

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва

**Кафедра технології переробки, зберігання і сертифікації
продукції тваринництва**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допустити до захисту

Рекомендувати до захисту

Декан _____ М.І. Гиль

Зав. кафедри _____ Т. В. Підпала

“ _____ ” _____ 2021 р.

“ _____ ” _____ 2021 р.

**ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ГРУДИНКИ В УМОВАХ
ТОВ «АЛИМАНИКА» М. МИКОЛАЇВ
04.04. – КДР. 16 – О 21 02 23. 006**

Виконавець:

здобувач вищої освіти _____ І. В. ГАЛАЕВА

Науковий керівник:

доцент _____ Л. О.СТРІХА

Рецензент: Гол. технолога ТОВ ВЗП «Сліка»

_____ О. І. ВАЩЕНКО

Миколаїв – 2021

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 Огляд літератури	7
1.1. Характеристика м'ясної сировини для виробництва м'ясопродуктів	7
1.2. Способи соління сировини при виробництві натуральних м'ясних виробів	10
1.3. Технології виробництва продуктів із свинини	24
РОЗДІЛ 2 Матеріал, умови і методика виконання роботи	33
2.1. Місце та об'єкт досліджень	33
2.2. Методика виконання роботи	34
РОЗДІЛ 3 Розрахунково–технологічна частина	37
3.1. Асортимент та характеристика м'ясопродуктів	37
3.2. Продуктовий розрахунок при виробництва Натуральних м'ясних виробів зі свинини	43
3.3. Оцінка кількісних та якісних показників готової продукції за різних способів виробництва	49
3.7. Економічна ефективність досліджень	54
ОХОРОНА ПРАЦІ	57
ВИСНОВКИ	59
ПРОПОЗИЦІЇ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається із вступу, огляду літератури, матеріалу та методики досліджень, результатів власних досліджень, висновків та пропозицій виробництва, списку літератури та додатків. Кількість сторінок – 104, таблиць –19, літературних джерел –53.

Тема: «Технологія виробництва грудинки в умовах ТОВ «Алиманика» м. Миколаїв.

Об'єкт: Технології виробництва м'ясопродуктів з використанням різних розсолів.

Мета: Проаналізувати технологічний процес виготовлення варено–копчених виробів із свинини за двох способів.

Аналіз діючої на підприємстві технологій виготовлення варено–копчених грудинок. Аналіз параметрів технологічних операцій виготовлення варено–копчених грудинок.

Розрахунок потреби в основній та допоміжній сировині. Вихід готової продукції та оцінка якості. Економічна ефективність порівнюваних способів.

Основні методики досліджень: Розрахунки виконували за стандартними формулами. Оцінку якості визначали за методиками Л.В. Антіпової 2001.

Результати досліджень: В роботі проаналізовано два способи виготовлення варено–копчених виробів із свинини, обґрунтовано розрахунки продуктового балансу виготовлення цих виробів та параметри основних технологічних операцій.

Основні висновки і пропозиції: На підставі досліджень обґрунтовано доцільність впровадження способу приготування варено–копчених грудинок виготовлених при солінні у багатокомпонентних розсолах.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

n –кількість проведених експериментів

pH – активна кислотність

ДСТУ – державний стандарт України

ТІ – технологічна інструкція

ГОСТ – державний стандарт

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю

\bar{X} – середнє арифметичне

Sx – похибка середньої арифметичної величини

P – ступінь вірогідності параметра (* P > 0,95; ** P > 0,99; *** P > 0,999)

ВСТУП

М'ясо і м'ясні продукти містить найважливіші речовини, необхідні для організму. Вироби з нього є, насамперед, основним джерелом повноцінних білків, які містять незамінні амінокислоти.

В Україні при визначенні стратегії розвитку м'ясного комплексу та регулювання ринку м'яса необхідно враховувати тенденції перспектив розвитку та регулювання ринку м'яса, які свідчать, що в 2021 році попит на м'ясо та м'ясні продукти в світі збільшився на 12% в порівнянні з показниками середини 90-х років ХХ століття. Цей прогноз свідчить, що споживачі відчують ріст світових цін на даний вид продукції.

Випуск високоякісної харчової продукції можливий тільки за умов використання сучасних технологій виробництва. Досягнення високих технічних показників в його роботі забезпечує добре знання механізму та технологічних процесів, що відбуваються при виробництві м'ясних виробів.

Основними напрямками розвитку м'ясопереробної галузі на перспективу передбачається подальше збільшення випуску високоякісних продуктів харчування, екологічно безпечних, благополучних в санітарно-епідеміологічному відношенні. З метою вирішення цих завдань, поряд із збільшенням виробництва продуктів харчування, не менш важливе значення має зменшення втрат продукції у процесі виробництва, переробки, зберіганні і реалізації. Асортимент ковбас підбирають з урахуванням попиту населення.

Ковбасне виробництво є одним із засобів консервування м'яса і має мету приготування готового до вжитку продукту. Завдяки високій поживності, калорійності і наявності різноманітних спецій і прянощів, що надають продукту специфічний запах і смак, ковбасне виробництво одержало широке поширення.

Технологія ковбас полягає в механічній і фізико-хімічній обробці м'яса і жиру. Для кожного виду і сорту ковбас встановлені певна рецептура і технологічний процес відповідно до існуючих стандартів. Найбільше значення

при виготовленні ковбас має якість сировини. Для ковбасних виробів служать головним чином яловичина і свинина. Основна вимога до ковбасного м'яса – свіжість і доброякісність, а з технологічної сторони – ступінь в'язкості. Остання обумовлюється кількістю білка; чим більше його в м'ясі і чим менше жиру, тим в'язкість м'яса стає вище. Вологопроникність такого м'яса в подрібненому стані підвищується, у результаті чого отриманий із нього фарш добре утримує вологу.

РОЗДІЛ 1

Огляд літератури

1.1. Характеристика м'ясної сировини для виробництва м'ясопродуктів

М'ясо і м'ясопродукти є важливим джерелом значного переліку біологічно-активних речовин з високою біодоступністю – це незамінні амінокислоти, вітаміни, макро і мікроелементи тощо. Тому розробка нових видів харчових продуктів на м'ясній основі і удосконалення вже існуючих технологій їх виробництва є актуальним завданням для науковців і фахівців м'ясопереробної галузі.

Перспективним напрямком при виробництві нових видів м'ясопродуктів є комбінування сировини тваринного і рослинного походження. Такий технологічний прийом дозволяє отримувати харчові продукти збагачені натуральними нутрієнтами, які позитивно впливають на функціонування органів і систем організму людини та сприяє раціональному використанню сировини тваринного походження, дозволяє розширити асортимент продукції. Вченими досліджено можливість внесення до складу м'ясопродуктів різноманітних рослинних компонентів і доведено їх позитивний вплив на структурно-механічні, органолептичні, функціонально-технологічні властивості та біологічну цінність [1-6]. Через біологічні особливості при вирощуванні сільськогосподарських тварин хімічний склад м'ясної сировини може варіюватись під дією багатьох факторів. Останнім часом найбільш виражений вплив на ці процеси спостерігається за рахунок впровадження інтенсивних технологій вигодовування та утримання тварин, що позначається на масовій частці у м'ясі жирів, протеїнів, на значеннях функціонально-технологічних та органолептичних показників. Це, в свою чергу, призводить до зміни якісних характеристик готових м'ясопродуктів, зменшенню в них вмісту

есенціальних речовин та значень харчової цінності [7]. Тому ще один напрямок, який можна вирішити проводячи комбінування рослинної і тваринної сировини – це ймовірність балансування хімічного складу продукції за вмістом есенціальних інгредієнтів.

Спеціалісти констатують стійке зростання попиту на м'ясні напівфабрикати. Значний вплив на цей процес має урбанізація населення, прагнення заощадити час на приготування їжі.

Окрім того, особливості промислового заморожування сприяють збереженню корисних поживних речовин та гарантують високу безпечність готової продукції. Таким чином, попит на заморожені м'ясні напівфабрикати, незважаючи на кризові явища, буде зростати і потребуватиме розширення асортиментного ряду за рахунок використання інгредієнтів, що урізноманітнюють органолептичні показники [8].

Найбільш доцільним при розробці нових рецептур м'ясопродуктів є використання компонентів, що мають низьку вартість та відповідають національним стереотипам харчування українського споживача. Автентична українська кухня відома поєднанням м'яса або сала із різноманітними крупами: гречаники, тетеря, крупки. Останнім часом в раціоні українців з'явилися нові продукти, що не потребують складної кулінарної обробки перед споживанням, мають невисоку вартість і їм притаманні гарні смакові властивості. Одним із таких інгредієнтів є крупа кускус. За даними авторів [9] кускус за вмістом поживних речовин дуже подібний до гречки, має високий вміст вітамінів групи В та мінеральних речовин; енергетична цінність 100г сухої крупи складає 376 ккал, масова частка білків – 12,76%, жирів – лише 0,64%, вуглеводів – 77,43%, в тому числі клітковини 5%. Глікемічний індекс кускусу дорівнює 69 [9-11].

Однак слід зауважити, що в світі існують декілька технологічних підходів до виготовлення кускусу та його інгредієнтного складу, але найбільш біологічно цінною є крупа кускус із твердих сортів пшениці (*Triticum durum*) [12].

В світі давно існує культура споживання кускусу і, завдяки глобалізації, ця

крупа поширилась з Африканського континенту до Європи. Світові потужності виробництва кускусу складають близько 430 тисячі тон на рік [11]. На разі, в Європі, найбільше кускус споживають у Італії і Франції населенню яких притаманний виважений підхід до обирання харчових продуктів та їх комбінування, що підтверджено віднесенням Середземноморської дієти (Італія) та Гастрономічного мистецтва (Франція) до нематеріальної спадщини ЮНЕСКО у 2010 році [13, 14].

В Україні споживання кускусу зростає з кожним роком, що пояснюється його кулінарними особливостями та можливістю поєднання цієї крупи як гарніру із грибами, зеленню, тушкованими овочами і м'ясом. У промисловому виробництві харчових продуктів в нашій країні кускус наразі не використовується.

Швидке розморожування у повітряному середовищі при температурі 16-25°C і вище прискорює процес у 2,5-3 рази, втрати маси м'яса незначні. Розморожування в пароповітряному середовищі при температурі 25-40°C і зрошенні водою дає швидкий результат, але поверхня м'яса втрачає природний колір і створюються умови для розвитку мікрофлори [35].

Сортність фасованого м'яса визначають за морфологічним складом і особливостях будови м'язів і кісток. При експертизі окремих шматків м'яса на їх належність до певного сорту необхідно відділяти м'ясо від кісток для того, щоб визначити характерні особливості їх будови, а за ними і сортність. Для виготовлення м'ясопродуктів використовують: свинину I, II, III і IV категорій, обрізну.

Згідно з технологічною інструкцією для виробництва м'ясних блоків застосовують тільки реалізаційне свіже, охолоджене м'ясо. У кожному блоці повинно бути м'ясо одного виду і сорту. М'ясо в блоці повинно бути вкладено щільно. Блоки прямокутної форми з рівними краями і поверхнями і розміром: 370×370×150 мм, 370×370×95 мм або 75 мм і 370×180×95 мм. Маса нетто блоків першого розміру зі свинини 15-20 кілограм, другого розміру 7-12 кілограм, третього розміру 6-9 кілограм. Температура в товщі заморожених

блоків повинна бути не вище 8°C.

Після оглядання блоки звільняють від упаковки і розміщують в один ряд з проміжком між блоками 10-20 мм на багатоярусних стелажах камер розморожування. Температура повітря в камері розморожування 0-2°C, відносна вологість повітря не менше 85%, швидкість руху повітря не більше, ніж 0,6 м/с. Процес розморожування вважають завершеним, коли температура в центрі блока досягає 2°C.

Під час виробництва готових виробів із свинини залишається значна кількість м'ясо-кісткової сировини, із якої можливо виготовлювати напівфабрикати. Переваги споживача надаються охолодженим і замороженим м'ясним напівфабрикатам. Їх розділяють на великошматкові, порційні та дрібношматкові. Крім того, натуральні напівфабрикати можуть бути як безкістковими, так і м'ясо-кістковими [20, 21].

Наведений аналіз свідчить, що для виробництва м'ясопродуктів необхідно мати доброякісну м'ясну сировину.

1.2. Способи соління сировини при виробництві натуральних м'ясних виробів

Один з основних технологічних засобів, які забезпечують споживчі властивості солених продуктів – це процес соління м'яса. Метою соління м'яса є формування необхідних смаку, запаху, кольору, консистенції та запобігання мікробіологічного псування. Зміни у м'ясі при солінні викликані ферментативними та мікробіологічними процесами. При солінні відбуваються складні біохімічні і масо-обмінні процеси: накопичення та перерозподіл у м'ясі засолювальних речовин; втрати водо- та солерозчинних речовин м'яса у навколишнє середовище; зміна стану білків та ферментних систем; зміна водозв'язуючої здатності, форм зв'язку вологи та маси м'яса; зміна мікроструктури; накопичення речовин, які обумовлюють смак та запах; стабілізація забарвлення; зміна якісного та кількісного стану мікрофлори [19].

У науковій літературі останнім часом значну увагу приділяють дослідженням процесу формування структури фаршу ковбасних виробів, що є запорукою стабільності компоновки структурних елементів ковбас.

Так, вологоутримуюча здатність (WHC) є важливою функціональною властивістю гелю міофібрилярного білка (МП), що забезпечує вихід і соковитість ковбас (Puolanne & Halonen, 2010 [14]. Дослідження рухливості та питомої ваги різних фракцій молекул води в гелевій білковій системі (Arana, 2012 [15], було успішно застосовано для оцінки вологоутримуючої здатності м'ясних продуктів в останні роки [16].

Застосування високого тиску запропоновано як метод поліпшення функціональних властивостей м'язових білків [12]. Високий тиск безпосередньо впливає на білки, викликаючи утворення нових зв'язків, що призводить до модифікації структури та змінює функціональні властивості білків [13]. Обробка тиском покращує вологоутримуючу здатність та вологоємність, утворення стабільного фаршу фізичними методами [20].

Вплив високого тиску на яловичину (з сіллю і фосфатами) сприяє підвищенню її вологоутримуючої здатності та зниженню втрати маси [21].

Велику увагу приділено вивченню і удосконаленню конструкції обладнання для приготування фаршу, їхнього подрібнюючого механізму [22].

Доведено, що утворення білкового гелю індукується асоціацією розкритих молекул білка за допомогою різних хімічних сил, а саме дисульфідних і водневих зв'язків, електростатичні та гідрофобні взаємодії [17].

Високий тиск впливає на хімічні сили (водневі зв'язки, гідрофобні взаємодії та електростатичні взаємодії) [18] та утворення дисульфідних зв'язків, що призводить до денатурації білка, агрегації або гелеутворення [12].

Отже, для підвищення тривалості зберігання ковбасних виробів необхідним є стабілізація фаршевих систем під час процесу виробництва ковбас у поєднанні з їх обробкою у регульованому газовому середовищі.

При дифузії уздовж м'язових волокон швидкість проникання солі на 11% вища, ніж упоперек волокон.

Структура тканини також впливає на розподіл в них засоловальних речовин. З цим пов'язано збільшення проникності тканини у процесі автолізу, тривалого соління, розморожування. Процес соління свинини протікає на 20–25% швидше, ніж у яловичини, що зумовлено різницею у щільності м'язової тканини [24].

Підвищення температури розсолу збільшує коефіцієнт проникнення, хоча при цьому виникає загроза мікробіального псування. Додатково прискорити соління можна, використовуючи термодифузію. В цьому випадку охолоджений продукт кладуть у теплий розсіл і внаслідок співспрямованості руху теплового та дифузійного потоків процес прискорюється.

Різко скорочує період соління зменшення товщини сировини, тому що тривалість дифузії прямо пропорціональна квадратові глибини проникнення. У зв'язку з цим розсіл вводять безпосередньо всередину сировини шляхом ін'єкції, у результаті чого у ньому утворюються початкові зони накопичення розсолу [3, 9].

Застосування методу шприцювання та інших способів прискорення дифузійних процесів не виключає досить тривалого 3–7 діб витримування сировини, що подовжує і розриває технологічний цикл, потребує охолоджувальних виробничих приміщень. Скоротити тривалість соління до декількох десятків годин можна шляхом використання активних механічних дій: тумблювання, масажування, механічної тендеризації.

Можливість такої різкої інтенсифікації процесу розподілу засоловальних речовин, особливо у заздалегідь проін'єкційованій сировині, обумовлені тим, що механічні дії забезпечують не тільки прискорення дифузійного обміну і рівномірний розподіл засоловальних речовин, але й створюють градієнт тисків, від котрого залежить фільтраційне перенесення розсолу у м'ясі [18].

Процес розподілу розсолу та його компонентів при прикладанні механічних дій підкоряється законові нестационарної фільтрації.

Рушійною силою процесу фільтрації служить градієнт тисків, що виникає при механічній дії. Значення коефіцієнта п'єзопровідності за інших ідентичних

умов більше відповідних значень коефіцієнта дифузії, що і пояснює прискорення масообміну при солінні в умовах механічних впливів. Коефіцієнт п'єзопровідності залежить від проникності тканин, в'язкості розсолу, параметрів механічного впливу [7].

Одночасно з перерозподілом солі між розсолом і продуктом відбувається і перерозподіл води, що викликає зміну вологості і маси продукту. Це має важливе технологічне значення, тому що впливає на вихід, соковитість, консистенцію та смак готових виробів.

В залежності від концентрації розсолу та тривалості процесу може відбуватися як зневоднювання, так і обводнювання м'яса.

При солінні сухою сіллю за рахунок вологи продукту на його поверхні утворюється насичений розсіл, який частково приймає участь у солевому обміні, частково стікає, що призводить до зневоднювання продукту [8].

Напрямок обміну води при мокрому солінні залежить від концентрації розсолу. У насиченому розсолі щільність у межах 1200 кг/м^3 м'ясо спочатку зневоднюється, а потім обводнюється, але незначно. При солінні у розсолах слабкої концентрації щільність у межах 1100 кг/м^3 спостерігається обводнення, що забезпечує підвищену соковитість та вихід продукту.

Кількість речовин, що переходять із м'яса до розсолу, залежить від їх властивостей, умов соління тривалості, кількості та концентрації розсолу і структури продукту. Втрати водосолерозчинних білкових речовин, частинки яких відносно великих розмірів, відбуваються через відкриті пори та капіляри і з клітин з пошкодженими оболонками. У зв'язку з цим велична білкових втрат під час соління залежить від повноти обезкровлювання м'яса і ступеня руйнування тканин. У розсолах високої концентрації розчинні в них білки денатурують і коагулюють. Цей процес супроводжується укрупненням білкових частинок, зниженням їх розчинності і рухомості. Тому із збільшенням концентрації розсолу до 10–12% втрати білків збільшуються, а потім зменшуються [7].

Втрати інших небілкових екстрактивних речовин підпорядковані

дифузійним закономірностям. З накопиченням їх у розсолі швидкість переходу цих речовин до розсолу із м'яса знижується. Цим обумовлюється можливість багаторазового використання розсолу.

Відмова від класичних методів мокрого, сухого та змішаного соління і перехід на шприцювання з подальшою механічною обробкою дає змогу майже повністю виключити втрати [10].

Вплив зміни білкових речовин на водозв'язуючу здатність і формування смакоароматичних характеристик. Якісні зміни білкових речовин під час соління мають принципово важливе значення, тому що ступінь їх розвитку зумовлює зміну рівня водозв'язуючої здатності та ніжності, безпосередньо впливає на формування смаку та аромату «шинки» [5].

Введення 2–3% хлориду натрію створює у тканинній рідині концентрацію, близьку до оптимуму розчинності білків актоміозинової фракції, що спричиняє збільшення гідратації міофібрілярних білків і підвищує кількість адсорбційне зв'язаної вологи.

Інші форми зв'язування вологи також змінюються. При накопиченні хлориду натрію у тканинній рідині зростає осмотичний тиск і відбувається обводнювання сировини. При традиційному солінні зростає капілярна форма зв'язаної вологи як наслідок розпушування м'яса під дією ферментів м'яса і мікроорганізмів. Механічна обробка спричиняє збільшення кількості мікророзривів м'язової тканини і мікропор. В результаті цього кількість капілярно зв'язаної вологи зростає інтенсивніше. Таким чином, рівень водозв'язуючої здатності та вміст вологи у сировині після соління крім сухого, як правило, зростає [1].

Додавання до розсолів фосфатів та полісахаридів дає змогу підвищити водозв'язуючу здатність м'яса та вихід м'ясопродуктів.

Специфічний смак та аромат солоних продуктів суттєво відрізняється від несолоних, що обумовлено комплексом змін білкових, екстрактивних речовин та ліпідів. В умовах класичного соління характерного смаку і запаху «шинки» продукти набувають після тривалого витримання приблизно через 10–14 діб

соління і більше. Поява специфічних властивостей шинки спричинена гідролізом білків і ліпідів під дією тканинних ферментів та ферментів, що продукуються мікроорганізмами у присутності хлористого натрію [11].

Механізм формування аромату і смаку солоних виробів досить складний.

У результаті розпаду білків зростає кількість вільних амінокислот, деякі з котрих самі впливають на смак, а деякі є речовинами попередниками, зміна яких при термообробці супроводжується інтенсивним утворенням ароматичних та смакових властивостей. До них відносяться леткі сіркомісткі сполуки, дисульфіди, меркаптани, метіонін, глутатіон, цистин [7].

Суттєву роль у формуванні смаку та аромату відіграють ліпіди, при гідролізі яких накопичуються вільні жирні кислоти, азотисті та карбонільні сполуки. Виявлено перевагу діацетилу, валеріанового, гексилового, децилового альдегіду, а також масляної, ізовалеріанової, капронової, каприлової кислот.

При використанні інтенсифікаційних способів соління не передбачено тривале витримання сировини, що забезпечує утворення смакоароматичних властивостей. Однак, при механічній обробці, як виявлено, відбуваються значні руйнування лізосомальних мембран, вихід ферментів у саркоплазму, підвищення їх активності і як наслідок цих процесів, деструкція міофібрилярних структур м'язових волокон та гідроліз білкових речовин і ліпідів.

Для підвищення смакової якості солоних виробів, одержаних методом скороченого соління, використовують різні препарати ароматичних речовин, імітуючих смак та аромат шинки [7].

При виробництві солоних виробів, враховуючи специфіку соління, у суміші засоловальних інгредієнтів широко використовують нарівні з аскорбіновою кислотою молочну та лимонну кислоти, які знижують рН середовища. Аналогічно діє ГДЛ – ефір глюконової кислоти.

Для поліпшення відновних умов, збільшення стійкості забарвлення та пом'якшення солоного смаку продукту додають цукор. Самі сахари, навіть редукуючі (мальтоза, глюкоза та ін.), не створюють достатнього відновного

потенціалу, однак продукти їх проміжного анаеробного розпаду мають значний редуруючий вплив [2, 7].

Як відомо, особливістю життєдіяльності молочнокислих бактерій є їх здатність використовувати як живильне середовище вуглеводи з утворенням карбонових кислот. Здатність до продукування карбонових кислот є однією з найважливіших функцій молочнокислої мікрофлори, що розвивається у продуктах з тривалим терміном зберігання та дозрівання, зниження рН за рахунок накопичення кислот відбивається на смакових характеристиках продукту, інгібуюче впливає на інтенсивність розвитку інших бактерій, у тому числі гнилісних, на водозв'язуючу здатність білків, консистенцію продукту, хід денітрифікації і стійкість забарвлення [2, 5].

Хороші результати дає використання не одного виду сахару, а суміші, що складається із моно, ди, полісахаридів. Кількість додаваного цукру коливається від 1 до 3%. Консервуюча дія хлориду натрію, обумовлена осмотичним тиском його розчинів, при концентраціях, що застосовуються в технології солоних виробів щільність $1100 - 1200 \text{ кг/м}^3$, невелика. Хлорид натрію сприяє розвитку молочнокислої мікрофлори, яка забезпечує інтенсифікацію дозрівання м'яса, інгібування гнилісних мікроорганізмів.

В основі різних варіантів соління сировини лежать три класичних способи:

- сухий (соління сухою засоловальною сумішшю);
- мокрий (соління розсоллом),
- змішаний (соління сумішшю у комбінації з розсоллом).

При сухому солінні сировину натирають сіллю або сухою засоловальною сумішшю і укладають в тару або штабелями, пересипаючи кожний ряд сухою засоловальною сумішшю. Загальна витрата солі 8-15% до маси сировини. Тривалість соління від 7 до 30 діб залежно від виду, стану та розміру м'ясопродукту.

Спочатку на поверхні сировини утворюється розсіл у результаті розчинення солі у тканинному соку. Потім між виробом та розсоллом виникає

обмінна дифузія, аналогічна тій, що відбувається при мокрому солінні. При цьому продукти зневоднюються і втрачають більше маси. До недоліків сухого соління відноситься нерівномірність розподілу солі, зниження смакових властивостей готового продукту жорсткість, солоність.

За звичай сухе соління застосовують для обробки сировини з високим вмістом жирової тканини шпик, грудинка і для виробів з тривалим строком зберігання сиросолені, сирокочені, сиров'ялені.

Мокре соління обробка м'яса розсолами. Соління у розсолі забезпечує одержання продуктів кращої якості, з високим виходом за більш короткий виробничий цикл. Недоліки мокрого соління значні втрати білкових та екстрактивних речовин та недовгочасний строк зберігання через підвищену вологість [12].

Вироби витримують у розсолі або вводять його у товщу продукту шприцюванням, або спочатку м'ясо шприцюють, а потім занурюють у розсіл.

Змішане соління – це поєднання сухого і мокрого соління. Сировину шприцюють розсолом, натирають сухою засолювальною сумішшю і витримують у штабелях сухе соління, перекладаючи через певні проміжки часу для рівномірного просолювання. Потім продукти заливають розсолом 30-60% від маси сировини, заздалегідь спресувавши їх, щоб не спливли.

Після закінчення мокрого соління сировину витримують без розсолу для розподілу засолювальних речовин і стікання вологи. Для видалення солі із зовнішніх прошарків продукту його вимочують у проточній воді, а потім підсушують. Змішане соління дає змогу одержувати вироби різних видів вищої якості, стійких при зберіганні.

Шприцювання розсолів у сировину можна здійснювати такими способами: через кровоносну систему; уколами у м'язову тканину, безголчастими ін'єкторами.

Шприцювання через кровоносну систему здійснюють за допомогою голки без бокових отворів. Голку вводять у кровоносну судину в окіст – в стегнову артерію, у лопатки через плечову артерію, яку можна легко знайти

при правильному розбиранні туші.

Розсіл вводять під тиском $(2-3) \cdot 10^5$ Па кількістю від 6 до 16% до маси сировини. Розсіл витискає кров з кровоносних судин і капілярів, заповнюючи їх і просочуючи м'язову тканину сіллю. Необхідною умовою для соління через кровоносну систему є ретельне знекровлювання і збереження судин не порушеними. Якщо на окості чи лопатці є порізи, то їх не можна шприцювати через кровоносну систему.

Даний метод не знайшов широкого розповсюдження в галузі у зв'язку з високою трудомісткістю та необхідністю високої професійної підготовки робітників.

Соління шприцюванням у м'язову тканину здійснюють за допомогою порожнистих латунних або нікельованих головок з діаметрально розміщеними один від одного на однаковій відстані отворами. Уколи роблять по всій поверхні продукту за спеціальними схемами. Залежно від виду продукту вводять від 4 (корейки, грудинки) до 10% (окости) розсолу до маси продукту.

Шприцювання можна робити ручним одноголчастим інжектором або багатоголчастим шприцем з автоматизованим подаванням сировини, для закріплення та шприцювання [7].

Безпосередньо після шприцювання розсіл зосереджений у початковій зоні, розміри якої залежать від проникності сировини та тиску шприцювання. Подальший перерозподіл розсолу у сировині відбувається за законом нестационарної фільтрації, наведеним раніше. Для підвищення проникності сировини застосовують механічну тендеризацію або масажування м'яса.

Найбільш ефективні інжектори голки в яких оснащені отворами малих діаметрів 0,4-0,6 мм, а розсоли нагнітають під тиском 8-12 МПа. Застосування їх дозволяє виключити втрати розсолу за рахунок витікання завдяки пульверизаційному ефекту, підвищити ступінь рівномірності розподілу розсолу по об'єму сировини, прискорити процес дозрівання, підвищити вихід. Це обладнання надає можливість ін'єктувати багатокomпонентні розсоли з високою в'язкістю, до складу яких входять полісахариди, білки та інші

дисперговані інгредієнти [1, 5].

При струминному ін'єктуванні струмінь розсолу пробиває тканину, що прискорює не тільки соління, але й дозрівання м'яса. Такий ефект досягається при витіканні розсолу під тиском 20-30 МПа через сопловий отвір з діаметром 0,2-0,4 мм із швидкістю до 160 м/с, у результаті чого струмінь рідини набуває властивості твердого тіла. Струминну ін'єкцію м'яса можна застосовувати як для безкісткової, так і кісткової сировини, причому розсоли можуть бути багатокomпонентні.

Для інтенсифікації процесів розподілу розсолу та дозрівання м'яса застосовують механічну тендеризацію м'яса, тумблирування та масажування.

Тендеризація та тумблирування, як правило, використовуються для обробки низькосортної сировини, а масажування для м'яса з переважаючим вмістом м'язової тканини.

При механічній обробці сировини відбувається: розподіл засоловальних речовин; розпушування структури; підвищення активності ферментних систем. В наслідок цього відбувається: прискорення соління, прискорення дозрівання м'яса, поліпшення органолептичних та технологічних показників [4, 9].

При механічній тендеризації відбувається розм'якшення тканин м'яса шляхом наколювання або відбивання сировини. Часткове руйнування та розпушування тканинних структур дає змогу поліпшити консистенцію, соковитість, збільшити проникність засоловальних речовин та прискорити ферментативні процеси. Найдоцільніше проводити механічну тендеризацію яловичини у подальшому використовувану для виготовлення реструктурованих продуктів. Тендеризацію здійснюють на різного виду пристроях: валиках з насічками або з клиноподібними зубцями, пластинах з рифленою поверхнею або оснащених голками.

Найбільш ефективним є поєднання тендеризації з тумблируванням або масажуванням.

Ці види механічної обробки сировини базуються на принципах використання енергії падіння шматків м'яса з деякої висоти, удару їх один об одного об

виступи та стіни апарата. При цьому сировина зазнає інтенсивних механічних деформацій, що призводить до підвищення тиску в місцях контакту. Стиснення і а розширення м'язової тканини, що супроводжується виникненням змінних внутрішніх напруг, забезпечує інтенсивний фільтраційний перерозподіл розсолу системою пор та капілярів всередині м'яса. Ефект масоперенесення при тумблируванні та масажуванні ще більше посилюється у зв'язку з появою мікророзривів тканини та підвищення її проникності.

Частота обертання тумблера повинна бути трохи нижчою за критичну. Коефіцієнт завантаження ємкості тумблера для більшості видів сировини – 60-70%. Тривалість тумблирування залежить від розміру шматків, виду, стану та властивостей сировини, типу пристроїв, попередньої обробки. Однак, механічна обробка більше 16-24 годин погіршує органолептичні показники і знижує вихід у результаті деструкції м'яса.

В тумблерах краще обробляти жорсткішу сировину – безкісткову яловичину та баранину.

Ефективність тумблирування та масажування обумовлена:

- видом, станом та властивостями сировини;
- розміром шматків;
- типом обладнання;
- режимом роботи (цикл процесу, тривалість обробки, швидкість обертання):
- коефіцієнтом завантаження.

У масажерах відсутні ударні дії, тому обробка сировини менш інтенсивна, ніж у тумблерах, тривалість масажування значно більша.

Розсіл можна вводити до сировини не тільки при шприцюванні, але й частково до масажера або тумблера. Обробку в цих апаратах здійснюють безперервно або циклічно. В період механічних дій відбувається фільтрацій–нодифузійне перенесення, в період соління – дифузійне [4, 10].

Вибір параметрів механічної обробки для кожного виду продукт здійснюється індивідуально, беручи до уваги вид сировини та тип обладнання,

яке має підприємство. Однак, існують загальні рекомендації, що дозволяють отримати продукт хорошої якості:

- загальна тривалість активної фази механічної обробки повинна становити 300–500 хвилин.;
- кількість ударних дій робочого органу апарата на сировину за весь період соління повинна бути не менше 3000 для свинини і 6000 для яловичини;
- загальна тривалість соління свинини (за інших однакових умов) на 25–33% менша, ніж для яловичини;

Кісткову сировину окости обробляють у тумблерах з частотою обертання 8 об/хв за режимом: 10–20 хвилин – обертання, одноразова зупинка на 50 хвилин. Безкісткову сировину обробляють у масажерах за режимом: 20–30 хвилин обертання, 45–60 хвилин – зупинка; цикл повторюється 2436 годин.

Застосування вакууму до 50 кПа збільшує ефективність механічної обробки сировини. Механізм дії вакууму полягає у розтягуванні та потоншенні стінок клітин, розширенні пор та капілярів, видаленні повітряних бульбочок, що в сукупності забезпечує краще проникання засолюваних речовин у м'ясо.

Однією з переваг вакуумобробки є поліпшення кольору, смаку, аромату, консинстенції у результаті вилучення контакту кисню з продуктом. Крім того, застосування вакууму знижує бактеріальне обсіменіння готового продукту, зменшує витрати цінних речовин і підвищує вихід [4, 5].

Особливо ефективно застосування вакуумування при обробці яловичини.

Тепер існують пристрої, які поєднують вакуум–масажування з підшприцьовуванням шматків м'яса та голчастою тендеризацією. При цьому сировина, яка знаходиться у вакуум–апараті масажера, падає з певної висоти на засолювальні голки і в цей момент у шматок нагнітається точно дозована кількість розсолу.

Електромасажування, яке застосовується для обробки парного м'яса, полягає у впливові електричних імпульсів на заздалегідь ін'єктоване м'ясо. Періодичне скорочення та розслаблення м'язів парного м'яса пульсація впливає на процес розподілу засолювальних речовин так, як і механічна дія.

Розчини засолованих солей та інших інгредієнтів, що використовують для шприцювання або витримування сировини, називають відповідно шприцювальним та заливним розсолами. За звичай розсоли готують із сильно концентрованих розчинів шляхом їх розбавлення.

У першій ємкості, де знаходиться мішалка, сіль розчиняють і готують насичений розчин щільністю $1,205 \text{ г/см}^3$ із вмістом 26% хлориду натрію. Для цього до 100 л холодної води додають 36 кг кухонної солі і перемішують.

У другій ємкості розчин відстоюється для осідання домішок. Каламутний розчин перед уживанням фільтрують через удвічі складену марлю у третю ємкість. Ця ємкість призначена для приготування розсолу потрібної концентрації та додавання інших розчинних інгредієнтів.

Якщо сіль має високе мікробіологічне обсіменіння, а також для виробництва продуктів із збільшеним строком зберігання, розсіл стерилізують 30 хв при температурі 120°C , або кип'ятять 1,5 години.

Розсіл потрібної концентрації можна отримати шляхом розбавлення концентрованого розсолу водою або змішуванням розсолів різної концентрації. Для складання такого розсолу використовують спосіб розрахунку до квадрату змішування.

Нітрит натрію, цукор, аскорбінат натрію та фосфати заздалегідь розчиняють у невеликих кількостях розсолу або кип'яченої води і додають до розсолу. Вибір інгредієнтів розсолу та їх концентрація залежить від потрібних органолептичних показників готового продукту, а концентрація ще й від кількості розсолу, який шприцюють у м'ясо [4, 5].

Використання прискорених технологій виробництва солоних продуктів має суттєвий недолік. За короткий проміжок часу, коли м'ясо знаходиться у солінні, не встигають сформуватися до необхідного рівня ароматичні та смакові речовини, притаманні продуктам, одержаним при витримуванні у солінні близько 20 діб. Тому у сучасній технології нарівні зі стандартними засоловальними розсолами 7–16% хлориду натрію, 0,05–0,075% нітриту натрію, до 4% цукру використовують багатокomпонентні розсоли, що містять

різні добавки.

До складу багатокомпонентних розсолів, як правило, входять фосфати, які підвищують водозв'язуючу здатність м'яса, соковитість і вихід продукції, стабілізують колір і стійкість при зберіганні. Для активізації діяльності протеолітичних ферментів катепсинів до розсолів вводять гірчицю, молочнокислу мікрофлору у вигляді заквасок або у складі молочної сироватки, лимонну кислоту. У результаті збільшується ніжність, поліпшується смак, запах та колір, підвищується стійкість при зберіганні. З метою стабілізації смаку та запаху використовують розсоли, що містять до 2,5–3,7% глютаміату натрію. Колір регулюють додаванням цільної крові, формених елементів, синтетичних колорантів. Водозв'язуючу здатність та вихід готової продукції підвищують за допомогою карагинанів і пектинів. Поліпшення структури та збільшення виходу досягається при використанні соєвих бобів та інших білкових препаратів. Приготування багатокомпонентних розсолів здійснюють при інтенсивному перемішуванні ручним способом або у спеціальних мішалках при послідовному введенні компонентів.

В ємкість наливають холодну воду 80–85% від кількості, указаної в рецептурі і розчиняють у ній цукор, фосфати, карагинан, а потім соєвий білок. Після повного розчинення вказаних речовин до ємкості додають кухонну сіль і продовжують перемішувати. Нітрит натрію вносять наприкінці процесу і в останню чергу додають аскорбінову кислоту або її похідні, а ще краще перед використанням розсолу, щоб уникнути інтенсивного розпаду нітриту натрію, кількість залишеної рецептурою вологи 15–20% додавати у вигляді льоду для зниження температури розсолу до 0–4°C [3, 6].

Для шприцювання багатокомпонентними розсолами, які мають підвищену в'язкість або дисперсні частинки полісахаридів і білків, необхідно використовувати спеціальне обладнання, яке б не забивало голок при шприцюванні.

Таким чином, використання прискорених технологій виробництва солоних продуктів, відмова від класичних методів мокрого, сухого та

змішаного соління і перехід на шприцювання з подальшою механічною обробкою дає змогу зменшити втрати при термічній обробці та збільшити вихід готової продукції.

1.3 Технології виробництва продуктів із свинини

Вироби з окремих м'ясних, м'ясо–кісткових відрубів та з шматкового м'яса готують відповідно до послідовних технологічних операцій: підготовка сировини, розбирання півтуш, надання форми виробам, соління, вимочування та термічне оброблення.

Технологічний процес повинен відбуватися у відповідності до технологічних інструкцій та з дотриманням санітарних правил підприємств м'ясної промисловості. Туші повинні бути від здорових тварин, свіжими, без ознак мікробіологічного псування і згірлого жиру. Сировина, яка направляється на виробництво продуктів із свинини, повинна супроводжуватися дозволом ветеринарно–санітарної служби. М'ясо свиней, що надходить на розбирання, повинно мати температуру в товщі м'язів 0–4°C. Тривалість дозрівання парного м'яса становить не менше ніж 3 доби [12].

Продукти зі свинини виготовляють, використовуючи різні відруби свинячих півтуш першої, другої, третьої та четвертої категорії вгодованості переважно в охолодженому стані. Для виробництва сирокочених виробів не допускається використовувати м'ясо свиней четвертої категорії, кнурів, а також свинину з м'яким шпиком, що мажеться.

Для виробництва продуктів із свинини спочатку свинячі півтуші розбирають на три основні частини: передню, середню, задню або сім відрубів.

Передній відруб відокремлюють між 4м і 5м спинними хребцями і далі впоперек півтуші. Маса переднього відрубу становить 30–34 % від маси півтуші залежно від категорії свинини. Із переднього відрубу виділяють сировину для виготовлення продуктів: лопаткова частина відрубу – для окостів і рулетів, свинини пресованої та шинки у формі; м'ясо з шийної частини – для

шийки та пастроми нарізуванням уздовж м'язів прямокутних смуг завтовшки 2–3 сантиметри; шийно–лопаткова частина над шийними хребцями для бекону та передпліччя сирокоченого [4, 7].

Середній відруб відокремлюють від заднього між останнім спинним та першим поперековим хребцями. Вихід відрубів 25–32% від маси півтуши.

Спочатку від середнього відрубів відокремлюють грудну кістку по місцю з'єднання її з реберними хрящами і хребет біля основи ребер. Потім виділяють верхню спинну частину завширшки 14–15 сантиметрів з довжиною ребер не більше, ніж 8 сантиметрів для виготовлення корейки. Грудореберну частину завширшки 230 сантиметрів використовують цілою або розчленовують за всією довжиною відрубів на дві частини завширшки 11–15 сантиметрів для виготовлення грудинки.

Грудочеревну частину грудинки, відокремлену за всією довжиною відрубів, використовують для виготовлення бекону Любительського. Спинний і поперековий м'язи використовують для виготовлення філе і балику в оболонці або карбонату. Із грудореберної частини півтуші з шийними та поперековими хребцями виготовляють сирокочені свинячі ребра.

Задній відруб має вихід 31–33% від маси півтуш. Із заднього відрубів виділяють сировину для виготовлення окостів і шинок, рулетів, буженини і шинки. Щоб виготовити рулети, буженину і шинку, із тазостегнової частини видаляють кістки, хрящі, грубі вкраплення сполучної тканини. Із частини, призначеної для виготовлення буженини, видаляють шкуру і залишають шар жиру до 2 сантиметрів [12, 13].

Сировину для шинки в оболонці, шинки для сніданку після жилювання нарізають на шматки масою 0,2–0,6 кілограма.

Соління м'яса – це один з основних технологічних засобів, які забезпечують споживчі властивості солених продуктів. М'ясо солять для того, щоб зупинити розвиток мікроорганізмів, глибокий автоліз, надати йому липкості, пластичності, вологоємкості, а також необхідного смаку. Особливістю засолювання виробів із шматкового м'яса є те, що перед цією

операцією його не подрібнюють. За способами оброблення солінням вироби поділяють на продукти з витримуванням чи без витримування у посоленому стані, за термічним обробленням – на варені, варено–копчені, копчені, запечені, сирокпчені та сиросолоні [3, 5].

У м'ясній промисловості використовують три способи засолювання: сухий, мокрий, комбінований. Мокрий і комбінований способи здійснюють із попереднім шприцюванням або без нього, з масажуванням або без нього.

Сухе засолювання застосовують для сировини з високим вмістом жиру або для продуктів тривалого терміну зберігання солоного шпику, буженини, карбонату, шийки та ін. За цього способу сировину натирають засолювальною сумішшю з розрахунку від 2,5 до 8 кг на 100 кг сировини для шпику 5% кухонної солі і складають у штабелі заввишки не більше, ніж 1,5 м або в чани. При складанні сировини кожен шар пересипають сіллю, щоб не було повітряних порожнин, і зверху штабелі засипають повним шаром солі [7].

У процесі засолювання з м'яса під дією осмотичного тиску виділяється волога, в якій розчиняється сіль. При укладанні м'ясопродуктів у штабелі або чани з решіткою знизу розсіл стікає і продукт значно зневоднюється. Сіль дифузує в середину сировини. Тривалість сухого засолювання 14–16 діб. Після закінчення цього процесу сировину звільнюють від залишків солі струшуванням.

Тільки при мокрому засолюванні можна отримати продукт із заданою концентрацією солі. Смак засоленого продукту залежить від концентрації розсолу. При концентрації – 14% смак малосольний, при 16% – дещо більшої солоності, при 18% – нормальної солоності, а при 20% – солоний. Мокре засолювання здійснюють у кілька способів: шприцювання розсолем; масажування м'яса; заливання розсолем.

Залежно від виду продуктів і технології ці способи можна застосувати також в інших варіантах. З метою швидшого просолювання масної сировини застосовують шприцювання розсолем. Розсіл вводять у товщу сировини за допомогою порожнистих голок із отворами діаметром до 1 мм уздовж

циліндричної частини голок або без них. Розсіл вводять також через кровоносні судини або роблять уколи у м'язову тканину через поверхню шматків. При шприцюванні вводять 4–5% розсолу для сирокочених і до 10% для варених і варено–копчених продуктів. Температура розсолу 2–4°C, густина від 1,087 до 1,135 г/см³ з вмістом нітриту натрію 0,05–0,075% та цукру від 0,5 до 2% [14].

Для прискорення перерозподілу введеного розсолу по всьому об'єму м'яса сировину піддають масажуванню.

Масажування є видом механічного оброблення м'ясопродуктів, в основі якого є використання енергії падіння шматків м'яса з певної висоти, удару та тертя шматків один по одному та об внутрішню поверхню барабана при його обертанні. Машина, призначені для оброблення м'яса масажуванням, називають масажерами. Сучасні масажери мають вигляд горизонтальних сталевих циліндрів із завантажувальним люком і приводом. В Україні виготовляють масажери місткістю від 200 (Я5–ФМБ) до 2000 л (Я5–ФМН). Як правило, масажери мають вакуумні системи та пульти керування з мікропроцесорами, що дає змогу здійснювати масажування під вакуумом за заданою програмою [8].

Під час масажування на поверхні шматків утворюється значний шар ексудату, до складу якого входять волога, водорозчинні та солерозчинні білки, обривки м'язових волокон та ін. Ексудат бере участь у зв'язуванні шматків м'яса і забезпеченні монолітності структури формованих продуктів типу шинки в формі оболонці, пресованої яловичини тощо.

При мокрому засолюванні м'ясо укладають у чани із нержавіючого матеріалу і заливають розсалом у кількості від 30 до 50% до маси сировини. Заливальні розсоли використовують густиною від 1,087 до 1,118 г/см³ із вмістом 0,05–0,075% нітриту натрію і 0,5% цукру. М'ясопродукти насичуються вологою, що скорочує термін зберігання продуктів. Продукти, отримані після попереднього масажування і мокрого соління, мають вищий вихід і кращі якісні показники. Тривалість засолювання свинини при цьому скорочується від

5–10 до 2–5 діб. Температура у приміщенні становить 2–4°C [4, 8].

Технологічна схема виготовлення копчених м'ясних виробів із свинини передбачує шприцювання м'яса 5–10% розсолем, потім натирання шматків засоловальною сумішшю 3% до маси сировини, витримування впродовж доби. Після цього сировину заливають розсолем 40–50% до маси сировини і витримують 5–7 діб і після зливання розсолу – 2–5 діб.

Термін соління залежить від ступеня подрібнення м'яса і температури навколишнього середовища. Чим вища температура, тим інтенсивніше проходить процес соління. Однак температуру не можна підвищувати більше 8°C, тому що при цьому різко прискорюється ріст мікробів. Це може привести до псування м'яса [7].

Наведені дані свідчать, що процеси, які відбуваються при засолуванні м'яса, сприяють поліпшенню органолептичних властивостей продукту. Зі збільшенням терміну засолування підсилюється специфічний смак і аромат, а консистенція продуктів пом'якшується.

Наступною технологічною операцією є вимочування, яку здійснюють заливанням у чани з м'ясом води температурою не вище ніж 20°C. Тривалість вимочування 1,0–1,5 год. Наприкінці вимочування після зливання води м'ясо промивають проточною водою. Вимочувати і промивати м'ясо можна після підвищення його на рами, застосовуючи душування [8, 9]. Процес стікання полягає у видаленні надлишків вологи з поверхні сировини. Під час стікання м'ясопродукти перебувають у підвішеному стані на рамах або решітках у 2–4 ряди заввишки не більше ніж 90 сантиметрів. Тривалість стікання залежить від маси одиниці продукції.

Варені, варено–копчені, сирокопчені окости підпетлюють. Для цього ніжки проколюють, в отвір протягують товсту нитку шпагат і в'яжуть петлю. Сировині надають форму, видаляють надлишки шпику. Якщо сировина призначена для виготовлення рулетів і шинки, то кістки видаляють. М'якушеву частину для рулетів згортають м'ясом усередину і перев'язують шпагатом, надаючи форму рулету, для шинки безкісткову сировину укладають у форми

так, щоб шпик розміщувався до внутрішньої поверхні форми [2, 17].

Надзвичайно важливо вибрати оптимальні режими термічної обробки виробів із свинини. У цей час у сировині відбуваються значні зміни, характерні для кожного виду оброблення: варіння, копчення, запікання. Попереднє та термічне оброблення сприяють утворенню певних органолептичних властивостей, що характеризують продукт.

При виготовленні варених, варено–копчених, м'ясних виробів термічну обробку у воді в чанах, котлах або за допомогою гострої пари в термокамерах. Тривалість варіння становить 55 хвилин на 1 кілограм маси одиниці продукту [3, 9]. Під час варіння внаслідок теплової коагуляції білків знищується основна маса мікроорганізмів та інактивуються внутрішньом'язові ферменти.

Необхідно зазначити, що у процесі варіння, у воду з м'яса переходить значна частина водорозчинних речовин та розтопленого жиру. Для зниження втрат і підвищення виходу готового продукту сировину завантажують у воду котла або в камеру, які попередньо підігривають до температури 95–100°C. При цьому на поверхні сировини утворюється ущільнений шар денатурованих коагульованих білків, який ускладнює перехід розчинних речовин із продукту у воду. Після варіння і промивання вироби охолоджують у камері за температури 0–8°C до температури в товщі продукту не вище ніж 8°C [2, 7].

Копчено–варені продукти зі свинини обробляють у два етапи: копчення, а потім варіння. Копчення здійснюють у коптильних чи обсмажувальних камерах за швидкості руху димоповітряної суміші 0,125–0,250 м/сек. Під час коптиння продукт набуває певного аромату, смаку, а також коричневого кольору.

Коптильні речовини, що конденсуються на поверхні м'ясопродуктів, повільно проникають у їх товщу. Вироби з великих шматків м'яса (окости, рулети) коптять за температури 18–22°C, протягом 3 діб, за температури 30–35°C протягом 12–48 годин.

З класичною технологією корейку, грудинку та сировину для продуктів, аналогічних або менших за розмірами, коптять за температури 30–35°C

протягом 16–24 год. залежно від розмірів. Сировину коптять у коптильних або обсмажувальних камерах, термоагрегатах. Перед завантаженням камер сировиною їх прогрівають до температури на 10–12°C вище за температуру копчення. Закінчення процесу коптіння визначають за забарвленням поверхні та температурою в центрі продукту. Готовий продукт повинен мати коричневий колір з відтінками від коричневого до вишневого [3, 5].

Для зменшення вмісту вологи і підвищення терміну зберігання виробів після копчення їх сушать за температури $11\pm 1^\circ\text{C}$, відносної вологості повітря $75\pm 2\%$ та його швидкості 0,05–0,1 м/с.

З свинини в кулінарних цехах м'ясопереробних підприємств застосовують режими обсмажування, запікання.

Продукти запікають в електричних чи газових ротаційних печах, електричних шафах або черевих печах. Підготовлену сировину для буженини, карбонату, шийки або інших виробів укладають у металеві тазки, змащені свинячим жиром, і встановлюють на полиці ротаційних печей. Теплове оброблення сировини для всіх видів продуктів проводять до досягнення температури в товщі продукту $71\pm 1^\circ\text{C}$. Тривалість оброблення залежить від температури гарячого повітря, маси оброблюваної сировини і за температури 120–150°C для буженини становить 3–5 год., для карбонату – 2–3, для шийки – 2,5–3,5 годин [21, 23].

Продукти, теплове оброблення яких здійснювалось у металевих формах, у гарячому вигляді підпресовуються, перекидаються над ванною для стікання бульйону і жиру. Після стікання сировину у формі охолоджують до 8°C. Охолоджену форму занурюють на кілька хвилин у гарячу воду, а потім форми перекидають над столом і продукт випадає на стіл. Продукт зачищають від жиру та застиглого бульйону й упаковують у жиростійкий папір або пергамент.

Усі продукти без оболонки й шкіри окости, рулети, корейки, грудинки, буженину та ін. обряджують – зачищають від патьоків жиру, плісняви, сажі, бохроми, з варених і варено–копчених окостів видаляють тазову кістку якщо її не видалили при формуванні і загортають целофан, пергамент, підпергамент

або прозорі полімерні плівки [4, 8].

Не допускаються до реалізації виробу зі свинини з залишками щетини, сторонніми смаком і запахом, сірими плямами, порожнинами більше ніж 0,5 сантиметрів, товщиною підшкірного жиру понад 4 секунд для окостів і корейки, понад 3 сантиметрів – для рулетів і грудинки, понад 0,5 сантиметрів для балику, філе і знежиреного окосту; зі збільшеним понад норму вмістом кухонної солі та нітриту натрію.

Продукти із свинини зберігають і реалізують за таких режимів:

– сирокочені – за температури 12°C і відносної вологості повітря 75±5% не більше ніж 15 діб, за температури від 0 до 4°C – не більш як місяць, за температури мінус 7– мінус 9°C – не більше ніж 4 місяці;

– копчено–варені, копчено–запечені, запечені – за температури від 0 до 8°C і відносної вологості повітря 75±5% не більше ніж 5 діб;

– варені – за температури від 0 до 8 °C не більш ніж 4 доби;

– шпик, солений у шкурі, без шкури і в оболонці, за температури від 0 до 8°C не більше ніж 60 діб.

Продукти із свинини фасовані шматочками порціями або нарізаними скибочками в прозорі газонепроникні плівки під вакуумом, зберігають за температури від 5 до 8°C, сирокочені – не більш як 15 діб, варено–кочені, варено–запечені, копчено–запечені, запечені та варені – не більш як 15 діб. На підприємстві продукти зберігають до 24 години [17, 25].

З метою подовження терміну зберігання готової продукції у деяких випадках використовують принцип пост–пастеризації. Застосування паро–газопроникних особливо поліамідних та асептичних пакувальних матеріалів, вакуумування пакетів з продукцією, введення до пакетів при пакуванні інертних газів та їх сумішей знижує вірогідність мікробіологічного псування [19].

Отже, аналіз основних технологій виготовлення м'ясопродуктів з свинини показує, що необхідно чітко знати суть та механізм всіх процесів та обов'язково дотримуватись вимог технологічних інструкцій, особливо при

використанні нового технологічного обладнання.

РОЗДІЛ 2

Матеріал, умови та методика виконання роботи

2.1. Місце та об'єкт дослідження

ТОВ «Алиманика» створено у 2003 році відповідно до законів України. Метою діяльності Товариства є одержання прибутку в інтересах засновників та членів трудового колективу шляхом закупівлі, виробництва і збуту продукції, робіт, послуг та інших видів діяльності.

Предмет діяльності включає в себе здійснення на території України та в інших місцях комерційної діяльності, ділових операцій та угод, пов'язаних з такими видами діяльності:

- виробництво, зберігання та реалізація м'яса та м'ясопродуктів, побічних продуктів переробки, торгово–закупівельна діяльність;
- закупівля великої рогатої худоби та свиней для подальшої відгодівлі, вирощування, забою на потужностях підприємства;
- реалізація продукції, виготовленої в повному циклі її виробництва;
- торгово–закупівельна діяльність, виробництво, оптова та штучна торгівля сільськогосподарською продукцією, в т.ч. через свою власну мережу;
- інші види діяльності, не заборонені діючим законодавством.

Товариство здійснює зовнішньоекономічну діяльність відповідно до законодавства України і чинних для України міжнародних договорів. Також підприємство здійснює експорт і імпорт продукції, товарів, робіт, послуг.

Очисні споруди: поля фільтрації – 25,2 гектара. Основне виробництво підприємства знаходиться у головному виробничому корпусі. Це 4 поверхова будівля з площею підвалини 4400м², стіни цегляні, міжповерхові перекриття – збірні залізобетонні колони та капітелі.

Будівля має горище з металоконструкціями крокв і металевим дахом.

Пересування людей з поверху на поверх здійснюється по маршевим сходам залізобетонної конструкції. У кожного цеху свої незалежні прогони сходів. Транспортування різноманітних вантажів здійснюється за допомогою вантажних ліфтів: в м'ясожировому цеху – 1 ліфт, вантажопідйомність – 1т., в ковбасному цеху –1 ліфт, в холодильнику – 2 ліфти. Навколо головної виробничої будівлі знаходиться крита автомобільна платформа для під'їзду автотранспорту й завантаження його з платформи. Усі допоміжні цехи й дільниці розташовані на території ТОВ «Алиманика». Це капітальні одноповерхові будівлі: компресорний цех, електроцех, рембудцех, механічна майстерня, котельня.

Ковбасний цех знаходиться в 4 поверховому приміщенні. Він складається з: обвалювального відділення, посолочного відділення, машинно–технологічного відділення, в'язального відділення. Окремо розташований ліверний цех.

Асортимент ковбасних виробів різноманітний. Це варені ковбаси вищого, першого, другого гатунків; напівкопчені, варено–копчені, сирокоччені ковбаси, сосиски і сардельки, копчені вироби з яловичини, інші ковбасні вироби – ліверні, кров'яні, паштети, зельци.

Асортимент натуральних м'ясних виробів включає виробництво окостів, корейок, грудинок, баликів, шинок. За способом термообробки вироби поділяють на сирокоччені, варено–копчені, копчено–запечені, варені.

2.2 Методика виконання роботи

Для проведення експериментальних досліджень були використані м'ясо яловичини 1 сорту із вмістом видимої сполучної і жирової тканин не більше 6 %, згідно ДСТУ 6030:2008; м'ясо свинини напівжирної із вмістом жирової тканини 30...50 % згідно ДСТУ 7158:2010, згідно ДСТУ 3234-95; перець чорний мелений, згідно ДСТУ ISO 959-1:2008; сіль кухонна, згідно ДСТУ 3583:2015; вода питна, згідно ДСТУ 7525:2014.

Масову частку вологи визначали, згідно ДСТУ ISO 1442:2005, рН – ДСТУ ISO 2917:2001, масову частку жиру – ДСТУ 8380:2015, масову частку кухонної солі – ДСТУ ISO 1841-2:2004,

Для визначення вологозв'язуючої здатності ВЗЗ використовували метод пресування (метод Грау і Хамма у модифікації В. Л. Воловинської). Дослідний зразок продукту ретельно подрібнювали і перемішували. Після цього брали наважку масою 0,3 грами з точністю до 0,01 грама переносили її на беззольний фільтр, розташований на скляній пластинці. Зверху накривали такою ж самою пластиною і ставили гирю масою 1 кілограм на 10 хвилин. Після фільтр з наважкою звільняли, а далі олівцем обмальовували контур плями навколо зпресованого м'яса і адсорбованої вологи. Площу утворених плям вимірювали планіметром.

Масову частку міцно зв'язаної вологи у зразку розраховували за формулою:

$$X_1 = \frac{(A - (8,4 \cdot F)) \cdot 100}{m}, \quad (1)$$

де X_1 – масова частка зв'язаної вологи в зразку, % до маси м'яса;

$8,4$ – кількість вологи, увібраної 1 см² беззольного фільтру, мг;

F – площа вологої плями, см²;

A – загальний вміст вологи в даній наважці, мг.

m – маса наважки, мг;

100 – множник для перерахунку у %.

$$A = m \cdot \varphi, \quad (2)$$

де φ – вміст вологи в наважці в частках одиниці.

Розрахунок кількості інгредієнтів у розсолі для досягнення їх потрібного рівня у сирому продукті після шприцювання можна здійснювати за формулою:

$$X = (C_k \cdot C_p) / K_p, \quad (5)$$

де X – концентрація інгредієнта, яку потребує шприцювальний розсіл, %;

C_k – вміст інгредієнта у сирому продукті, потрібний після шприцювання розсолу, %;

C_p – маса продукту після шприцювання, % до початкової сировини;

Кр – кількість розсолу, що вводиться у продукт при шприцюванні, % до маси сировини,

Оцінку якості виготовлених м'ясопродуктів проводили за методикою [16] та врахування вимог ДСТУ 4668:2006.

Економічну ефективність виробництва продуктів із свинини в умовах ТОВ "Алиманика" розраховували з дотриманням методичних рекомендацій на основі загальноприйнятих норм [4].

Економічну ефективність виготовлення м'ясопродуктів свинини визначали з урахуванням собівартості продукції та реалізаційної ціни.

РОЗДІЛ 3

Розрахунково-технологічна частина

3.1. Асортимент та характеристика м'ясопродуктів на підприємстві

Для виробництва ковбас та продуктів із свинини м'ясо надходить на підприємство у вигляді туш, півтуш або без кісток у вигляді заморожених блоків. М'ясо повинно бути доброякісним, одержаним від здорових тварин і визнано ветеринарно–санітарною службою придатним для харчових цілей. Для виробництва продуктів із свинини використовують м'ясо в остиглому, охолодженому або розмороженому стані.

Продукти із свинини готують з різних частин свинячих півтуш всіх категорій вгодованості, але не допускається використання м'яса кнурів, м'яса з м'яким шпиком, а для виробництва сирокочених продуктів – свинину 4 категорії.

Для поліпшення консистенції, формування смаку, кольору та аромату використовують інгредієнти неорганічного походження, які виконують певну технологічну функцію.

Кухонна сіль вживається як смакова формуюча речовина, а також для підвищення стійкості продуктів при зберіганні, тому що має бактеріостатичний вплив та інгібує окислення жирів. Її застосовують у кристалічному вигляді чи у розчинах різної консистенції.

Нітрит натрію використовують для стабілізації забарвлення м'ясопродуктів. Його використовують у вигляді розчину з концентрацією не більше 2,5%. Водночас нітрит натрію має виявлений інгібуючий вплив на ботулінус та токсичну цвіль, є антиокислювачем і сприяє утворенню смаку та аромату.

Підвищення інтенсивності і стабільності кольору м'ясопродуктів можна досягти завдяки сильним відновлювальним властивостям аскорбінової кислоти

та її похідних [24]. Штучні харчові барвники, такий як кармазин, використовують для забарвлення емульгованих та цілісном'язових виробів. Він застосовується у вигляді 1% або 0,1 % водяного розчину кількістю 1–2,25 грам на 100 кг сировини.

Цукор використовують для поліпшення смаку м'ясопродуктів, як синергіст окислювально–відновлювальних реакцій у процесі кольороутворення, а також як поживне середовище молочнокислої мікрофлори, який містить у перерахунку на суху речовину не менше 99,75% сахарози, не більше 0,05% редукуючих речовин, не більше 0,02% золи, не більше 0,14% вологи [17].

Фосфати використовують з метою покращення водозв'язуючої здатності білків, як активатори, оскільки вони ще й позитивно впливають на емульгуючи та стабілізуючу здатність жирів, гальмують окислювальні процеси в жирі. Їх додають у кількості 0,3% до маси сировини, вони сприяють набухання м'язових білків, утриманню вологи під час термічної обробки, посиленню соковитості та збільшенню виходу готових виробів [4, 8].

Важливе значення при виробництві м'ясопродуктів надається прянощам. До них належать продукти рослинного походження, які відрізняються своєрідними смаковими та ароматичними властивостями. Використання прянощів не лише поліпшує смакові якості готових виробів, а й підвищує засвоюваність їх організмом. Смак і аромат прянощів залежить від наявних в них ефірних олій, глікозидів, і алкалоїдів. Як прянощі використовують висушені різні частини рослин: плоди – кмин, коріандр, кардамон, перець; насіння – гірчиця, мускатний горіх, фісташки; гвоздику та інше [15].

Для надання запаху копченостей виробам використовують коптільні препарати, які мають ряд переваг порівняно з коптільним димом: запобігання потраплянню у вироби шкідливих речовин з диму, можна дозувати коптільний препарат [7].

Для виготовлення м'ясної продукції з свинини використовують наступну сировину, яка відповідає стандартам: свинину по ДСТУ 7724; свинину

жиловану нежирну – м'язова тканина з масовою долею жирової тканини не більше 10%; свинину жиловану напівжирну – м'язова тканина з масовою долею жирової тканини від 30 до 50%; свинину жиловану жирну – м'язова тканина з масовою долею жирової тканини від 50 до 85%; блоки із жилованого м'яса (свинина) заморожені; шпик боковий, хребтовий, грудинка по ТУУ 46.38.029; добавки харчові, дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України, стабілізатори, смако–ароматичні суміші на основі натуральних екстрактів прянощів; декоративна суміш спецій, дозволена до використання Міністерством охорони здоров'я України; ароматизатори, дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України; натрій азотистокислений по ГОСТ 4197; сіль харчову по ДСТУ 3583; цукор–пісок по ДСТУ 2316; воду по ГОСТ 2874; нитки з льону, або з льону з хімічними волокнами по ГОСТ 1341; скоби алюмінієві, металеві; пергамент по ГОСТ 1341; сировина з деревини для копчення продуктів, крім порід хвойних дерев.

Продукти із свинини. До варених виробів із свинини з витримуванням у засолі належать: окости рулети, шинка в формі, шинка в оболонці шматки м'язової тканини з тазостегнової, плечелопаткової, спинно–поперекової і шийної частин.

М'ясопереробний цех також готує: копчено–варені продукти зі свинини з витримуванням у засолі до них належать: окости, рулети, грудинка грудинностегнова частина півтуші з ребрами, балик в оболонці з спинного і поперекового м'язів; щоковина баки. Вміст вологи в цих виробках не нормується, а вміст кухонної солі не повинен перевищувати 3,5%, нітриту натрію — 0,003%.

Вироби, упаковані під вакуумом у полімерні плівкові матеріали, при сервірувальному й порційному нарізуванні зберігають аналогічно вареним виробам.

До сирокочених продуктів зі свинини з витримуванням у засолі належать: окости; рулети; корейка, грудинка, бекон; шийка з шинки; філей в оболонці; рулька; гомілка; свинина в шматках для виробництва харчових

концентратів; окісточок; корейка безкісткова; шинка мисливська; філе делікатесне; шпик закусочний.

У сирокочених виробих зі свинини крім виробів з шпику нормується вміст вологи не більше 45–50%, кухонної солі 5,0–7,0%, нітриту натрію не більше 0,005%. У виробих із шпику нормується вміст кухонної солі, який не повинен перевищувати 3%. Строк зберігання і реалізації сирокочених виробів зі свинини при відносній вологості повітря 75% не повинен перевищувати 30 діб при температурі від 0 до 4°C, 15 діб – при 0–12°C і 120 діб – при мінус 4–9°C.

Вироби, упаковані під вакуумом у полімерні плівкові матеріали, при порційному нарізуванні зберігають при 5–8°C не більше 7 діб, при 5–15°C – не більше 3 діб. Вироби з шпику зберігають при 0–8°C і відносній вологості повітря 75±5% не більше 30 діб, при –7–9°C до 90 діб.

Сиросолоні вироби зі свинини з витримуванням у засолі — це шпик солоний, шпик по-домашньому. Вироби з шпику зберігають при температурі 0–8°C до 60 діб, при мінус 7–9°C до 120 діб.

В наших дослідженнях ми порівнювали технології виготовлення варено-копчених грудинок, корейок та рулетів.

Особливості приготування корейок та грудинок за двох способів полягає в тому, що соління сировини здійснюють декількома способами.

За традиційним способом сировину витримують в посолі, розкладають на стелажах для стікання та дозрівання, вимочують і промивають.

При першому способі спинний м'яз свинячих туш шприцюють багато голчастим шприцом або перфорованою голкою, роблячи 3–4 уколах. Вводять при цьому 6–7% розсолу від маси сировини. Розсіл має щільність 1123 кг/м³ і містить у 100 літрах 2500 грам цукру і 50 грам нітриту натрію.

Після шприцювання сировину кладуть у чисту тару поздовжніми та поперечними рядами і заливають розсолом того ж складу кількістю 50% до маси сировини. Тривалість соління при температурі 2–4°C від 4 до 6 діб.

Після соління сировину розкладають на стелажах на одну добу для

стікання та дозрівання. Потім сировину вимочують у холодній воді 2–3 години і промивають.

При II способі сировину шприцюють і масажують. Склад шприцьованого розсолу: 7% кухонної солі 8,05 кг на 100 літрів води, 0,02 нітриту натрію. Розсіл вводять кількістю 6% до маси сировини.

Масажування здійснюють при швидкості обертання робочого органу 10 об/хв протягом 16 годин за циклом: обробка 3–4 хвилин, відстоювання 56–57 хвилин. Після масажування сировину укладають до тазиків, заливають заздалегідь приготованим маринадом і направляють на дозрівання у камеру при $2\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 12–18 хвилин. Після соління сировину підвішують або закладають у сітки і залишають на рамах на 1–2 години для стікання розсолу та дозрівання.

Термообробка включає копчення при температурі $30\text{--}50^{\circ}\text{C}$ протягом 6–8 годин і варіння парою при температурі $75\text{--}85^{\circ}\text{C}$ з розрахунку 55–60 хвилин. на 1 кілограм маси продукту до досягнення температури всередині продукту $71\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Охолодження готової продукції здійснюють в охолоджувальній камері при температурі до 8°C до досягнення у центрі $4\pm 4^{\circ}\text{C}$. Вихід готової продукції 82–84%.

При виробництві рулетів копчено–варених сировину масажують у мішалці з розсолем, що містить на 100 кілограм сировини: солі – 2500 грам; цукру – 200 грам; глюкози – 50 грам; нітриту натрію – 5 грам. Охолоджений до 10°C розсіл вводять кількістю 10% від маси сировини. Після 8–10 хвилин масажування додають фосфати та прянощі відповідно рецептурі і перемішують ще від 5 до 8 хвилин. Сировину формують за і перев'язують. Сформовані рулети направляють на дозрівання протягом 24–48 годин при температурі $3\text{--}6^{\circ}\text{C}$.

Дозрівання можна здійснювати і перед формуванням при тих самих режимах. Термічна обробка ведеться за дві стадії:

– обжарювання при температурі $100\text{--}110^{\circ}\text{C}$ протягом однієї години;

– варіння при температурі 80–85°C до досягнення температури у центрі продукту 70–72°C.

Рулети охолоджують у приміщенні з температурою не вище 4°C до температури не більше 8°C.

Вихід готового продукту складає 73%.

Термообробка включає копчення при температурі 30–50°C протягом 6–8 годин і варіння парою при температурі 75–85°C з розрахунку 55–60 хвилин на 1 кілограм маси продукту до досягнення температури всередині продукту $71 \pm 1^\circ\text{C}$.

Охолодження готової продукції здійснюють в охолоджувальній камері при температурі до 8°C до досягнення у центрі $4 \pm 4^\circ\text{C}$. Вихід готової продукції 82–84%.

При виробництві рулетів копчена–варених сировину масажують у мішалці з розсолем, що містить на 100 кілограм сировини: солі – 2500 грам; цукру – 200 грам; глюкози – 50 грам; нітриту натрію – 5 грам. Охолоджений до 10°C розсіл вводять кількістю 10% від маси сировини. Після 8–10 хвилин масажування додають фосфати та прянощі відповідно рецептурі і перемішують ще від 5 до 8 хвилин. Сировину формують за і перев'язують. Сформовані рулети направляють на дозрівання протягом 24–48 годин при температурі 3–6°C, Дозрівання можна здійснювати і перед формуванням при тих самих режимах. Термічна обробка ведеться за дві стадії – обжарювання при температурі 100–110°C протягом однієї години;

– варіння при температурі 80–85°C до досягнення температури у центрі продукту 70–72°C.

Рулети охолоджують у приміщенні з температурою не вище 4°C до температури не більше 8°C. Вихід готового продукту складає 73%.

Продукти зі свинини повинні відповідати вимогам стандартів, їх виробляють згідно з технологічною інструкцією та рецептурами з додержанням технологічних вимог.

3.2. Продуктовий розрахунок при виробництва натуральних м'ясних виробів зі свинини

Для здійснення продуктового розрахунку використовували дані: кількість сировини, назва готового продукту, рецептура та норми виходу виробів, згідно технологічній інструкції, термічний стан м'ясної сировини.

За завданням на підприємстві ми виготовляли такі вироби із свинини: грудинку, корейку та рулет за класичною технологією I варіант і грудинку, корейку та рулет із застосуванням масування – II варіант (табл. 1).

Для розрахунків маси туш, окремих відрубів за комбінованого розбирання туш свинини, потреби в солі та інших компонентах використовували нормативні показники [4].

Спочатку визначили кількість основної сировини. В наших дослідженнях за одну зміну використовували в середньому 5 туш свиней II категорії вгодованості масою по 78,5 кілограм кожна, загальною масою 392,4 кілограм. При виготовленні натуральних м'ясних продуктів з одної туші одержуємо сировину для двох виробів.

Таблиця 1

Вихід продукту

Назва виробу	n	Кількість за зміну, кг	Норма виходу готової продукції, %	Кількість сировини за зміну, кг	Кількість свинини на кістках в зміні, кг
Грудинка	20	34,0	164,0	41,4	190,0

Після комбінованого розбирання туш залишається 51,6% свинини жилованої. Ця сировина використовується для виробництва ковбас. Для виготовлення соленого шпику, маємо за обох варіантів розбирання туш

свинини сировини у кількості 5,2%.

За цієї схеми розбирання туш свинини для виробництва напівфабрикатів, а саме м'ясо–кісткового рагу можна використати 7,2% від маси туші. Ніжки, шкіра та сухожилля становлять 14,5%.

Як було зазначено, з 10 півтуш свинини ми використали сировини для виробництва чотирьох корейок, грудинок та рулетів копчено–варених відповідно. В кожному з варіантів планували використати 10 зразків масою не менше 1,5 кілограм для корейок; масою не менше 1 кілограм для грудинок, масою не більше 8,0 кілограм для корейок.

Розрахункову кількість спецій проводили за технологічними нормами. При виготовленні варено–копчених виробів в посолочні розчини вводять окрім куховарської солі, нітрит натрію, аскорбінат натрію, фосфати, цукор–пісок.

Загальна потреба в необхідних посолочних компонентах для виготовлення натуральних м'ясних виробів зі свинини наведена в (таблиці 2).

Таблиця 2

Загальна потреба в посолочних компонентах для виготовлення натуральних м'ясних виробів зі свинини

Асортимент	Кількість сировини, кг	Кухонна сіль, г	Нітрит натрію, г	Цукор–пісок, г	Фосфати, г	Аскорбінат натрію, г
Грудинка I	17	0,82	3,6	46	44	8,2
Грудинка II	17	1,0	3,6	52	50	8,2

3.3. Технологія виготовлення м'ясопродуктів

Технологічний процес за традиційною схемою виробництва продуктів із свинини починається з надходження м'яса із холодильника охолоджене – не вище 12°C на платформу вагів, звідки зважене м'ясо транспортується за допомогою електричної талі в дефростер на перетримку, де воно у підвішеному

стані протягом 24 годин доводиться до температури біля кісток 0°C, у товщі м'язів до 1–4°C.

Технологія продуктів із свинини включає ряд загальних операцій: розбирання, засолювання сировини, підготовка її до термічної обробки, термічна обробка, упаковування готових виробів.

М'ясо, що надходить для розбирання на продукти зі свинини, повинне мати температуру в товщі стегна і лопатки не вище 4°C.

Для виробництва продуктів із свинини свинячу півтушу розділяють на три основних відруби: передній, середній, задній. Передній відруб (плечелопаткову частину) відокремлюють між 4 і 5 спинними хребцями півтуші і використовують для виготовлення воронезького окосту.

Задній відруб тазостегнова частина відокремлюють між останнім поперековим і першим крижовим хребцями півтуші і використовують для виготовлення окосту тамбовського.

З середнього відрубу випилюють за допомогою стрічкових пилок грудну кістку в місці з'єднання її з реберними хрящами й хребет біля основи ребер. Потім по всій довжині відокремлюють корейку шириною 14–15 сантиметрів і грудинку шириною 22–30 сантиметрів, нижня межа якої проходить по межі сосків.

Хребтовий і боковий шпик відокремлюють від свинячих півтуш II м'ясні–молодняк, III жирні і IV категорій якості в шкурі і без шкури по всій довжині півтуші від першого до останнього хребця; верхня межа відокремлення бокового шпику проходить по лінії розчленування корейки і грудинки, нижня – на відстані 11–15 см від неї. Шпик солоний, угорський виготовляють з сировини, посоленої сухим способом. Для цього її натирають сіллю з розрахунку 5 кілограм на 100 кілограм сировини, складають у ящики, чани чи штабелі висотою до 2м. Таку сировину витримують 7–10 діб при температурі 2–4°C.

Сухе соління використовують для виготовлення шпику солоного, шпику по–домашньому з наступним витримуванням у засолі.

Мокре з попереднім шприцюванням застосовують для м'ясної сировини при виготовленні копчено–варених окостів тамбовських, воронезьких [7].

Сировину для виготовлення копчено–варених тамбовських, воронезьких окостів солять змішаним чи мокрим способами з попереднім шприцюванням. При шприцюванні в окіст вводять 10% розсолу щільністю $1,100 \text{ г/см}^3$ з вмістом 0,075% нітриту натрію і 1,0% цукру. Шприцювання виконують уколами в м'язову тканину чи через кровоносну систему.

При мокрому засолюванні окости після шприцювання складають у залізобетонні чани чи чани з нержавіючого металу й заливають розсолом.

При змішаному засолюванні нашприцьовані окости натирають сіллю у кількості 3% від маси, після чого складають у чани залізобетонні чи з нержавіючого металу, пресують, витримують одну добу без розсолу, потім заливають розсолом густиною $1,087 \text{ г/см}^3$ із вмістом 0,05 нітриту натрію. Кількість розсолу, який заливають, становить 40–50% від маси сировини.

Тривалість витримування сировини в розсолі при змішаному засолюванні при температурі $2\text{--}4^\circ\text{C}$ становить 7–10 діб. Потім розсіл зливають із чанів і окости витримують поза розсолом: при мокрому способі засолювання 5–7 діб, при змішаному 6–8, якщо шприцювання розсолу проводять уколами, і 4–6 діб при шприцюванні розсолу через кровоносну систему.

Під час коптіння м'ясопродукти обробляються леткими речовинами диму, які утворюються при неповному згоранні деревини. Коптильні речовини, що нагромаджуються у процесі коптіння на поверхні виробів, проникають у їх товщу і надають продукту специфічний смак і аромат.

Коптильні речовини дуже повільно проникають у товщу несоленого м'яса. У процесі соління змінюється структура м'яса і воно стає проникним для коптильних речовин, що містяться в димі. Коптінню піддають лише солоні м'ясопродукти [10].

При холодному коптінні $18\text{--}22^\circ\text{C}$ коптильні речовини краще проникають у продукт, ніж при гарячому, оскільки у випадку високої температури на поверхні продукту утворюється щільна кірочка в результаті денатурації білків і

виділення вологи з поверхневого шару. Тривалість процесу холодного копчення від 12 до 72 годин, швидкість руху копильного середовища 0,125–0,55 м/с.

Виробництво продуктів із свинини проводять за наступними технологічними схемами (рис. 1).

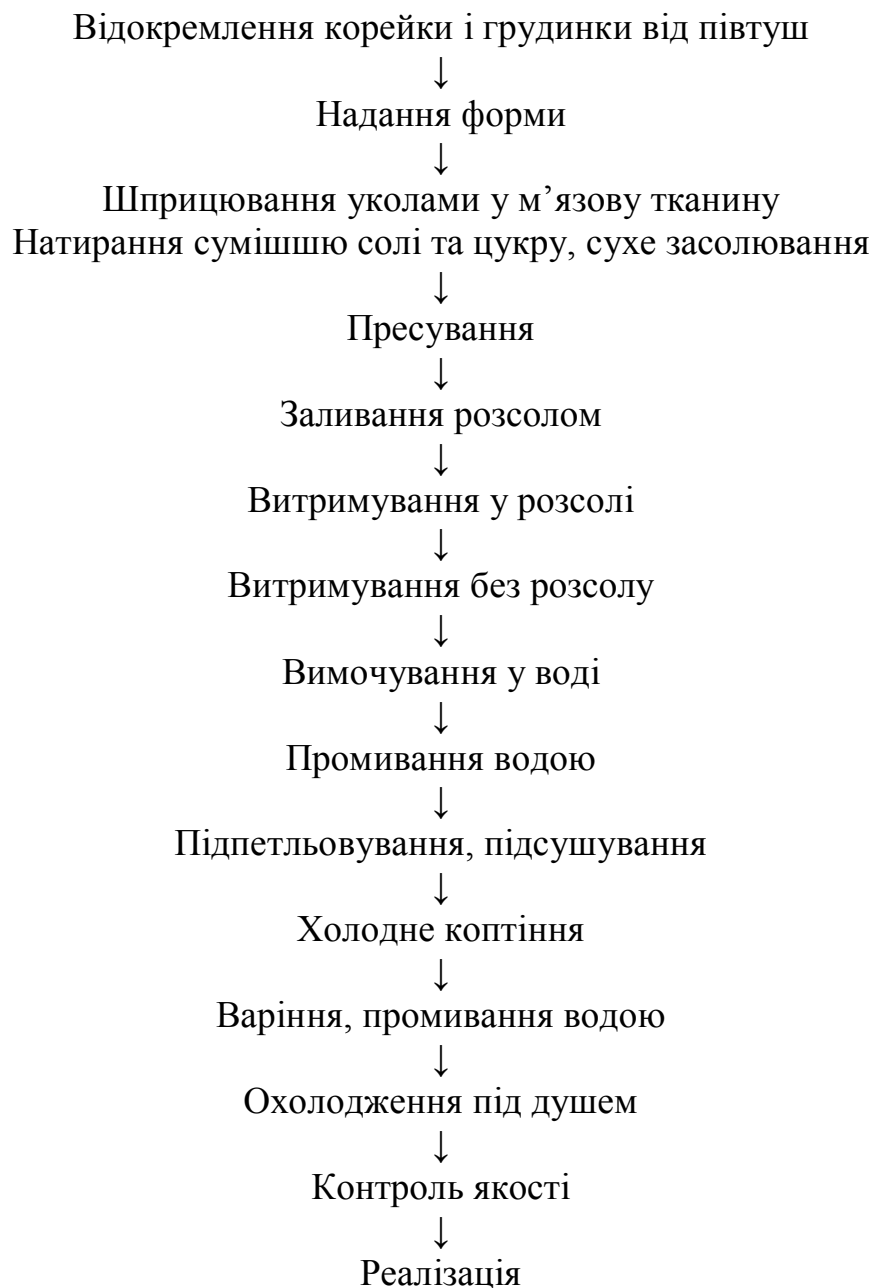


Рис. 1. Технологічна схема виробництва копчено–варених грудинок

Термообробку корейки та грудинки здійснюють у воді в котлах: підготовлену сировину на рамі повністю занурюють у воду, нагріту до температури 95....10°С. Через 30 хвилин температуру встановлюють на рівні

75–80°C та здійснюють процес у розрахунку 50–55 хвилин нагрівання на 1 кілограм маси продукту.

Після варіння продукт промивають водою при температурі 30–40°C та охолоджують під душем з температурою 10–12°C протягом 20–30 хвилин до температури у центрі 27–30°C, а потім у камерах повітряного охолодження при температурі 4°C і відносній вологості повітря 95%. Температура у центрі виробу повинна бути 4±4°C. Технологія продуктів із свинини включає ряд загальних операцій: розбирання, засолювання сировини, підготовка її до термічної обробки, термічна обробка, упаковування готових виробів. М'ясо, що надходить для розбирання на продукти зі свинини, повинне мати температуру в товщі стегна і лопатки не вище 4°C.

Склад шприцовочного розсолу, кг на 100 л води наведено у (таблиці 3).

Таблиця 3

Склад шприцовочного розсолу, кг на 100 літрів води

Склад розсолу	Рецептура 1	Рецептура 1
Сіль харчова	15	15
Нітрит натрію	0,03	0,03
Фосфат натрію	1,6	-
Цукор пісок	1,5	1,8
Казеїнат натрію	-	2,0
Гірчиця	-	0,4
Кислота оцтова, 12%	0,2	-
Кислота молочна	0,3	
Оцет харчовий		0,14
Диацетил	-	0,003

Шприцьовані виробии натирають сольовою сумішшю 3%, вкладають у місткості шкурою до низу, витримують 24 години, пресують та заливають розсолом 40–50% до маси окосту з щільністю 1,087 г/см³ за температури 4°C, витримують 7–10 діб. Після виймання окосту, сировину складають штабелями

для дозрівання 4–7 діб, періодично потроху пересипаючи ряди сіллю.

Просолені окости вимочують протягом 2–3 годин в чані, промивають теплою водою з ретельним очищенням шкіри, навішують на рами.

Транспортують в універсальну коптильно–варочну камеру на 2–6 години температура копчення 30–50°C протягом 2–6 годин.

Температура варіння 80–82°C протягом 4–6 годин. Потім варять до досягнення у товщі продукту температури 70–72°C. Копчені вироби із свинини, підвішені на рамах. Охолоджують протягом 12 годин температура 0–4°C, потім транспортують у камеру зберігання до реалізації. Готову продукцію зберігають в штабелях на стелажах, висота від підлоги – 8 сантиметрів, відстань від стін і приладів охолодження – не менше 30 сантиметрів.

Термін зберігання нормується залежно від виду виробу та способу упакування. Варені вироби зберігають 3–4 доби, копчено–варені – 5 діб.

Таким чином всі технологічні процеси виробництва м'ясопродуктів в процеси проводяться у відповідності з діючими інструкціями та з дотриманням усіх технологічних параметрів виробництва.

3.5. Оцінка кількісних та якісних показників натуральних м'ясних виробів за різних способів виробництва

Встановлено, що маса виробів до термообробки була майже однаковою, маса ж виробів після термообробки зменшилась залежно від способу підготовки сировини.

Вихід готової продукції характеризує відношення маси отриманих виробів до маси основної сировини. Це основний показник, який характеризує економічну ефективність виробництва. Різниця між масою виробів до термічної обробки, та після її проведення, виражена у відсотках вказує на величину втрат маси при доведенні до кулінарної готовності. Характеристика кількісних та якісних показників наведено у (табл. 4,5).

Таблиця 4

Зміни маси натуральних м'ясних виробів зі свинини у процесі термообробки, $\bar{X} \pm S \bar{x}$

Назва виробу	n	Маса виробів до термічної обробки, кг		Маса виробів після термічної обробки, кг		Вихід готової продукції, %		Втрати маси при термічній обробці, %	
		I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб
Грудинка	5	1,4±0,03	1,4±0,02	1,1±0,03	1,2±0,02	82,8±0,36	84,9±0,27**	17,1±0,37**	15,1±0,28

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники натуральних м'ясних виробів зі свинини, $\bar{X} \pm S \bar{x}$

Назва виробу	n	Вміст у готовому продукті, %					
		вологи		солі		нітрити натрію	
		I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб
Грудинка	5	35,2±1,62	42,0±0,51*	3,2±0,09	3,4±0,04	0,003±0,0003	0,004±0,0002*

Найвищі втрати маси при термічній обробці виявлені у натуральних м'ясних виробках за першого способу. Найвищий вихід готової продукції встановлено при другому способі. Перевага порівняно з показником виходу готової продукції за першого способу склала 2,1% при $P > 0,99$; 2,3% при $P > 0,95$; 3,3% при $P > 0,95$ відповідно при виготовленні корейок, грудинок та рулетів при першому способі.

Втрати маси при термічній обробці опосередковано характеризують показник виходу готової продукції. Найбільшими втратами маси при термічній обробці характеризувались варено–копчені натуральні м'ясні вироби за I способу. Перевага порівняно з показником втрат маси готової продукції за першого способу склала для корейок – 2,0% при $P > 0,99$; для грудинок – 2,4% при $P > 0,95$ та для рулетів – 2,4% при $P > 0,95$.

Досліджували фізико – хімічні показники натуральних м'ясних виробів за різних способів виготовлення.

При солінні сировини використовували посолочні розчини однакової концентрації для певного виду продукції. Але кількість розчину, що насичує сировину залежить від часу соління, інтенсивності механічної обробки, та інших [9, 17].

Встановлено, що вміст вологи був вищим у виробів при II способі. Різниця, відповідно, становила: порівняно з показником втрат маси готової продукції за першого способу для корейок – 4,9% при $P > 0,99$; для грудинок – 6,8% при $P > 0,95$ та для рулетів – 0,9% при $P > 0,95$.

Вміст солі у готовому продукті крім смакових якостей, впливає на властивість солерозчинних білків утримувати вологу.

При термічній обробці відбувається денатурація білків та утворення стабільної сітчастої структури та агрегатів білкових молекул і структурної матриці білок–вода. Вільно зв'язана волога переходить у адсорбційна та капілярно зв'язану. В наших дослідженнях вміст солі у натуральних м'ясних виробках відповідав технологічним нормам. Дещо вищі значення цього показника були характерні для другого способу.

В натуральні м'ясні вироби для стабілізації забарвлення додають нітрит натрію. Його використовують у вигляді розчину з концентрацією не більше 2,5%. Водночас нітрит натрію має виявлений інгібуючий вплив на ботулінус та токсичну цвіль, є антиокислювачем і сприяє утворенню смаку та аромату. На підставі проведених досліджень встановлено, що вміст в натуральних м'ясних виробках нітрит натрію не перевищував нормативні показники. Вищий вміст нітрит натрію був характерний для виробів при другому способі. Перевага становила: при виробництві продуктів 0,001% при $P > 0,95$.

Дегустація – це метод контролю виробництва та оцінки якості продукту за органолептичними показниками. Для дегустації відбираються зразки проб продукції відповідно до вимог діючої нормативної документації. Оцінка показників проводиться у такій послідовності: зовнішній вигляд, колір на розрізі, консистенція, запах, смак, соковитість.

Для оцінки кольору, структури, розподілення інгредієнтів виробів необхідно подати розрізаними впродовж по діаметру. З однієї половини батону знімають оболонку, визначають зовнішній вигляд і запах.

За органолептичними показниками кращими були вироби при другому способі виготовлення (табл. 6).

Загальний бал їх органолептичної оцінки, відповідно, склав 7,3 бали для корейок, 7,4 бали для грудинок, 7,9 балів для рулетів. Різниця відповідно склала 0,4 бала при $P > 0,95$ у грудинок, 1,0 бали при $P > 0,99$ у рулетів порівняно з виробами за першого способу.

Зовнішній вигляд виробів на розрізі – важливий показник, який характеризує споживчу привабливість продукту. На зовнішній вигляд продукту впливають такі фактори, як правильна послідовність введення компонентів, ведення технологічного процесу з дотриманням всіх параметрів, а саме: температури, вологості, швидкості руху повітря. За даними досліджень встановлено, що кращий зовнішній вигляд мали вироби за другого способу виготовлення.

Таблиця 15

Органолептичні показники натуральних м'ясних виробів зі свинини, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Назва виробу	n	Показники													
		зовнішній вигляд		колір на розрізі		запах, аромат		консистенція		смак		соковитість		загальний бал	
		I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб	I спосіб	II спосіб
Грудинка	5	6,9±0,23	7,9±0,29*	5,7±0,32	6,6±0,32*	8,5±0,19*	7,7±0,35	7,8±0,34	8,3±0,19	6,7±0,15	7,4±0,35	7,0±0,18	7,6±0,38	7,0±0,12	7,4±0,17*

У цих виробках поверхня була суха, не ушкоджена, без бахромків і залишків, краї рівно обрізані. Колір всіх виробів був світло-рожевий без сірих плям, колір жиру сала білого кольору. Найвищий бал за показником кольору на розрізі мали вироби за другого способу виготовлення. Різниця склала 0,3 бали при $P > 0,95$ для корейок, 0,9 балів при $P > 0,95$ для грудинок і 1,2 бали при $P > 0,95$ у рулетів порівняно з виробами за першого способу відповідно.

Запах і смак характеризують споживчу привабливість продукту. Найкращий смак мали корейки і грудинки при першому способі виготовлення. Найвищий бал за смаком отримали рулети за першого способу. Перевага склала 1,2 бали при $P > 0,95$, порівняно з другим способом.

Такий показник, як консистенція виробів характеризує їх ступінь доведення до кулінарної готовності, а також легкість нарізання, відсутність прилипання фаршу до ножа. В результаті досліджень встановлено, що консистенція всіх груп виробів була пружною, не рихлою, при натисканні пальцем на зріз ямка, що утворюється швидко вирівнювалась.

Соковитість пов'язана з властивістю білків м'яса утримувати вологу, а саме адсорбційну, капілярну та вільно зв'язану. Найвищий бал за соковитість вироби за другого способу. Перевага склала 1,5 при $P > 0,99$ для копчен-варених грудинок.

Таким чином, найвищі показники органолептичної оцінки мали натуральні м'ясні вироби за другого способу виготовлення. Вони мали кращий зовнішній вигляд, консистенцію, соковитість та смак. В свою чергу вироби при першому способі характеризувались кращим забарвленням.

3.7. Економічна ефективність досліджень

Попит на ринку України на свинину і продукцію її переробки значний і з кожним роком росте. Тому м'ясопереробному цеху, який має стабільні контракти на поставку м'ясної сировини, транспортне сполучення, сучасне

обладнання, висококваліфіковані кадри, необхідну інфраструктуру, добрий досвід роботи. Було поставлені перед колективом завдання: поряд з виробництвом ковбасних виробів відпрацювати технологію виготовлення продуктів з свинини з використанням сучасних технологічних прийомів та обладнання [12].

Стратегічні напрямки діяльності даного підприємства і зниження собівартості продукції, збільшення обсягів виробництва, удосконалення технологій виробництва.

Збільшення обсягів виробництва і продажу, впровадження ефективних маркетингових заходів.

При виробництві і реалізації продукції застосовувати систему контролю на усіх стадіях технологічного циклу. Використовувати практику укладання довгострокових договорів з постійними та оптовими покупцями продукції. Відкрити додатково 8 лотків і 2 магазини з продажу м'яса та м'ясопродуктів з свинини.

ТОВ «Алиманика» планує зберегти доступний, але досить високий рівень цін, що асоціюється у покупця з високим рівнем якості продукції.

Виробнича програма цеху визначає склад, кількість і обсяг продукції, яка повинна бути виготовлена у плановий період і поставлена споживачам.

Основним завданням виробничої програми є максимальне задоволення потреб споживачів у високоякісній продукції, яка випускається цехом, при найкращому використанні його ресурсів та отримання максимального прибутку, з метою вирішення цього завдання в процесі розробки виробничої програми на всіх рівнях керівництво цехом дотримувалося таких вимог: правильне визначення потреби в продукції, що випускається, і обґрунтування обсягу її виробництва попитом споживачів; повне з'ясування натуральних і вартісних показників обсягів виробництва і реалізації продукції; обґрунтування плану виробництва продукції ресурсами, і в першу чергу, виробничою потужністю.

Ефективність виробництва м'ясопродуктів представлена у (табл. 7).

Ефективність виробництва м'ясопродуктів

Показники	Варіанти	
	I	II
Виробництво продукції за зміну, кг:		
грудинка	8,35	8,68
Вартість продукції, грн.:		
1 кг грудинки	56,0	56,0
всього грудинки	467,6	486,1
Собівартість продукту, грн.:		
1 кг грудинки	45,3	43,4
всього грудинки	378,3	393,2
Чистий прибуток від реалізації, грн.:		
грудинки	89,3	94,8
Рівень рентабельності, %		
виробництво грудинки	26,3	29,1

Наведені дані, свідчать, що рівень рентабельності виробництва м'ясопродуктів із свинини із застосуванням багатокomпонентного розсолу сировини збільшився до 23,0; 29,1 та 27,4%.

ОХОРОНА ПРАЦІ

Один із варіантів моніторингу умов праці можна представити у вигляді паспортизації робочого місця на відповідність дотримання вимог охорони праці з розрахунками коефіцієнтів нормозабезпеченості, небезпеки від кожного фактора умов праці і від усіх діючих на цьому робочому місці шкідливих виробничих факторів.

Карта умов праці передбачає: виявлення на робочому місці шкідливих і небезпечних виробничих факторів та причини їх виникнення; дослідження санітарно-гігієнічних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці на відповідність їх вимогам стандартів, норм і правил; обґрунтування віднесення робочого місця до відповідної категорії з шкідливими умовами праці, підтвердження права працівників на пільгове пенсійне забезпечення та інші пільги залежно від умов праці [16].

Кожний спеціаліст підприємства організує обстеження умов праці і стан технічної безпеки у підпорядкованій йому галузі. Значно зменшити об'єми робіт при паспортизації можна шляхом групування типових робочих місць.

На кожне типове робоче місце складається карта умов праці, в яку заносяться трудові, санітарно-гігієнічні, технічні фактори безпеки.

Технологічна карта контролю обладнання масажера.

Важливого значення у запобіганні аваріям і виробничим травмам має контроль технічного стану обладнання, машин, агрегатів, призначених для виконання різних виробничих процесів та окремих робіт. Складена карта контролю технічного стану вовчка, що працює у конкретних умовах виробництва, може суттєво допомогти працівникам, які мають невисоку кваліфікацію чи виробничий стаж роботи. Для складання технологічної карти контролю необхідно мати схему конструкції машини, обладнання, технологічного процесу. На схемі повинні бути позначені конструктивні елементи які перевіряють під час оперативного контролю першого ступеня.

До складу різального механізму входять: приймальна решітка з великими kwasoleподібними отворами, яку встановлюють першою; двосторонній хрестоподібний ніж; проміжна різальна решітка з отворами діаметром від 16 до 25 мм; другий двосторонній ніж та вихідна решітка з отворами діаметром 2–3мм. Робочу камеру з комплектом різальних органів розміщено на зовнішньому кінці робочого циліндра. Решітки встановлюються в робочій камері нерухомо [17]. Між решітками розміщуються двосторонні ножі, що обертаються за допомогою хвостовика робочого шнека. Різальні площини подрібнювального механізму мають бути паралельними, а різальні кромки отворів у решітках і леза загостреними (табл. 8).

Таблиця 8

Технологічна карта контролю показників безпеки обладнання масажера

Елемент агрегату що підлягає контролю	Характерні несправності	Можливі наслідки небезпеки	Усунення недоліків
Вивантажувальний шнек	механічне пошкодження	можливе травмування рук	ремонт або заміна
Різальний механізм	зношування інструмента	погано подрібнює сировину	ремонт або заміна
Робоча чаша	забивання	сировина потрапляє на людину	ремонт або заміна
Електродвигун	електродвигун вийшов з ладу, зникло заземлення	ураження електричним струмом	відновити заземлення, ізоляцію
Запірний клапан	механічне пошкодження: вм'ятина, пробоїна	фарш виливається на зовні	ремонт або заміна

Таким чином масажер відноситься до обладнання підвищеної небезпеки, тому необхідно проводити навчання та перевірку знань персоналу, який працює на ньому.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що вихід готової продукції при другому способі склав: 84,9% – грудинок. Перевага порівняно з показником виходу готової продукції 2,3% при $P > 0,95$; 3,3% при $P > 0,95$.
2. Встановлено, що вміст вологи був вищим у виробів при II способі. Різниця, відповідно, становила: порівняно з показником втрат маси готової продукції за першого способу для грудинок – 6,8% при $P > 0,95$.
3. В наших дослідженнях вміст солі у натуральних м'ясних виробках відповідав технологічним нормам. Дещо вищі значення цього показника були характерні для другого способу.
4. За органолептичними показниками кращими були вироби при другому способі виготовлення. Загальний бал їх органолептичної оцінки, відповідно, склав 7,4 бали для грудинок. Різниця відповідно склала 0,4 бала при $P > 0,95$ у грудинок.
5. Найвищий бал за показником кольору на розрізі мали вироби за другого способу виготовлення. Найвищий бал за смаком отримали вироби за першого способу. Перевага склала 1,2 бали при $P > 0,95$, порівняно з другим способом.
6. Найвищий бал за соковитість вироби за другого способу. Перевага склала 1,5 при $P > 0,99$ для копчен–варених грудинок.
15. Рівень рентабельності виробництва м'ясопродуктів із свинини із застосуванням розсолів для сировини збільшився до 23,6; 29,1 та 27,4%.

ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами огляду літературних джерел за напрямом досліджень та власними дослідженнями можна зробити наступні пропозиції:

Для збільшення виходу готової продукції та скорочення тривалості технологічного циклу при виробництві груденок доцільно застосовувати посол у багатокomпонентних розсолах сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Віннікова Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. – Ізмаїл: СМІЛ, 2000. – 172 с.
2. Лахман С.Д. Охорона праці. К.: Основа, 2019 – 271 с.
3. ДСТУ 4668:2006 «Продукти зі свинини варені, копчено–варені, копчено–запечені, запечені, смажені, сирокочені».
4. Евстафьева Е.А. Мясные продукты // Мясная индустрия. – №9. – 2007. – С. 12–14.
5. Іваненко Ф.В., Січненко В.М. М'ясо та м'ясопродукти // Мясная индустрия. – №9. – 2006. – С. 34–39.
6. Использование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н.К.Журавская, Л.Т.Алёхина, Л.М. Отрешенкова.–М.:Агропромиздат, 2002.–296 с.
7. Климанов А.К. Производство мясных деликатесов // Мясная индустрия. – №4. – 2006. – С. 54–61.
8. Рынок мяса и мясных продуктов Украины// Мясное дело.–2007.–№2. – С.6–15.
9. Рынок мяса и мясных продуктов Украины// Мясное дело.–2008.–№2. – С.9–17.
10. Соколан А.Н. Мясные полуфабрикаты // Мясная индустрия. – №10. – 2007. – С. 7–12.
11. Улицкий З.З. Обзор производства вареных копченостей // Мясное дело. – №10. – 2007. – С. 56–57.
12. Улицкий З.З. Обзор производства вареных копченостей // Мясное дело. – №11. – 2007. – С. 30–31.
13. Шамрай В. О. Методы исследования мяса и мясных продуктов /
14. В. О. Шамрай, Л. Н. Антипова. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 254 с.
15. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування. К. : Центр навчальної літератури, 2019. 336 с.

16. Янчева М.О., Желева Т.С. Технологія оздоровчих харчових продуктів: опорний конспект лекцій. Х. : ХДУХТ, 2016. 78 с.
17. Дейнеко Л. В. Розвиток харчової промисловості України в умовах ринкових перетворень (проблеми теорії та практики). К. : Знання, 2016. 331 с.
18. Вісловух А.М. Безпека харчування як основа безпечної життєдіяльності людини. К. : Ліра-К, 2017. 252 с.
19. Черевко О.І. Дієтичне харчування. К. : Світ книг, 2016. 360 с.
20. Тележенко Л.М., Дзюба Н.А., Кашкано М.А. Здорове харчування: практичні рекомендації. К. : Олді+, 2018. 200 с.
21. Малигіна В.Д. Мікробіологія та фізіологія харчування. К. : Кондор, 2017. 200 с.
22. Карпенко П.О. Оздоровче харчування. К. : КНТЕУ, 2019. 628 с.
23. Українець А.І., Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Перспективні технологічні процеси виробництва нових продуктів та дієтичних добавок. К. : НУХТ, 2018. 335 с.
24. Marcos, V., Kerry, J. P., & Mullen, A. M. (2010). High pressure induced changes on sarcoplasmic protein fraction and quality indicators. *Meat Science*, 85, 115–120.
25. Puppo, M. C., Speroni, F., Chapleau, N., Lamballerie, M., Acun, M. C., & Anton, M. (2005). Effect of high-pressure treatment on emulsifying properties of soybean proteins. *Food Hydrocolloids*, 19, 289–296.
26. Puolanne, E., & Halonen, M. (2010). Theoretical aspects of water-holding in meat. *Meat Science*, 86, 151–165.
27. Arana, J. I. (2012). *Textural properties of foods*. New York, NY: CCR Press Taylor & Francis Group.
28. Han, M. Y., Wang, P., Xu, X. L., & Zhou, G. H. (2014). Low-field NMR study of heat-induced gelation of pork myofibrillar proteins and its relationship with microstructural characteristics. *Food Research International*, 62, 1175–1182.