $0,01-0,1$ г йоду, жир від заморожених тушок всіх видів птиці з перекисним числом $0,01-0,03$ г йоду вважають сумнівною свіжістю, при перевищенні зазначених значень м'ясо птиці вважається несвіжим.

Перекисне число жиру визначають за формулою:

$$\text{пч} = \frac{(a - b) \cdot d \cdot 0,00127 \cdot 100}{g}$$

Об'єми розчину тіосульфату натрію, що пішли на титрування, відповідно до дослідів та контролю, мл; Коефіцієнт виправлення до розчину $0,01$ н. розчину тіосульфату натрію, що дорівнює 1 ; Навішення жиру, г;

$0,00127$ – кількість грамів йоду, еквівалентна 1 мл $0,01$ н. розчину тіосульфату натрію. Ступінь окислювального псування залежно від перекисного числа визначають згідно з ДСТУ

Методика визначення кислотного числа жиру.

Жирні кислоти не мають вираженого запаху та смаку, тому органолептично їх наявність встановити важко, вміст цих кислот виявляють хімічним шляхом за величиною кислотного числа.

Метод заснований на реакції вільних жирних кислот, які з'являються в результаті ферментативного гідролізу, з розчином гідроксиду калію. Використання гідроксиду натрію як титрант недоцільно через, гіршу розчинність натрієвих солей, що утворюються при титруванні. Методика визначення кислотного числа зразків дослідженого наступна: навішення випробуваного зразка поміщають у конічну колбу. До проби додають спирто-ефірну суміш і добре перемішують. Отриманий розчин титрують водним або спиртовим розчином гідроксиду калію, використовуючи як індикатор фенолфталеїн. Кислотне число обчислюють за такою формулою:

$$KЧ = \frac{V_{\text{KOH}} \cdot T_{\text{KOH}}}{m}$$

де; V_{KOH} – об'єм розчину гідроксиду калію, витрачений на титрування взятої навішування жиру, мл; T_{KOH} – титр розчину гідроксиду калію, мг/мл; m – навішення зразка, р.

Вплив фенольних сполук на окислювальне псування м'яса та м'ясних продуктів.

Зміни хімічного складу за рахунок накопичення первинних та другорядних продуктів окислення (пероксиди та гідропероксиди, вільні жирні кислоти, альдегіди та кетони, аміни) знижують харчову цінність м'ясу, приводить до псування, стають токсичними. Одним із шляхів збільшення термінів зберігання продукції, споживчих якостей, підвищення харчової цінності є використання біологічно активними речовинами, що містяться у рослинних екстрактах.

Застосування екстракту базилика фіолетового як антиоксиданту у технології м'ясних продуктів.

Дослідженим зразком служив фарш із курей, в який вводився екстракт базилика фіолетового у кількості 1% від маси зразка.

Псування визначалося за органолептичними показниками, за змістом летких жирних кислот, які утворюються в м'ясі в процесі хімічного та мікробіологічного дезамінування білків, а також кислотному числу, яке змінюється внаслідок окисних і гідролітичних процесів жирової складової м'яса.

За результатів органолептичного аналізу на п'яту добу зберігання в контрольному зразку ознаки характерні для категорії «сумнівної свіжості», свідчить про початок окислювального псування. Ці ознаки посилюються до 10 доби. В кінці терміну експерименту, окислювальний процес у зразку призводить до значного псування. У зразку з екстрактом базиліка фіолетового процесу окиснення відбуваються пізніше –впродовж п'яти діб зберігання показники якості м'яса відповідають нормі. Перші ознаки окисного псування відбуваються на 10 добу зберігання. У кінці експерименту відповідає категорії "сумнівної свіжості".

Важливо є той факт, що фенольні сполуки, які становлять домінуючу групу хімічних сполук у складі екстракту базиліку фіолетового, вважаються функціональним елементом, а продукти які їх містять відносяться до продуктів з функціональними властивостями. У зв'язку з цим водний екстракт базиліка фіолетового можна вважати ефективними та екологічно безпечними антиоксидантами і рекомендувати його застосування для збільшення строку зберігання, покращення якості підвищення харчової цінності.[18, 21]

2.5 Умови проведення досліджень

За результат випробувань приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Обчислення виробляють з похибкою не більше 0,01 мг гідроксиду калію. М'ясо та м'ясні субпродукти вважають свіжими, якщо в них міститься летких жирних кислот до 4 мг, сумнівної свіжості 4,1-9,0 мг, а несвіжими понад 9,0 мг.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1 Результати досліджень

Після забійний період починаються посмертні зміни тканин.

Первинні та другорядні продукти окислення накопичені в результаті окисних процесів (пероксиди і гідропероксиди, вільні жирні кислоти, альдегіди і кетони, аміни) знижують харчову цінність продукту за рахунок зміни хімічного складу, нерідко свою токсичністю.[1,16,]

Збільшення термінів зберігання продукції при збереженні якості, і підвищенню харчової цінності за рахунок біологічно активних речовин, що містяться рослинному екстракті.

Була доведена можливість застосування екстракту базиліка фіолетового як антиоксиданту у технології м'ясних продуктів. Предметом служив фарш із курятини, в який вводився рослинний екстракт базиліку фіолетового в кількості 1% від маси. У зразках фаршу з екстрактом та у контрольному, безпосередньо після внесення екстракту, визначалися органолептичні показники, вміст летких кислот, кислотне число. Потім ці визначення проводилися у зразках фаршу через 5, 10, 15 днів після внесення екстракту. У проміжках між визначеннями зразки зберігалися в холодильнику за температури 4-8 °С.

В органолептичному методі псування м'яса визначається за зовнішнім виду, консистенції, запаху, стану м'язів та жиру. За показниками органолептичному методу м'ясо та м'ясна продукція поділяється на свіжу, сумнівної свіжості та несвіжу.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСА ПТИЦІ

4.1 Розробка технологічної схеми зберігання

У даному курсовому проекті покращення технології зберігання м'яса птиці передбачає додавання до нього природних фенольних сполук . Принципова технологічна схема удосконалення продукту зображена на рисунку 2.1.

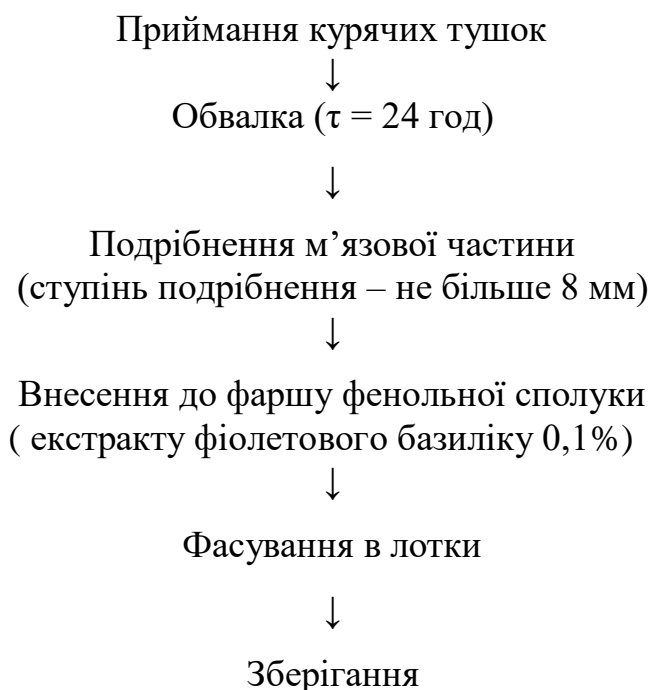


Рис. 2.1. Технологічна схема зберігання м'яса птиці з додаванням природних фенольних сполук (екстракту фіолетового базиліку).

М'ясо птиці після приймання згідно ДСТУ, обвалки та жалування подрібнюють на вовчку. Далі м'ясу сировину, воду, екстракт фіолетового базиліку змішують у фаршмішалці.

1.Підготовка сировини: Протягом однієї доби куряче м'ясо в остиглому, охолодженому та розмороженому стані розбирають, жилують проводять обвалювання.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Розрахунок економічних показників запропонованих заходів здійснюється відповідно до вихідних даних.

Таблиця 5.1.

Вихідні дані для розрахунку економічних показників запропонованої технології виробництва.

Показники	один. вим.	значення
Річна програма виробництва готової продукції		1000000 кг
Тривалість робочої зміни	год.	8 год
Річна кількість робочих змін	змін	498
Кількість основних працівників, що задіяні на виробництві	чол.	7
Кількість допоміжних працівників, що задіяні на виробництві	чол.	3
Загальна балансова вартість обладнання технологічної лінії	тис. грн.	1 380 000
Середня балансова вартість 1 м ² будівлі цеху	грн.	3500
Річна норма амортизації обладнання цеху	%	15
Річна норма амортизації будівлі	%	5
Річна норма відрахувань на поточний ремонт обладнання та споруд	%	16,5
Середньомісячна заробітна плата основного працівника	грн.	10000
Годинна тарифна ставка допоміжного працівника	грн./год.	36,1
Відсоток нарахувань за заробітну плату всіх працівників	%	22,0
Вартість 1 кВт	грн.	3,0
Вартість 1 тони сировини, за видами:	грн.	74750,18
Вартість одиниці тари та пакувального матеріалу, за видами лоток 0,5+прівка	грн.	2,90+1,19
туб 1 кг	Грн.	2,10
Відсоток накладних витрат	%	32

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Збереження життя і здоров'я працівників є найважливішим напрямом державної політики у галузі охорони праці. І затверджено такими законодавчими актами: Конституція України, Закони України «Про охорону праці», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», «Про охорону здоров'я населення», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», законодавство про охорону природи та навколишнього середовища, "Про запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої корона вірусом SARS-CoV-2" від 26 травня 2020 року наказом Міністерства соціальної політики України були внесені зміни до наказу № 526 від 30.03.2017. Харчова промисловість не є винятком. Тому, стає зрозумілим, що система мінімізації ризиків, є необхідною складовою частиною ринкової інфраструктури та одним з базових елементів сталого розвитку галузі. Всі ці обставини вказують на необхідність проведення оцінки та пошуку шляхів нейтралізації ризиків в харчовій промисловості .[19, 20]

6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі

Правовою основою законодавства з охорони праці є Конституція України, Закони України: «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі виконано аналітичний огляд літератури щодо збільшення терміну зберігання м'яса з використанням інноваційної технології виробництва із застосуванням природних фенольних сполук.

1. У першому розділі відзначено, що накопичені в результаті окисних процесів первинні та вторинні продукти окислення (пероксиди та гідропероксиди, вільні жирні кислоти, альдегіди та кетони, аміни) знижують харчову цінність продуктів за рахунок зміни хімічного складу, нерідко через свою токсичність. Як показав аналіз існуючої літератури, одним із шляхів вирішення цієї проблеми є застосування антиоксидантів природного походження на основі рослинної сировини. Цей напрямок актуальний, оскільки крім основного завдання – збільшення термінів зберігання продукції та збереження всіх споживчих якостей, підвищується його харчова цінність за допомогою біологічно активних речовин у рослинних екстрактах.

2. У другому розділі наведені: програма, схема, об'єкти, матеріали, методика та умови проведення досліджень.

3. Третій розділ присвячений результатам досліджень.

Після забою птиці в продовж 24 годин в тканинах м'яса птиці відбуваються незворотні процеси, які можуть призвести до псування м'яса .

За наявності летких жирних кислот м'ясо поділяють на свіже - з вмістом до 4мг/100г продукту, 4,1 мг/100г - сумнівної свіжості та 9мг/100г – не свіже. Використання екстракту базилика фіолетового, багатого на фенольні сполуки, які водночас виступають антиоксидантами, (їх активність в листі-968,25 мг/г, в корінні 978,6 мг/г) у концентрації екстракту 1,0%, дозволяє знизити вміст летких кислот .

4. За показниками результатів дослідження кислотного числа при зберіганні фаршу з додаванням екстракту базилика концентрацією 1,0%

залишається свіжим протягом п'яти діб, а за наявністю накопичення летких жирних кислот протягом 10 діб, т.я. фенольні сполуки, що містяться в екстракті базилика фіолетового, інгібують реакцію накопичення летких жирних кислот і підвищення кислотного числа і значно подовжують терміни зберігання продукту.

5. Результати дослідження дозволяють зробити висновки, що запропонована нами рослина - базилік фіолетовий, яка була використана у вигляді водного екстракту, багатого на фенольні сполуки, затримує псування м'яса. Збільшення терміну зберігання такого нестійкого продукту, як м'ясний фарш, термін зберігання якого за ДСТУ становить при температурі 1 - 6⁰С 1 добу, при введенні рослинного екстракту становить 5 діб. Вибрана концентрація екстракту 1%, яка не змінює смакові якості і харчові цінності продукту, але подовжує термін зберігання з дотриманням вимог ДСТУ.

6. У четвертому розділі надана розроблена технологічна та апаратурно-технологічна схема приготування м'ясного фаршу з використанням водного екстракту базилику фіолетового .

7. Рослинний екстракт не має токсичної дії на організм людини, та його застосування не потребує гігієнічного нормування, як синтетичні. Важливим є той факт, що фенольні сполуки, які складають домінуючу групу хімічних природних сполук у складі дослідженого екстракту, вважаються функціональним елементом і продукти харчування, що їх містять, відносяться до продуктів з функціональними властивостями.

8. Наведені економічні показники інноваційної технології зберігання м'яса птиці із застосуванням рослинних фенольних сполук. Рентабельність складає 22,44%.

9. У шостому розділі висвітлені заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях на харчових підприємствах

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мюнх Д. Мікробіологія продуктів тваринного походження /Д. Мюнх, Х.Заупе,М. Шрайтер та ін: Агропромиздат. 2008. 492 с.
2. Ендрю Л.: Збільшення термінів придатності м'ясних продуктів /ЕндрюЛ //М'ясна промисловість. 2008 №4.
3. Bligh E.G. A rapid method of total lipids extraction and purification / E.G. Bligh, W.I.Dyer //Can.J.Biochem. Physiol. 2009. V. 37. P. 911–917
4. Мандро Н.М. Застосування дигідрокверцетину як антиоксиданту виробництві курячого фаршу / Н.М. Мандро, Ю.Ю. Денисович // Актуальні проблеми тваринництва на етапі: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. Улан-Уде, 2016. С. 96-98.
5. Єремєєв В.С. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник /В.С. Єремєєв, Д.О. Сосновських, О.В. Тітова. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД». 2019. 188 с.
6. Дослідження синтетичних і природних антиоксидантів in vitro і in vivo: Сб. Інститут хімічної фізики ім. Н. Н. Семенова.: Наука, 2019. - 110 с.
7. Dashwood R.H. Frontiers in polyphenols and cancer prevention. / R.H. Dashwood // J. Nutr. 2007. V.137. P.267-269.
8. Manach C. Polyphenols: food sources and bioavailability / C.Manach, A.Scalbert, C. Morand, C.Remesy, L. Jimenez // Am. J. Clin. Nutr. 2014. V.79. P.727-747
9. Рогінський В.А. Фенольні антиоксиданти: реакційна здатність та ефективність. / В. А. Рогінський //: Наука. 2014. 247 с
10. Костюк В.О. Біорадикали та біоантиоксиданти / В.А.Костюк, А.І. Потапович // Мн: БДУ. 2014. 179 с.
11. Erich Grotewold The Science of Flavonoids The Ohio State University Columbus, Ohio, USA. 2016. 274 с.

12. Braca A. Antioxidant and free radical scavenging activity of flavonol glycosides from different Aconitum species / A. Braca, G. Fico, I. Morelli, De 13.F. Simone, F. Tome, N. De Tommasi // Journal of Ethnopharmacology. 2013. - V.86. № 1. P. 63-67.
15. Еммануель Н.М. Антирадикальна ефективність деяких природних фенольних сполук/Н.М.Еммануель, Н.А.Захарова, Н.А.Тюкавкіна та ін. // Ж. Загальної хімії. 2020. N 6. С. 1414-1420
16. Butko M.P., Frolov V.S. Ozon: sintez i ego primenenie. : GNU VNIIVSGJe, 2010
17. Polifenole - jakie są ich właściwości zdrowotne? Skąd je czerpać? URL: <https://www.medonet.pl/zdrowie,polifenole---flawonoidy--kwasy-fenolowe--związki-fenolowe,artykul,1728655.html>
19. Бутко Д.А. Практикум з охорони праці / Бутко Д.А., Луценко В.Л., Лехман С.Д. К.: Урожай, 2018. – 144 с.
20. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: підручник / Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О.; за ред.. М.П. Гандзюка. [4-е вид.]. К.: Каравела, 2008. 384 с. 37
21. Гончаренко Г.М. Технологічне обладнання консервних та овочепереробних виробництв: довідник. / Г.М. Гончаренко, В.В. Дуб, В.В. Гончаренко. К.: Центр учб. літератури, 2007. 304 с.
22. Грищук М.В. Основи охорони праці: підручник. / М.В. Грищук. Київ: Кондор, 2005. 240 с.
23. Катренко Л.А. Охорона праці: Навчальний посібник / Л.А. Катренко, Ю.В. Кіт, І.П. Пістун. [3-тє вид., перероб і допов.]. Суми: Університетська кн., 2009. 539 с.
24. Ялпачик Ф.Ю. Технологія і механізація виробництва м'ясо-молочних продуктів. Підручник. /Ф.Ю. Ялпачик, О.В. Гвоздєв, Н.П.Загорко, Т.О.Шпиганович. Мелітополь: ВБ Мелітопольської міської друкарні. 2013, 464с.
- 25.ДСТУ 12.1.003-83 ссбт. шум. загальні вимоги безпеки

26.ДСТУ 12.1.004-91 Пожежна безпека. Загальні вимоги

27.ДСТУ 12.2.003-91 Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки

28.ДСТУ 12.3.002-75 Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки

29.ДСТУ 14192-98 Маркування вантажів