

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технологій тваринництва та продовольства**  
**Кафедра харчових технологій**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття рівня вищої освіти

бакалавр

на тему «**Удосконалення технології виробництва м'ясних снєків**»

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Харчові технології спеціальності 181  
Харчові технології рівня вищої освіти  
бакалавр групи 181 ХТ бд 2020 р.н.

**Ніна МУСІЯКА**

Керівник: к.с-г .н., професор

**Володимир ТЕНДІТНИК**

Рецензент: професор кафедри механічної та  
електричної інженерії, д.т.н.

**В'ячеслав СКРИПНИК**

**Полтава 2024**

# ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій тваринництва та продовольства

Кафедра харчових технологій

Освітня програма Харчові технології

*назва освітньо-професійної програми*

Спеціальність 181 Харчові технології

*код та найменування спеціальності*

Рівень вищої освіти бакалаврський

*бакалаврський, магістерський*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри** \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент Ніна БУДНИК

*(наукове звання, посада, прізвище та ініціали зав. кафедрою)*

«23» «вересня» 2023 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Мусіяки Ніни Павлівни**

*Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти*

1. Тема роботи: **«Удосконалення технології виробництва м'ясних снєків»**,  
керівник роботик к. с-г.н., Тендітник В.С.

*(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)*

Затверджено засіданням кафедри, протокол № 11 від «04» «березня» 2024 р.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «27» «травня» 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи:

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ

Розділ 1. Аналітичний огляд літератури

1.1. Історія виникнення м'ясних снєків

1.2. Міжнародна класифікація снєків

1.3. Типи сухих м'ясних продуктів, інгредієнтів для їх виробництва

1.4. Технології та устаткування для сушіння м'яса

Розділ 2. Об'єкт, предмет та методи досліджень

2.1. Об'єкт та предмети досліджень

2.2. Схема проведення досліджень

2.3. Методи досліджень

Розділ 3. Експериментальна частина

3.1. Дослідження режимів сушіння м'ясних снєків

- 3.2. Удосконалення технології виробництва снєків  
 3.3. Дослідження органолептичних та фізико – хімічних показників м'ясних снєків  
 3.4. Дослідження термінів зберігання снєків з м'яса птиці  
 3.5. Аналіз ризиків та контролю критичних точок технологічного процесу виробництва снєків

Дата видачі завдання «25» «вересня» 2023 року

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	25.09.2023 – 02.10.2023	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	03.10.2023 – 06.10.2023	
3	Опрацювання літературних джерел	09.10.2023 – 06.11.2023	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	07.11.2023 – 15.12.2023	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	18.12.2023 – 19.01.2024	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	22.01.2024 – 09.02.2024	
7	Виконання спеціальних розділів	12.02.2024 – 01.03.2024	
8	Оформлення тексту роботи	04.03.2024 – 10.05.2024	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	13.05.2024 – 17.05.2024	
10	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	20.05.2024 – 22.05.2024	
11	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	23.06.2024 – 10.06.2024	
12	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2024 – 20.06.2024	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Ніна Мусіяка

(підпис) (прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Володимир Тендітник

(підпис) (прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

## АНОТАЦІЯ

Мусяка Ніна Павлівна

### **Удосконалення технології виробництва м'ясних снєків**

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 181 Харчові технології, освітня професійна програма «Харчові технології» Полтавський державний аграрний університет - Полтава, 2024.

Бакалаврська робота складається зі вступу, 3 розділів, висновку, списку використаних джерел. Робота присвячена розробці технології м'ясних снєків.

У вступі обґрунтовано актуальність обраного напрямку досліджень: сформульована мета, а також завдання роботи. Визначено об'єкт, предмети та методи досліджень.

В розділі «Аналітичний огляд літератури» було розглянуто історію походження м'ясних снєків, а також міжнародну класифікацію снєків. Проаналізовано типи сухих м'ясних продуктів, інгедієнти для їх виробництва та устаткування і технології сушіння м'яса.

В другому розділі наведено планування та організації досліджень. В ньому надано характеристику об'єкту та предметів, використаних у бакалаврській роботі, методів та методик досліджень, викладено послідовність проведення досліджень.

В третьому розділі наведено технологічну схему, дослідження органолептичні та фізико-хімічні показники чіпсів, визначення оптимальних параметрів сушіння.

Зроблені висновки та рекомендації щодо розробки технології м'ясних снєків. Робота представлена на 49 сторінках основного тексту, містить 10 таблиць, 2 рисунка. Список інформаційних джерел складається з 33 найменувань.

**Ключові слова:** м'ясні снєки, м'ясна сировина, біом'ясопродукт, снєки, джерк.

## ANNOTATION

**Musiiaka Nina Pavlivna**

### **Improvement of the technology of production of meat snacks**

Qualification work on specialty 181 Food technologies, educational professional program "Food technologies" Poltava State Agrarian University - Poltava, 2024.

The bachelor thesis consists of an introduction, 3 chapters, a conclusion, a list of selected sources. The work is devoted to the development of the technology of meat snacks.

The introduction substantiates the relevance of the chosen direction of research: the formulated goal, as well as the tasks of the work. The object, subjects and methods of research are defined.

In the section "Analytical literature review" the history of the origin of meat snacks, as well as the international classification of snacks, was considered. The types of dry meat products, ingredients for their production and equipment and technology for drying meat are analyzed.

The second chapter provides the planning and organization of research. It provides a description of the object and subjects used in the bachelor's work, research methods and techniques, and outlines the sequence of research.

In the third section, the technological scheme, the study of organoleptic and physicochemical indicators of chips, and the determination of optimal drying parameters are given.

Conclusions and recommendations regarding the development of meat snack technology have been made.

The work is presented on 53 pages of the main text, contains 10 tables, 2 figures. The list of information sources consists of 33 items.

**Keywords:** *meat snacks, meat raw materials, biomass product, snacks, jerk.*

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	9
1.1. Історія виникнення м'ясних снєків .....	9
1.2. Міжнародна класифікація снєків .....	11
1.3. Типи сухих м'ясних продуктів, інгредієнти для їх виробництва..	11
1.4. Технології та устаткування для сушіння м'яса .....	20
<b>РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> ...	24
2.1. Планування експерименту та програма досліджень .....	24
2.2. Об'єкт та предмети досліджень .....	25
2.3. Методи та методики експериментальних досліджень .....	26
2.3.1. Методика визначення органолептичних показників .....	26
2.3.2. Методика визначення вмісту вологи .....	26
2.3.3. Вміст солі .....	27
2.3.4. Визначення білка методом Лоурі .....	28
2.3.5. Визначення кислотного числа жиру .....	29
2.3.6. Визначення перекисного числа жиру .....	30
2.3.7. Визначення активної кислотності (pH) .....	30
2.3.8. Методика визначення мікробіологічних показників .....	31
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА</b> .....	33
3.1. Дослідження режимів сушіння м'ясних снєків.....	33
3.2. Удосконалення технології виробництва снєків .....	36
3.3. Дослідження органолептичних та фізико – хімічних показників м'ясних снєків.....	39
3.4. Дослідження термінів зберігання снєків з м'яса птиці .....	41
3.5. Аналіз ризиків та контролю критичних точок технологічного процесу виробництва снєків .....	42
<b>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ</b> .....	48
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	50

## ВСТУП

М'ясо птиці є джерелом високоякісного тваринного білка, і його виробництво та переробка зробили значний внесок у продовольчу безпеку України. Постійне вдосконалення рівня виробництва та споживання м'яса птиці вимагає від виробників розробки більш сучасних та перспективних сегментів продуктів харчування, розширення асортименту продукції та розробки нових технологій з високою якістю та харчовою цінністю для протистояння бактеріальній корупції під час тривалого зберігання.

У цьому напрямку дуже перспективним є виробництво сушених м'ясних продуктів, завдяки яким можна отримувати продукти з високим вмістом білка та мінеральних речовин, мінімізуючи при цьому руйнівні зміни біологічних компонентів, роблячи його високоживним продуктом. Попит на ці продукти обумовлений можливістю зберігання у звичайних умовах, високим ступенем підготовки до приготування їжі, великою можливістю зміни смакових характеристик та простотою споживання, досягнутою регулюванням форми, упаковки та ваги продукту. Розвиток технології сушених м'ясних продуктів пов'язаний із привабливістю нових видів м'яса, поєднанням його з рослинними наповнювачами та розробкою інноваційних методів сушіння та упаковки продуктів, спрямованих на поліпшення споживчих характеристик.

У зв'язку з цим розвиток технології м'ясних снєків є **актуальним завданням для м'ясної промисловості**. Розвиток вітчизняного ринку закусок із сухого м'яса дасть можливості для розвитку підприємств м'ясної промисловості в сучасних умовах.

**Мета дослідження** – це розробка технології виробництва м'ясних снєків, зокрема з курячого філе.

**Об'єкт дослідження** – технологія виробництва м'ясних снєків

**Предмет дослідження** – маринади для замочування м'ясної сировини, різні види м'ясної сировини, готові м'ясні снєки та ін.

**Основні завдання роботи** – для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати основні види м'ясної сировини;
- проаналізувати класифікацію снекової продукції;
- обґрунтувати доцільність вибору сировини, а саме м'ясо птиці.
- навести її хімічний склад та порівняти з іншими видами сировини;
- охарактеризувати існуючі методи сушіння м'яса;
- описати існуючі технології виготовлення м'ясних снєків;
- охарактеризувати об'єкт та предмет дослідження;
- описати методи дослідження;
- визначити оптимальні режими сушіння;
- розробити технологію виготовлення снєків;
- дослідити якісні показники снєків та їх зміни в процесі зберігання;
- проаналізувати ризики та визначити критичні контрольні точки технологічного процесу виробництва м'ясних снєків з курячого філе;
- зробити висновки.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі результатів досліджень розроблено рецептури і удосконалено технологію виробництва м'ясних снєків, які можна виготовляти як на крафтових підприємствах так і на великих виробничих підприємствах після затвердження ТУ та ТІ на даний вид продукту. Подані та прийняті до друку тези «на міжнародну конференцію «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв». Полтава ПДАУ грудень 2024 р.

**Особистий внесок здобувача** полягає в організації та проведенні експериментальних та аналітичних досліджень у лабораторних умовах; науковому аналізі та обробці отриманих результатів; формулюванні висновків за результатами досліджень.

**Галузь застосування результатів.** Результати отримані в кваліфікаційній роботі можуть бути реалізовані в галузях харчових технологій, також безпосередньо запроваджені у виробництво на м'ясопереробних підприємствах різної потужності.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Історія виникнення м'ясних снєків

Для того, щоб ми мали чітку характеристику особливості і переваг, які пред'являються до біом'ясопродуктів (зокрема м'ясних снєків), необхідно розглянути визначення терміну «біом'ясопродукт». Під «біом'ясопродуктом» розуміється м'ясний продукт, вироблений з використанням біотехнологій з метою поліпшення фізико-хімічних, біологічних, функціональних і споживчих властивостей.

«Біотехнологія» - це наука, що досліджує перспективи застосування живих організмів, їх систем або продуктів їх життєдіяльності для розв'язання технологічних завдань при виробництві. У світовій практиці широко використовуються біотехнології при виготовленні м'ясної продукції, зокрема сирокочених і сиров'ялених м'ясопродуктів[1].

Історія сиров'яленої і сирокоченостей, починаючи з давнини. Наприклад, Гергарда Фейнара у його книзі «М'ясні продукти. Научні основи технології, практичні рекомендації» говорилось: «Американська сушена яловичина (джерк), веде свій початок від сушеного м'яса, яке виготовляли американські індіанці, які вели кочовий спосіб життя. Пізніше ковбої дещо змінили цей продукт.».

Назва «Джерк» виникло із-за того, що ковбой особисто відрізав або «витягували» м'яз з бічної частини туші бика. Таку сушену яловичину виготовляють з нежирної м'язової тканини задньої частини туші, особливо з м'яза зовнішньої сторони, бокової або внутрішньої частини тазостегнового відділу.

М'ясо повинне бути чистим від сполучних тканин і жиру, що призводить до того, що готовий продукт має дуже низький вміст жиру [2]. Для приготування аналогічної в'яленої яловичини дрібножиле м'ясо нарізають слайсами товщиною 4-8 мм, і кладуть в маринад (сіль, нітроти, аскорбінова кислота, цукор, спеції). М'ясо маринують за низьких температур 12-14 годин,

а потім кладуть на ґратчасту полицю або підвішують. Сушку проводять при температурі 60-65°C і низької відносної вологості повітря. У мусульманських країнах цей продукт широко відомий як "турецька пастирма" - "...солоний продукт з яловичини". Спосіб приготування дещо відрізняється від раніше згаданого: м'ясо задньої четвертини туші нарізають на смужки 40-50 см і товщиною 4-5 см, покривають сіллю, що містить 0,02-0,03% нітрату калію, і 1-2 дні витримують при кімнатній температурі насипом. Іноді ці смужки м'яса надсікають для полегшення проникнення солі. Через 1-2 дня цю гірку суміш перевертають, знову солять і залишають під пресом на 12-24 год. Після пресування м'ясо в'ялять приблизно 2 тижні, а потім до «недов'яленої» смужки додають соус «кемені» (semen), що складається з 35-40 % часнику, прянощів (паприки, кмину, гірчиці), ін. порошкоподібні інгредієнти та вода (близько 30% води у соусі).

Часник грає важливу роль у цьому соусі завдяки своїм ароматним властивостям та можливості запобігти розвитку цвілі. У готовому продукті волога складає 30-32% [2].

В Швейцарії виробляють солоний делікатес із сиров'ятини під назвою "бюнднер фляйш". Цей продукт виготовляється з м'яса молодих бичків у віці 2-2,5 року. Внутрішня жирна тканина повинна мати білий колір, не жовтуватий, а м'ясо трохи прожилкувате з бажаним темно-червоним кольором. Перед забоєм тварин годують сіном протягом 4 місяців для досягнення потрібного кольору м'яса. При обробці шматки м'яса з задньої частини туш ретельно очищують від сполучних тканин і жиру, нарізають кубиками або прямокутниками вагою 2,5-3,5 кг. Для консервації використовують засіл концентрацією 23,1 – 25,1 г/кг та нітрат 0,40 - 0,50 г/кг разом із спеціями такими як часник, перець і лавровий лист. Поступово шматки м'яса поміщують у чан з дна яких кожні кілька днів збирають утворений розсіл; при посоленні протягом 3-4 тижнів при температурі 3-5°C їх переміщують з дна на верх. Далі шматки закладають у фіброузну оболонку

і витримують протягом 1-2 неділей при низьких позитивних температурах; при цьому їх кладуть під прес для ефективного видалення надлишкової вологи.

Потім продукт висихають протягом трьох місяців при  $t = 10-14^{\circ}\text{C}$  та вологості повітря 70-75% (упродовж періоду сушки м'ясо стискають 1-2 днів).

Національний делікатес «бюнднер» не палять, але іноді обкурюють димом для запобігання розвитку плісняви.

З усього сказаного можна зробити висновок, що сушене м'ясо достатньо давно відоме в багатьох культурах.

Але, з кожного названого продукту різна технологія виготовлення, так і відрізняється кінцевий результат — а саме органолептичні дані продукції. В'ялене м'ясо може бути різним: солодким, солоним, гострим або кислуватим, пластичним чи крихким. У зв'язку з цим, вибираючи шлях «біотехнології», важливо пам'ятати, що використані інгредієнти можуть впливати на смакові та ароматичні характеристики продукту, що особливо необхідно для біоактивних препаратів [3].

## **1.2. Міжнародна класифікація снєків**

Відповідно до міжнародної класифікації, до снєків належать такі продукти як: чіпси, сирні та м'ясні снєки, солодкі та солоні горішки, кондитерські вироби (соломка, печиво, батончики), сушені фрукти.

Міжнародна класифікація снєків в залежності від смаку продукції:

- До пікантних снєків входять: картопляні та м'ясні чіпси, горіхи, солоний попкорн, сушений сир, м'ясні та рибні закуски;
- До солодких снєків – шоколадна продукція, солодкий попкорн, сухофрукти

## **1.3. Типи сухих м'ясних продуктів, інгредієнти для їх виробництва**

Сушіння використовувалася людиною протягом століть як метод збереження овочів; люди сушили м'ясо, рибу та фрукти як стабільне джерело життя. Снєки в перекладі з англійської «snacks» ставляться до продуктів,

здатних швидко і легко вгамувати почуття голоду. Це закуски, що не потребують додаткової підготовки та повністю готові до вживання. До снєків було випущено продукти тривалого дії, звані сьогодні «готовими стравами», виробництво таких продуктів одна із найперспективніших напрямів побудови сортової структури м'ясної промисловості [2].

Сушені м'ясні продукти мають довгу історію виробництва та вирощування у стародавній Америці, стародавній Африці та інших стародавніх народах. До національних сушених м'ясних продуктів, розроблені за традиційними або інноваційними технологіями, належать джерк, чарки, білтонг, пемікан, пастирма, ніккі, юкола та інші, сорбет. До асортименту сушених м'ясних виробів входять скибочки, чіпси, м'ясні палички, філе та інші [4, 5].

Сушені м'ясні продукти мають високу харчову цінність, у тому числі вміст жиру та жирової тканини. Сушені м'ясні продукти є природним джерелом м'яса, що легко засвоюється, особливо для продуктів, виготовлених з сирого м'яса [5, 6]. Більшість готових до вживання видів сушених м'ясних продуктів відрізняються невеликою вагою та індивідуальною упаковкою. Сухий продукт можна легко придбати у магазині чи приготувати вдома. Продукти, приготовані промисловим способом, призначені для використання підприємствами громадського харчування, ресторанами, мислителями, зберігаються на складах як основне харчування, як снєкова продукція.

Масова частка вологи, білка і активність води в сухих м'ясних продуктах, залежить від технології виробництва, виду сировини. Незважаючи на спільність основних особливостей, при виготовленні продуктів можуть застосовувати різні інгредієнти, і додаткові особливі стадії виробництва.

Одним із найпоширеніших сушених м'ясних продуктів, що прийшли із Стародавнього Єгипту, є джерк, продукт племені кечуа, де стародавні інки називали його чарки. Джерки особливо поширені в Сполучених Штатах та Західній Європі, де вони постійно їх споживають. У США близько 39 відсотків домогосподарств регулярно вживають джерки, а з 1996 року були обраними для раціону астронавтів НАСА. У Європу даний продукт завезли іспанці, які

давали перевагу товару в довгих шляхах. Міністерство сільського господарства США (USDA) визначає в'ялене м'ясо як продукт, який можна нагрівати та дбайливо зберігати. Це продукт темного кольору з густою текстурою. Критеріями його класифікації є співвідношення "волога: білок"  $<0,75$  і значення індексу активності води ( $A_w$ ) менше 0,85 [10].

Типова технологія приготування вяленого снека є посол, що здійснюється сухим методом натирання сіллю, та сушка, яка видаляє більше ніж 50% вологи, що дає змогу добре зберігати сухий продукт. Для покращення смаку та аромату, сировину маринують або піддають копченню. Перед сушінням можлива теплова обробка.

В основному, термін придатності сягає 15 діб, при кімнатній температурі. Для збільшення терміну зберігання (3-6 міс.) потрібно витримувати при низьких позитивних температурах, або заморожувати (1 рік).

Традиційні методи виробництва джерка включають вилучення яловичої тканини із задньої частини туші, зовні, зовні або внутрішній шматок тазостегнового віддрубку. У м'ясі повинні бути вилучені багато тканин та жиру, тому готовий продукт має дуже низьку жирність та високу харчову цінність. Також, в'ялене м'ясо також виготовляють із бізону, оленини, лося, птиці, свинини, м'яса диких тварин (наприклад, антилоп), а також безлічі із різних видів м'яса, субпродуктів наприклад серце [3, 11]. Аналіз даних загального хімічного складу (Таблиця 1.1) м'ясної сировини за видами тварин свідчить про високі потенційні можливості.

Таблиця 1.1 - Хімічний склад м'яса сільськогосподарських тварин

Вид м'яса	Хімічний склад їстівної частини м'яса, %				Калорійність м'яса, Ккал/100 г
	Вода	Білки	Жири	Зола	
Яловичина	70,5	18,0	10,5	1,0	171
Телятина	72,8	19,0	7,5	0,7	147

Продовження таблиці 1.1

Вид м'яса	1	2	3	4	5
Баранина	65,8	16,4	17,0	0,8	225
Свинина	45-60	14,5-17	21,5-38	0,7-1,1	277-420
Кони́на	66,3	21,5	10,0	1,7	183
Бройлери	63,8	18,7	16,1	0,9	774,5
Кури	61,1	18,2	18,4	0,8	837,4

Великий різноманітний вибір м'ясної сировини дозволяє регулювати органолептичні показники та їх біологічну і харчову цінність. Снеки можуть бути виготовлені як з кускового м'яса, що нарізане скибочками різної товщини, так і з подрібненої сировини, реструктовані джерки. Рекструктований продукт може набиватись у вузькі баранячі черева, целюлозні чи штучні білкові оболонки. Малим вмістом вологи і з великим вмістом білка є виробу в целюлозних оболонках.

Різні та особливі смаки в'яленого м'яса виходять за рахунок поєднання різних рецептів маринадів, а також основних технічних етапів: засолювання, термічної обробки та сушіння. Традиційні інгредієнти маринаду: сіль, цукор і соєвий соус. Сіль та цукор знижують активність води, а у поєднанні з сухими інгредієнтами надають загальний згубний вплив на мікроорганізми. Недостатність солі в суміші консервування приводить до збільшення мікробної обсіменіння домашніх відновлених в'ялених продуктів в консервних банках [13]. У той же час зниження масової частки хлориду натрію в овочах є одним із основних напрямків розробки корисних дієтичних м'ясних продуктів, реалізація якого може бути досягнута за рахунок заміни натрію хлориду іншими солями. Щодо цього поліпшення відразу стають очевидними, коли у в'ялених маринадах замість 20–50% хлориду натрію використовується лактат кальцію. За результатами контролю консистенції та колірних характеристик оцінний оптимальний рівень додавання лактату кальцію 20-30%, проте не

надано інформації про додавання солі у показниках безпеки сухих продуктів [12].

Соевий соус додає м'ясним продуктам особливі оригінальні Смакоароматичні властивості, при цьому, що дуже важливо, він має антиоксидантну та бактерицидну дію і здатний стабілізувати колір та ліпідний склад м'ясних продуктів при зберіганні [14]. Якщо необхідно відрегулювати інтенсивність кольору та підвищити стабільність міцності в'яленого м'яса, в емність для маринаду можна додати нітрит натрію та аскорбат натрію.

Корейські вчені подали думку, щодо маринаду на основі червоного вина, змішаного з водою у співвідношенні 1:1 з додаванням до традиційних компонентів меду, імбиру, лаврового листа [15]. Використання вина приводить до поліпшення органолептичних даних, але майже не впливає на стабільність ліпідної фракції снєків при зберіганні.

Щоб змінити та стабілізувати органолептичні та фізико-хімічні властивості в'яленого м'яса, у продукти, вперше ферментовані на азійських ринках, додавали ферментовані гострі спеції. Прикладом цього інгредієнта є гостра приправа «кімчі», виготовлена з ферментованих овочів на основі пекінської капусти. [9], ферментована паста на основі червоного перцю з соєю і додаванням глютену [16]. Відомо також про позитивний вплив на органолептичні показники джерків з екстракту японської сливи [9], порошку зеленого чаю в поєднанні з медом, зумовленому інтенсифікацією реакцій, які відповідають за формування кольору, смаку, аромату, а також придушення окисних змін та стабілізацію ліпідних фракцій.

За результатами аналізу науково-технічної літератури дослідження показали, що додавання ферментів під час механічної обробки дозволяє покращити консистенцію сухого м'ясного продукту. Для регулювання консистенції продукту, що відновлюється, екстрагують крохмалі, рисові боби, бобові та жолуді, що забезпечить отримання на виході сировина необхідних реологічних можливостей з низьким вмістом жиру [13].

Демонстрація даних показала широкий спектр технологічних можливостей регулювання сенсорних властивостей та харчової цінності таких продуктів як в'ялене м'ясо.

Корінні народи Північної Америки виробляли продукт під назвою "Пемікан". Для приготування цієї страви м'ясо сушать, змішують із жиром та ягодами, а потім роблять брикети. Наприклад, нарізаний пемікан містить 50% пісного м'яса та 50% топленого жиру або суміш 50% жиру, 45% сухого нежирного м'яса та 5% сухих інгредієнтів.

Традиційним продуктом країн Західної Африки є бжтонг, який виробляють і в європейських країнах, зокрема у Великій Британії. Технічний принцип цього продукту полягає у змішуванні маринаду з оцтовою кислотою або органічною кислотою. За традиційними технологіями сушіння проводять на сонці та в промислових умовах підприємства максимально швидко за рахунок швидкого зниження активності води, але без пересушування поверхні. Ділять сухий бельтонг (об'ємна частка 21%-23%, активність води 0,650,68, масова частка хлориду натрію 5,5%-7,9%, максимум 13%) та проміжну волость (об'ємна частка 35%-43%, активність води 0,85-0,89), масова частка хлориду натрію 3,8%-5,6%). Традиційні сухі продукти багаті на молочнокислі бактерії та D-молочну кислоту, які менш забруднені мікроорганізмами. Для підвищення стабільності технології белтонг та надання характерної дисперсності використовується нітрит натрію [15].

На Кубі в'ялене м'ясо називається тасайо. Традиційний метод полягає в соленні та сушінні м'яса на сонці протягом 3 днів, тоді як комерційний метод полягає в тому, щоб вимочувати м'ясо в насиченому розчині хлориду натрію протягом 8 годин, а потім сушити його при температурі 60°C доти, доки воно не висушиться. У виході якість вологів сягає 50% [17]. У Нігерії широко доступні сушені м'ясні продукти - тинко, килиша не тільки з яловичини, але і з м'яса, коня та буйвола [10].

Одним із популярних продуктів із сушеного м'яса є чіпси, які відносяться до категорії закусок. М'ясні чіпси – саме такий продукт ви бачите

у вигляді тонких слайсів, які можуть бути виготовлені з різних видів м'яса, що солиться. Органолептичні властивості формуються за допомогою таких методів обробки, як сушіння, копчення, сушіння та витримка різних смакоароматичних інгредієнтів.

Чіпси можуть бути приготовлені з кускової сировини шляхом нарізання на тонкі пластини на слайсері, а також з подрібненого м'яса різної категорії, субпродуктів з додаванням не м'ясних інгредієнтів [16, 18]. Аналіз науковотехнічної і визнаної літератури свідчить про широке використання субпродуктів 2 категорії для виробництва закусочних продуктів типу «чіпси», зокрема свинячої шкурки. Виявлено спосіб виготовлення продукту типу чіпсів зі свинячої шкурки, яку обробляють в сушці в умовах мікрохвильового нагрівання [5]. Підготовка сировини проходить зачистку від жиру, варку в розчині спецій, нарізання на слайси. Підготовлену сировину сушать повітрям при температурі 60-100°C до вологості 15-25%, потім в умовах СВЧ-нагрівання при температурі 100- 140°C або умовах комбінованої вакуум-СВЧ сушки при 50-60 мм рт. ст. 40- 80°C до вологості 6-8%. Далі в умовах мікрохвильової обробки при 500-600 мм рт.ст. продукт обсмажують до кінцевої вологості 3-6%. Використання мікрохвильової обробки дає змогу рівномірно прогрівати продукт з колагенової сировини і досягти необхідної вологості по всьому об'єму продукту [5]. Запропонований спосіб виготовлення продукту – типу «чіпси», відповідно до якого свинячу шкурку обезвожують, зачищають від жиру і забруднень, далі варять протягом 30-50 хв в 0,3-1,5%-ому розчині бікарбонату натрію при температурі 98-100°C і рідинному коефіцієнті від 1,0-1,5 до 1,0-2,0. Сировину витримують на стікання, подрібнюють на шматки від 6x6 до 12x12 мм і піддають сушінню при температурі 120-140°C протягом 60-120 хв до кінцевого вмісту вологи  $6\pm 1\%$ . Шматки висушеної шкірки охолоджують при кімнатній температурі, поміщують в киплячий свинячий жир з температурою  $200\pm 10^\circ\text{C}$  на 6-10 с, що призводить до «підривання» структури і збільшення обсягу в 5-6 разів.

Також, ТМ «Ковінько – ковбаси» виготовляють зі свинячої шкіри снеки «Хрумсалики», які є аналогом американським «Pork Rinds». Він є абсолютно натуральним продуктом, тому що виготовлений лише зі шкіри, спецій та солі. Виробництво снєків зі свинячої шкіри здійснюється на сучасному обладнанні згідно розроблених технічних умов (ТУ У 15.1-32811992-004:2011), які погоджено в державному центрі стандартизації, метрології та сертифікації і в державній санітарно-епідеміологічній службі України (висновок №05.03.02-04/114200 від 21.11.12). У виробництві не використовується крохмаль із свинячим жиром, навпаки в ході технологічного процесу зайвий жир видаляється з сировини. Термін зберігання таких снєків складає до 4 місяців при температурі від 0 до 20 та відносній вологості повітря від 75% до 78%. Продукт фасується по 30 г в пакети з харчового поліетилену. Енергетична цінність на 100 г продукту: 450 ккал (1883 кДж).

Модифікування смако-ароматичних значень досягається використанням спецій на різних етапах технологічного процесу, водоспиртових екстрактів мускатного горіху і м'яти при варінні, ваніліну в процесі охолодження перед пакуванням [5]. Розроблено спосіб виготовлення перекусного продукту зі свинячих вух і хвостів. Спосіб віщує варіння сировини в солоній воді (5-7% солі, температура 80-85 °С, 1-1,5 ч), копчення (40-45 °С, 20-30 хв), сушку в ІК-печах (60 -70 °С, 1,5-2 ч) і охолодження готової продукції. Нарізання продукту необхідної форми (соломка, палички) виконується перед сушінням. Масова частка вологи в готовому продукті 25-30%, білка від 16,8% до 21% [4].

Дані способи передбачають спочатку варіння сировини, що обумовлено особливостями його складу і властивостей. Варіння дозволяє поліпшити структуру і санітарний стан сировини, але може привести до появи смако-ароматичних відтінків, які властиві ліверним виробам.

Запропонований також спосіб приготування сушено-смажених продуктів типу «чіпси» з м'яса ставкової риби [14]. За способом виготовлення чіпсів з м'яса з масовою часткою вологи від 5% до 15% сировину, нарізану на скибочки товщиною 0,75 мм, піддають попередньому сушінню при

температурі 80°C протягом 15 хв, а потім сушці на повітрі протягом 14 діб. Двухстадійна сушка дозволяє надати хороші смакові і колірні характеристики виробів [1].

Розвиток технології сухих м'ясних продуктів зумовлений освоєнням нових видів м'яса, розширенням асортименту продуктів різними видами сировини, різними видами інгредієнтів приправ та зниженням вмісту солі в кінцевому продукті, удосконаленням технології виробництва сухих м'ясних продуктів. Процеси та технології сушіння, які покращують мікробний вміст та стабільність продукту.

Одним із найперспективніших напрямків є виробництво м'ясної продукції з птиці. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй, м'ясо птиці займає 34,2% структури світового ринку. Основними видами м'яса птиці є куряче та індійське м'ясо, причому частка м'яса птиці легкого виробництва становить 87% і 6,7%. На частку світлових виходів міститься м'ясо птиці, 4% світлових виходів інших видів, у тому числі м'яса гусей, голубів, перепелів та фазанів [16]. М'ясо птиці характеризується високим вмістом білка 16-22% із низьким вмістом жиру 1-4%, підходить для виробництва сухих продуктів. Близько 40% амінокислот у білку тканин птиці вважаються незамінними. М'ясо птиці – один із найцінніших вітамінів групи В (Таблиця 1.2). Він багатий на макроелементи, у тому числі калій, жир, фосфор, натрій, кальцій, хлор, а також важливі мікроелементи – сіллю, цинком, міддю, марганцем [2]. Ці дані дозволяють розглядати м'ясо птиці як цінну сировину для сухих м'ясних продуктів, таких як снеки.

Таблиця 1.2 – Вміст мінеральних речовин і енергетична цінність 100 г продукту

Вид сировини	Ca	P	Fe	A	B1	B2	PP	C		
Яловична	9	188	2,6		0,06	0,15	2,8	-	187	782
Конина	13	185	3,1		0,07	0,1	3,0	-	167	699
М'ясо косулі	-	-	-	-	-	-	-	-	138	577
М'ясо кроля	-	-	-	-	-	-	-	-	208	870
М'ясо лося	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
М'ясо куриці	12	173	0,9	16	0,1	0,1	8,2	2,3	119	202
Свинина	7	164	1,6	0	0,52	0,14	2,4	0	112	469
М'ясо яка	12	216	3,0	-	-	-	-	-	112	469

#### 1.4. Устаткування і технології сушіння м'яса

Ефективна сушка м'ясних продуктів м'яса вимагає приділити особливу увагу, а саме:

- запобіганню утворення в камері сушіння ділянок, на яких продукція не продувається і повітря застоюється. У таких «мертвих зонах» м'ясо може сушитися нерівномірно і підгнивати;
- температурному режиму. Для дотримання продукту необхідної якості, необхідно дотримуватись певного температурного режиму. При різкому підвищенні певного температурного рівня, процес виділення вологи з продукту може стати неконтрольованим, що, при відносній вологості більше 65%, призводить до припинення вологовиділення і заварювання виробів. Висока вологість робить продукт неліквідним, а низька температура уповільнює віддачу вологи і запускає процес в'ялення. Це не погіршує смак, але робить процес приготування продукту більш повільним;
- вологості і температурі. Сушка м'ясних продуктів завжди вимагає дотримання певного балансу цих показників. Збільшення температури слід супроводжувати невисокою вологістю. Підвищення температури викликає і

збільшення виділення вологи з м'яса. Як наслідок, підвищується і вологість повітря. В цьому випадку, варто вживати заході щодо зниження відносної вологості або робити паузу підвищенні температури;

- зовнішнім впливам на процес. Для отримання бажаного результату сушки, слід виключити можливість впливу на неї зовнішніх чинників.

Зараз існує багато методів сушіння м'яса (Рис.1.1), і щоб скласти для власного дослідження технологію виготовлення м'ясних куриних снєків, нам потрібно проаналізувати та вибрати відповідний метод сушки.



Рисунок 1.1 – Види сушки

Природна сушка. Найбільш простим і доступним способом отримання м'ясних снєків є вулична сушка, під впливом сонця і вітру. Однак, цей процес досить довгий і залежить від погоди. До того ж, добитися стабільності в результатах практично неможливо.

Інфрачервона шафа. Крім того, для ефективного приготування закусок та снєкової продукції є спеціальні сушильні шафи, які використовують допоміжні засоби.

Сушіння м'яса в інфрачервоній шафі дозволяє отримати продукти, що містять до 80-90% вітамінів і активних речовин. Процес сушіння походить від

двох до восьми годин, залежно від товщини. У такий спосіб можна приготувати снеки завтовшки близько 2,5-8 мм.

Сам процес є стерильний, готові м'ясні продукти можна зберігати до 8 днів, у холодильнику – до 12 недінь, у вакуумному впакуванні – до 9 місяців. Інфрачервона обробка м'ясних продуктів, дозволяє оптимізувати продукцію найшвидшого задоволення потреб споживача.

Конвективна камера. Цю камеру можна використовувати, з підвищенням температури до  $60\text{ C}^0$ , щоб забезпечити максимальну жирність м'яса. Після того, як камера наповниться свіжим повітрям, температура збільшиться. Цей варіант, вимагає багато енергії для нагрівання в наступні місяці.

Сублімаційна сушарка м'яса. Для консервації замороженого м'яса, добре використовується сублімаційна сушарка, яка зневоднює продукт за допомогою сублімації льоду.

Сушка і в'ялення м'яса і риби, при виробництві снєків в промислових масштабах, потребує особливого підходу, тому що цей продукт має невелику товщину. М'ясо риби і худоби має схожу структуру, це дозволяє використовувати практично однакове устаткування.

Кліматична камера. Оптимальним рішенням є використання кліматичного сушіння м'ясопродуктів, що приводить до охолодження м'яса в термокамерах, що приводить до переходу вологи з продуктів до посуду з додатковою конденсацією та видимістю. Крім того, технологія не забезпечує циркуляцію повітря, тому такий теплий висушене повітря можна використовувати повторно. Такий підхід дозволяє відрегулювати виробництво споживаної енергії з меншими енерговитратами.

Основою роботи кліматичних камер є витягувати вологу з м'ясопродуктів та перенесення їх у глибшу атмосферу в сушильних камерах. Сухо нагрійте повітря подається вентиляторами і спроектовується вниз до стелажів у камері. Волога з повітря конденсується, збирається у піддон і потім відводиться у дренажну систему. Після цього осушений отвір нагрівається в

контурі конденсатора і знову подається в сушильну камеру трубопроводами. Для точного контролю температури нагріву в сушильній камері знаходиться конденсаторний блок і вбудований нагрівання (водяний або електричний). Усі параметри (час роботи, температура та щільність) регулюються мікропроцесором, автоматизація управління доповнена переліченими датчиками. Можна дистанційно регулювати процес сушіння через порт RS485. Процес сушіння здійснюється з найбільшими енерговитратами та у найкоротші терміни, при цьому виключається максимальна кількість вологи.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Планування експерименту та програма досліджень

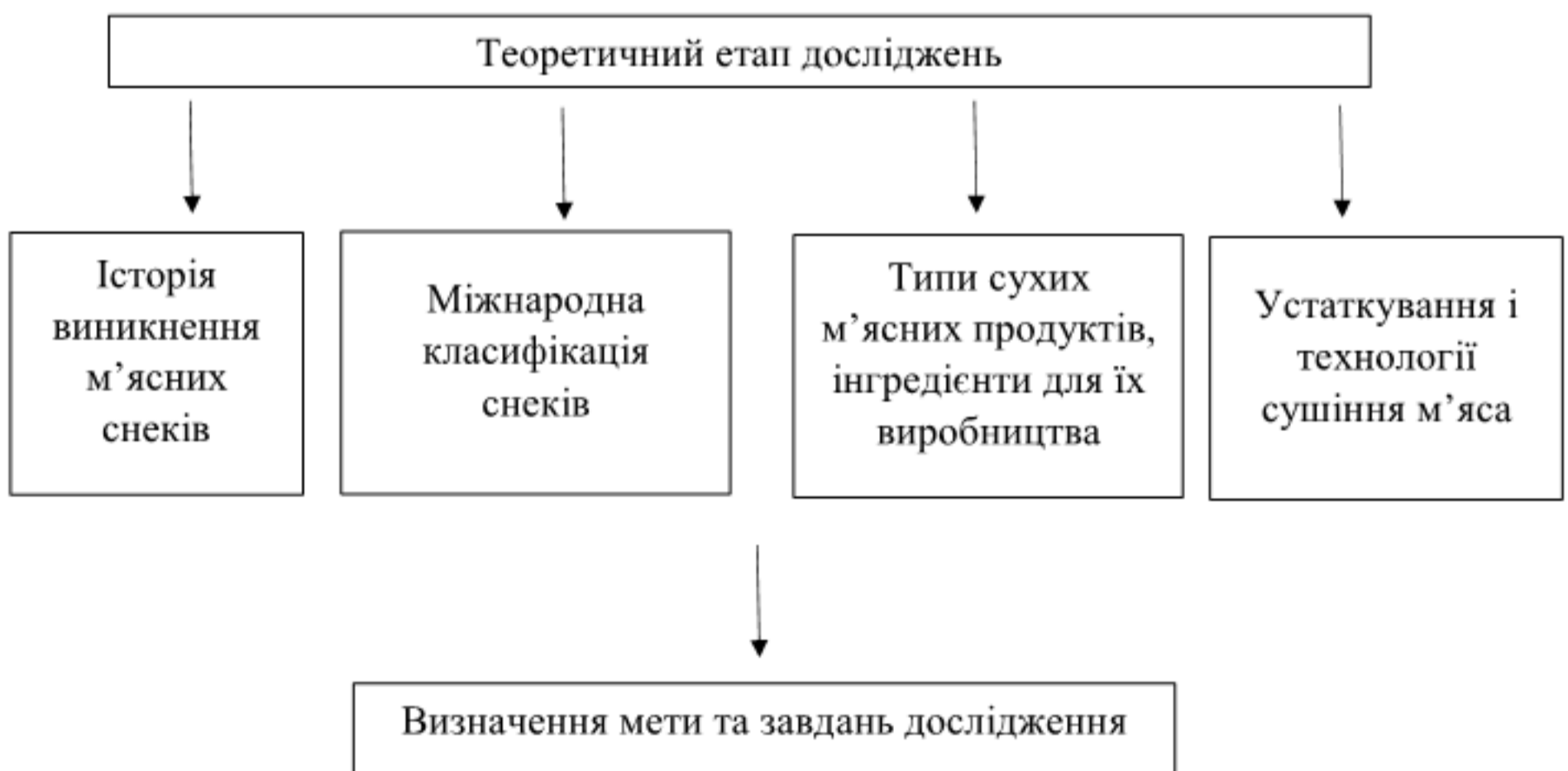
Теоретична частина роботи передбачала проведення огляду літературних джерел, щодо технологій та виду м'ясних снєків, особливу увагу приділили снєкам виготовленим із м'яса птиці.

На наступному етапі розроблено план власних досліджень, а саме: фізико-хімічні, органолептичні, біохімічні методи досліджень.

Дослідження проводились: в процесі виготовлення снєків, а також при їх зберіганні.

Оскільки метою досліджень була розробка технології виробництва чіпсів з курячого м'яса, в експериментальній частині вирішувалися наступні завдання:

- вибрати основну та допоміжну сировину;
- підібрати та обґрунтувати режими сушіння м'ясних снєків;
- підібрати смако-ароматичні суміші для снєків;
- визначити гарантійні терміни зберігання снєків.



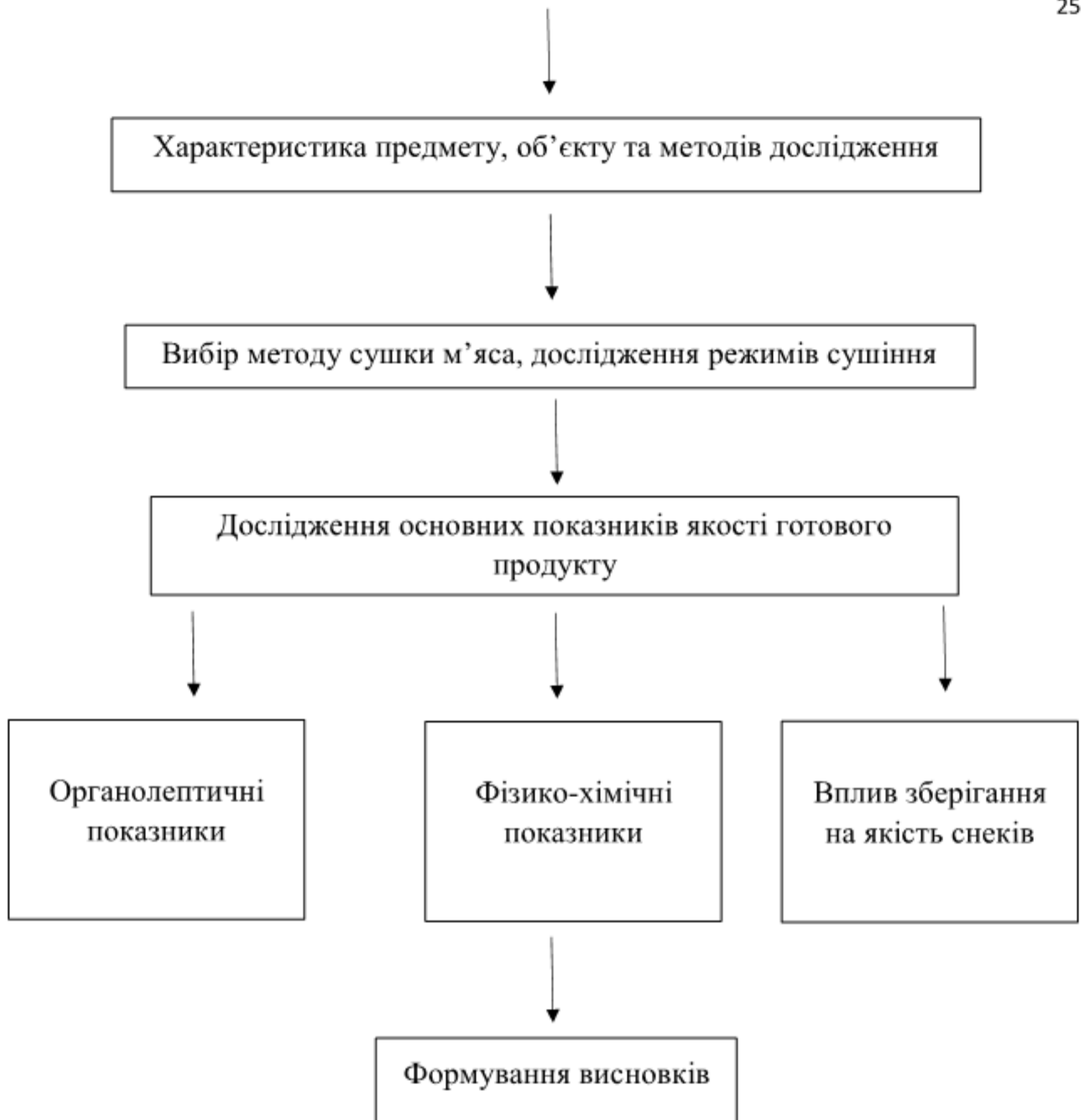


Рисунок 2.1 - Схема проведення досліджень

## 2.2. Об'єкт та предмети досліджень

*Об'єкт дослідження:*

Технологія виготовлення м'ясних снєків з курчого м'яса.

*Предмети дослідження:*

- м'ясо птиці. Загальні технічні умови (згідно ДСТУ 3143:2013);
- сіль кухонна (згідно ДСТУ 3583-97);
- концентрат соєвий харчовий (згідно ДСТУ 4597:2006);

- вода питна (згідно ДСТУ 7525:2014).

Експериментальну частину роботи проведено згідно наведеної схеми досліджень. В роботі використано методи, які дозволили охарактеризувати показники предметів дослідження готової продукції, органолептичних, функціонально-технологічних показників, а також їх зміну в процесі зберігання дослідних зразків.

### **2.3. Методи та методики експериментальних досліджень.**

#### **2.3.1. Методика визначення органолептичних показників.**

Органолептичні показники визначали за п'ятибальною шкалою для кожного показника згідно ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. З поправкою».

У зразках досліджувались також фізико-хімічні показники, такі як: масова частка вологи, вміст золи, та мікробіологічні показники.

Методики визначення цих показників є стандартизованими і поширеними в аналітичній практиці харчових виробництв.

#### **2.3.2. Методика визначення вмісту вологи.**

Вміст вологи визначали за ДСТУ ISO 1442:2002 Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод). (ISO 1442:1997, IDT).

Підготовка проб до аналізу проводились згідно діючого стандарту – ДСТУ 8381:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Організація та методи мікробіологічних досліджень.

Аналіз проводили методом висушування до постійної маси. Для цього ми взяли попередньо висушену до постійної маси бюксу: зважили з точністю до 0,0002 г та висушили у сушильній шафі за 100 °С до постійної маси.

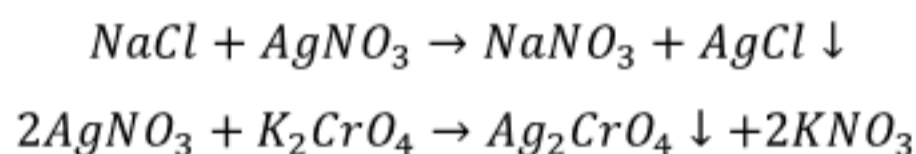
У попередню зважену бюксу помістили подрібнену наважку досліджуваного продукту масою 5 г та висушили у сушильній шафі за 100 °С. У процесі висушування бюксу з наважкою ми періодично зважували (після

охолодження в ексікаторі 20 хв.). Перше зважування провели через 2 години висушування, інше повторне зважування - кожні 30 хв. Під час зважування бюкси з наважкою кришка була закрита, а під час висушування – з відкритою.

Масу досліджуваної, яку висушили ми вважаємо постійною тоді, коли різниця між двома останніми зважуваннями не перевищує 0,001 г.

### 2.3.3. Вміст солі

Для визначення вмісту солі в м'ясних снеках, ми використали аргентометричний метод Фольгарда. Він є стандартизований і заснований на утворенні нерозчинного осаду хлористого срібла при взаємодії іона хлориду з іонам срібла.



За даним методом, надлишок доданого  $AgNO_3$  відфільтровується роданіном калію.

Обладнання: м'ясні снеки; колби мірні ( $V = 250$  мл), конічні; баня водяна; воронки хімічні; термометр; бюретки; стаканчики хімічні; циліндри мірні (15-20 мл); паперовий фільтр, складчастий; реактив Карреза I; реактив Карреза II; розчин індикатора; розчин  $HNO_3$ ; насичений розчин залізоамонійних галунів; розчин  $KCNS$  (0,1 моль/л); розчин  $AgNO_3$ ; нітробензол; вода дистильована; ваги лабораторні.

Для виконання лабораторного дослідження ми підготували реактиви.

Для приготування Реактиву Карреза I ми взяли розчин ферроціаніду калію ( $K_4Fe(CN)_6$ ) з масовою концентрацією 106 г/л.

Для приготування Реактиву Карреза II ми взяли 220 г ацетат цинку ( $Zn(CH_3COOH)_2$ ) і розчинили в 30 мл  $CH_3COOH$ , додали дистильовану воду до позначки 1000 мл.

Виконання лабораторного дослідження. Наважку продукту масою 20 г перенесли через воронку у мірну колбу місткістю 250 мл і за допомогою 100

мл гарячої дистильованої води ( $80^{\circ}\text{C}$ ), добре збовтали і витримали 15 хв. на водяній бані. температура якої  $80^{\circ}\text{C}$ . Далі розчин охолодили до кімнатної температури.

Для осадження білків в охолоджений розчин додали 2 мл реактиву Карреза I і так само реактиву Карреза II, додали дистильовану воду до позначеної мітки .

Далі вміст колби профільтрували через сухий паперовий фільтр і суху колбу.

Потім 20 мл фільтрату внесли у конічну колбу, додали 5 мл розчину  $\text{HNO}_3$  і 5 мл насиченого розчину залізоамонійних галунів. В отриманий розчин з бюретки внесли 20 мл розчину  $\text{AgNO}_3$  і 3 мл нітробензолу після чого - збовтали.

Зворотне титрування надлишку  $\text{AgNO}_3$  здійснили розчином тиціонатом калію (KCNS) (0,1 моль/л) до появи стійкого червоного забарвлення.

Масову частку хлоридів X (%) в перерахунку на NaCl обчислили за формулою:

$$X = \frac{100 * (V_1 - V_2) * C * M * V_0}{(100 * m * V_3)}$$

де,  $V_1$  – об'єм розчину  $\text{AgNO}_3$ , мл;

$V_2$  – об'єм роданіду, витрачений на зворотне титрування, мл;

C – молярні концентрації титрованих розчинів  $\text{AgNO}_3$  і роданіду, моль/л;

M – молярна маса NaCl, дорівнює, 58,45 г/моль;

$V_0$  – загальний об'єм витяжки, мл; m – маса наважка, г;

$V_3$  – об'єм фільтрату, взятий для титрування, мл.

#### 2.3.4. Визначення білка методом Лоурі

Із центрифурату відібрали 1 см<sup>3</sup> реактиву C і по 0,2 см<sup>3</sup> реактиву Фоліна, помірно перемішували. Зразки залишили на 30 хв. при кімнатній температурі, для утворення забарвлення. В присутності білка жовте забарвлення

переходить в синє. Інтенсивність забарвлення вимірюєм на фотоколометрі напроти контрольного зразка – реактиву С.

Обробку результатів ми розраховували за формулою:

$$X = \frac{C * V_2 * 250 * 100}{V_1 * p}$$

де С – вміст білка за калібрувальною кривою, мг;

p – наважка м'яса, г;

V<sub>2</sub> – об'єм, см<sup>3</sup>;

V<sub>1</sub> – об'єм наважки, взятої для кольорової реакції, см<sup>3</sup>;

250 – об'єм екстракту з наважки м'яса, см<sup>3</sup>.

### 2.3.5. Визначення кислотного числа жиру.

Кислотне число жиру визначили згідно ДСТУ ISO:660:2009 «Жири тваринні та рослинні олії». Метод визначення кислотного числа та кислотності (ISO660:1996, IDT). Кислотне число – це кількість їдкого калію, яка використалась для нейтралізації вільних жирних кислот, яка міститься в одому грамі жиру. У харчових жирах кислотне число не перебільшує 3,5.

У колбу місткістю 300 см<sup>3</sup> зважили 5 г жиру і розчинили у 50 см<sup>3</sup> суміші етанол-ефіру і помішуючи розчинили жир. До спиртово-ефірного розчину додали 3 каплі фенолфталеїну і титруємо 0,1 М розчином їдкого калію до світло-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 2 хв. К.ч. розраховували за формулою:

$$\text{К. ч.} = \frac{V * K * C * 56.11}{m}$$

де V – об'єм жиру, витраченого на титрування, см<sup>3</sup>;

K – поправка до концентрації лугу;

C – молярна концентрація лугу, моль/дм<sup>3</sup>;

56,11 – молекулярна еквівалентна маса КОН, г/моль;

m – маса наважки, г.

Дослід проводили тричі і взяли середнє значення кислотного значення кислотного числа.

### 2.3.6. Визначення перекисного числа жиру

Визначення перекисного числа провели згідно ДСТУ ISO 3960-2001 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення пероксидного числа (ISO3960:1998, IDT)».

Наважку снека масою 15 г зважили на технічних вагах і розтерли в фарфоровій ступці з теплою (50 °С) для витоплення жиру.

Отриманий бульйон злили в склянку і охолодили. Після застигання, ми взяли на поверхні наважку жиру масою 1 г і розчинили в суміші 10 см<sup>3</sup> і 10 см<sup>3</sup> оцтової кислоти і з обережністю перемішали до повного розчинення жиру.

В одержаний розчин додали насиченого розчину КJ і лишили у темному місці на 15 хв. Далі, додали 50 см<sup>3</sup> дистильованої води та 1 см<sup>3</sup> 1% розчину крохмалю та відтитруємо йод, який виділився, 0,01М розчином Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> до зникнення темно-синього забарвлення. Паралельно провели контрольний дослід, в якому виконуються всі вище вказані операції, окрім розчинення наважки жиру. Розрахунок п.ч. провели за формулою:

$$\text{П. ч.} = \frac{100 * (V_1 - V_2) * C * 0,01}{1000 * m}$$

де, V<sub>1</sub> – об'єм розчину Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, що пішов на титрування, см<sup>3</sup>;

V<sub>2</sub> – об'єм розчину Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, що пішов на контрольне титрування, см<sup>3</sup>;

C – молярна концентрація Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> моль/дм<sup>3</sup>;

0,01 – молярна маса йоду;

m – маса наважки, г.

### 2.3.7. Визначення активної кислотності (рН)

Дослідження проводили за ДСТУ ISO 2917:2001.

Вимірювання рН здійснили за допомогою рН-метру. Величину рН визначили у водній витяжці, приготовленій у співвідношенні 1:10. Для

отримання однорідної проби зразок окремо пропустили через м'ясорубку з діаметром отворів решітки 2 мм, фарш ретельно перемішали. Далі, взяли наважку 5 г на лабораторних аналітичних вагах, перенесли в конічну колбу ємністю 100 см<sup>3</sup>, залили 50 см<sup>3</sup> дистильованої води, ретельно перемішали, закрили склом і витримали 30 хв, періодично помішуючи. Потім профільтрували через паперовий фільтр. рН-метр заздалегідь прогріли. Прилад калібруємо за допомогою стандартних розчинів з різним рН. Потім електроди пролили дистильованою водою і висушили фільтрувальним папером. У склянку для електродів налили досліджуваний розчин, занурили електроди; визначаємо рН розчину спочатку за нижньою шкалою, а далі за верхньою.

### **2.3.8. Методика визначення мікробіологічних показників**

Досліджування проводились в лабораторії МХП. Для мікробіологічного аналізу пробу приготували таким чином: наважку масою 2 г розвели в 18 мл стерильної води і з отриманого розчину здійснили необхідні посіви.

В процесі досліджень визначили:

- загальну кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) в 1 г продукту, КУО/г;
- наявність бактерій групи кишкової палички (колі форми) в 1 г продукту.

Визначення загальної кількості МАФАНМ в 1 продукту здійснили методом заливу. В стерильну біктеріологічну чашку Петрі внесли 0.2 мл проби і залили м'ясопетонним агаром. Перевернули чашку і термостатували при температурі 37 °С протягом 48 годин. Для визначення МАФАНМ в 1 г продукту, підраховану кількість колоній помножили на ступінь розведення досліджуваного продукту.

**Метод виявлення бактерій групи кишкової палички.** Значення методу полягає у здатності групи бактерій кишкової палички розщеплювати

лактозу. В чашку Петрі з середовищем Ендо нанесли 0,1 мл проби. Чашки Петрі зберігали у термостаті при температурі 37 °С протягом 24 години.

## РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Вибір методу сушки м'яса, дослідження режимів сушіння

Для м'ясних снєків ми вибрали інфрачервону камеру. Для процесу сушіння є характерним наявність двох періодів – постійної і спадаючої швидкості сушіння, які поділяються за критичним вологовмістом.

Тому запропоновано використовувати різні температурні режими на вказаних періодах. В першому кроці сушіння, коли швидкість випаровування вологи і температура продукту залишаються постійними має місце випаровування міцно не зв'язаної вологи сушіння сировини проводили при температурі 55 °С. Під час другого кроку, для інтенсивного зниження мікробіологічного забруднення температура сушіння сягала 80 °С.

У другому періоді сушіння з продукту видаляється зв'язана волога і поступово зменшується швидкість сушіння. За третім кроком температура сягає 60 °С. І останній четвертий крок – охолодження, при температурі 0 °С.

Для дослідження було обрано 3 зразка висушування яких провидилося за різних температурних режимів (Таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 - Зміна місту вологи в м'ясних снєках при різних режимах сушіння

Показник	Температурні умови сушіння			
	Перша фаза	Друга фаза		
		1 зразок	2 зразок	3 зразок
	t = 55 °С	t = 55 °С	t = 80 °С	t = 60 °С
Гідроскопічна волога	20,1%	15,3%	6,8%	4,2%

Слід відмітити, що з підвищенням температури з 55 °С до 80 °С зменшується тривалість процесу сушіння в другій фазі в 2 рази.

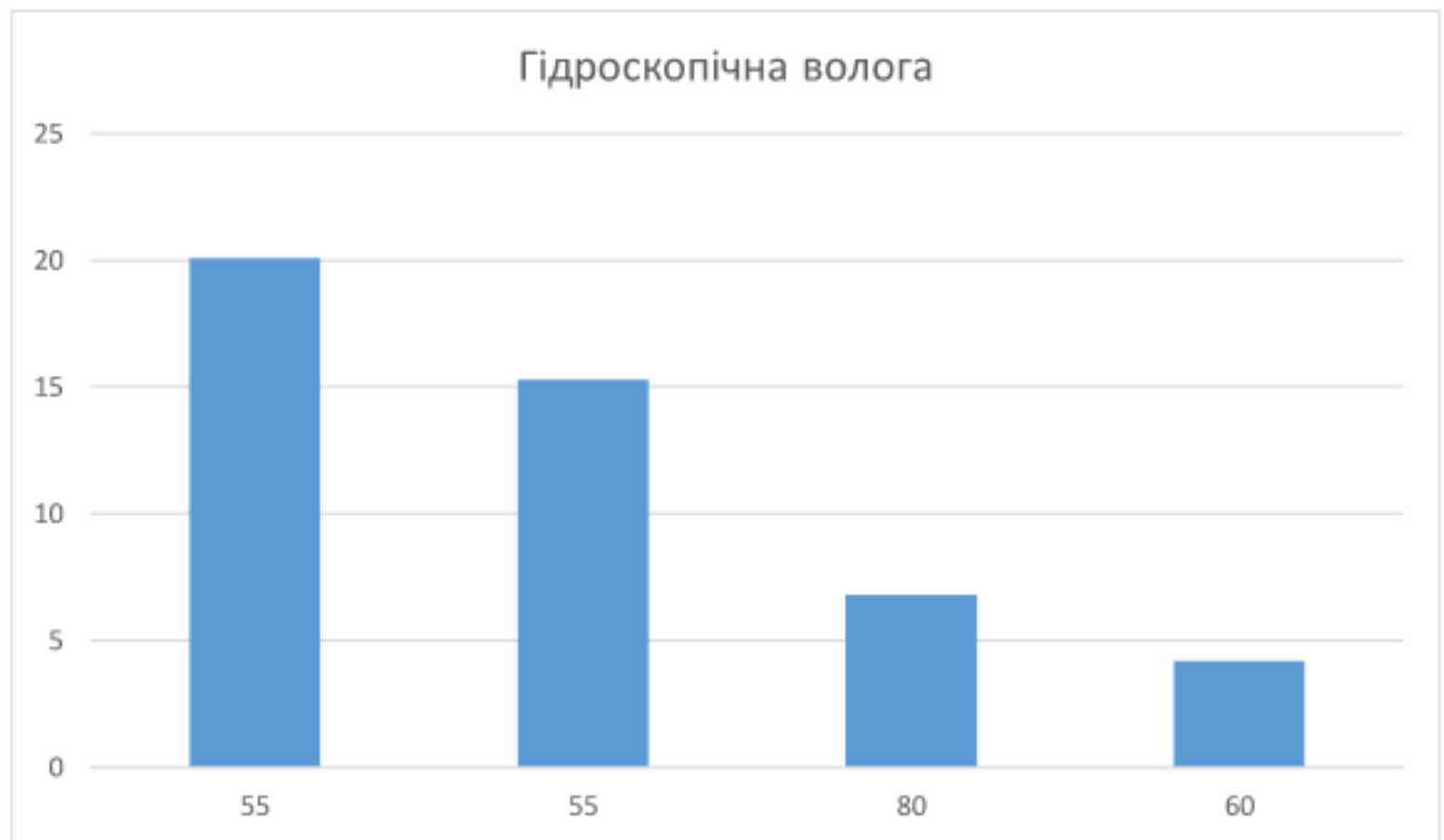


Рисунок 3.1 – Залежність вмісту гігроскопічної вологи від температури сушіння

Зміна вологовмісту не характеризує повноту змін, що відбуваються при сушінні, але основною задачею у нашому випадку - це зменшення кількості вологи до рекомендованої при виробництві чіпсів.

З огляду на вище викладене оптимальним способом було обрано двухфазове сушіння. Перша стадія при температурі 55 °C – 2 години і друга фаза другий крок 15 хвилин при температурі 80 °C; третій крок 1 годину при температурі 60 °C і останній крок охолодження – 0 °C 5 хвилин.

Під час теплової обробки спостерігаються зміни перш за все у жировому складі, під дією температури відбуваються їх гідролітичні та окислювальні зміни, які характеризуються величиною перекисного і кислотного числа. Перша стадія виконувалась для всіх зразків при однакових температурах, а друга при різних. Тому саме по закінченню другою фази були проведені дослідження. В таблиці 3..2. наведені зміни перекисного та кислотного чисел.

Таблиця 3.2 - Зміна пероксидного та кислотного числа слайсів в процесі сушіння

Показник	Температура термічної обробки другої фази °С	Досліджуваний зразок		
		Тривалість обробки		
		0 год.	2 год.	15 хв.
Перекисне число, ½ О/кг	55	-	-	-
	80	0,75	-	0,85
	60	-	0,98	-
Кислотне число, мг КОН	55	-	-	-
	80	0,28	-	0,30
	60	-	0,43	-

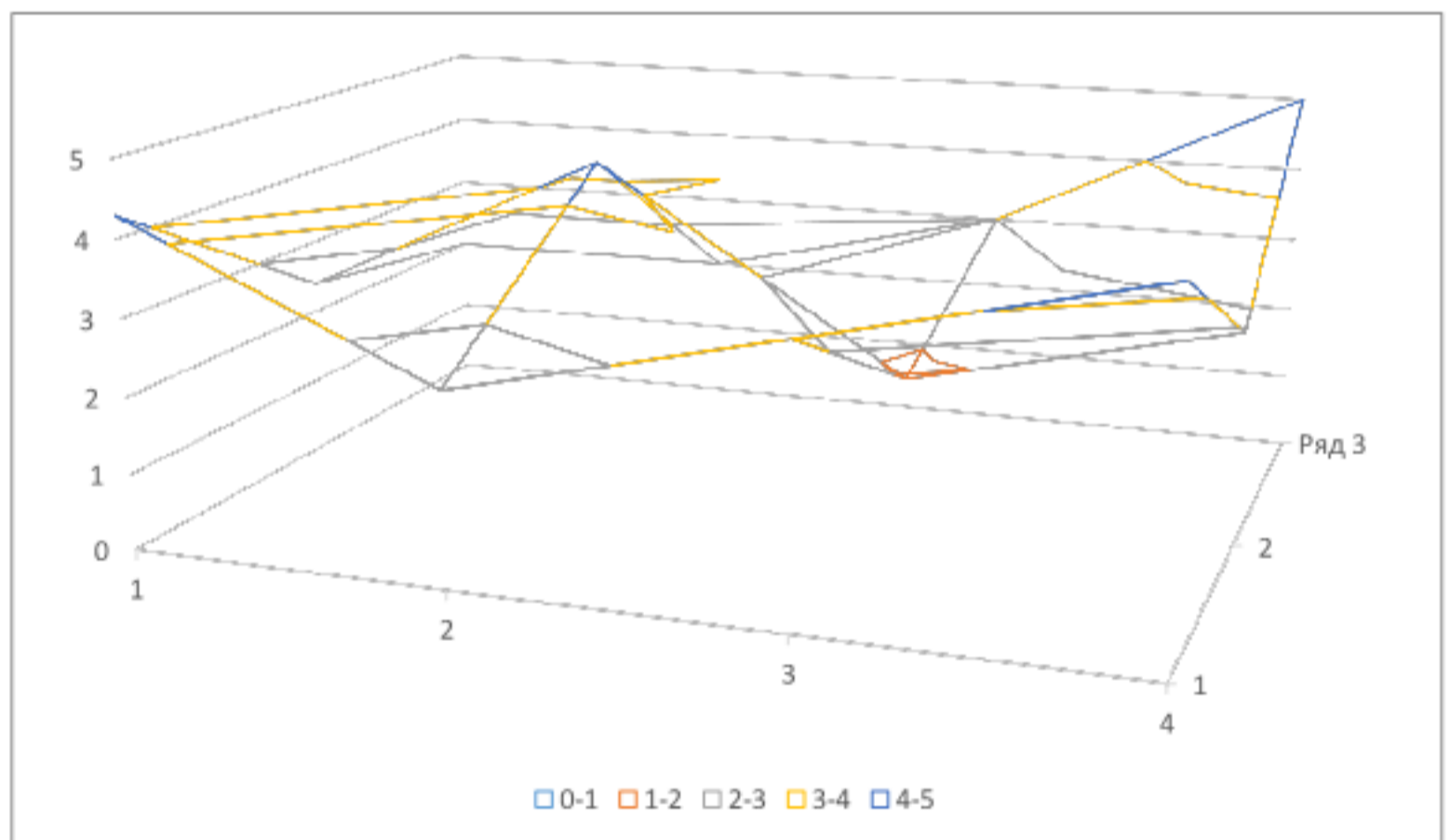


Рисунок 3.2 - Зміна пероксидного та кислотного числа слайсів в процесі сушіння

Аналіз даних таблиці та графіка показав, що найменші гідролітичні та окислювальні зміни відбуваються при режимах 55 °С – 2 години і друга фаза 15 хвилин при температурі 80 °С.

### 3.2. Удосконалення технології виробництва снєків

Технологія виробництва м'ясних снєків передбачає три основні етапи переробки сировини. Спочатку м'ясо готують: проходить процес обвалювання (змімання шкіри, вирізання крововиливів, жилків, кістків, зайвий жир). Далі проходить через процес масування, який виконується з додаванням солі та води згідно з рецептурою.

Після масування сировина подається в морозильну камеру для дозрівання.

Перед виробництвом, м'ясо дефростують. Оптимальна температура сировини  $-4^{\circ}\text{C} \dots -2^{\circ}\text{C}$ .

Дозріле м'ясо нарізають скибочками, товщина яких не повинна перевищувати 2,2 мм. Домогтися такого результату можна тільки за допомогою спеціального обладнання – слайсера. Після нарізання, слайси проходять через льєнатор, для їх маринування. Підготовлені скибочки розкладають на решітках і відправляють в термокамеру для сушіння, яка повинна проходити при температурі від  $55^{\circ}\text{C}$  до  $80^{\circ}\text{C}$ . Тривалість сушіння складає 3 години 20 хвилин.

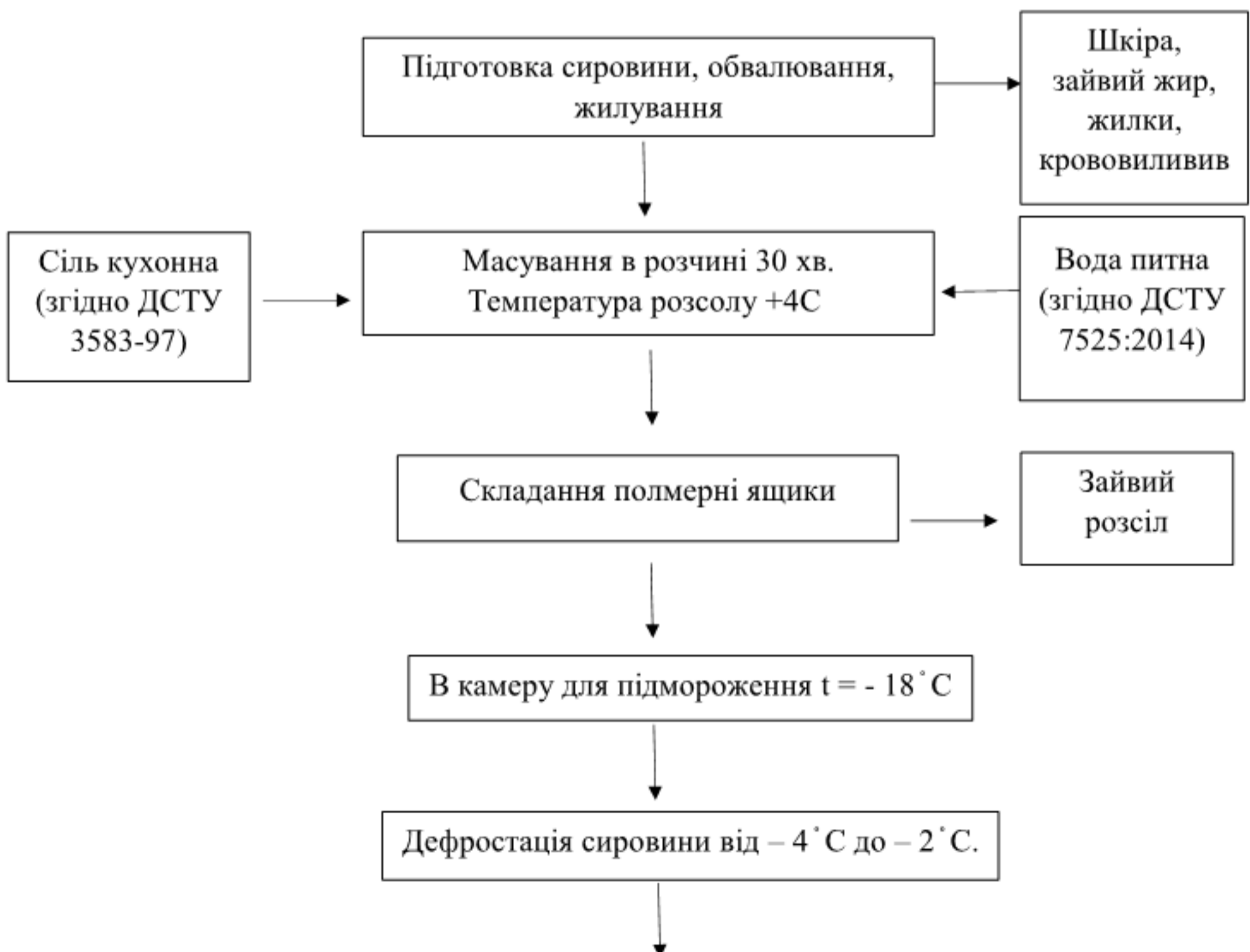
Ретельно просушені чіпси охолоджуються при температурі  $0^{\circ}\text{C}$  5 хвилин. Далі слайси сортуються, фасуються в пакети з повітронепроникного матеріалу. В іншому випадку продукція буде занадто швидко псуватися. Зважені пакети проходять процес запаювання, після складаються в коробку і направляються на зберігання.

Традиційно, м'ясні чіпси, продають в упаковці вагою від 0,03 до 0,5 кг.

Для підвищення смако-ароматичних властивостей, ми вибрали 5 смаків маринаду. А саме: соєвий соус, мед-гірчиця, перець з паприкою, перець чилі, сир Гауда. Склад маринаду наведений в Рис.3.3.

Мед-гірчиця	• Соевий соус, гірчиця , мед
З перцем чилі	• Вода, цукор, сіль, перець червоний чилі, імбир, перець болгарський червоний сушений, часник, кмин, орегано
Соевий соус	• Соевий соус
З перцем та паприкою	• Вода, сіль кухонна, цукор, паприка, перець червоний
Зі смаком сиру Гауда	• Вода, сіль, ароматизатор сиру Гауда, соєвий соус

Спираючись на технологічний опис, була розроблена технологічна схема (Рис.3.4).



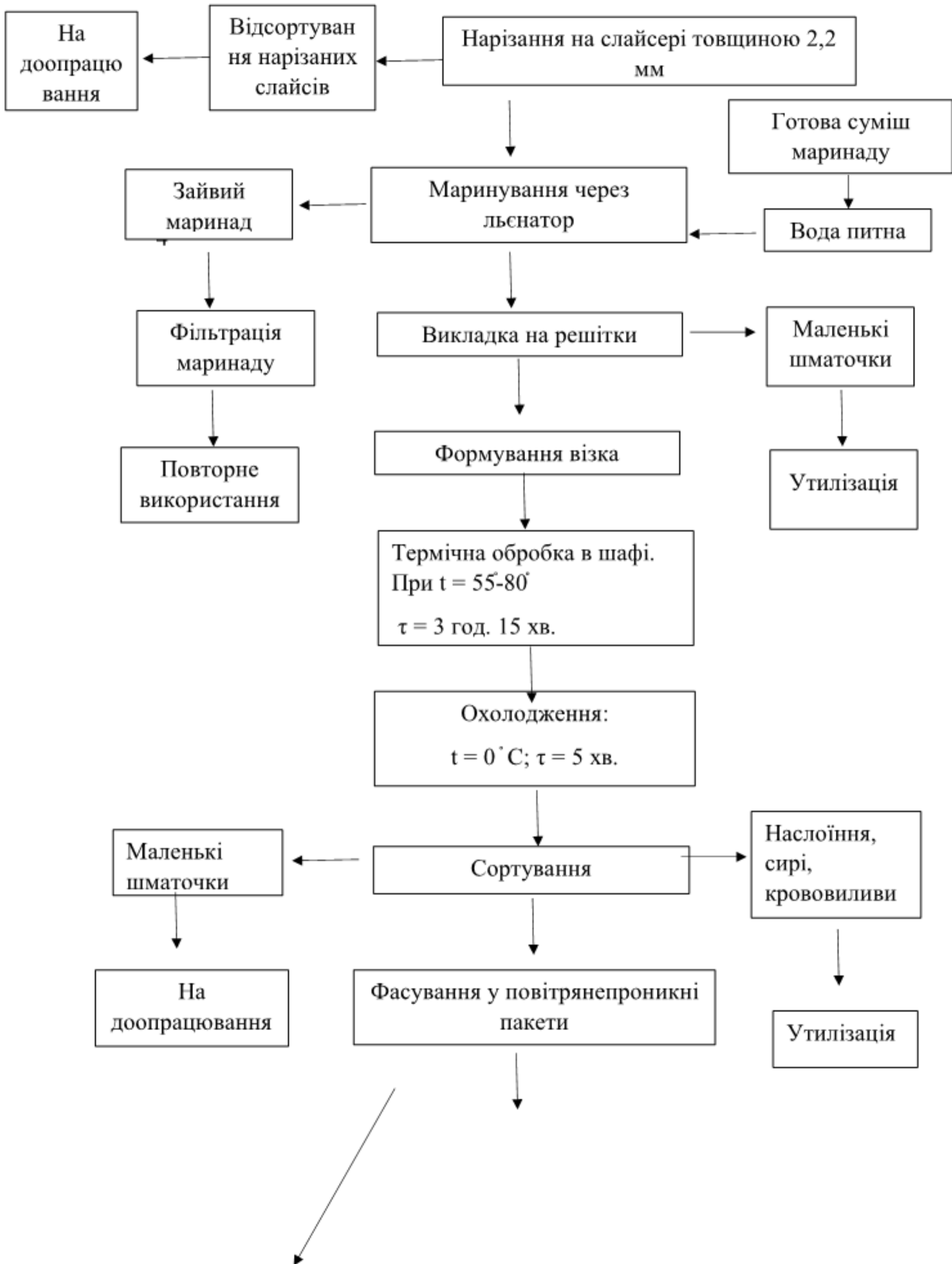




Рисунок 3.4. -Технологічна схема виробництва м'ясних снєків

### 3.3. Органолептичні та фізико-хімічні дослідження

Для оцінки органолептичних досліджень ми користувались методом комплексних оцінок. Завдяки цьому методу, визначили основні органолептичні характеристики чіпсів (Таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Результати органолептичних досліджень

Зразок	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах	Загальна оцінка
Снеки зі смаком паприки	4,8	4,8	4,5	4,7	4,7
Снеки зі смаком соєвого соусу	4,0	3,8	4,8	4,6	4,4
Снеки зі смаком меду і гірчиці	4,3	4,0	4,9	4,8	4,8
Снеки зі смаком перцю чилі	4,8	4,8	4,7	4,7	4,7
Снеки зі смаком сиру Гауда	4,1	3,9	4,2	3,8	4,3

На наступному етапі ми провели дослідження основних фізико-хімічних показників снеків, такі як: вміст білку, жиру, вологи, солі.

Таблиця 3.4 - Основні фізико-хімічні показники снеків із м'яса птиці на 100 г продукції

Назва показника	Снеки з паприкою	Снеки з соєвим соусом	Снеки з медом та гірчицею	Снеки із перцем чилі	Снеки із сиром Гауда
Вміст солі, %	6	5	4,9	5,1	5,6
Вміст білка, %	71	81	75	71	75
Вміст жиру, %	8,4	7	8,9	8,4	4
Вміст вологи, %	4,4	5,2	3,8	4,9	3,4

Аналіз даних таблиці 3.4. показує, що всі зразки мають високий вміст білка 71-81%; за вмістом жиру жоден зразок не перевищує норму, а навпаки він є значно меншим. Це пояснюється тим, що вміст жиру в курятині є мінімальним. За вмістом вологи гранично допустима.

Вміст солі складає 4,9 - 6, що також в межах допустимих 6%.

Отже за органолептичними та фізико-хімічними показниками дані чіпси характеризуються як харчовий продукт, який має високу харчову цінність.

Через рінманітність процесів, які протікають при зберіганні снекових виробів, для визначення ступеня свіжості досліджувались також комплекс бактеріологічних показників, враховуючи, що мікробіальні процеси в продукті знаходяться лабораторними методами раніше, чим вони відчуюються при сенсорному аналізі.

Під час обробки у чіпси попадає з обладнання, зовнішнього середовища, повітря значна кількість мікроорганізмів. Високий вміст білку створює сприятливі умови для розвитку мікрофлори, які приводить до псуванню продукту.

Досліджувані зразки зберігали в повітрянепроникних пакетах при температурі 0...25 °С при відносній вологості 65-75% протягом 7 місяців.

При проведенні досліджень в зразках потрібно визначити наявність мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів; бактерії групи кишкової палички, так як умовно патогенні мікроорганізми; бактерії роду сальмонели, сульфідредуючих клостридій. Присутність умовно патогенних та патогенних бактерій в продукті приводить до захворювання організму людини. А також визначення цих показників передбачені санітарно-гігієнічними вимогами на сировину та харчові продукти.

Але для чіпсів характерні не лише мікробіологічні види псування, а й окислювальні та гідролітичні.

### 3.4. Визначення термінів зберігання снєків з м'яса птиці

Основними показниками якості при зберіганні продукції тваринного походження, зокрема чіпсів з м'яса птиці є мікробіологічні показники та перекисне і кислотне число. Дані показники визначали у свіжих снєках та при зберіганні протягом 7 місяців. Результати досліджень наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Мікробіологічні показники снєків з м'яса птиці

Показники	Норма	Чіпси з паприкою	Чіпси з соєвим соусом	Чіпси з медом та гірчицею	Чіпси з перцем чилі	Чіпси з сиром Гауда
КМАФАНМ, КУО в 1 г продукту, х	1,0*10 <sup>4</sup>					
Свіжі чіпси		1,20*10 <sup>3</sup>	2,60*10 <sup>3</sup>	2,40*10 <sup>3</sup>	1,07*10 <sup>3</sup>	1,54*10 <sup>3</sup>
3 місяці зберігання		10,50*10 <sup>3</sup>	13,41*10 <sup>3</sup>	12,18*10 <sup>3</sup>	13,44*10 <sup>3</sup>	11,12*10 <sup>3</sup>

Продовження таблиці 3.5

7 місяців зберігання		34,10*10 <sup>3</sup>	43,27*10 <sup>3</sup>	55,01*10 <sup>3</sup>	51,08*10 <sup>3</sup>	43,02*10 <sup>3</sup>
Перекисне число ½ О/кг	до 10 ½ О/кг					
Свіжі снеки		1,56	1,88	1,93	1,60	1,79
3 місяці зберігання		5,50	6,20	7,30	6,55	6,15
7 місяців зберігання		8,30	9,20	9,45	9,88	9,90
Кислотне число, мг КОН	До 3 мг КОН					
Свіжі снеки		0,60	0,62	0,64	0,70	0,69
3 місяці зберігання		1,30	1,20	1,40	1,49	1,25
7 місяців зберігання		1,99	1,90	2,01	2,10	1,97

Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду *Salmonella*, в 30 г продукту та кишкової палички не було виявлено. Дані таблиці, що наведена вище свідчать, що за всіма показниками гарантійний термін зберігання чіпсів є не більше 7 місяців.

### **3.5. Аналіз ризиків та визначення контролю критичних точок технологічного процесу виробництва чіпсів**

Найсучаснішою попереджувальною системою, яка забезпечує якість і безпеку харчових продуктів – це система на основі принципів HACCP.

Аналіз ризиків і точок контролю плану HACCP – це спеціальна система безпеки, яка використовується в харчовій промисловості для виготовлення

якісної і безпечної продукції. Ця система визначає систематичний перехід до аналізу обробки продуктів харчування, розпізнавання ризиків хімічного, фізичного, біологічного забруднення і їх контролю.

Будь-яка галузь харчової промисловості не зможе успішно працювати без діючої НТД. Отже, щоб виготовляти чіпси з курятини високої якості, першочерговим завданням – забезпечити підприємство нормативною документацією, яка опрацьована відповідно до вимог комісії Кодексу Аліментаріус та до міжнародних стандартів, також потрібно розробити проекти технічних регламентів, що базуються на директивах ЄС, на весь м'ясопереробний комплекс України. Згідно з концепції НАССР та п.п. 6,5 ДСТУ 4161 і 7.4.2. ДСТУ ISO 22000, потрібно проаналізувати і оцінити всі потенційні небезпечні чинники, які існують або можуть виникнути на будь-якому етапі виробництва.

Виявлено 7 принципів НАССР, кожний з яких реалізуються під час розроблення плану НАССР:

1. Проведення аналізу небезпек.
2. Визначення контролю критичних точок.
3. Встановлення критичних меж.
4. Встановлення процедур моніторингу.
5. Встановлення коригувальних дій.
6. Встановлення процедур верифікацій.
7. Встановлення процедур документування та ведення записів.

Використання цих принципів реалізується через певні етапи:

1. Визначення завдань, об'єктів, стратегій, необхідних ресурсів.
2. Збирання команди НАССР.
3. Збирання даних про продукт.
4. Збирання даних про процес.
5. Огляд джерел та даних про безпеки.
6. Визначення небезпек, які пов'язані з етапами виробництва чіпсів.
7. Оцінка ризиків.

8. Перерахування потенційних заходів контролю.
9. Визначення ККТ.
10. Встановлення критичних лімітів.
11. Встановлення процедур моніторингу.
12. Встановлення коригувальних дій.
13. Складання плану контролю за небезпеками.
14. Документування системи HACCP, верифікація системи.

Ми провели аналіз існуючого плану HACCP – для виробництва чіпсів з курятини. Якісні характеристики готового продукту наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Якісні показники снєків

1. Назва продукту	Снєки з курятини
2. Важливі характеристики продукту	Масова частка білка не менше 10%. Масова частка жиру не більше ніж 13%. Масова частка вологи не більше ніж 6%. Масова частка кухонної солі не більше ніж 6%
3. Яким чином використовується	В якості продукту харчування з вказаним на упаковці терміном придатності в 7 місяців.
4. Упаковка	Пакети з харчового поліетилену.
5. Умови зберігання	Зберігають в камерах при температурі від 0-25°C при відносній вологості 65-75%.
6. Зона розповсюдження	Заклади громадського харчування, роздрібна торгівля.

Продовження таблиці 3.6.

7. Інструкції з маркування	Найменування та адреса підприємства виробника, повна назва продукту, маса, склад, інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність, кінцевий термін зберігання, умови зберігання продукту.
8. Спеціальний контроль розповсюджень	Спеціалізований транспорт у відповідності з діючими правилами перевезень харчових продуктів.

Для харчових продуктів велике значення має безпечність продукту для життя та здоров'я людини. Показники наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7. -Показники безпеки снєків з курятини

Показник	Значення
Важкі метали, мг/кг: свинець кадмій миш'як ртуть мідь цинк	0,3 0,02 0,1 0,02 0,05 0,05
Бактерії роду сальмонели в 30 г	Не допускається

Наступним етапом є ідентифікація, аналіз та опис ризиків, який провели за трьома видами небезпек. Результати наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 - Види небезпек

Біологічні ризики	Хімічні ризики	Фізичні ризики
Патогенні бактерії, віруси, паразити, найпростіші одноклітинні організми, токсини грибкового походження	Засоби чищення, харчові добавки, ветеринарні добавки (антибіотики, гормони)	Сторонні предмети (пластик, метал, скло) тощо.

Критична контрольна точка – це етап, на якому можна застосовувати заходи контролю, і який є суттєвим для запобігання або усунення небезпечних чинників або для зменшення їх до прийнятого рівня. Всі можливі небезпечні чинники, які за умов відсутності належного контролю з великою долею ймовірності можуть призвести до захворювань або ушкоджень, повинні бути розглянуті при встановленні ККТ.

Порядок визначення критичних точок контролю представлені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Основні контрольні точки виробництва снєків

Етап процесу	Вид та ідентифікована небезпека	Питання				Номер ККТ
		1	2	3	4	
Сушіння. Друга фаза, другий крок $t = 80^{\circ}\text{C}$ .	Б - при недотриманні температурного режиму, можливе мікробіологічне забруднення.	так	ні	так	ні	ККТ1

Продовження таблиці 3.9

Пакування. Металодетектор	Ф – металодетектор, виявлення наявності фізичного забруднення (металу)	так	ні	так	ні	ККТ2
Зберігання при температурі від 0-25°C при відносній вологості 65- 75%.	Б – можливий розвиток патогенної мікрофлори.	так	ні	так	ні	ККТ3

В результаті проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

1. Сучасною попереджувальною системою, що забезпечує виробництво якісної і безпечної продукції – це система, що створена на основі HACCP.
2. Проаналізовано прядок використання HACCP, який включає в себе 2 етапи: підготовчий етап та етап впровадження, який містить сім принципів, що сформовані у міжнародних стандартах по системі HACCP.
3. Проаналізовано перелік програм і передумов, які необхідні для функціонування системи.
4. Проаналізовано перелік небезпечних чинників, що впливають на якість та безпечність виробництва продукції.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Отже, снеки – це натуральні, поживні сухі продукти, повністю готові до вживання. Слово «Snack» перекладається як «легка закуска», їх основне призначення – можливість швидко утамувати голод, смачно перекусити між основними прийомами їжі. З ергономічних міркувань снеки зазвичай випускаються в порційному упакованні. На даний час снеки є найбільш популярним видом закусок у всьому світі. Орієнтуючись на зростаючий попит населення у «швидких закусках», харчові підприємства України налагодили випуск різних категорій снекової продукції.

1) Процес виготовлення м'ясних снєків не відрізняється великою складністю. Однак тут необхідно дотримуватись ряду правил, щоб продукція вийшла якісною і добре зберігалася протягом довгого часу.

2) Перш за все, на виробництві повинні бути обладнання. Щоб виготовляти і продавати у великих масштабах, потрібен професійний слайсер, термокамера, та апарат для упаковки продукції. Також для виробництва потрібна якісна сировина.

3) Для виготовлення м'ясних чіпсів використовують різні види м'яса: яловичину, свинину, курятину. Для покращення смаку використовують маринади та спеції так як: сіль, перець, цукор, коріандр та інші.

4) Технологія виробництва м'ясних снєків не складна, але не дотримання хоча б одного пункту державного стандарту або технічних правил загрожує псуванням цілої партії. Тому виробник ретельно стежить за технологією виробництва, щоб покупці отримували якісний та безпечний продукт.

Впродовж дослідження було встановлено оптимальні режими сушіння снєків:двохстадійне сушіння:  $t = 55^{\circ}\text{C}$   $\tau = 2$  год. та друга фаза: другий крок -  $t = 80^{\circ}\text{C}$   $\tau = 15$  хв.; третій крок –  $t = 60^{\circ}\text{C}$   $\tau = 1$  год; четвертий крок –  $t = 0^{\circ}\text{C}$   $\tau = 5$  хв.

Підібрано смако-ароматичні суміші: паприка, соєвий соус, перець чілі, мед-гірчиця, сир Гауда.

Науково обґрунтовано і практично розроблено технологію виробництва чіпсів.

Проведено аналіз усіх потенційно небезпечних чинників, які можуть виникнути на будь-якому етапі виробництва чіпсів.

Визначені критичні контрольні точки технологічного процесу.

### **ПРОПОЗИЦІЇ**

1. Розробити та затвердити нормативну документацію на снеки з використанням попереднього маринування у вище запропонованих видах маринадів
2. Впровадити в масове виробництво м'ясні снеки з м'яса птиці з попереднім маринуванням

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беляєва М.А. Вплив інфрачервоного і надвисокочастотного нагрівання на амінокислотний склад яловичого м'яса, *Все про м'ясо*. 2004 №3. С. 16-17.
2. Беляєва М.А. Вплив інфрачервоного на білки м'яса. *Все про м'ясо*. 2004. №5. С. 57-59.
3. Гарбуз В. Г., Агунова Л. В., Шлапак Г. В. Лабораторний практикум з технології м'яса для студентів спеціальності 7.091707 «Технологія зберігання, консервування та переробки мяса» / Під загальною редакцією д-ра техн. наук, професора Віннікової Л. Г., 2010. 285 с.
4. Беляєва М.А. Багатокритерійна оптимізація процесів теплової обробки м'ясних напівфабрикатів, 2003 р. 165с.
5. Беляєва С.С. Розробка способу і установки для сушіння інфрачервоним випромінюванням: автореф. дис. канд. техн. Наук, 2007 р, 25 с
6. Титов Є.І. Вплив ферментальної обробки на органолептичні і структурні показники білого курячого м'яса, висушеного з використанням вакууму / Є.І. Титов, Г.В. Семенов, Т.А. Іванченкова // *Птах і м'ясопродукти*. 2011. №3.
7. Машанцева Н.Г. Функціональні стартові культури в м'ясній промисловості. Н.Г. Машанцева, В.В. Хорольський. К: Делі, 2008. 335 с.
8. Віннікова Л. Г., Бондаренко Н. В. Наукові основи вторинної переробки м'ясної сировини: Посібник до практичних занять. – Одеська національна академія харчових технологій, 2014. 314 с.
9. Штин Ю. Зберігаємо свіжість м'ясного снека. *М'ясні Технології*. 2012. №12. С. 18-19.
10. Обзор рынка снековой продукции: [Електронний ресурс]. <http://www.ukrfood.com.ua/commerce/aenvelope.php> (Дата звернення 20.03.2024)

11. Кишенько І.І., Мусієнко І.В. Удосконалення технології солених м'ясних виробів з використанням функціонально-технологічних сумішей Харч. пром. НУХТ. 2005. №4.
12. Курзіна М.Н. Снеки і продукти швидкого приготування, *Харчова промисловість* 2002. №5. С. 15-18.
13. Нечаєв А.П., Траубенберг С.Є., Кочеткова А.А. та ін. Харчова хімія Под ред. Нечаєва. СПб.: Гиорд, 2007.
14. Marcelis P.A. Food Quality Management: *Technological and Managerial Principles and Practices*. Wageningen Academic Publishers. 2013. P. 234.
15. Grundy S.M. Trans monoun saturate fattyacids and somecholesterollevs. *Med.*2017. Vol. 323, No 7. P. 480–481.
16. Bigliardi, B. & Galati, F. (2013). Innovation trends in the food industry: the case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 31(2), 118-129.
17. Hardy, G. (2000). Nutraceutical and functional foods: introduction and meaning. *Nutrition*, 16, 688-698.
18. Kwak, N. S., & Jukes, D. J. (2001). Functional foods. Part 1. The development of a regulatory concept. *Food Control*, 13, 99-107.
19. Mark-Herbert, C. (2004). Innovation of a new product category – functional foods. *Technovation*, 24, 713-719.
20. Menrad, K. (2003). Market and marketing of functional food in Europe. *Journal of Food Engineering*, 56, 181-188.
21. Side, C. (2006). Overview on marketing functional foods in Europe. In *Functional food network general meeting*.
22. Potter D Potter D. Positive nutrition – making it happen. *Food ingredients Europe conference Processing*. 2005. №6. P. 180.
23. Roberfroid M.B. Functional foods: concept and application to inulin and oligofructose *Br J Nutr* 2002 May; 87 Suppl.2: S 139-143.

24. Jiménez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S. 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Sci* 59:5–13.

25. Баштова, Н.К. Конструювання м'ясних виробів із застосуванням рослинних інгредієнтів *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. Випуск 6 (28). С.87-90.

26. Sosulski F., Fleming S. E. Chemical, functional, and nutritional properties of sunflower protein products. *Journal of the American Oil Chemists' Society*.1. 2007. Т. 54. №. 2. С. 100-104.

27. 22. Dasgupta A., Klein K. Antioxidants in Food, Vitamins and Supplements: Prevention and Treatment of Disease. London, 2014. 343 p.

28. Bohn T. Bioavailability of non-provitamin A carotenoids. *Current Nutrition and Food Science*. 2008. № 4. P. 240-258.

29. Хімічне походження, структура та властивості каротиноїдів.

Grandbiology : веб-сайт. URL: [http://www.grandbiology.com/biols-142\\_1.html](http://www.grandbiology.com/biols-142_1.html). (дата звернення: 25.06.2023).

30. Ластухін Ю. О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання.

Властивості: Навчальний посібник. Львів: Центр Європи, 2009. 836 с.

31. Dietary Sources of Lutein and Zeaxanthin Carotenoids and Their Role in Eye Health Abdel-Aal El-Sayed M. et al. *Nutrients*. 2013. № 5 (4). P. 1169-1185.

32. Immunostimulatory effect of b-cryptoxanthin in vitro and in vivo /

Nishi K. et al. *Journal of Functional Foods*. 2012. № 4. P. 618-625.

33. Kiokias S., Proestos C., Varzakas T. Review of the Structure, Biosynthesis, Absorption of Carotenoids-Analysis and Properties of their Common Natural Extracts. *Current Research in Nutrition and Food Science*. 2016. № 4. С. 352-365.

34. Віннікова Л.Г., Поварова Н.М., Синиця О.В. Основи птахівництва та переробки птиці. К.: “Освіта України”, 2020. 216 с.
35. Баль-Прилипко, Л. В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі: підручник. Київ : КВІЦ, 2011. 288 с
36. Баль-Прилипко, Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів : монографія / Л. В. Баль-Прилипко ; за ред. С. Д. Мельничука. Київ : НУБіП, 2012. 207 с
36. Кишенько, І. І. Технологія м'яса та м'ясопродуктів. Практикум : навч. посібник / І. І. Кишенько, В. М. Старцова, Г. І. Гончаров ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2010. 367 с.
37. Клименко М. М. Технологічне проектування м'ясо-жирових підприємств м'ясної промисловості : навч. Посібник: Нац. ун-т харч. технол. Вінниця : Нова Книга, 2005. 384 с.
38. Монтаж, експлуатація, діагностика та ремонт обладнання м'ясопереробних підприємств : підручник / І. Г. Бабанов та ін. ; Національний університет харчових технологій. Київ : Сталь, 2015. 599 с.
39. Пешук, Л. В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі : підручник / Л. В. Пешук : Нац. ун-т харч. технол. Київ : ЦУЛ, 2018. – 366 с.
40. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини : підручник / Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гащук, С. Г. Кириченко ; Нац. ун-т харч. технол., Харк. держ. ун-т харч. та торг. Київ : ЦУЛ, 2017. 300 с.
41. Цехмістренко, С. І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів : навч. посібник. : Біла Церква, 2014. 192 с.