

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 посічених напівфабрикатів із застосуванням рослинної сировини з антиоксидантними властивостями

Виконав: студент(ка) 6-го курсу групи № 1

Спеціальність 181 Харчові технології

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Боянівська Христина

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н. Драчук У. Р.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Львів – 2024 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 технологій м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів**

Освітній ступінь **магістр**

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

(шифр і назва)

ОПП **«Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри (голова циклової комісії)

Підпис

« ____ » _____ 20 ____ року

З А В Д А Н Н Я

Кваліфікаційну роботу

Боянівська Христина

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення технології посічених напівфабрикатів із застосуванням рослинної сировини з антиоксидантними властивостями

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 02 » 04 2024 року №228-4

2. Строк подання здобувачем роботи 05.12.2024

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Характеристика, антиоксидантні властивості добавок на основі екстракту зеленого чаю. : Розробка посічених напівфабрикатів з додаванням екстракту зеленого чаю, дослідження фізико-хімічних властивостей, структурно – механічних, та мікробіологічних показників посічених напівфабрикатів. Осліdження зміни ліпідної фракції в процесі холодильного берігання напівфабрикатів.

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

5. Перелік графічного матеріалу рисунки, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва 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 _____ 06.02.2024 _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	примітка
1.	Огляд літератури		30%
	I атестація:	11.09.2024	30%
2.	Матеріали і методи досліджень		20%
3.	Експериментальна частина		35%
	II атестація:	01.11.2024	55%
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва		10%
5.	Висновки та пропозиції виробництву		5%
	III атестація:	05.12.2024	15%
	Допущення до захисту:	09.12.2024	100%

Студент(ка)

Підпис

(підпис)

Боянівська

Христина

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту
(роботи)

Підпис _

(підпис)

Драчук У.Р.

(прізвище та ініціали)

Вступ

Найважливішим завданням є розвиток виробництва харчових продуктів, який зосереджений на збереженні та зміцненні здоров'я, різних груп населення.

Неправильні підходи до харчування провокують в організмі людини окислювальні процеси, що викликають порушення: функцій кліток і зростання числа серцево-судинних, онкологічних і інших хронічних захворювань. Для покращення здоров'я населення необхідно проводити. продукти, до складу яких включаються натуральні інгредієнти із антиоксидантними властивостями.

Необхідність збільшення виробництва-таких, продуктів, особливо з використанням натуральних інгредієнтами, відповідає вимогам; та теорії здорового харчування населення.

Харчові продукти часто піддаються окисненню. Цей процес може відбуватися в процесі; отримання, переробки та зберігання. Окиснення спричиняє до накопичення в продуктах перекисних сполук. Перекиси, потрапляючи разом з їжею в організм людини прискорюють протікання в ньому відповідних процесів, зокрема окислення, тобто розвиток хвороб «оксидативного стресу» (серцево-судинних, бронхо-легеневих, онкологічних). Крім того перекиси поступово перетворюються на вторинні продукти окислення: альдегіди, кетони, кислоти, що є високотоксичними речовинами, здатними викликати важкі інтоксикації. Тому, запобігання і уповільнення процесів окислення; ліпідів в продуктах харчування важливе з медичною сторони а також враховуючи споживчі властивості.

Асортимент м'ясних продуктів, які виготовляють у світі, надзвичайно широкий і різноманітний. Традиційно за кількістю споживаного м'яса визначають рівень добробуту населення країни. Пропозиція м'ясних продуктів на сьогодні є найбільш широкою у секторі продовольчого ринку, за ним слідує зерновий, потім молочний. Його роль визначається не тільки об'ємами виробництва, що ростуть, попиту і споживання м'ясних продуктів, але і їх значущістю як основного джерела білка тваринного походження в раціоні людини.

Виробництво м'ясних напівфабрикатів є найбільш динамічною галуззю м'ясної

промисловості. Об'єм випуску м'ясних напівфабрикатів суттєво зростає, починаючи з 2010 року. Велику частину складають заморожені напівфабрикати які зручні у використанні населенням та тривалим терміном зберігання.

Процеси, що відбуваються при зберіганні посічених м'ясних напівфабрикатів, супроводжуються, накопиченням продуктів розпаду білків та ліпідів і призводять до зниження харчової цінності та погіршення органолептичних властивостей продукції. Накопичення продуктів окислення- ліпідів негативно впливає на безпеку заморожених продуктів.

Перспектива вдосконалення технології заморожених напівфабрикатів є своєчасною і актуальною. Пошук ефективних біопрепаратів природного походження, які володіють біологічною, антиоксидантною активністю відносно окислювальних процесів у ліпідах заморожених м'ясних продуктів тривалого. Зберігання вважають важливою виробничою та соціальною складовою.

Дослідженнями можливості використання натуральних антиоксидантів в м'ясній промисловості займаються багато учених. Встановлення можливості використання природних добавок з антиокислювальним ефектом в технології виробництва посічених м'ясних посічених напівфабрикатів для збереження їх якості, підвищення біологічної ефективності, збільшення терміну придатності визначає актуальність вибраного напряму дослідження.

Перевага заморожених напівфабрикатів перед іншими видами продуктів швидкого приготування полягає в можливості їх тривалого зберігання. В морозильній камері кодної господині завжди є продукт, який всього за декілька хвилин можна перетворити на повноцінну страву. З огляду на це більшість компаній включають в свій асортимент

різні категорії цих продуктів: від звичних всім котлет до таких страв як зрази, котлети по-київски, люля-кебаб та інші. Цей сегмент відкриває можливість для створення і просування нових брендів. Напівфабрикати — це вироби з різних видів м'яса, що поступають в торгові мережі максимально підготовленими для термічної обробки. М'ясні напівфабрикати розрізняють за видом м'яса. До них належать яловичі, баранячі, свинячі та з м'яса свійської птиці; за способом обробки - натуральні, паніровані, посічені, пельмені, м'ясний фарш та інші, а по термічному стану —

охолоджені і заморожені. Тривалість зберігання м'ясних посічених напівфабрикатів є одним з ключових показників їх безпечності.

Мета нашої роботи: виявлення ефективності дії рослинних екстрактів, що володіють антиоксидантними властивостями на ліпідну фракцію м'ясних посічених напівфабрикатів для підвищення їх якості.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися наступні основні задачі:

- проаналізувати і систематизувати наукову, патентну і технічну інформацію щодо використанню рослинних екстрактів з антиоксидантними властивостями при виробництві харчової продукції.
- обґрунтувати і експериментально підтвердити, вибір екстрактів, які володіють антиоксидантними властивостями відносно ліпідів м'ясної сировини.
- вивчити вплив екстрактів розмарину і зеленого чаю на фізико-хімічні і біологічні показники готового продукту.
- дослідити вплив запропонованих речовин на окислювальні процеси в ліпідах м'ясних посічених охолоджених і заморожених напівфабрикатів в процесі зберігання;
- визначити ступінь впливу екстрактів розмарину і зеленого чаю на фізико-хімічні та органолептичні показники м'ясних посічених напівфабрикатів;
- обґрунтувати масові частки введення функціональних інгредієнтів у фарші системи м'ясних посічених напівфабрикатів з метою стабілізації їх ліпідів і запобігання гідролітичних та ланцюгових окислювальних процесів;
- провести промислову апробацію пропонованих рішень з оцінкою показників якості і безпеки готових продуктів, уточнення термінів їх зберігання і розробити технічну документацію на продукцію покращення якості і пролонгованого терміну придатності.

Об'єкти досліджень: посічені напівфабрикати, композиція зеленого чаю та розмарину.

Методи досліджень: фізико-хімічні, органолептичні, математичні.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

В даний час асортимент м'ясопродуктів, зокрема напівфабрикатів, розширюється за рахунок виробництва комбінованих виробів, що виробляються за технічними умовами, з використанням у рецептурі інгредієнтів з сировинних джерел різного походження — м'яса птиці механічної дообвалки та колагеновмісної сировини, значних кількостей соєвих білкових препаратів, а також великої різноманітності харчових добавок і пряностей.

Напівфабрикати класифікуються за сировинним складом (масова частка м'ясних інгредієнтів) та за якістю використовуваних м'ясних інгредієнтів (масова частка м'язової тканини) відповідно до ДСТУ:

- від масової частки м'ясних інгредієнтів — на групи м'ясні (масова частка м'ясних інгредієнтів більше 60 %) та м'ясовмісні (масова частка м'ясних інгредієнтів від 5 до 60% включно);
- від масової частки м'язової тканини:
- м'ясний напівфабрикат посічений або шматковий напівфабрикат з масовою часткою м'язової тканини в-рецептурі 80,0% і більше;
- м'ясний напівфабрикат посічений або кусковий напівфабрикат з масовою часткою м'язової тканини в рецептурі від 60,0 до 80,0% включно;
- м'ясний (м'ясовмісний) напівфабрикат посічений або кусковий напівфабрикат з масовою часткою м'язової тканини в рецептурі від 40,0 до 60,0% включно;
- м'ясний; (мясовмісний) напівфабрикат посічений або кусковий напівфабрикат з масовою часткою м'язової тканини в рецептурі від 20,0 до 40,0% включно;
- м'ясний (мясовмісний) напівфабрикат посічений або кусковий напівфабрикат з масовою часткою м'язової тканини в рецептурі менше 20,0%.

Таким чином, згадані вище групи м'ясних або м'ясовмісних напівфабрикатів на упаковці позначає якість напівфабрикату і допомагає споживачеві, зробити, вибір. При маркуванні найменування напівфабрикату повинно бути приведено не тільки його товарне (фантазійне) найменування але і вказана приналежність до групи; вигляду, підвиду, категорії і термічний стану, а саме охолоджені, підморожені, заморожені [1,2,3].

В даний час продукти швидкого приготування стають якіснішими, поступово відходячи від «ненатуральності», їх смак удосконалюється. Щоб виграти в боротьбі за потенційного споживача, сучасний продукт швидкого приготування повинен мати властивостями домашньої їжі, але при цьому перевершувати її за швидкістю приготування і зручністю використання. Тому основне керівників та працівників харчового виробництва повинне прямувати на забезпечення високої якості продукції, здатної задовольняти найвимогливішим вимогам покупців, на використання вітчизняної м'ясної сировини та зниження залежності від імпорту [4,5].

Основною сировиною для виробництва напівфабрикатів є заморожене м'ясо птиці, яловичина, свинина. Численні постачальники м'ясної сировини пропонують оброблене безкісткове м'ясо, заморожене в блоках. Така сировина має тривалий термін використання не менше 12 місяців при низьких температурних режимах зберігання та транспортування. Але в процесі тривалого зберігання в сировині відбуваються рекристалізація і сублімація льоду, розвиток окислювальних реакцій, конформаційні і агрегаційні зміни білків, зниження частки водорозчинних вітамінів, зокрема тіаміну, рибофлавіну, пантотенової і нікотинової кислот і значних втрат жиророзчинних вітамінів, що негативно відбивається на харчовій і біологічній цінності продукту. На підставі цього є вельми актуальним перехід на використання свіжого, охолодженого м'яса, що дозволяє отримувати продукти вищої харчової цінності, з щільнішою консистенцією, з підвищеними смаковими якостями. Тому розвиток тваринництва має важливе економічне і соціальне значення.[6].

Дослідження механізму процесів, що відбуваються при зберіганні, дозволило встановити, що накопичення продуктів розпаду білків і ліпідів в напівфабрикатах призводить до зниження їх харчової цінності, погіршення органолептичних властивостей. Швидкість накопичення продуктів гідролізу і окислення ліпідів, відповідно появу згірклого смаку обмежує тривалість зберігання м'ясних продуктів в замороженому стані [7, 8,9, 12,13].

Таким чином, для прогнозування термінів придатності заморожених напівфабрикатів слід проводити вивчення процесів, що відбуваються в ліпідній фракції, швидкості накопичення продуктів гідролітичного розпаду і окислення ліпідів.

1.2 Характеристика м'ясних напівфабрикатів

М'ясні напівфабрикати поділяють на відповідні основні групи.

- фасованно м'ясо і субпродукти;
- великокускові напівфабрикати (безкісткові і м'ясокісткові);
- порційні та дрібнокускові напівфабрикати м'якотні, бескісткові, м'ясокісткові);

посічені напівфабрикати;

- фарші;
- напівфабрикати в тісті;
- швидкозаморожені готові страви і продукти кулінарні;
- м'ясні напівфабрикати спеціального призначення: для дитячого, дієтичного, лікувально-профілактичного харчування і так далі

Асортимент м'ясних напівфабрикатів включає величезну кількість виробів та продовжує розширюватися [1, 2].

Посічені м'ясні напівфабрикати це продукти, з широким попитом у споживачів. Традиційний асортимент цих виробів складають котлети, біфштекси, шницелі, ромштекси, битки, фрикадельки, тефтелі, зрази тощо, які випускаються в охолодженому і замороженому вигляді [2,3].

На даний час для виробництва м'ясних напівфабрикатів, разом з охолодженим широко використовується заморожена сировина: яловичина і свинина, зазвичай обрізь), свинячий шпик, жир яловичий, шкіра куряча, м'ясо. Тому заморожені м'ясні напівфабрикати є продуктами вторинної заморозки.

Найважливіша сировини це такі продукти заморожене м'ясо розморожують в дефростерних камерах безпосередньо перед його використанням та направляють у виробництво. У якості допоміжних матеріалів, використовуються смакоароматичні, добавки, зокрема |сіль, прянощі, ароматизатори, підсилювачі смаку та аромату так далі, волого утримуючі агенти (фосфати, соєві білки ізольовані, концентровані та текстуровані), цибулю свіжу або заморожену. Використання текстурованого соєвого білка дозволяє надати продукту щільнішу консистенцію. Перед внесенням у фарш; соєвий, текстурований білок необхідно гідратувати впродовж 20-30 хвилин [5]. Текстуровані

соеві білки широко використовуються при виробництві напівкопчених, сирокочених ковбас, особливо, напівфабрикатів. Соеві білки характеризуються високі функціонально-технологічні властивості: як водозв'язуючі, жиропоглинаючі та здатність до емульгування. Соеві білки здатні утворювати гелі, структуровані матриці, стабілізувати емульсії, знижувати втрати при тепловій обробці [10, 11].

Фосфати підвищують здатність м'язових білків зв'язувати воду і жир, тим самим покращують соковитість, ніжність і підвищують вихід продукту; покращують здатність емульгування, регулюють рН, збільшують окислювальну стійкість ліпідної складової, тобто є антиокислювачами; можуть надавати слабку антимікробну дію. Крім того, встановлено, що фосфати вступають у взаємодію з вільними радикалами, уповільнюючи тим самим розвиток окислювальних процесів в жирах та гемових пігментах. Виконують вони цю функцію також в живому організмі [2].

У практиці виробництва м'ясних продуктів для стабілізації кольору застосування знайшли солі аскорбінової кислоти (аскорбати) і редукуючі цукри. Аскорбінова кислота, ізоаскорбінова кислота, аскорбат та ізоаскорбат натрію - сильні відновники, прискорюють процес розвитку реакцій утворення кольору, утворення і стабілізують забарвлення м'ясопродуктів. Аскорбінова кислота легко взаємодіє з киснем повітря і тим самим захищає пігменти м'яса від окислення; стабілізує забарвлення [1]. При виробництві м'ясних напівфабрикатів широко застосовуються підсилювачі смаку і аромату з метою:

- відновлення смаку і аромату, втрачених в процесі переробки чи зберігання (продукти із замороженого м'яса);
- пом'якшення небажаних складових смаку і аромату.

Основним підсилювачем смаку і аромату є глютамінова кислота та її сіль - глютамат натрію Е 621. Глутамінова кислота і глютамат натрію підсилюють та освіжають природний смак і запах, пом'якшують солоноватий та гіркий присмак [1,1]. Окрім описаних вище допоміжних компонентів при виготовленні м'ясних напівфабрикатів можливе використання харчових волокон, зокрема з гороху, рослинних порошоків - яблучного і яблучно-морквяного, тваринних білків та інше. [2, 3,4].

Використання у виробництві посічених напівфабрикатів нестандартної сировини м'яса птиці, конини і м'яса качок, баранини, м'яса птиці механічної дообвалки, а також

тваринних і рослинних білків, харчових волокон дають підстави для розробки технологій виробництва комбінованих напівфабрикатів та розширення асортименту [3,4,5]. Посічені напівфабрикати відносяться до м'ясопродуктів, що виготовляються з грубо подрібненої сировини, з частково збереженою морфологічною структурою м'яса, малим ступенем диспергування жиру і невеликим затриманням жиру і води в системі. Характерною зовнішньою особливістю емульсій з грубоподрібненої сировини є наявність видимих на розрізі структурних елементів м'яса, а також деяка рихлість, забезпечуюча формування необхідних органолептичних показників продукції [7]. Заморожування напівфабрикатів доцільніше проводити в скороморозильних апаратах при температурі повітря 36-40°C. При дослідженні впливу шокового заморожування на якість натуральних та посічених м'ясних напівфабрикатів встановлені вищі значення ВВЗ в напівфабрикатах шокової-заморозки, після теплової обробки такі вироби, відрізняються більш вираженим смаком і ароматом і більшою соковитістю. Таким чином, забезпечується висока якість натуральних і посічених м'ясних напівфабрикатів [18,19].

Фінальна стабілізація структури формованих напівфабрикатів проходить при їх термообробці (доведенні продукту до стану кулінарної готовності) безпосередньо споживачем. Нагрівання супроводжується розчиненням білкових речовин, втратою ними розчинності, збільшенням ступеня гідрофобності; відбувається агрегація частинок за рахунок міжмолекулярних сил та коагуляції білка. Жир під впливом високої температури плавиться, диспергує та приєднується до гідрофобних угруповань білка. | В результаті таких взаємодій частинки м'ясної емульсії зв'язуються в суцільну єдину структуру, що у результаті забезпечує отримання готової продукції високої якості і тривалого зберігання [17].

1.3 Чинники, які обумовлюють якість та безпека м'ясних продуктів

Серед причин, що приводять до псування продукту, можна виділити три основні: мікробіологічні; ферментативні; хімічні. [20].

При зниженні температури м'яса сповільнюється розвиток мікроорганізмів. :

Зберігання м'яса при негативних температурах супроводжується подальшим зниженням концентрації мікроорганізмів та відмиранню до 90-99% загального числа

мікроорганізмів [6]. Тому можливіть мікробіологічного псування замороженої продукції до якої належать посічені м'ясні напівфабрикати, вельми низька. Швидкість біохімічних реакцій також сповільнюється при заморожуванні. Але слід враховувати, що вивільнення ферментів унаслідок порушення структурних клітинних утворень при подрібненні м'яса, яке піддається стисненню та розриву, призводить до прискорення гідролітичних, окислювальних та протеолітичних процесів. До хімічних реакцій, які значно впливають на якість заморожених м'ясних напівфабрикатів, належить окислення ліпідів.

Утворення продуктів окислення призводить не тільки до погіршення показників якості харчових продуктів, зниженню харчової цінності, але і накопиченню речовин, які сигналізують про небезпеку для здоров'я людини [21].

Окислення жирового компоненту м'ясних продуктів проблема на яку слід звернути увагу впродовж технологічного процесу, включаючи етапи подрібнення жирової сировини та м'язової тканини, перемішування, гомогенізації, теплової обробки та подальшого зберігання виробу в охолодженому або замороженому вигляді [22].

При окисленні утворюються речовини, які знижують якісні характеристики продукту, але й здатні завдати шкоди здоров'ю людини. На швидкість окислювального псування жирів впливають світло, особливо в ультрафіолетовій області, температура, тиск кисню, метали змінної валентності — залізо, мідь і інші. Сильними каталізаторами окислення є міоглобін і гемоглобін, ферменти мікроорганізмів [23].

Залежно від рівня і характеру розвитку процесу окислювальні перетворення можуть супроводжуватися зниженням біологічної цінності продукту через зниження вмісту поліненасичених жирних кислот та жиророзчинних вітамінів, міграції подвійних зв'язків, погіршенням органолептичних показників. Окислення жирів, що входять до складу м'ясопродуктів, сприяє руйнуванню вітамінів групи В. Продукти окислення жирів при взаємодії з білками можуть утворювати комплекси, стійкі до гідролізу протеолітичними ферментами. В результаті окислення жирів можуть виникати речовини, що володіють токсичною і канцерогенною дією.

Стійкість жиру в процесі зберігання визначається співвідношенням у ньому насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот. Чим більше в жирі граничних (насичених) кислот, тим жир твердіший та нижча його засвоюваність. Жири є

джерелом есенціальних неграничних жирних кислот: арахідонової, лінолевою і ліноленовою [24].

Співвідношення тригліцеридів, ліпоїдів та вільних жирних кислот у складі м'ясних продуктів залежить від сировинного джерела (табл. 1). Усі результати вибрані з літературних джерел [25].

Таблиця

Масова частка ліпідів в м'ясі різних тварин, г на 100 г харчової частини

М'ясо	Тригліцериди	Фосфоліпіди	Холестерин	Поліненасичені жирні кислоти		
				лінолева	ліноленова	арахідонова
Яловичина	13,10	0,80	0,07	0,5	0,12	0,017
Баранина	15,30	0,88	0,07	0,33	0,14	0,016
Свинина	32,00	0,84	0,07	3,28	0,22	0,14

Найменш стійкий свинячий жир, оскільки в нім міститься значно більша кількість ненасичених кислот та дуже мало природних антиокислювачів: каротиноїдів, токоферолов; Індукційний період у свинячому жиру значно коротший, ніж у яловичому [26].

Таблиця

Жирнокислотний склад тваринних жирів

Кислота	Кількість % до суми жирних кислот, в жирах			
	яловичому	баранячому	свинячому	кур'ячому
Пальмітинова	27-29	25-27	25-35	24-37
Стеаринова	24-29	25-31	12-16	4,0-7,0
Міристинова	2,0-2,5	2,0-4,0	1,0	0,1:
Олеїнова	43-44	36-43	41-51	37-43
Лінолева	2,0-5,0	3,0-4,0	3,0-1 Г	18-23 _г

Ліноленова	0,3-0,7	0,4-0,9	0,3-0,6	-
Арахідонова	0,09-0,2	0,27-0,28	до 2,0	0,3

Кількість β -каротину обумовлює жовте забарвлення яловичого жиру та підвищує стійкість до зберігання [27].

Швидкість окислення ліпідів м'яса прискорюється присутністю в ній каталізаторів — металів заліза і міді. Вміст заліза у складі гемових пігментів більше в яловичині, що збільшує в ній швидкість окислювальних процесів [28].

Посічені м'ясні напівфабрикати відносяться до продуктів, виготовлених із грубоподрібненої сировини. Особливості складу і стану таких емульсій:

- частково або повністю збережена клітинна структура м'яса;
- малий ступінь диспергування жиру;
- обмежена кількість т жиру і води в системі.

Характерною зовнішньою особливістю є наявність у них структурних елементів м'яса, які бачимо на розрізі. Також у посічених напівфабрикатах спостерігаємо рихлість, яку забезпечують у формуванні необхідних органолептичних показників м'ясних напівфабрикати. [29]. Наявність повітря в продукті прискорює процес окислення, сприяючи утворенню вільних радикалів. М'ясна сировина нестійка в зберіганні, тому питання підвищення антиокислювальної стійкості його жирів в процесі зберігання виявляють практичний інтерес. Нестійкість жирів при зберіганні викликані гідролітичними процесами під дією ферменту ліпаза та накопиченням вільних жирних кислот та окислювальними згіркнення чи осаленням що призводить до зниження якості і безпеки продукту [30].

Згірклі жири викликають розлад травлення, печію, подразтування слизової оболонки травного тракту людини [31]. Окислювальне псування ліпідів розвивається та активізується під дією ферментів, кисню повітря та світла і скорочує терміни придатності готових напівфабрикатів [32]. Зміни продукту при окисленні добре відчуються органами чуття людини, але цей поріг досить низький. Це є лімітуючим чинником при

зберіганні заморожених м'ясних продуктів, зокрема напівфабрикатів [33].

Окислення ліпідів відноситься до хімічних реакцій, що обмежують терміни зберігання багатьох харчових продуктів. При виробництві напівфабрикатів жиромісна сировина додається як рецептурні компоненти: м'ясо свинини, яловичини, птиці, свинячий шпик та інші. Саме ці компоненти є джерелом виникнення «окислювальних» сторонніх присмаків в готовому продукті.

Гідролітичне розщеплювання ліпідів

У жировій тканини при зберіганні, навіть при низькій температурі, значного розвитку досягають автолітичні процеси, які відбуваються під дією ліпази жирової тканини та приводять до розщеплювання жиру на гліцерин і жирні кислоти [22].

Процес гідролізу ліпідів характеризується розщеплюванням їх молекул та накопиченням вільних жирних кислот. Наявність моно- і диацилгліцеринів свідчить про ступінчастість процесу гідролізу триацилгліцеринів, при якому жирні кислоти відщеплюються послідовно. При гідролізі фосфоліпідів разом з вказаними речовинами утворюються фосфорна кислота і 5 аміноспирт [27].

Гідролітичний розпад ліпідів в тканинах може бути не тільки наслідком автолізу, але і результатом дії інших чинників: кислот, лугів оксидів металів, та інших неорганічних каталізаторів, а також ферментів мікроорганізмів. Основним прискорювачем, гідролізу є ферменти, а зокрема ліпази, що містяться в м'язовій та жировій тканині риб і ссавців. Швидкість гідролізу залежить від ступеня контакту ліпідів з водою, величини рН; температури [26].

Поява в жирі при гідролітичному розпаді невеликої кількості високомолекулярних жирних кислот не викликає зміни смаку та запаху продукту, проте може вплинути на розвиток окислювальних процесів. [9].

Якщо у складі триацилгліцеринів є низькомолекулярні кислоти, то при гідролізі з'являться капронова і масляна кислоти, що характеризуються неприємним запахом і специфічним смаком, різко зниженими органолептичними властивості продукту [16].

Окислювальне псування ліпідів

На відміну від гідролізу, окислювальні зміни жирів впливають на харчову цінність продукту. В результаті цього псування значно погіршуються харчові показники

жировмісної сировини, що пов'язане з руйнуванням вітамінів А і Е та з окислювальним розпадом ненасичених жирних кислот. Залежно від переважаючого напрямку хімічних реакцій, що відбуваються в жирі розрізняють два основних напрями окислювального псування: згіркнення та осалювання. Звичайне окислення йде з помітною швидкістю в обох напрямках, але при мінусових температурах окислення протікає переважно у формі осалювання. При згіркненні накопичуються головним чином низькомолекулярні продукти: альдегіди, кетон, низькомолекулярні кислоти. Згіркнення виявляють органолептично за появою в продукті згірклого смаку та різкого, неприємного запаху. При осалюванні утворюються оксикислоти, які беруть участь в процесі поліконденсації з утворенням високомолекулярних сполук, внаслідок чого жир набуває характерної сальної, мазеподібної консистенції. Осалений жир характеризується також неприємним запахом та сальним смаком. Унаслідок руйнування пігментів забарвлені жири обезбарвлюються [136].

Якість продукту лімітується кількістю вільних жирних кислот, наявність яких свідчить про використання недоброякісної початкової сировини; оскільки їх накопичення відбувається при перевищенні концентрації гідроперекисів [27].

1.4 Антиоксиданти і їх синергисти

Окислення жирових компонентів м'ясних продуктів найважливіша проблема м'ясопереробної промисловості. Окислювальні процеси знижують харчову цінність м'ясних продуктів головним чином за рахунок зміни хімічного складу жирів (вивільнення жирних кислот утворення перекисів та вторинних продуктів окислення і зниження вмісту жиророзчинних вітамінів, зокрема А, Д, Е, біотину, каротиноїдів. Вільні жирні кислоти, карбонільні сполуки, спирти та інші вторинні продукти окислення також сприяють небажаному присмаку та запаху, негативно впливаючи на якість готового продукту та скорочуючи термін його придатності.

Сьогодні перелік антиокислювачів і їх синергистів, допустимих для використання в м'ясній промисловості значно розширений та налічує приблизно 42-індекси. Проте безпосереднє технологічне значення мають найбільш популярні добавки, такі як Е300 та Е301 — аскорбінова кислота і аскорбат натрію; Е306, Е307, Е308, Е309 - токоферолі; Е315, Е316 — ізоаскорбінова кислота, ізоаскорбат натрію; Е325, Е326, Е327 - лактати

натрію, калія, кальцію; Е 330, Е 331 - лимонна кислота, цитрати натрію; Е339, Е340 — фосфати натрію і калія та низка інших.

До природних антиоксидантів, що містяться в харчових продуктах, рослинах, належать [16]: флавоноїди (флавори, флавоноли, флавонони, ізофлавори, флаванони, флаванони, халькони, дигідрохалькони, флавои-3,4-діоли, антоціанідини), похідні бензойної кислоти (галова, протокатехінова ; ванілінова, бузкова кислоти); похідні кумарина; фітоестрогени (лігнани, естроген, лактони), вітаміни: вітамін Е , вітамін С, каротиноїди та інші [29].

Як природні антиоксиданти використовують спеції, чай, олії, насіння, злаки, оболонка насіння дерева какао, фрукти, овочі. Доведена антиоксидантна активність аскорбінової кислоти, токоферолів, каротиноїдів, а також рослинних екстрактів, що містять різні індивідуальні антиоксиданти - флавоноїди (кверцетин, кемпферол; мірицитин), катехіни або феноли (карнозол, розманол, розаміридіфенол) та фенольні кислоти (карнозінова, розмарінова) [31,32]. Зокрема, виявлено, що ефірні олії з анісу, кмину, м'яті перцевої, індійського базиліка проявляють сильнішу антиокислювальні дії в соняшниковій олії, чим синтетичний антиоксидант бутилокситолуол (БОТ), а олія айови ефективніше БОТ майже в 2 рази.

Карнозінова кислота як індивідуальна речовина заборонена харчова добавка, але у складі натуральних екстрактів розмарину, орегано та шавлії проявляє свої антиокислювальні властивості та дозволяє оберігати харчові продукти від окислення. Екстракти розмарину і шавлії запобігають псуванню рафінованої, знебарвленої дезодорованої пальмової олії при обсмажуванні скибочок картоплі, у фритюрі [34]. Екстракти розмарину надзвичайно важливі для продуктів переробки м'яса, оскільки не чутливі до кухонної солі та харчових фосфатів [32]. Токоферолі Е 306-309 є групою природних жиророзчинних сполук антиоксидантів, що містяться в рослинах та переходять у рослинні олії в процесі екстрагування.

Жири та олії розрізняються за природною окислювальною стійкістю, яка, залежить від складу та будови жирних кислот, а також від присутності природних антиоксидантів - токоферолів, токотріенолів, каротиноїдів, фосфоліпідів.

Застосування індивідуальних антиокислювачів не завжди дозволяє попередити

продукти при зберіганні від окислювального псування. Тому доцільніше використовувати декілька антиокислювачів одночасно. При цьому проявляється явище синергізму — взаємне посилення антиокислювальної здатності при змішуванні декількох (зазвичай два) антиоксидантів. Наприклад, при виробництві м'ясних продуктів ефективність застосування суміші токоферолов значно зростає при додаванні аскорбінової кислоти [30-32]. Посилення антиокислювальної дії можна досягнути, використовуючи антиокислювачі або їх суміші в комбінації з речовинами, які самі або не володіють антиокислювальною дією, або є слабкими антиоксидантами. До таких речовин їх називають синергістами належать деякі багатоосновні органічні окисикислоти Е 330, ряд амінокислот, поліфосфати, та інші сполуки.

Використання натуральних антиоксидантів в технології продуктів харчування

Багато натуральних прянощів володіють антиокислювальними властивостями та попереджають згіркнення жирів. Антиокислювальні властивості були досліджені у 32 видів спецій; всі вони затримували окислення, проте найбільш ефективним виявилось гвоздика. Додавання анісу (0,2%), кардамона, кориандра, імбиру, кропу, фенхеля, майорану підвищує стійкість жирів до окислювання в 2-3 рази, а додавання розмарину і шавлії — в 15-17 разів [28].

Вираженою антимікробною дією володіють рослини сімейства хрестоцвітних, наприклад гірчиця, хрін. Так, леткі фітонциди гірчиці успішно використовують для збільшення тривалості зберігання риби та інших харчових продуктів і для боротьби із захворюваннями плодів цитрусових, що викликаються грибами. Запропоновано можливість консервації фітонцидами хріну м'яса. Антимікробні властивості гірчиці та хріну, що містяться у гірчично-олійних глікозоїдах, багато разів вивчали з метою з'ясування можливості їх використання для консервації м'яса, фруктів і ягід. Експериментально доведена можливість зберігання м'яса під впливом фітонцидів черемші, часнику або хріну впродовж 7 років при 18-25°C. За цей час змінився тільки колір, який наближений до кольору в'яленого м'яса. При цьому посіви на живильному середовищі залишалися стерильними. Гістологічні показали, що структура м'язових волокон збережена: більшою мірою при консервації м'яса черемшою, декілька менше — часником і хріном. Детально вивчені томатидин томату, гумулон і лупулон хмелю, аліцин

і яскраво-червоний лінін часнику, цибулі та хріну [27].

Досліджені спеції та ефірні олії 27 видів на 19 різновидах дріжджів. зазначено, що водні витяжки кориці, перцю, ямайського перця запобігали зростанню дріжджів в бульйонних культурах, тоді як витяжки з листя гірчиці, імбиру, зерен чорного та червоного перцю, мускатного горіха не запобігали зростання дріжджів. Ефірні олії кориці, гвоздики, гірчиці ефективні в концентраціях більше 1%. Найяскравіше виражений бактеріостатичному ефект для ефірних олій анісу, ямайського перцю та цибулі. Олії чорного і білого перцю навпаки, стимулюють зростання дріжджів. Найбільш явною антибактеріальною активністю відносно спорових мікроорганізмів - типових представників мікрофлори варених м'ясних продуктів - володіють ефірні олії часнику, чабреца, гірського чаберу, базилика, а також олії кориці. Встановлено також, що активність сухих прянощів, зокрема перецю гіркою чорного, перецю запашного, кориці, гвоздики, лаврового листа, коріандру, анісу, кмину, імбиру, гірчиці в зернах, хмелю, відносно спор бактерій, дріжджів і спор цвілі значно вище при нагріванні до 30-40°C [9, 90]. Проте застосування ефективних концентрацій ефірних олій обумовлює надмірний аромат, який не сумісний з більшою частиною харчових продуктів.

У технології напоїв застосування екстрактів рослин дозволяє надати необхідному смаку і аромату продукту, підвищити біологічну цінність напою [25].

Запропоновано можливості використання далекосхідних рослин для отримання функціональних продуктів системної дії. Основу напоїв склали натуральні- мінеральні води, сквашене молоко, водний екстракт з соєвих бобів, водно-спиртові екстракти та соки дикорослих рослин. Функціональні напої на основі екстрактів з бад'яну, материнки, звіробою, малини, шипшина. Перспективною є переробка шроту після відгону з сировини пижми звичайної та полину гіркою ефірних олій. Водні екстракти з шроту цих рослин змішували з ягодами обліпихи брусниці та журавлини, враховуючи наявність в них пектинових речовин, як наприклад в обліпихи 0,2-1,8%, брусниці 0,63% , журавлині - 1,47 ,31% для отримання гелевих продуктів. Розроблені рецептури кондитерських виробів, для приготування яких як харчові добавки використовувалися порошок і екстракт з корневищ і коріння кровохлібки лікарської, порошок і екстракт з кореня лопуха великого, відвар з трави деревію звичайного [28]. Дані рослини широко поширені

та володіють фармакологічними властивостями. Антиокислювачі з природної сировини також є, альтернативними синтетичними фарбникам. До найбільш поширених натуральних фарбників відносять β -каротин, екстракт з паприки, хлорофіли, що отримуються з зелених частин рослин, антоціани, екстракт з шкірки винограду і інші природні фарбники, на відміну від штучних, не мають сильних алергенів та володіють високою харчовою і біологічною цінністю, а також затримують окислення продуктів [14, 16]. Дослідження антиоксидантної активності різних лікарських рослин дозволяє розширювати перелік перспективних натуральних антиоксидантів. Проведений порівняльний аналіз антиоксидантних властивостей екстрактів рослин шипшини обліпихи подорожника показав, що найбільшим антиоксидантним потенціалом володіє екстракт шипшини [32].

Натуральні антиоксиданти для стабілізації ліпідів м'ясних продуктів. Дослідженнями антиокислювального ефекту різних природних екстрактів в м'ясних продуктах займалися багато дослідників. Об'єктами дослідження були м'ясні продукти, зокрема сосиски, варені ковбаси, натуральні і посічені напівфабрикати, копчено-варені вироби, виготовлені з використанням м'яса птиці механічної дообвалки, м'яса яловичини, свинини та добавок рослинного походження. У якості природних антиоксидантів використовувалися, дигідрокверцетин, стартові-культури, екстракти з рослинної сировини: шавлія, розмарин, ромашка, калина, зелений чай, шипшина, горобина, обліпиха, і так далі, сухі водорозчинні екстракти піжма, расторопші, яблуні лісової, шавлії і так інші.

Є досвід застосування ефірних та жирних олій прянощів в якості антиокислювальних добавок в м'ясопереробній галузі. Вивчено вплив добавок на основі ефірних олій та жирів на окислительні процеси, що протікають в ліпідах при зберіганні варених ковбасних виробів [29].

Використані композиції на основі шавлієвої олії і ефірних олій чабреця, чабери, лаванда, м'яти, фенхеля та часнику, затримуючі окислення ліпідів. Антиоксидантна ефективність композицій пояснюється високим вмістом тимолу, що володіє яскраво вираженими антиокислювальними властивостями. Наприклад, в ефірній олії чаберу до 37,0% тимолу, чабрецю -12-15% [29].

Дослідження щодо застосування як натурального антиоксиданта дигідрокверцетину (ДГК), що отримується з деревини модрини, показали його ефективність [16]. Введення до складу м'ясного фаршу, збагаченого білково - жирової емульсією, препарату ДГК сприяє гальмуванню процесу окислення жирової фракції. У свинячому шпику, ДГК, що містить, гідролітичні та окислювальні зміни меншої інтенсивні в порівнянні з контрольним зразком. Застосування антиокислювачів необхідне в м'ясній промисловості з двох позицій: саме захист гемових пігментів від окислення і стабілізація кольору, захист жирової частини продуктів від окислення (осалювання, прогіркання), особливо в продуктах із вмістом жиру вище 15% [18].

Для вирішення першого завдання найбільш відповідними є водорозчинні форми антиокислювачів, для другої підходять тільки жиророзчинні [20].

Переваги природних антиоксидантів в порівнянні з синтетичними беззапечені, їх антиоксидантна активність не менша, вони безпечні для здоров'я людини, володіють біологічною цінністю.

Найбільш популярними і використовуваними в м'ясній промисловості антиоксидантами є розмарин і зелений чай.

У листі зеленого чаю переважає така група поліфенолів, як катехіни. Катехіни чаю володіють значними властивостями утилізувати вільні радикали, проявляючи вищу активність порівняно з вітаміном Е та аскорбіновою кислотою, а також можуть утворювати хелатні комплекси з металами.

Прояв антиоксидантної активності екстракту зеленого чаю встановлено при використанні його в різних харчових продуктах [21]. Застосування в спредах до 60% жирності 0,1% екстракту зеленого чаю дозволяє більш в 3 рази накопичення перекисів в продукті при зберіганні [22]. Ефективно застосовують екстракт зеленого чаю для стабілізації жирової фракції майонезів, дресингів і кулінарного жиру [27]. Запропоновано можливість застосування екстрактів сподіваючись при приготуванні збагачених хлібобулочних, і борошняних кондитерських виробів.

Потужним антиоксидантом в деяких харчових продуктах, особливо в продуктах, що містять тваринні жири та рослинні олії, є екстракт розмарину. Його антиоксидантні властивості обумовлені фенольними сполуками що утилізують пероксильні радикали

ліпідів, а також здатністю утворювати хелатні комплекси з іонами металів, наприклад з Fe^{2+} [30].

Екстракт розмарину проявляє ліпотропну активність, що обумовлено природою речовин, які входять в їх склад зокрема, отриманий методом надкритичної екстракції зрідженим діоксидом вуглецю [29].

Екстракти розмарину як нове покоління антиоксидантів має попит серед виробників як рослинні функціональні добавки. Активні речовини можуть бути отримані шляхом екстракції в критичному діоксиді вуглецю, який чудово підходить для цієї мети, при високому тиску або при додаванні невеликої кількості етанолу як азеотропоутворювача. Екстракція в надкритичному CO_2 дозволяє проводити концентровані та відповідні стандартам продукти з вмістом активних дитерпенфенолів і збереженням аромату [26].

Додавання екстракту розмарину як природний антиоксидант до пастеризованої паприки підтримує рівень кольору паприки (ступінь забарвлення) і м'ясних продуктів впродовж всього зберігання. Відмінності в кольорі м'ясних партій вироблялися при додаванні паприки з різною забарвлюючою здатністю, що пропонуються споживачами в тісті в цілому оцінювали колір позитивно[30].

Використання екстракту зеленого чаю з метою стабілізації якості м'ясних продуктів в літературі небагато але згадується . Тому докладніший розгляд механізму дії зеленого чаю на ліпіди м'яса, зокрема на заморожені посічені м'ясні напівфабрикати, дозволять обговорювати про його ефективність і можливо рекомендувати до застосування в технології м'ясних продуктів тривалого зберігання. Екстракт розмарину, мабуть є найбільш вивченим натуральним антиоксидантом для продуктів з м'яса свинини, птиці, яловичини при виробництві варених ковбасних виробів, копчено-варених виробів, охолоджених посічених напівфабрикатів. Крім антиокислювального ефекту він володіє бактеріостатичною дією і запобігає зростанню цвілевих грибів.

Використання екстракту розмарину і зеленого чаю при виробництві посічених м'ясних напівфабрикатів тривалого зберігання при низьких температурах майже не зустрічалося.

Розділ 2 . Матеріали і методи досліджень.

Для проведення досліджень які відповідають меті нашої роботи та завданню ми досліджували посічені напівфабрикати і за контрольний зразок обрали котлети «Класичні» які відповідають ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні січені. Технічні умови. Зі змінами та поправками. Як основний антиоксидантний компонент ми розглядали екстракт зеленого чаю та екстракт розмарину.

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

Органолептичні дослідження.

Органолептичні показники котлет визначали відповідно до Національного стандарту України «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості

Частина 2. Загальні вимоги.

Органолептичну оцінку проводили за 5-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 *Сенсуро 60Аph*, щоб перевірити значення рН секції. Прилад безпосередньо відображатиме значення рН м'яса на екрані дисплея.

Визначення кількості золи. Зольність продуктів визначали по ДСТУ ISO 936:2008 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи (ISO 936:1998, IDT). Суть методу полягає у визначенні маси залишку після спалювання і подальшого прожарення проби.

Масову частку золи в м'ясних системах визначали озоленням висушеної знежиреної наважки в муфельній печі при $t = 500 - 700^{\circ}\text{C}$ до постійної маси відповідно до ДСТУ ISO

936:2008.

Визначення водоутримуючої здатності (ВВЗ).

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

Кількість незв'язаної води визначали за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{M_r - M_c}{M_c}, \text{ г/г}$$

де M_r – маса гідратованого текстурату, г;

M_c – маса сухого текстурату, г.

Результати досліджень проводили три рази. Остаточних результат визначали по абсолютній похибці.

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Характеристика хімічного складу м'ясних посічених напівфабрикатів

До складу м'ясної сировини, використовуваної при виробництві посічених напівфабрикатів, окрім м'язової тканини, що є необхідним її компонентом в різних кількостях можуть входити різновиди сполучної тканини: рихла, щільна, жирова, хрящова.

У таблиці приведені дані, що характеризують основний хімічний склад м'яса тварин і птиці. [18].

Таблиця 13

Хімічний склад м'ясної сировини

Вид м'яса	Хімічний склад %			
	Білок	Жир	Зола	Вода
Яловичина	21,1	22,9	1,1	74,0
Свинина	20,1	35,0	0,9	72,3
Курятина	21,5	22,5	1,1	68,3
М'ясо індички	22,5	22,9	1,1	73,5

Як бачимо м'ясна сировина є неоднорідною за складом, особливо за вмістом жиру. Сировина, що поступає на підприємства, для виготовлення посічених напівфабрикатів є яловичиною і свининою із вмістом 80-70% м'язової та 20-30% жирової та сполучної тканини. Як жировмісна сировина використовується свинячий шпик, для додання соковитості готовому продукту.

Виготовлення напівфабрикатів проводили з м'ясної сировини свинини, яловичини, свинячого шпика з додаванням технологічних і смакоароматичних інгредієнтів. Відсоток м'ясної сировини складав 60%, що дозволяє віднести ці напівфабрикати до групи м'ясних напівфабрикатів, а кількість м'язової тканини складає 40%, що відповідає напівфабрикатам І гатунку.

При виробництві посічених напівфабрикатів в склад входить досить високий відсоток жирної сировини. Тому з огляду на це природно чекати інтенсивного розвитку в

продукті гідролітичних та окислювальних процесів із зростанням кількостей вільних жирних кислот, перекисів і карбонільних сполук. Традиційно у виробництві напівфабрикатів широко використовують м'ясну обрізь (свинину, яловичину) з підвищеним вмістом жиру, а також іншу жиромісну сировину (шпик свинний, жир-сирець, жир яловичий). В результаті в склад сировини входить великий відсоток жиру.

Хоча в тваринних жирах переважають насичені жирні кислоти, відсутність природних антиокислювачів в свинячому шпику та жирі а також присутність гемових пігментів в яловичині, свинині роблять жирову фракцію напівфабрикатів нестійкою при зберіганні у холодильниках.

Дослідження зміни якості напівфабрикатів в процесі холодильного зберігання.

Посічені напівфабрикати відносяться до м'ясопродуктів, що виготовляються з грубоподрібненої сировини, з частково збереженою морфологічною структурою м'яса, малим ступенем диспергування жиру і невеликим відсотком жиру та води в системі. Характерною зовнішньою особливістю емульсій з грубоподрібненої сировини є наявність видимих на розрізі структурних елементів м'яса, а також деяка рихлість, що забезпечує формування необхідних органолептичних показників продукції [70].

Погіршенню якості та псуванню харчових продуктів запобігти неможливо, проте можна уповільнити процеси погіршення якості, для чого необхідний правильний підбір рецептур, способів технологічної обробки, пакування, зберігання і транспортування харчових продуктів.

Процеси, що приводять до псування харчових продуктів, можуть бути класифіковані за трьома основним типам: фізичні, хімічні; мікробіологічні.

Зміни фізичної природи в м'ясних продуктах включають міграцію вологи або масообмін його компонентів. Втрата вологи може стати проблемою навіть для харчових продуктів глибокого заморожування. Причиною фізичного псування харчових продуктів може бути також руйнування емульсії.

Причиною псування харчових продуктів є також хімічні реакції або реакції деградації їх хімічних компонентів, таких як білки, жири і вуглеводи. Швидкість цих реакцій залежить від багатьох чинників: дії активності води, температури зберігання, рН,

впливу світла або присутність кисню. Продукти хімічних реакцій впливають на колір, смак, аромат або текстуру харчового продукту. Існує безліч ферментів, що володіють різною каталітичною активністю.

Причиною псування жирів є реакції окислення під дією ліполітичних ферментів або ферментативний гідроліз. Основним вважається окислення ліпідів (окислювальне згіркнення), воно відбувається в багатьох ліпидовмісних продуктах. Активний кисень, який взаємодіє з ненасиченими жирами, може бути розчинений в жирі, знаходитися у вільному просторі тари або проникати крізь упаковку під час зберігання. Крім того впливають світло та тепло, активізуючи процеси окислення. При тривалому зберіганні заморожених м'ясних напівфабрикатів важливим чинником є окислення ліпідів із накопиченням перекисів, гідроперекисів і вторинних продуктів окислення: спиртів, альдегідів, кетонів та інших сполук, які надають виробам небажані присмаки і запахи окислення (згіркнення), що негативно впливають на якість готових продуктів, скорочують терміни їх придатності.

Для запобігання окисленню в харчові продукти іноді додають антиоксиданти. Мікробіологічне псування є серйозною проблемою, зокрема для м'ясних продуктів. Суттєвий вплив на зростання мікроорганізмів виявляють рН, температура, кількість поживних речовин, газовий склад навколишнього середовища. Білки харчових продуктів розщеплюються мікроорганізмами з реакціями дезамінування і декарбоксилювання. Ліпіди розкладаються мікроорганізмами важче, для цього необхідна певна кількість води.

За своїми властивостями та складом м'ясні напівфабрикати містять всі компоненти, необхідні для здійснення фізичних, хімічних і мікробіологічних перетворень. Активність води у більшості свіжих харчових продуктів, досягає рівня 0,95. Ліпідоксидази значино прискорюють ферментативне окислення ненасичених жирів в області значень активності води вище 0,3, а рН в м'ясних напівфабрикатах знаходиться в межах 6,0-6,5, тобто є сприятливим для розвитку мікроорганізмів і дії їх ферментів.

Деяка рихлість, структури посічених напівфабрикатів сприяє прискоренню процесів їх окислення. Цьому ж сприяє і збереження власних ферментів сировини, які здатні проявляти високу активність при дуже низьких мінусових температурах.

Для охолоджених напівфабрикатів важливу роль в процесі зберігання відіграють

мікрофлора та продуковані нею ферменти. Тому на окислення ліпідів охолоджених напівфабрикатів разом з ферментами сировини впливають ферменти мікроорганізмів. У заморожених напівфабрикатах в процесі зберігання значного зростання мікрофлори не відбувається.

Нами досліджено перекисне і кислотне число при зберіганні охолоджених та заморожених напівфабрикатів впродовж 270 діб.

Таблиця

Динаміка показників гідролітичною, і окислювального псування жирів м'ясних напівфабрикатів- залежно від умов та тривалості зберігання

Показники	Температура зберігання °С			
	Охолоджені, 4°С		Заморожені, не вище мінус 18°С	
	0 діб	4 діб	0 діб	207 діб
Кислотне число, міліграм КОН на 1 г жиру	2,73	3,14	2,29'	3,85
Перекисне число, ммоль активного кисню на 1 кг жиру	3,63	5,52	0	51,2

За рахунок дії низьких температур, підвищеної концентрації солей в соці заморожених продуктів; механічного руйнування оболонок мікробних клітин кристалами льоду спостерігається зниження загального числа мікроорганізмів. Тому в заморожених напівфабрикатах при стабільному температурному режимі при зберіганні не вище -18°С переважають гідролітичні та окислювальні процеси в ліпідній складовій. Дослідження показують, що в порівнянні з первинним значенням зростання кислотних чисел склало 68%.

Одразу після заморожування зразків; тобто на початку зберігання, перекиси в них зафіксовані не були, а після 180 діб зберігання перекисне число склало 51,2 ммоль, активного кисню/кг, що виходить за допустимі межі для харчових продуктів (не більше 10 ммоль активного кисню/кг).

Органолептична оцінка заморожених напівфабрикатів вже після 90 діб зберігання

виявила в них смак і запах «старого жиру». Все це свідчить, що саме окислення ліпідів після їх гідролізу є лімітуючим чинником при зберіганні заморожених м'ясних продуктів, в тому числі м'ясних посічених напівфабрикатів.

Вдосконалення технології м'ясних посічених напівфабрикатів.

М'ясні напівфабрикати повинні володіти властивостями домашньої їжі, але при цьому перевершувати її по швидкості приготування та зручності використання. Тому основним завданням працівників харчового виробництва необхідно спрямовувати на забезпечення високої якості продукції, здатної задовольняти найвимогливіших споживачів.

Готова продукція за фізико-хімічних, органолептичних показникам повинна відповідати ДСТУ «Напівфабрикатів м'ясні та м'ясорослинні».

Посічені напівфабрикати відносяться до емульгованих, м'ясопродуктів, що виготовляються з грубоподрібненої сировини, з частково збереженою морфологічною структурою м'яса, малим ступенем диспергування жиру та невеликою кількістю жиру та води в системі. Структура такого продукту може відрізнятися деякою рихлістю та наявністю повітряних порожнеч, що інтенсифікують окислювальне псування усередині продукту під дією кисню повітря. Таким чином, необхідно приділяти увагу технологічним прийомам, сприяючим формуванню щільнішої консистенції продукту. В умовах сучасного виробництва найбільший вплив на якість посічених м'ясних напівфабрикатів є процес складання фаршу, формування та заморожування виробів.

На кожному етапі розробки технології продукту слід враховувати характерні функціонально-технологічні властивості кожного інгредієнта рецептури і роль кожного з них у формуванні стабільної м'ясної емульсії і якісних характеристик готового продукту.

У якості сировини використовують охолоджену або розморожену яловичину та свинину, свинячий шпика, яловичий жир, шкірку курячу, м'ясо птиці.

При виготовленні посічених напівфабрикатів на підприємствах використовується блокове заморожене безкісткове м'ясо; яке без розморожування відразу поступає на подрібнення. Це дозволяє скоротити час підготовки сировини. Але в цьому випадку додаткового контролюється температура одержаного фаршу, оскільки при низьких температурах інгібується процеси екстракції білків; їх розчинення, проявляється

гелеутворюючих та емульсійних властивостей. У якості допоміжних матеріалів застосовують вологовтримуючі агенти, а такі які соєві білки ізольовані, концентровані текстуровані фосфати, смако-ароматичні компоненти (сіль, прянощі, ароматизатори, підсилювачі смаку і аромату та інші), цибуля свіжа подрібнена, або суха гідратована. Соєві білкові ізоляти або інші білковмісні компоненти доцільно вносити так як використовуване для посічених напівфабрикатів. Сировина з високим вмістом жиру та сполучної тканини має невелику кількість м'язових солерозчинних білків, необхідних для створення стійкої емульсії фаршу. Особливістю емульсій з грубоподрібненої сировини яка характерна для посічених напівфабрикатів повинна бути наявність видимих на розрізі структурних елементів м'яса, що забезпечують формування необхідних форм.

Для визначення ефективного дозування екстракту зеленого чаю були виготовлені зразки напівфабрикатів з дозуваннями 0,05 і 0,1%. Зразки зберігали при температурі 4 протягом 5 діб.

Для визначення оптимальної кількості зеленого чаю нами було проведено органолептичну оцінку посічених напівфабрикатів із додаванням різної кількості екстракту, а саме 0,5 і 0,1%. Мета дегустації – органолептична оцінка якості м'ясних посічених заморожених напівфабрикатів, приготованих з внесенням екстракту зеленого чаю для встановлення необхідного дозування. На дегустаційну оцінку представлялися зразки котлети «Особливі» з дозуваннями екстракту зеленого чаю 0,03, 0,05 і 0,1% до маси фаршу (зразки № 1 №2 і №3 відповідно). Після виготовлення напівфабрикати були заморожені і подали для дегустації та органолептичної оцінки через 30 діб (1 місяць) зберігання при температурі не вище мінус 18°C.

У всіх зразках ознак окислення ліпідів не виявили. Особливу увагу звернули на можливі присмаки та запахи, пов'язані з внесенням екстракту зеленого чаю та відзначався «терпкими» властивостями. Вміст дубильних речовин в цьому екстракті 35-37%.

Зовнішній вигляд всіх трьох зразків визнаний хорошим, без зауважень. За смаком і запахом в котлетах зразка №1 в якій внесено 0,03% екстракту зеленого чаю відчувається тільки м'ясний смак і аромат. У котлетах зразка №2 в якій внесли 0,05% екстракту зеленого чаю до маси фаршу відчувається легкий аромат та легкий присмак зеленого чаю, що не

тільки не погіршує характеристики продукції, але додає їй деяку свіжість. У цьому зразку добре відчувається смак та аромат м'яса. У зразку №3 в який внесено 0,1% екстракту зеленого чаю дегустаційна комісія зазначила інтенсивний присмак зеленого чаю, навіть деяку терпкість не характерну для м'ясної продукції. За органолептичною оцінкою кращим визнаний зразок №2, до якого внесено 0,05% екстракту зеленого чаю; Зразок №1 специфічних характеристик не має, внесення екстракту в кількості 0,03% до маси фаршу не має технологічного значення. Дослідження органолептичних характеристик запропонованих зразків, їх зовнішнього вигляду, смаку і аромату підтверджують ефект екстракту зеленого чаю в охолоджених напівфабрикатах, рекомендувати внесення при приготуванні м'ясних посічених напівфабрикатів.

Нами запропоновані рецептури посічених напівфабрикатів із застосуванням екстрактів розмарину та зеленого чаю

Асортимент виготовлених- напівфабрикатів:

- котлети Класичні;
- котлети Поліські;
- котлети Особливі.

Котлети Поліські виготовляються з використанням, екстракта розмарину, котлети Особливі - екстракту зеленого чаю. Вказані екстракти рекомендовано додавати на етапі приготування білково-жировій емульсії для кращого розподілу в продукті. Дозування екстрактів: розмарину - 0,1%, зеленого чаю - 0,05%

Термін придатності напівфабрикатів швидкозаморожених з моменту закінчення технологічного процесу при температурі зберігання не вище мінус 18°C, котлети Класичні — не більше 3 місяців, котлети Особливі, Балтійські — не більше 6 місяців.

Рецептури посічених м'ясних напівфабрикатів з антиоксидант
ними екстрактами

Назва сировини, прянощів та матеріалів	Кількість, сировини, прянощів і матеріалів (кг на 100 кг фаршу)		
	Котлети Класичні	Котлети Поліські	Котлети Особливі
Яловичина II гатунок	25,0	25,0	25,0
Свинина н/ж	25,0	25,0 *	25,0
Шпик свинячий	8,0	8,0	8,0.
Вода	23,5	23 ;4	23,45
Білок соєвий ізольований	2,0	2,0	2;0
Білок соєвий текстурований	6,0	6,0	6,0
Сухарі панірувальні	5,0	5,0'	5,0
Цибуля	3,7	3,7	3,7
Сіль	1,0	1,0'	1,0
Перець чорний мелений	0,3	0,3	0,3
Фосфати Е 450	0,3	0;3	0,3
Екстракт розмарину	-	0,10	-
Екстракт зеленого чаю	-	-	0,05

Під час досліджень встановлено, що в процесі подрібнення замороженої сировини, вона перетворюється на гранули або порошок, що дає незадовільні результати при приготуванні фаршу, оскільки вода або лід, що залишається в твердому кристалічному стані, обмежує розчинення білків і формування просторового каркаса. Тому перед процесом подрібнення заморожене блокове м'ясо необхідно витримувати якийсь час для дефростації до температури мінус 1°C.

При удосконаленні технології м'ясних посічених напівфабрикатів м'ясна сировина (свинина, яловичина, шпик); взята відповідно до рецептури, подрібнювали на вовчку з діаметрами отворів решітки від 5 до 20 мм. Оптимальним був визнаний розмір м'ясних частинок від 8-12 мм. М'ясні гранули такого розміру дозволяють створити необхідну щільну консистенцію продукту. Таким чином, при приготуванні фаршу для м'ясних напівфабрикатів, зокрема котлет доцільним є ступінь подрібненої м'ясної сировини 8-12 мм, тобто грубе подрібнення.

Приготування фаршу здійснюється в лопатевих фаршемішалках з вакуумом або без

нього. При перемішуванні в мішалці відбувається розволокнення м'язових пучків і при використанні грубоподрібненого м'яса зберігаються м'язові волокна, видимі на розрізі готового продукту, що створює позитивне враження у споживача при розжовуванні. У вакуумному середовищі виходить фарш щільнішим, відмінної консистенції.

Фінальна стабілізація структури формованих напівфабрикатів відбувається при їх термообробці, а саме при доведенні продукту до стану кулінарної готовності вже самим споживачем. Нагрівання супроводжується денатурацією розчинних білкових речовин, втратою ними розчинності; відбувається агрегація частинок за рахунок міжмолекулярних сил і коагуляції білка. Жир під впливом високої температури плавиться, диспергує та приєднується до гідрофобних угруповань білка. В результаті таких взаємодій частинки м'ясної емульсії зв'язуються в суцільну єдину структуру, що у результаті забезпечує отримання готової продукції високої якості.

При проведенні необхідного ступеня подрібнення м'ясної сировини проводили його обробку з використанням решітки на вовчку з діаметрами отворів 5, 8, 12 і 20 мм. Результати подані у в таблиці.

Вплив ступеня подрібнення м'ясної сировини на структуру
фаршу для посічених напівфабрикатів

Ступінь подрібнення м'ясної сировини (розмір діаметру отворів в решітці вовчка) мм	Котлети Класичні	Котлети Поліські, Особливі (з екстрактами розмарину і зеленого чаю)
5	На поверхні розрізу котлет видно сильно роздавлені шматочки м'яса та шпику, консистенція мазеподібна, шматочків м'яса не видно	На поверхні розрізу котлет видно сильно роздавлені шматочки м'яса і шпику, консистенція мазеподібна, шматочків м'яса не видно
8	На розрізі котлет видно розволокнені шматочки м'ясної сировини, але переважає маса, що мазеподібної консистенції	
12	На поверхні розрізу котлет виразно є видимими розволокнені шматочки м'ясної сировини, що створює відповідну щільну структуру, яка закріплюється при заморожуванні та при подальшій кулінарній обробці. Але дуже крупний шпик знижує органолептичну оцінку	
20	Дуже крупні шматки м'ясної сировини не забезпечують того, що достатнього скріплює їх між собою при достатньо низькому рівні води, що вноситься до котлетного фаршу	

Результати показали, що ступінь подрібнення м'ясної сировини 8мм створює кращу структуру фаршу в порівнянні з розміром 5 мм, але краща структура при подрібненні 12 мм. Маса фаршу виходить однорідної структури, забезпечуючи надалі хорошу консистенцію продукту. Але на розрізі всіх котлет присутні шматочки подрібненого

шпики, що знижує привабливість та органолептичну оцінку продукту. Збільшення розмірів шматочків шпики зменшує органолептичну оцінки.

До того ж жир, не зв'язаний в продукті, при нагріванні і доведенні продукту до готовності значно висмажується, а при цьому знижується маса виробу.

Дослідження хімічного складу і харчової цінності посічених м'ясних напівфабрикатів

Виготовлені за запропонованою технологією посічені м'ясні напівфабрикати, в рецептуру яких включені екстракти розмарину і зеленого чаю в дозуваннях 0,1 і 0,05% відповідно, характеризувалися наступними фізико-хімічними показниками. Кількість води, жиру та білка були визначені відповідно до методик поданих у розділі 2. Кількість золи визначали розрахунковим методом. Також відповідно до методики визначили вміст солі у розроблених котлетах. Усі дослідження проведені на кафедрі технології мяса, м'ясних та олійно-жирових виробів. Визначення рН також вагомий фізико –хімічний показник.

Таблиця

Фізико-хімічні показники посічених м'ясних напівфабрикатів

Найменування показника	Котлети «Класичні» - контроль	Котлети «Поліські» - з додаванням екстракту розмарину	Котлети «Особливі» - з додаванням екстракту зеленого чаю
Вода %	61,2	61,1-	60,3
Жир %	14,8	16,1	15,3
Білок %	17,5	17,5	17,5
Вуглеводи %	3,6	2,4	3,4
Зола %	2,9	2,9	3,6
Хлористий натрій %	1,8	1,8	1,9
рН (10% р-ра)	6,31	6,32	6,28

Додавання у фарш екстрактів розмарину і зеленого чаю практично не впливає на енергетичну цінність продуктів. Спостереження за зміною вологості зразків в процесі зберігання не виявило чіткої картини в коливаннях цього показника, але свідчить про високу вологоутримуючу здатність посічених м'ясних напівфабрикатів за рахунок використання в рецептурі суміші комплексних фосфатів E450/451.

Розрахунковим способом ми дослідили енергетичну цінність продукту.

Таблиця

Харчова і енергетична цінність посічених м'ясних напівфабрикатів, ккал на 100г продукту

Назва виробу	Білок, г/100 г	Жир, г/100 г	Вуглеводи, г/100 г	Енергетична цінність, ккал
Котлети «Класичні» - контроль	17	15	3,6	217,9
Котлети «Поліські»	17	16	2,4	224,5
Котлети «Особливі»	17	15,3	3,4	220,7

В процесі зберігання при температурі не вище мінус 18°C спостерігалось незначне виморожування води з продукту у вигляді снігу, який осідав на внутрішній стороні полімерної упаковки.

Дослідження органолептичних показників посічених напівфабрикатів, котлет.

Органолептична оцінка проводиться за показникам якості готової продукції після термічної обробки за п'ятибальною шкалою. Продукти обрали в кінці терміну зберігання. Про якість готової продукції судять за загальною сумою балів за всіма шістьма показниками.

Органолептична оцінка розроблених зразків котлет.

Назва продукту/ показника	Котлети «Класичні» (контроль)	Котлети «Поліські» екстрактом розмарину	Котлети «Особливі» екстрактом зеленого чаю
Зовнішній вигляд	4	4	5
Колір	4	4	4
Запах	3	4	4
Смак	2	4	4
Консистенція	3	4	4
Соковитість	3	4	4
Загальна кількість балів	19	24	25
Примітка:	Відчувається присмак застарілого сала, рихла консистенція	Смак характерний продукту без признаков окислення	Смак характерний продукту без признаков окислення

Якість продукції, що отримала 27-30 балів, відповідає оцінці відмінно; 24-26 балів відповідає оцінці добре; 18-25 балів відповідає оцінці задовільно. Якість продукту, що отримав менше 18 балів, вважається незадовільні. Продукт, що отримав менш 3-х балів по одному з показників, також вважається незадовільної якості.

Якість контрольного зразка визнана незадовільною: рихла консистенція, згіркий смак «старого сала», неприємний запах, що свідчить про окислювальне псування. Якість інших зразків - з екстрактами розмарину і зеленого чаю оцінюється як «добра». Ніяких ознак псування не зазначено. Смак і запах - чистий, м'ясний.

Дослідження термінів придатності посічених м'ясних напівфабрикатів

Дослідження термінів безпеки продукту повинні за тривалістю перевищувати передбачуваний термін придатності, вказаний в нормативних документах. Для заморожених м'ясних напівфабрикатів коефіцієнт резерву складає 1,15. Таким чином при обґрунтуванні терміну придатності заморожених напівфабрикату 180 діб, перевірку мікробіологічних показників продукту доцільно здійснювати на кінець терміну в 207 діб.

Дослідження показників безпеки швидкозаморожених посічених м'ясних напівфабрикатів з м'яса свинини та яловичини на кінець терміну придатності, який рекомендується на 207 діб проводили відповідно до методик описаних в розділі 2.

Зразок №1 — контроль (без екстракту);

Зразок №2-с екстрактом розмарину 0,1%;

Зразок №3 - з екстрактом зеленого чаю 0,05%.

Контрольний зразок також: відповідав вимогам щодо мікробіологічних показників, але через виражені ознаки окислювального псування термін його зберігання обмежений до 90 діб (3 місяці).

Результати мікробіологічних досліджень посічених м'ясних напівфабрикатів

Показники	Результати дослідження	Величина рівня, що допускається, не більш
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (Кмафанм)	№ 1 — $5,8 \times 10^3$ №2- $5,0 \times 10^3$ №3- $6,5 \times 10^3$	Не більше 5×10^6 КУО/г
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП, колиформи)	Не виявлені	Не допускаються в 1 г
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели	Не виявлені	Не допускаються в 25 г

Отже, м'ясні посічені заморожені напівфабрикати, що готуються за вдосконаленою технологією з включенням в їх склад антиоксидантних екстрактів, розмарину або зеленого чаю, впродовж 6 місяців зберігання відповідають вимогам ДСТУ.

Розділ 4 Розрахунок економічної ефективності використання екстрактів розмарину і зеленого чаю при виробництві напівфабрикатів

Ефективність вдосконаленої технології виробництва посічених м'ясних напівфабрикатів пролонгованого терміну придатності оцінювали за рівнем якості продукції та рецептурної собівартості, яка визначає економічний аспект, а також з урахуванням значущості отриманих результатів в суспільстві.

Розрахунок проводиться відповідно до запропонованої технології по виробництву заморожених напівфабрикатів пролонгованого терміну придатності на механізованій лінії, продуктивність якої залежить від швидкості формування напівфабрикатів. Розрахунок продуктивності проводиться по формулі:

$$V = m \cdot n \cdot v60$$

де V - продуктивність формувального автомата, кг/год;

m - маса 1 виробу (котлети), приймається виходячи з маси 1 котлети 75 грамів, $m = 0,075$ кг;

n — кількість отворів для виробів у формувальному апараті,

V — швидкість формування, штук/хв ;

60 - кількість хвилин в одній годині.

Таким чином, продуктивність лінії складе 1620 кг/год. При 84-годинному тиждні роботи (12 год/доб), при випуску вказаних напівфабрикатів протягом 3 змін в тиждень, річний план виробництва складе:

$1620 \times 12 = 19440$ кг $\times 3 \times 52 = 3\,032,6$ тон, зокрема по 1516,3 кожного найменування напівфабрикатів з екстрактами.

Розрахунок витрат на сировину при виробництві готової продукції з урахуванням технологічних втрат подано в таблиці.

Розрахунок витрат на сировині при виробництві готової продукції

Назва сировини, прянощів і допоміжних матеріалів	Ціна сировини грн/кг	Витрата сировини та матеріалів при виробництві 100 кг готової продукції, кг , ціна, грн/кг					
		Котлети Класичні		Котлети Поліські		Котлети Особливі	
		кг	грн	кг	грн	кг	грн
Яловичина II гатунк	114,8	25,61	2940,03	25,58	2936,58	25,6	2938,88
Свинина н/ж	65,73	25,56	1680,06	25,53	1678,09	25,55	1679,40
Шпик свинячий	50,87	8,18	416,12	8,17	415,61	8,18	416,12
Вода	0,0	23,21	0,00	23,19	0,00	23,2	0,00
Білок соєвий ізолюваний гідрат	79,12	2,04	161,40	2,04	161,40	2,04	161,40
Білок соєвий текстурований	29,82	6,13	182,80	6,12	182,50	6,13	182,80
Сухарі панірувальні	23,20	5,11	118,55	5,11	118,55	5,11	118,55
Цибуля	19,06	3,78	72,05	3,78	72,05	3,78	72,05
Сіль	6,26	1,84	11,52	1,84	11,52	1,84	11,52
Перець чорний мелений	107,75	0,31	33,40	0,31	33,40	0,31	33,40
Глутамат натрію E621	66,52	0,2	13,30	0,2	13,30	0,2	13,30
Фосфати E450/e451	122,12	0,31	37,86	0,31	37,86	0,31	37,86
Екстракт розмарину	1280,0	-	-	0,1	128,00	-	-
Екстракт зеленого чаю	820,0	-	-	-	-	0,05	41,00
РАЗОМ		102,30	5667,09	102,30	5788,86	102,30	5706,28

Таким чином, витрати на сировину і матеріали при виробництві 1 кг продукції із застосуванням екстрактів складають: 57,91 грн/кг з екстрактом розмарину та 57,07 грн/кг з екстрактом зеленого чаю. Витрати на сировину і матеріали при виробництві напівфабрикатів без екстрактів - 56,67 грн/кг.

Висновки

1. На основі літературних даних обґрунтовано та підтверджено доцільність використання рослинних екстрактів з антиокислювальними властивостями при виробництві м'ясних посічених заморожених напівфабрикатів для гальмування окислювального псування їх ліпідів та стабілізації білкових систем.
2. Вивчена антиоксидантна активність жиророзчинних і водорозчинних компонентів рослинних екстрактів. Встановлено, що найбільший вміст жиророзчинних і водорозчинних антиоксидантів мають екстракти розмарину і зеленого чаю.
3. Встановлений вплив екстрактів розмарину і зеленого чаю на стабілізацію жирнокислотного складу ліпідів свинячого шпику у м'ясних напівфабрикатах. Відносно збереження поліненасичених жирних кислот екстракт зеленого чаю проявляє велику ефективність.
4. Встановлено що застосування антиоксидантів дозволяє удвічі збільшити терміни придатності заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів при температурі зберігання не вище мінус 18°C.
5. Запропонована вдосконалена, технологія м'ясних посічених напівфабрикатів котлет із використанням екстракту зеленого чаю та розмарину
6. Обґрунтовано на основі органолептичних досліджень ступінь подрібнення м'ясної сировини і процес внесення антиоксидантів. Ступінь подрібнення сировини 8-12 мм.
7. Запропоновано застосовувати шпик у вигляді білково-жирової емульсії.
8. Екстракти зеленого чаю та розмарину рекомендовано вносити в білково-жирову емульсію при її приготуванні, емульсію рівномірно розподіляти в масі фаршу при перемішуванні.
9. Досліджено фізико-хімічні показники запропонованих напівфабрикатів, а саме кількість солі, вологоутримуюча здатність та жирутримуюча здатність.
10. Проведено органолептичну оцінку розроблених напівфабрикатів.
11. Досліджено мікробіологічні показники посічених напівфабрикатів та встановлено термін їх придатності в охолодженому та замороженому стані.
12. Проведено розрахунок економічних показників.

Список використаної літератури

1. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні січені. Технічні умови. Зі змінами та поправками. Дата початку дії: 01.01.2007. Дата прийняття: 15.07.2005.
2. М. О. Янчева, Ю. В. Яковлева. Сучасні технології заморожування м'ясних напівфабрикатів Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2009. Вип. 2. С. 96-103. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2009_2_16.
3. Янчева М. О. Інновації в технологіях напівфабрикатів м'ясних заморожених . Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2015. Вип. 1. С. 58-69. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2015_1_8.
- 4 М'ясна промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід : наук.-доп. бібліогр. показ. двома мовами 2010–2018 рр.; Нац. ун-т харч. технологій, Наук.-техн. б-ка. Київ, 2018. 159 с.
5. Большакова В. А., Дроменко О. Б., Онищенко В. М., Янчева М. О. Удосконалення рецептурного складу посічених напівфабрикатів із м'яса птиці (нагетсів) : зб. наук. пр. Харк. держ. ун-т харч. та торг. Харків, 2018. Вип. 2(28). С. 56–67.
6. О. В. Лаврук, Н. А. Лаврук. Тваринництво: стан та перспективи розвитку. Агроосвіта № 22. 2020. С. 9-16.
7. М. Янчева, А. Інжиянц. Інноваційний задум м'ясних реструктурованих заморожених напівфабрикатів. Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності. <https://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/trends/article/view/964>
8. https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%AF%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%871%20%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9/page13.html
9. Стронський І. Ю., Двилюк О. І., Сімонов М. Р., Активність перекисного окиснення ліпідів у свинині на різних термінах її зберігання. «Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я» (1-2 червня 2023 р.). с 36-37.

10. Коцюмбас Г.І., Щебенцовська О.М. Морфологічні особливості соєвих білків, які використовуються при виробництві м'ясних напівфабрикатів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Том 12. №3. Частина 4. 2010. С 208-212.
11. Стронський, І. Ю., Сімонов, М. Р., Стронський, Ю. С. (2021). Якість свинини, залежно від умов передзабійного утримання свиней. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина», 4(55), 31-37.
12. Simonov, M., Stronskyi, I., Salata, V., Stronskyi, Y., Kladnytska, L., Kukhtyn, M... & Tokarchuk, T. (2022). The effect of transportation and pre-slaughter detention on quality of pig meat. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 16, 80-91. doi: 10.5219/1699.
13. Пат. 6716451 США, МПК7 А 61 До 9/48. Препарати і способи підвищення антиоксидантної активності вітаміну Е. Formulation and delivery method to enhance* antioxidant potency of vitamin E R.G. Udell, P. Hari Siva, M. Rich. — № 09/680042; Заявл. 04.10.2000; Опубл. 06.04.2019.
14. Пат. 7232585 США, МПК7 А 23 F 3/00. Склади зеленого чаю і способи їх отримання. Green tea formulations and method of preparation. Quan Danyi, Xiong Wade W. — № 10/877757; Заявл. 24.06.2004; Опубл. 19.07.2007.
15. Баль-Прилипко Л. В. Властивості, структура та роль води у забезпеченні якості м'ясних продуктів. Тернопіль: МоІсІ Меаі ТесМпоІодіез. - № 9, 2021.
16. Баль-Прилипко Л. В. Вивчення жирнокислотного складу м'яса та ковбасних виробів при зберіганні з комбінованими консервантами Київ. Харчова пром.-сть, № 42. «Урожай», 1996. - С. 120-124.
17. Юлія Желуденко, Марія Духнич, Сніжана Вишнівенко, Василь Пасічний Вплив природних антиоксидантів на інгібування окиснення ліпідів.
<https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/819cb160-c021-44fd-b2af-08b84f888db4/content>
18. G. V. Bhaskar Redely, A.R. Sen, Pramod N. Nair, K. Sudhakar Reddy, K. Kondal Reddy, N. Kondaiah Effects of grape seed extract on the oxidative and microbial stability of restructured mutton slices. *Meat Science*, 2013, №95. p 288-294.
19. <https://alma-veko.com.ua/antyoksydanty-dlia-m-iasnoi-promyslovosti/>

20. <https://apostrophe.ua/ua/news/society/astrology/2023-06-29/zaschischaet-i-pridaet-sily-eto-rastenie-obladaet-mnogimi-magicheskimi-svojstvami/299898>
21. Гавриленко О. С., Хоміцька О. А., Загорулько О. В. Експертні дослідження м'яса та м'ясних продуктів. Сільське господарство. Тваринництво.
22. ДСТУ 6030:2008 «М'ясо яловичини та телятини в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови». К., 2011. 18 с. (Національний стандарт України).
23. ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella* (EN 12824:1997, IDT). – 2005. – 24 с. – (Національний стандарт України).
24. Коцюмбас І. Я. Експертиза напівфабрикатів м'ясних та м'ясо-рослинних січених мікроструктурним методом І. Я. Коцюмбас, Г. І. Коцюмбас, О. М. Щербатовська Методичні рекомендації. Львів : Афіша, 2011. 80 с.
25. Lohinova A., Arsenyev, L. Знання про фактори, що впливають на тривалість зберігання сирого м'яса – запорука раціонального використання виробничих ресурсів. Food Science and Technology, 16(3) (2022). <https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2418>.
26. Інноваційні технології виробництва харчової продукції масового споживання: монографія за заг. ред. П.П. Пивоварова; Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. Х.: 2011. 444 с.
27. Пересічний М. І., Мазаракі А.А., Кравченко М.Ф. Технологія харчових продуктів функціонального призначення. К.: КНТЕУ, 2012. 1116 с.
28. Піддубного В. А. Інноваційні технології харчових виробництв Київ : Кондор-Видавництво, 2017. – 374 с.
29. Янчева М.О., Л.В. Пешук, О.Б. Дроменко Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясопродуктів Харків: ХДУХТ, 2007. 221 с.
30. Янчева М.О., Онищенко В.М., Большакова В.А. Ідентифікація м'ясних продуктів за нормативними показниками. Харк. держ. університет харчування та торгівлі. Х., 2013. 202 с.
31. Драчук У., Галух, Б., Басараб, І., Сімонова, І. (2023). Базові аспекти технології м'ясних виробів із м'яса кролів з зниженим вмістом нітриту натрію: міжнародна

науково-практична конференція «Географічна освіта і наука: виклики і поступ», присвячена 140-річчю географії у Львівському університеті України, м Львів, 18-20 травня 2023 р. Львів., 2023. С. 219-223.

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

33. Сімонова І. І., Драчук У.Р., Галух Б.І., Басараб І.М., Коваль Г.М., Кінаш С.М. Інноваційні технології м'ясних продуктів з нетрадиційної сировини. НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології, 2023. Т. 25, № 100. С. 26-34.

34. Сімонова І.І., Пешук Л.В., Драчук У.Р., Галух Б.І., Басараб І.М., Ромашко І.С., Коваль Г.М., Ковальський Ю.В., Пронюк В.М., Дружич Ю.В. Спосіб виготовлення маринаду для м'яса свинини, кролика та птиці на основі калини. Патент на корисну модель України № 154305, 2023.

