

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

АЛЬ-ХАШІМІ ХАЙДЕР МОХАММЕД ТАХЕР



УДК 637.02:637.54:598.261.7

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ М'ЯСА ПЕРЕПЕЛІВ**

05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з
гідробіонтів

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор технічних наук, професор
Пасічний Василь Миколайович,
Національний університет харчових технологій МОН
України, професор кафедри технології м'яса і м'ясних
продуктів

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Ощипок Ігорь Миколайович,
завідувач кафедри харчових технологій Львівського
торговельно-економічного університету Центральної
спілки споживчих товариств України

доктор технічних наук, професор
Головко Микола Павлович, завідувач кафедри
товарознавства в митній справі Харківського
державного університету харчування та торгівлі МОН
України

Захист відбудеться «12» червня 2019 року об 11⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.03 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-209.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий «08» травня 2019 року

Учений секретар

спеціалізованої вченої ради



Н.М. Ющенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Глобальною проблемою, яка в даний час спостерігається в усіх країнах світу, є незбалансованість харчування і дефіцит в раціонах харчування білоквмісних м'ясних продуктів дієтичної спрямованості, що сприяють зміцненню здоров'я населення.

Одним з напрямків вирішення даних питань є розширення асортименту продукції з м'ясом птиці, яке має найбільший потенціал відновлення даного виду м'ясних ресурсів.

У створення науково-практичних основ розробки раціональних підходів використання м'яса птиці суттєвий внесок зроблено зарубіжними та вітчизняними вченими: О.І. Роговим Р.М. Салаватуліною, М.М. Ліпатовим, Л. Вінніковою, М.Н. Клименко, В.Н. Пасічним, І.І. Кишенько, В.В. Євлаш, Н.П. Головком, Н.А. Янчевою та ін. Ними розроблено продукти функціонального і дієтичного призначення з використанням м'ясної сировини, білоквмісних компонентами, поліпшено показники харчової цінності та розширено асортимент м'ясопродуктів, поліпшено їх технологічні характеристики, вдосконалено способи консервування та підвищення рентабельності виробництва.

Відомо, що м'ясо перепелів, яке є гіпоалергенним і за вмістом повноцінного за амінокислотним складом білка переважає куряче м'ясо, містить незначну частку жиру – до 3 %, багате мікроелементами, наближаючись за складом до м'яса дичини. Одним з найбільш значущих переваг м'яса перепелів серед інших видів м'яса птиці - це його дієтичні властивості. Також для нього характерні високі смакові якості. Перевагою даного виду сировини є наявність м'ясних порід, які за своїми технологічними характеристиками є перспективними для розробки технологій м'ясопродуктів з високими функціонально-технологічними показниками.

З огляду на те, що з кожним роком в Україні та світі збільшується виробництво м'яса птиці, актуальним і перспективним напрямком галузі є розширення асортименту м'ясних виробів з м'яса птиці, зокрема перепелів.

Виробництво продукції з нетрадиційних видів птиці, таких як перепела - один із шляхів розширення асортименту продуктів харчування та підвищення економічної ефективності галузі птахівництва.

Але основними питаннями для розвитку галузі залишаються проблеми підвищення ефективності переробки продуктів птахівництва, забезпечення населення високоякісними продуктами харчування з м'яса птиці, зокрема використання ресурсозберігаючих і оптимізованих технологій продуктів з м'яса перепелів, з різним терміном придатності, що підвищить конкурентну здатність м'ясопереробних підприємств на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Для вирішення проблеми забезпечення населення м'ясними продуктами в умовах різкого зменшення обсягів переробки сировини, важливого значення набуває використання сучасних технологій, які збільшують вихід і формують високу якість готової продукції, у тому числі під час зберігання.

На жаль науково-обґрунтованих досліджень, які стосувалися б аналізу технологічних показників для розробки м'ясопродуктів з охолодженого і замороженого м'яса перепелів, з різним типом засолу і теплового оброблення відсутні або вони носять суперечливий характер. Тому актуальним є питання з розробки або вдосконалення технологій м'ясопродуктів з використанням м'яса перепелів, які дозволять досягати різних термінів зберігання.

Таким чином, розробка нового асортименту м'ясопродуктів та удосконалення технологій з використанням м'яса перепелів, які дозволяють виробляти продукцію з різним терміном зберігання, є актуальним завданням, яке вирішує дана дисертаційна робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в Національному університеті харчових технологій на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів у межах виконання держбюджетної тематики кафедри та виконання держбюджетних тем «Технології продуктів функціонального призначення на основі м'ясної сировини з використанням багатокомпонентних композицій цільового призначення» (№ державної реєстрації 0115U003288), «Наукові засади розроблення ресурсощадних технологій білоквмісних поліфункціональних концентратів для харчових продуктів цільового призначення» (№ державної реєстрації 0117U001243), «Науково-практичне обґрунтування технологій м'ясних та м'ясомістких продуктів подовженого терміну зберігання» (№ державної реєстрації 0118U003557).

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи є наукове обґрунтування технології запечених, копчено-варених і стерилізованих продуктів з м'яса перепелів.

Відповідно до поставленої мети, сформульовані наступні завдання:

- дослідити та проаналізувати стан сировинних ресурсів м'яса птиці та перспективи його розвитку в Україні та за її межами;
- вивчити особливості хімічного складу, харчової, біологічної цінності м'яса перепелів японської породи Фараон для можливості його використання у виробництві м'ясопродуктів;
- на підставі гістологічних та анатомічних досліджень мікроструктурних змін білого і червоного м'яса перепелів в процесі криогенної обробки і зберігання обґрунтувати рекомендації щодо застосування замороженого м'яса перепелів у виробництві м'ясопродуктів;
- обґрунтувати способи раціонального засолу м'яса перепелів та розробити смакову композицію соусу бальзамік для виробництва перепелів методом запікання;
- дослідити і провести порівняльну оцінку функціональних, хіміко-технологічних показників м'яса курчат-бройлерів і м'яса перепелів як сировини для виробництва м'ясопродуктів та визначити ефективність використання багатокомпонентних розсолів;

- розробити раціональні рецептури розсолів для підвищення технологічних характеристик м'яса перепелів і м'яса курчат-бройлерів в технології копчено-варених виробів;

- для обґрунтування технології копчено-варених, запечених виробів і консервів з м'яса перепелів з комбінуванням тваринної і рослинної білоквмісної сировини вивчити можливість підвищення харчової і біологічної цінності продуктів, дати оцінку впливу помірної і високотемпературної теплової обробки на структурно-механічні та функціонально-технологічні характеристики м'ясопродуктів з м'яса перепелів;

- на основі технології натуральних консервів з м'ясом курчат-бройлерів розробити технологічну схему і удосконалити формулу стерилізації для виробництва натуральних консервів з м'яса перепелів.

- удосконалити технологічні схеми виробництва копчено-варених, запечених фаршированих перепелів, дослідити їх хіміко-технологічні і мікробіологічні показники.

Об'єкти досліджень - технології запечених, копчено-варених продуктів і натуральних консервів з м'яса перепелів.

Предмет досліджень - м'ясо перепелів породи Фараон заморожене в парному, остиглому, охолодженому стані; м'ясо курчат-бройлерів в охолодженому стані, технологічні розсоли з використанням білоквмісних композицій, харчові добавки і інгредієнти засолених м'ясних напівфабрикатів і готових виробів з м'яса перепелів і курчат-бройлерів, м'ясо перепелів на етапах засолювання в технології запечених перепелів, композиції начинок для фарширування перепелів, що виробляються методом запікання, харчові інгредієнти і добавки для виробництва натуральних консервів з м'ясом перепелів і курчат-бройлерів з використанням різних формул стерилізації.

Методи дослідження. В роботі використано аналітичні і експериментальні методи: фізико-хімічні методи (для визначення якісного і кількісного складу сировини і продукції, функціонально-технологічних характеристик сировини і продуктів), інструментальні методи (для визначення реологічних, гістологічних і функціональних властивостей), спектрофотометричні (для визначення фракційного складу білків), хроматографічні (для визначення амінокислотного складу розроблених продуктів), мікробіологічні (кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкових паличок, патогенних мікроорганізмів, дріжджів та плісняв), методи сенсорного аналізу (метод ранжування, парного порівняння), математичні (методи планування і статистичної обробки експериментальних результатів, оптимізація технологічних параметрів, моделювання та комплексна оцінка харчової і біологічної цінності готових м'ясопродуктів з м'яса перепелів).

Наукова новизна отриманих результатів дисертаційної роботи полягає в наступному:

- проведеними гістологічними і анатомічними дослідженнями дана порівняльна оцінка впливу процесу зберігання замороженого в парному і охолодженому стані м'яса перепелів японської породи Фараон промислового

віку відгодівлі (42 діб) на зміну мікроструктури і втрату маси білого і червоного м'яса, що дозволяє рекомендувати для заморожування і тривалого зберігання м'ясо перепелів в парному стані;

- доведено, що для ефективного підвищення технологічних показників м'яса перепелів при виробництві продуктів методом запікання час витримки м'яса в розсолі не повинен перевищувати 24 години при концентрації розсолу 10% по кухонній солі за традиційних умов соління;

- дана порівняльна характеристика впливу шприцювальних розсолів комбінованого складу з використанням тваринних, рослинних білків і клітковини на технологічні показники м'яса курчат-бройлерів і м'яса перепелів японської породи Фараон, що дозволило виявити ефекти синергізму інгредієнтів в складі розсолів для підвищення функціонально-технологічних показників копчено-варених виробів на основі м'яса перепелів;

- науково обґрунтовано, що для отримання оптимальних структурно-механічних і сенсорних характеристик стерилізованого м'яса перепелів 42 денної відгодівлі стерилізацію консервів масою нетто 480 г необхідно проводити при температурі 115 ° С не менше 5400 с;

- отримано нові дані щодо впливу комбінування тваринної і рослинної білоквмісної сировини на можливість підвищення біологічної і харчової цінності запечених, копчено-варених і стерилізованих м'ясопродуктів з використанням м'яса перепелів.

Практичне значення отриманих результатів. На підставі аналізу сировинних ресурсів м'яса птиці обґрунтовані раціональні напрямки використання м'яса перепелів в технологіях харчових продуктах, удосконалено та науково-обґрунтовано технології запечених, копчено-варених і стерилізованих м'ясних виробів з використанням м'яса перепелів.

Результати представляють практичне значення для розширення асортименту продуктів на основі м'яса перепелів з тривалим і коротким терміном реалізації, що підвищує ефективність використання даної сировини для забезпечення населення високоякісними замороженим м'ясом перепелів та продуктами харчування з м'яса перепелів.

Удосконалені технології м'ясопродуктів з м'яса перепелів раціоналізують логістику цільового використання м'яса перепелів, що розширює технологічні можливості використання даного виду м'ясної сировини.

Технології можуть бути використані для м'ясопереробної промисловості України та Іраку. Розроблені проекти ТУ У 10.1-02070938-278:2018 Консерви м'ясні "М'ясо перепелів Ароматне", ТУ У 10.1-02070938-277:2018 "Перепела запечені", ТУ У 10.1-02070938-284:2019 "Перепела копчено-варені".

Розроблені технології захищені 4 патентами України на корисну модель.

Особистий внесок здобувача. Проведено аналіз та узагальнення літературних даних, планування досліджень і проведення експериментів, математично-статистичне оброблення результатів, їх аналіз, підготовку матеріалів до публікування, підготовка заявок для отримання патентів, здійснено здбувачем особисто під керівництвом наукового керівника доктора

технічних наук, професора В.М. Пасічного. Розроблення і удосконалення технологій копчено-варених і запечених перепелів, виробництва натуральних консервів з м'яса перепелів, а також розроблення проектів нормативних документів проведено спільно з науковим керівником, мікробіологічні дослідження, щодо термінів зберігання сировини і продуктів – зі співробітниками Проблемної науково-дослідної лабораторії НУХТ та Центру оцінки якості НУХТ, визначення біологічної цінності розроблених продуктів проводилося в Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України.

Апробація матеріалів дисертації. Основні результати дисертації доповідалися і обговорювалися на наукових конференціях: 80-й, 82-й та 84-й Міжнародних наукових конференціях (МНК) молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, НУХТ, 2014-2018 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції (МНПК) *«Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу»*, присвяченої 40-річчю заснування факультету ХТГРТБ (м. Полтава, ПУЕТ, 2014 р.); Міжнародній конференції *«Проблеми та перспективи харчових технологій і екобезпеки продукції»*: матеріали студентської наукової конференції (м. Львів, 14-15 травня 2015 р.); Четвертій та П'ятій МНПК *«Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції»*, (Київ, НУХТ, 2014-2015 рр.); МНПК *«Еколого-енергетичні проблеми сучасності»*: збірник наукових праць всеукраїнської науково – технічної конференції молодих учених та студентів (м. Одеса, ОНАХТ, 2015 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 19 наукових праць, у тому числі 6 статей, з яких 5 у фахових виданнях, 1 у виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази Scopus, 9 тез доповідей на наукових конференціях, 4 патенти України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури, який налічує 200 найменувань. Основний текст роботи викладено на 187 сторінках друкованого тексту, містить 39 рисунків і 51 таблицю.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** сформульована актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету і завдання досліджень, наведені дані щодо особистого внеску автора, апробації результатів дисертації, структури і обсягу роботи.

У **першому розділі** «Аналіз ринку м'яса птиці, особливості виробництва, переробки, харчової і біологічної цінності м'яса перепелів» проаналізовано літературні дані вітчизняних і зарубіжних авторів, проведено аналіз даних Державної служби статистики України, щодо аспектів вирощування, чисельності поголів'я, можливих і діючих методів переробки перепелів і їх м'яса на території України. Визначені перспективні напрями пошукових досліджень щодо удосконалення технологій м'ясних продуктів з використанням м'яса перепелів.

У другому розділі «Організація експериментальних досліджень» наведено об'єкти, предмети і методи їх досліджень, поставлені цілі і завдання досліджень. Складено план проведення експериментальних робіт (рис. 1).



Рисунок 1– Загальна схема проведення експериментальних досліджень

Експериментальна частина роботи проводилась в лабораторних умовах кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій, Центру оцінки якості сировини та готової продукції, Проблемній науково-дослідній лабораторії НУХТ, Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна.

При виконанні експериментальної частини роботи застосовувався комплекс загальноприйнятих і стандартних методів досліджень, в тому числі гістологічних, сенсорних, фізико-хімічних, реологічних, мікробіологічних.

Дослідження активної кислотності в зразках проводили потенціометричним методом, вологозв'язуючої (ВЗЗв) здатності – методом Р.Грау та Р.Хамма. Визначення реологічних показників розсолів проводили на ротаційному віскозиметрі «Реотест 2». Визначення органолептичних показників готової продукції проводили за п'ятибальною шкалою.

Визначення масової частки білка здійснювали методом К'ельдаля, жиру – методом Сокслета, вміст амінокислот визначали методом іонообмінної хроматографії та при моделюванні хімічного складу рецептур продуктів з м'яса перепелів з використанням програми BIO1.bas, розробленої на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів. Розрахунок економічної ефективності розроблених продуктів проводили за стандартними методиками прийнятими в галузі.

Статистичну обробку даних проводили згідно стандартних методик.

У **третьому розділі** «Дослідження показників якості м'яса перепелів і розроблення технологічних способів їх підвищення» досліджено гістологію і анатомічний стан білого і червоного м'яса перепелів, в тому числі вивчено зміну маси м'язової тканини перепела при заморожуванні і розморожуванні (табл. 1).

Таблиця 1 – Зміни маси м'язової тканини перепела при заморожуванні і зберіганні (n = 5; P_≥0,95)

Попередній термічний стан м'яса	Маса, г			Втрати, %	
	До заморожування	Після заморожування та зберігання (протягом 6 місяців)		зберігання	розморожування
		заморожене	Розморожене		
М'язи грудки					
Група №1	36,65±0,95	30,79±0,94	29,23±0,712	15,99	5,05
Група №2	36,17±0,60	28,18±1,10	25,39±0,482	22,10	9,89
Група №3	35,398±0,61	29,16±1,07	27,07±0,590	17,61	7,14
М'язи ніг					
Група №1	25,98±0,33	21,46±0,264	21,39±0,26	17,40	0,30
Група №2	25,31±0,49	17,88±0,23	17,75±0,39	29,37	0,72
Група №3	25,1100,25	20,06±0,34	20,00±0,69	20,10	0,34

Отримані дані свідчать, що після заморожування м'яса перепелів за температури мінус 25° С в морозильній камері з функцією ноуфрост в парному стані (група №1 10-30 хвилин після забою); в стані посмертного задубіння (група № 2 чотири години після забою); охолодженому стані (група №3 на 24 годину зберігання температура 0-4 °С) та подальшому зберіганні протягом 6 місяців при температурі мінус 18 °С маса м'язів змінювалася не однаково.

Втрати маси м'язів ніг (червоне м'ясо) були більш істотними і склали 17,4-29,4 %, порівняно з м'язами грудки (біле м'ясо), втрати яких коливалися в межах 16,0-22,1 %. Така різниця, ймовірно, пов'язана з більшою масою грудних м'язів і особливостями будови білих м'язів.

Найменші втрати маси в процесі зберігання встановлені у парного м'яса 16,0-17,4 % (група № 1), найбільші втрати - у остиглого м'яса 22,1-29,4 % (група № 2). Втрати маси при зберіганні охолодженого м'яса мали середнє значення 17,6-20,1% (група № 3).

Втрати в результаті розморожування білого і червоного м'яса перепелів також відрізнялися. Так, маса м'язів грудки знижувалася на 5,1-9,9 %, а м'язів ніг всього на 0,3-0,7 %. Така різниця, ймовірно, пов'язана з наявністю в м'язах ніг більшої кількості сполучнотканинних прошарків, що утримують м'язовий сік.

Найменші втрати м'язового соку встановлені при розморожуванні парного м'яса до 5,1 % (група № 1), а найбільші у остиглого м'яса – до 9,9 % (група № 2). Втрати охолодженого м'яса мали середнє значення – 7,4 % (група №3).

Таким чином, найкращим для заморожування і тривалого зберігання є парне м'ясо перепелів, втрати маси якого складають 17,7-21,1%. З огляду на складності при заморожуванні м'яса перепелів в парному стані, найбільш раціональним для заморожування слід вважати охолоджене м'ясо, втрати маси якого складають 20,3-24,8 %. Не рекомендується для заморожування використовувати тепле м'ясо в стані посмертного задубіння, втрати маси якого складають 30,1-32,0 %.

Морфометричний аналіз гістологічних препаратів скелетної м'язової тканини показав, що в процесі заморожування в м'ясі спостерігається зменшення діаметра м'язових волокон в області грудки на 15,6-29,2 % і стегна – на 13,9-27,1 %, а також їх кількості на 14,2-20,3 % і 4,8-19,1 % відповідно, внаслідок чого зменшуються розміри структурних елементів – м'язових пучків 1 порядку.

Найменші зміни в структурі скелетної м'язової тканини відзначені у парного і охолодженого м'яса перепелів, найбільші - при заморожуванні остиглого м'яса.

Також були досліджені хіміко-технологічні властивості м'яса перепелів витриманого в розсолі протягом однієї та двох діб (табл. 2).

Таблиця 2 – Хіміко-технологічні показники м'яса перепелів з витримкою в розсолі протягом однієї і двох діб

Сировина	Масова частка води, %	Масова частка жиру, %	ВЗЗа, %	Пластичність, см ² ·г /кг	Вміст солі, %	Вміст золи, %
М'ясо перепелів, витримане в розсолі добу						
Грудинка	69,7± 0,2	3,37±0,12	86,4 ±0,56	9,2 ± 0,2	3,19±0,05	0,83± 0, 1
Стегно	70,6 ± 0,1	4,1 ±0,1	93,1± 0,32	14,2 ±0,1	3,31±0,03	0,79± 0,01
Середня проба	70,15 ±0,1	3,74 ±0,01	89,75±0,01	11,7±0,02	3,25 ± 0,1	0,81± 0,01
М'ясо перепелів, витримане в розсолі дві доби						
Грудинка	70,2± 0,2	3,4±0,12	82,6±0,36	7,2± 0,2	4,35±0,05	0,81± 0, 1
Стегно	70,8±0,31	4,0±0,1	94,7±0, 2	14,7±0,1	4,64±0,03	0,82±0,01
Середня проба	70,5±0,01	3,7±0,01	88,65±0,01	10,95±0,02	4,5 ± 0,1	0,82±0,01

Результати досліджень наведено у таблиці 2, з якої бачимо, що найбільш доцільно використовувати тушки перепелів, витримані в розсолі протягом однієї доби, оскільки витримка в сольовому розчині протягом двох діб є не доцільною, зважаючи на відсутність підвищення технологічних показників м'яса.

Результати досліджень наведено у таблиці 2, з якої бачимо, що найбільш доцільно використовувати тушки перепелів, витримані в розсолі протягом однієї доби, оскільки витримка в сольовому розчині протягом двох діб є не доцільною, зважаючи на відсутність підвищення технологічних показників м'яса.

В даному розділі дисертації була проведена робота по підборі рецептурних компонентів для приготування розсолів, які дозволять отримати копчено-варені вироби з заданими функціонально-технологічними властивостями і збільшити вихід готового продукту.

Були змодельовані рецептури розсолів для шприцювання м'яса (табл. 3), що містять комбіновані білки, з якими в подальшому проводилися дослідження для визначення оптимального процентного співвідношення окремих компонентів.

Таблиця 3 - Рецептурний склад розсолів з тваринними і рослинними білками

Рецептурні компоненти	Варіант шприцювального розсолу			
	Контроль (Рецептура ТОВ "ВТР")	№1	№2	№3
Сіль кухонна	4,8	4,8	4,8	4,8
Фосфат «Номіна»	2,1	2,0	2,0	2,0
Супро 500	2,0	2,0	2,0	2,0
Карамікс	0,25	0,25	0,25	0,25
Сканпро Т95	-	-	0,25	0,5
Соевий ізолят «Ланасун»	0,5	0,5	0,5	-
Цукор білий	0,8	0,6	0,6	0,6
Ізоаскорбінат натрію	0,1	0,1	0,1	0,1
Камедь ксантану	-	0,05	0,05	0,1
Камедь гуаранова	-	0,1	0,1	0,1
Тэфайбер (клітковина)	-	0,5	0,75	1,0
Рапс колор	0,008	0,008	0,008	0,008
Коптильний дим	0,7	0,8	0,8	0,8

Після підбору рецептур була вивчена залежність ефективної в'язкості розсолів від градієнта напружень і зроблено висновок, що нагрів значно покращує в'язкі характеристики розсолів. Це обумовлено тим, що при гідратації гідроколоїдів підвищується в'язкість, а подальше нагрівання розсолів викликає зниження в'язкості, яка при охолодженні значно підвищується і утворюються гелі.

За даними рис. 2, виявлено, що при обліку реологічних властивостей розсолів необхідно звертати увагу на зміну показників при зберіганні і температурному впливі. У порівнянні з контролем, варіанти розсолів № 1, 2, 3 мають кращі показники в'язкості і позитивно впливають на структуру готового продукту.

Одним з поставлених завдань в даному розділі була розробка технології фаршированих запечених перепелів, з обробкою тушок на стадії формування м'ясного напівфабрикату соусом бальзамік.

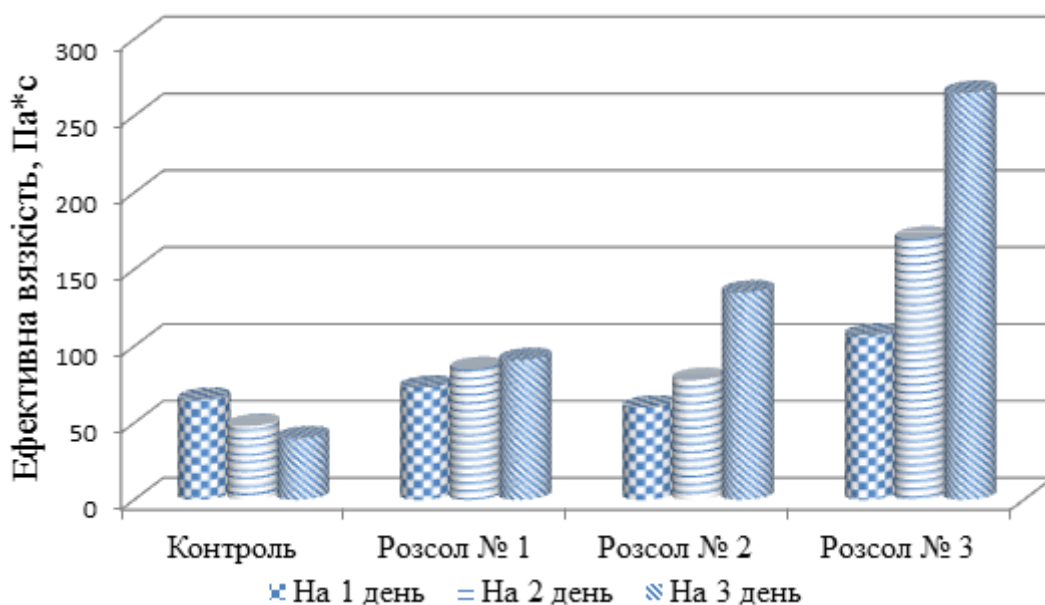


Рисунок 2 – Значення ефективної в'язкості розсолів при частоті обертання 81 об/с

За органолептичними показниками соус бальзамік має насичений темно-вишневий колір, приємний аромат спецій і ледь помітну терпкість. Соус бальзамік містить $59,5 \pm 0,2\%$ сухих речовин і має значення рН $6,0 \pm 0,1$.

Також було визначено рН водних екстрактів соусу бальзамік, за різної кількості введеної соляної кислоти (рис. 3).

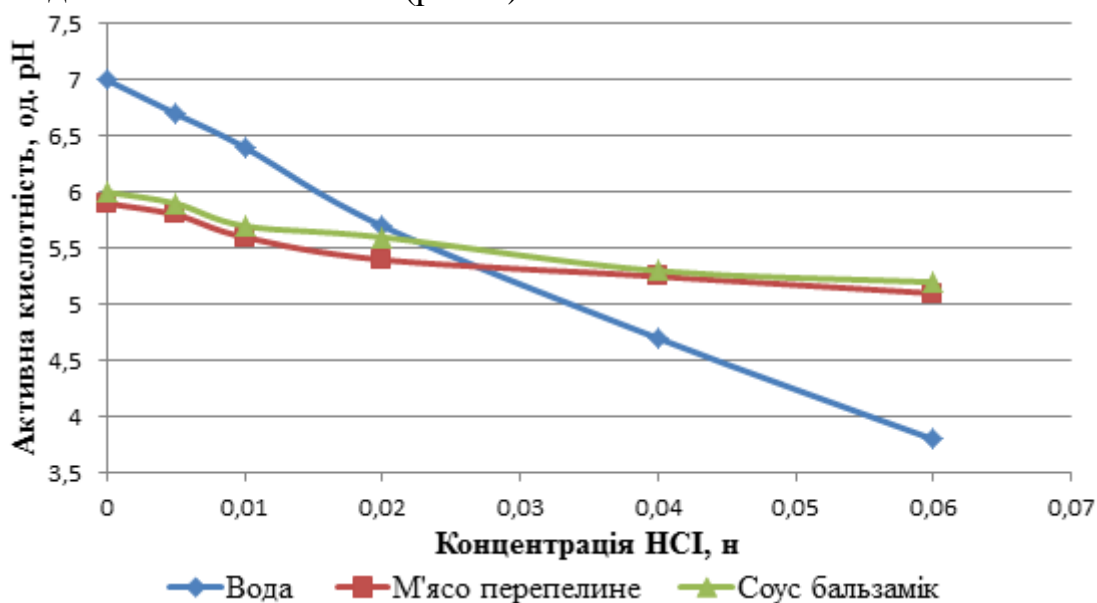


Рисунок 3 – Значення рН водних екстрактів соусу бальзамік, за різної кількості введеної соляної кислоти

Соус бальзамік (рис. 3) за значенням буферної ємності незначно відрізняється від м'яса перепелів, витриманого в розсолі протягом доби.

Технологія виробництва соусу бальзамік, закріплена патентом на корисну модель «Спосіб виробництва бальзаміку концентрованого» Пат. № 94240.

У четвертому розділі «Удосконалення технології м'ясопродуктів з використанням м'яса перепелів» були проаналізовані фактори біохімічних,

мікробіологічних процесів, що дозволило підібрати раціональний склад багатокomпонентних розсолів. Після визначення складу шприцювальних розсолів удосконалено технологію копчено-варених продуктів з м'яса перепелів (рис. 4).

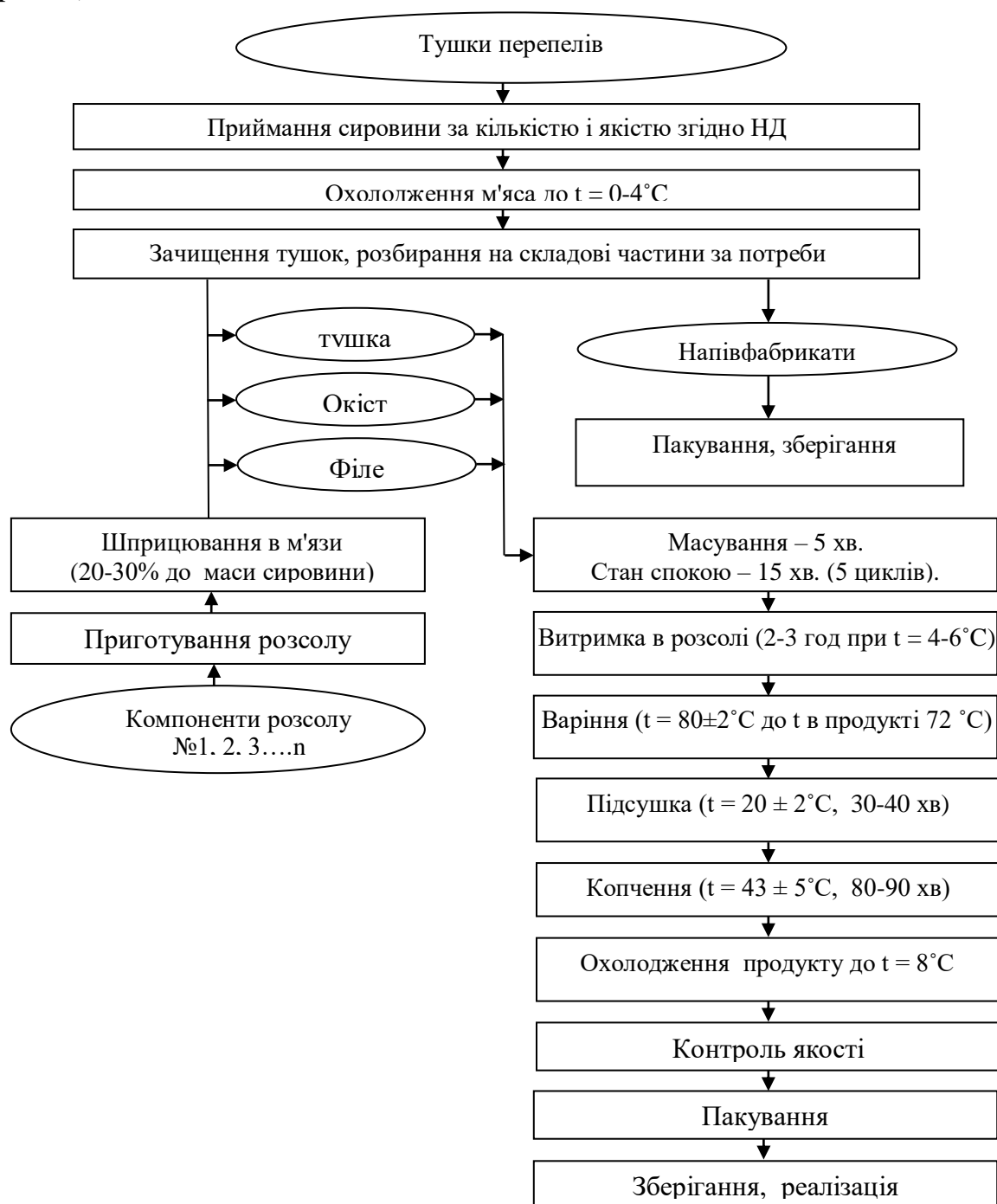


Рисунок 4 – Удосконалена технологічна схема копчено-варених перепелів

Обґрунтована технологія враховує особливості приготування розсолів і специфіку хімічного складу, будови, гістологію м'яса перепелів. Оптимізована технологічна схема забезпечує високу якість копчено-варених перепелів в обґрунтованих термінах зберігання до 5 днів при температурі 0-8°C.

На стадії дослідження хімічного складу і особливостей основної і допоміжної сировини для виробництва перепелів методом запікання було уточнено і відпрацьовано технологічні режими виробництва фаршированих запечених перепелів з використанням соусу бальзамік.

При визначенні необхідного часу прогрівання фаршированих перепелів з використанням плану ПФЕ 2² визначався вплив на час прогрівання маси тушок перепелів і температури запікання.

На рис. 5 представлено кінетику прогрівання фаршированих перепелів масою 240-280 г, при запіканні за температури 135°C (зразок № 1 і №2) і при температурі 145°C (зразки №3 і №4).

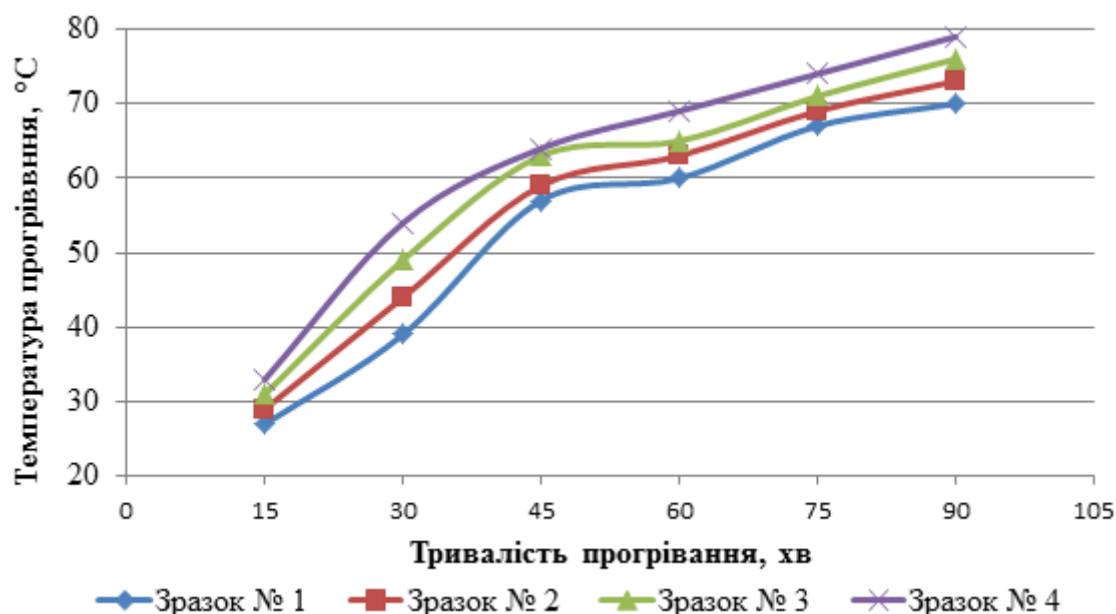


Рисунок 5 – Кінетика прогрівання перепелів при різних температурах запікання

Технологія виробництва перепелів запечених вдосконалена шляхом використання на стадії соління витримування тушок перепелів в 10%-ному розсолі протягом 24 годин за температури 0-4 °C і використанням на стадії перед запіканням обробки тушок соусом бальзаміку зі спеціями.

Удосконалена технологічна схема запечених фаршированих перепелів з використанням соусу бальзамік представлена на рис. 6.

Новий продукт має оригінальні смакові характеристики. Виробництво перепелів методом запікання закріплено патентами на корисні моделі: з використанням соусу бальзамік (Пат. № 94582), перепелів запечених (Пат. № 94584), перепелів фаршированих (Пат. № 94581). Для розробленої технології фаршированих запечених перепелів розроблений проект ТУ У ТУ У 10.1-02070938-277:2018 «Перепела запечені».

Для розроблення технологій м'ясних консервів з використання м'яса перепелів було удосконалено формулу стерилізації, яка забезпечує високі технологічні показники консервів «М'ясо перепелів Ароматне» при застосуванні смако-ароматичних і функціональних композицій з використанням гідроколоїдів.

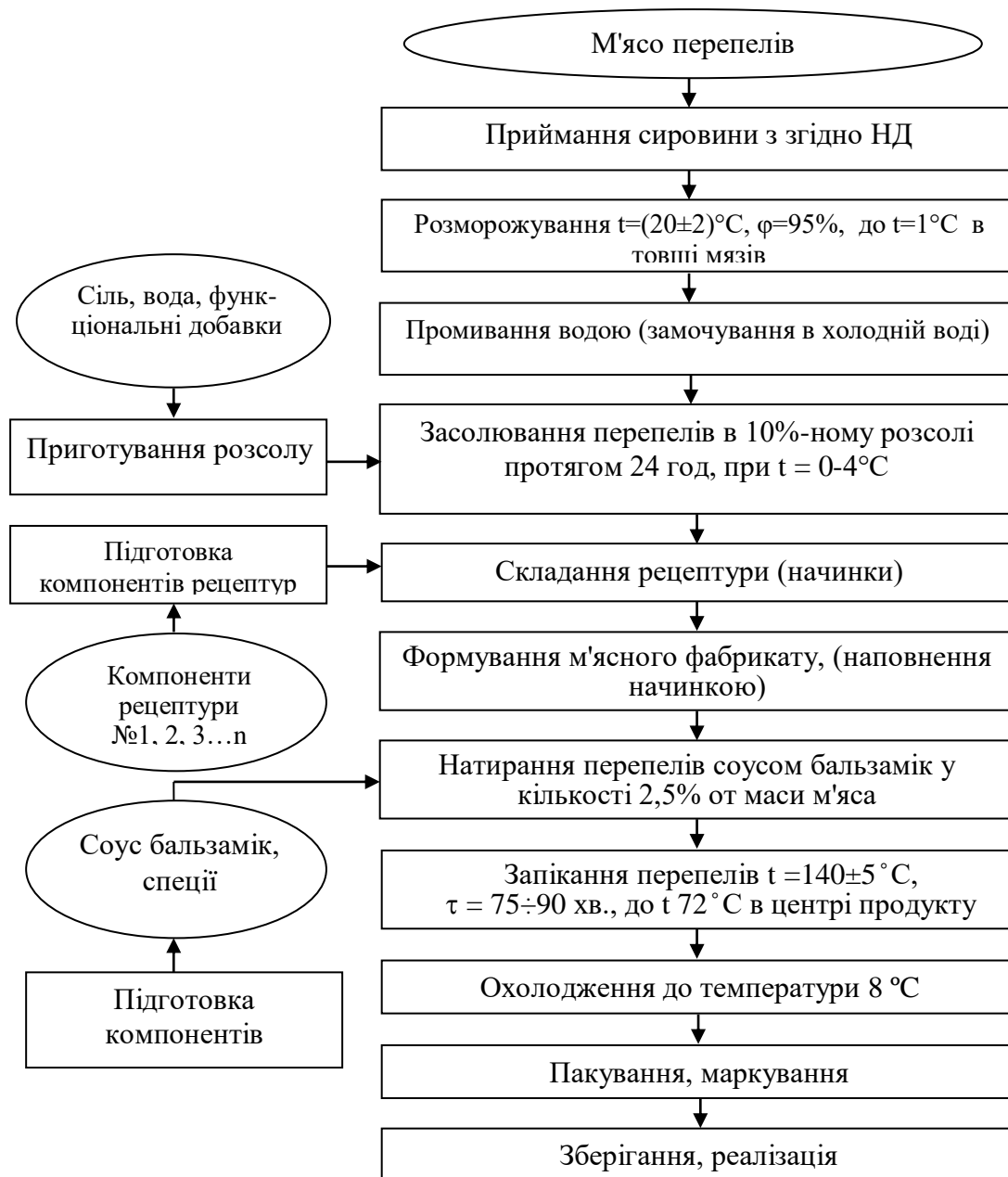


Рисунок 6 – Технологічна схема запечених фаршированих перепелів з використанням соусу бальзамік

На удосконалену технологію консервів з м'ясом перепелів розроблено проект технічних умов ТУ У 10.1-02070938-278:2018 "Консерви з харчовими композиціями "М'ясо перепелів Ароматне".

Розроблені та удосконалені технології м'ясопродуктів з використанням м'яса перепелів дозволяють розширити асортимент повноцінних за харчовою цінністю продуктів харчування з коротким і довготривалим терміном зберігання, що раціоналізує використання м'яса перепелів в м'ясопереробній галузі та підвищує конкурентоспроможність даної продукції на ринках збуту в Україні та за кордоном.

Удосконалена технологічна схема виробництва консервів з м'ясом перепелів представлена на рис 7.

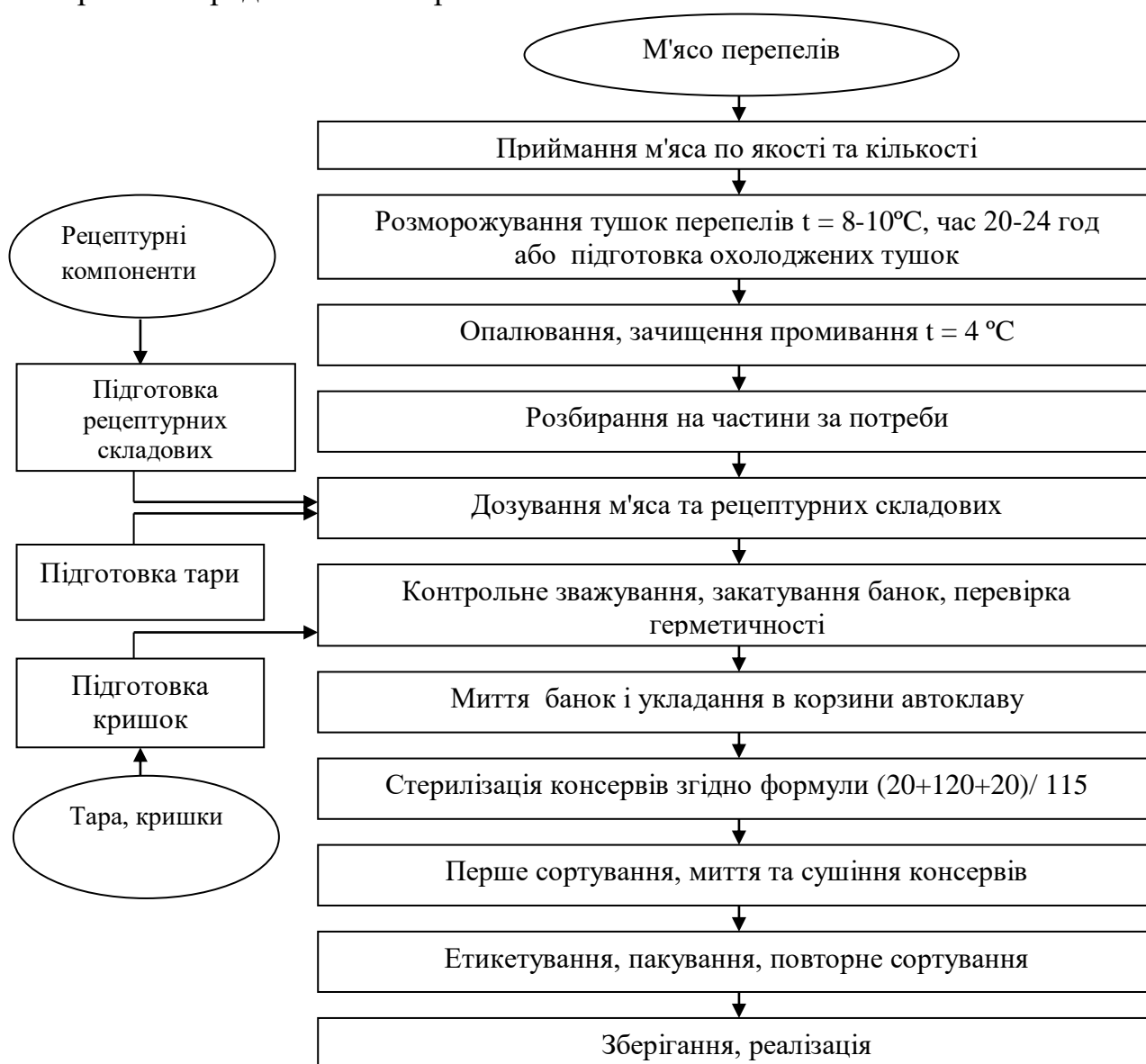


Рисунок 7 – Технологічна схема консервів тушкованих з м'ясом перепелів

Розрахунок економічних показників розроблених продуктів в цінах 2018 року для перепелів копчено-варених, завдяки зниженню собівартості одиниці продукції, дозволяє досягти прибутку на 1 тонні продукції 39,349 тис. грн, для перепелів запечених 21,436 тис. грн., для 1 туб консервів 5,420 тис. грн., що підтверджує економічну та соціальну спрямованість розроблених технологій.

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі на основі теоретичних і експериментальних досліджень науково обґрунтовано удосконалення технології м'ясних продуктів з використанням м'яса перепелів.

1. Досліджено та проаналізовано ринок м'яса птиці, в тому числі перепелів, його переваги, перспективи розвитку в Україні та за її межами.

Встановлено, що в Україні протягом останніх десяти років спостерігається динамічне зростання чисельності поголів'я птиці всіх видів, нарощування обсягів виробництва, збільшення внутрішнього попиту та експорту продукції, що обґрунтовує актуальність впровадження технологій з використання м'яса перепелів в м'ясопереробній промисловості.

2. Вивчено і проаналізовано особливості хімічного складу, харчової та біологічної цінності м'яса перепелів. Виявлено високі біологічні і фізико-хімічні показники якості м'яса перепелів, що дозволить забезпечити населення високопоживними і дієтичними продуктами при його використанні.

3. Проведеними гістологічними та анатомічними дослідженнями вперше зроблено порівняльну оцінку впливу для парного, остиглого і охолодженого м'яса перепелів промислового віку відгодівлі (42 діб) процесу заморожування і зберігання на зміни мікроструктури білого і червоного м'яса перепелів японської породи Фараон та втрати маси при зберіганні і розморожуванні. Отримані результати дозволяють рекомендувати для заморожування і тривалого зберігання парне м'ясо перепелів.

4. На підставі вивчення функціонально-технологічних показників м'яса перепелів в процесі засолу доведено, що для ефективного підвищення його технологічних показників при виробництві продуктів методом запікання час витримки м'яса в розсолі не повинен перевищувати 24 години при концентрації розсолу 10% за кухонною сіллю. Підтверджено ефективність застосування розробленого соусу бальзамік зі спеціями в кількості 1-4% від маси м'яса для поліпшення сенсорних показників запечених перепелів. Розроблені технології одержання соусу бальзамік і його застосування для запікання м'яса перепелів захищені патентами на корисні моделі.

5. Вперше дана порівняльна характеристика впливу розсолів комбінованого складу на технологічні показники м'яса курчат-бройлерів і м'яса перепелів японської породи Фараон, що дозволило виявити ефекти синергізму спільного використання тваринних, рослинних білків і клітковини.

6. Розроблено раціональні рецептури розсолів для виробництва копчено-варених виробів на основі м'яса перепелів та удосконалено технологічну схему виробництва копчено-варених продуктів з м'яса перепелів.

7. Отримані нові дані впливу комбінування тваринної і рослинної білоквмісної сировини в технологіях запечених, копчено-варених і стерилізованих м'ясопродуктів з використанням м'яса перепелів, підтверджено можливість підвищення їх біологічної і харчової цінності та регулювання функціонально-технологічних і структурно-механічних показників при оптимізаційному моделюванні режимів теплового оброблення.

8. Науково обґрунтовано, що для отримання оптимальних структурно-механічних і сенсорних характеристик стерилізованого м'яса перепелів 42 денної відгодівлі стерилізацію консервів масою нетто 480 г необхідно проводити при температурі 115 °С не менше 5400 с.

9. Розроблено раціональні економічно вигідні рецептури копчено-варених, запечених виробів і консервів з м'яса перепелів, збалансованих за

амінокислотним складом та удосконалено технологічні схеми виробництва копчено-варених, запечених продуктів та консервів з м'яса перепелів для подальшого використання в технологіях м'ясних продуктів. Розроблено проекти ТУ У 10.1-02070938-278:2018 "М'ясо перепелів Ароматне", ТУ У 10.1-02070938-277:2018 "Перепела запечені", ТУ У 10.1-02070938-284:2019 "Перепела копчено-варені".

СПИСОК РОБІТ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові статті у фахових виданнях України:

1. Пасічний, В.М., Хайдер, М. А.-Х., Шевченко, Т.П., & Єленець, Ю.А. (2014). Удосконалення технології підготовки м'яса перепелів для їх промислового використання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*, 16, 114-118. (Збірник входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових видань України з технічних наук).

Особистий внесок: підготовлено дослідні зразки, аналіз отриманих результатів, підготовка статті до друку.

2. Пасічний, В. М., Українець, А. І., Аль-Х, Х. М., & Полумбрик, М. М. (2015). Дослідження структурних змін м'яса перепелів в процесі заморожування. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ": зб. наук. пр. темат. вип.: Нові рішення в сучасних технологіях*, 62, 139-143. (Збірник входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових видань України з технічних наук).

Особистий внесок: виконано експериментальну частину досліджень та їх аналіз, сформовано наукові положення.

3. Пасічний, В.М., Хайдер, М. А.-Х., Єленець, Ю.А., & Неводюк, І.В. (2015). Удосконалення технології копчено-варених виробів із м'яса птиці. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*, 17, 84-87. (Збірник входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових видань України з технічних наук).

Особистий внесок: проведено дослідження, аналіз та оформлення статті.

4. Pasichnyi V., Ukrainets A., Shvedyuk D., Al-Hashimi Haider Muhamed, & Matsuk Yu. (2017). Optimization of the canned poultry meat sterilization formula with hydrocolloids. *EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies*, 4, 29-34. (Збірник входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових видань України з технічних наук: міжнародна індексація Scopus).

Особистий внесок: підготовлено дослідні зразки та проведено аналіз отриманих результатів).

Статті у закордонних виданнях включених до міжнародних наукометричних баз даних:

5. Кретов, А., Українець, А., Пасичний, В., А.Х. Хайдер, М., & Полумбрик, М. (2016). Исследования микроструктуры мяса перепелов в процессе замораживания. *Maisto chemija ir technologija*, (1), 29-35. (Міжнародна індексація: *Index Copernicus*).

Особистий внесок: підготовлено дослідні зразки та проведено аналіз отриманих результатів.

Патенти України на корисну модель:

6. Пасічний, В.М., Шевченко, Т.П., Аль-Х. Хайдер М., Гримайло, І.О., & Іжевська, Д. А. (2014). Патент України 94240. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: здобувачем запропоновано формулу винаходу на корисну модель.

7. Пасічний, В.М., Шевченко, Т.П., Аль-Х. Хайдер М., Гримайло, І.О., & Іжевська, Д. А. (2014). Патент України 94581. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: здобувач провів експериментальні дослідження та оформив заявку на патент.

8. Пасічний, В.М., Шевченко, Т.П., Аль-Х. Хайдер М., Гримайло, І.О., & Іжевська, Д. А. (2014). Патент України 94582. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: здобувач провів експериментальні дослідження та оформив заявку на патент.

9. Пасічний, В.М., Шевченко, Т.П., Аль-Х. Хайдер М., Гримайло, І.О., & Іжевська, Д. А. (2014). Патент України 94584. Київ: Український інститут інтелектуальної власності.

Особистий внесок: здобувачем особисто проведено літературний і патентний пошук, узагальнення експериментальних даних, оформлення заявки на патент.

Публікації в інших виданнях:

10. Pasichnyi V., Ukrainets A., Shvedyuk D., Al-Hashimi Haider Muhamed, & Matsuk Yu. (2017). Determination of the Optimal Sterilization Regime of Canned Quail Meat with Hydrocolloids Application. *EURIKA*, 4, 21-25. (Міжнародна індексація: *Google Scholar*).

Особистий внесок: проведено та опрацьовано результати експериментальних досліджень.

Публікації у матеріалах наукових конференцій:

11. Шевченко, Т., Пасічний, В., & Хайдер, М. А.-Х. (2014). Хіміко-технологічні показники м'яса перепелів та перспективи його використання, Матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і

студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: здобувач розробив методику проведення експериментів, узагальнив результати, підготував тези до друку.

12. Пасічний, В.М., Хайдер М.А.-Х., Єленець, Ю.А., & Гередчук, А.М. (2015). *Удосконалення технології підготовки м'яса перепелів для їх промислового використання*, Програма та матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 40-річчю заснування факультету ХТГРТБ «Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу». Полтава: ПУЕТ.

Особистий внесок: здобувач провів аналіз матеріалу та оформлення матеріалів конференції.

13. Шевченко, Т.П., Пасічний, В.М., А.Х. Хайдер М., & Іжевська, Д.А. (2014). *Хіміко-технологічні характеристики м'яса перепелів та перспективи його промислового використання*, «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей»: програма та матеріали третьої міжнародної науково-технічної конференції. Київ: НУХТ.

Особистий внесок: здобувач розробив методику проведення експериментів, узагальнив результати, підготував тези до друку.

14. Єленець, Ю.А., А.-Х. Хайдер М., Неводюк, І. В., Духніч, М.С, & Піскун, Д.Р. (2015). *Удосконалення технології виготовлення копчено-варених виробів з м'яса птиці*, Матеріали студентської наукової конференції «Проблеми та перспективи харчових технологій і екобезпеки продукції». Львів: ЛНУВМБ.

Особистий внесок: здобувачем здійснено проведення експериментів, викладення частини основного змісту, аналіз результатів досліджень, формування висновків.

15. Єленець Ю. А., А.-Х. Хайдер М., Неводюк І. В., Духніч М. С, & Піскун Д. Р. (2015). *Технологія копчено-варених виробів із м'яса птиці*, Збірник праць за підсумками V міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів, і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировин, стандартизації і безпеки продовольства». Київ: НУБіП.

Особистий внесок: здобувачем здійснено проведення експериментів, викладення частини основного змісту, аналіз результатів досліджень, формування висновків.

16. Пасічний, В.М., Єленець, Ю.А., А.-Х. Хайдер М., & Неводюк, І.В. (2015). *Удосконалення технології копчено-варених виробів з м'яса птиці*, Програма і матеріали четвертої міжнародної науково-технічної конференції «Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: здобувач особисто брав участь у розробці методу, постановки дослідів, аналізі, узагальненні результатів, написанні матеріалів конференції.

17. Єленець, Ю.А., А.-Х. Хайдер М., Неводюк, І. В., Духніч, М.С, & Піскун, Д.Р. (2015). *Технологія копчено-варених виробів з м'яса птиці*, збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми». Одеса: ОНАХТ.

Особистий внесок: здобувачем здійснено проведення експериментів, викладення частини основного змісту, аналіз результатів досліджень, формування висновків.

18. Шведюк, Д., Аль-Х. Хайдер, & Піскун, Д. (2016). *Удосконалення технології консервів з м'яса перепелів*, Матеріали 82 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті». Київ: НУХТ.

Особистий внесок: здобувач розробив методика проведення експериментів, узагальнив результати, підготував тези до друку.

19. Пасічний В., Шведюк Д., & Аль-Х. Хайдер М. (2018). *Оптимізація режимів стерилізації консервів з м'ясом перепелів*, Матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» Київ: НУХТ.

Особистий внесок: здобувач розробив план експериментів, узагальнив результати, підготував тези до друку.

АНОТАЦІЯ

Аль-Хашімі Хайдер Мохаммед Тахер. Удосконалення технології м'ясних продуктів з використанням м'яса перепелів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонів» – Національний університет харчових технологій, Київ, 2019.

У дисертаційній роботі викладено результати досліджень щодо удосконалення технологій м'ясних виробів з використанням м'яса перепелів.

Уперше досліджено гістологічні та анатомічні показники білого і червоного м'яса перепелів, парного, охолодженого, замороженого, при відгодівлі самців японської породи до 42 денного віку. Досліджено вплив заморожування на мікроструктурні зміни в м'ясі перепелів. В процесі заморожування в м'ясі спостерігалось зменшення діаметра м'язових волокон в області грудки на 15,6-29,2 % і стегна – на 13,9-27,1 %, а також їх кількості на 14,2-20,3 % і 4,8-19,1 % відповідно. Внаслідок чого зменшуються розміри структурних елементів – м'язових пучків 1 порядку. Найменші зміни в структурі скелетної м'язової тканини відзначені у парного і охолодженого м'яса перепелів, найбільші – при заморожуванні остиглого м'яса.

Удосконалено технологію підготовки м'яса перепелів для їх промислового використання. Підібрані і змодельовані оптимальні варіанти розсолів систем для підвищення технологічних характеристик м'яса перепелів при посолі. Розроблено рецептурні склади розсолів з тваринами і

комбінованими білками. Вивчено їх вплив на функціонально-технологічні властивості готових виробів.

Досліджено можливості комбінування м'яса перепелів з харчовими інгредієнтами – соусом бальзамік, рисом, морквою, цибулею, перепелиними і курячими яйцями для підвищення технологічних характеристик готових виробів.

Вивчено вплив теплової обробки на технологічні і структурно-технологічні характеристики м'яса перепелів. У процесі варіння виробів при температурі 75° С характеристики готового продукту були краще, ніж при 85° С, що свідчить про позитивний вплив даної температури варіння на якісні властивості готового продукту.

Вдосконалено технологію підготовки м'яса перепелів для їх промислового використання. Розроблено раціональні рецептури копчено-варених, запечених виробів і консервів з м'яса перепелів, збалансованих за амінокислотним складом. Удосконалено технології, технологічні схеми виробництва копчено-варених, запечених продуктів та консервів з м'яса перепелів.

Ключові слова: перепели, яєчна та м'ясна продуктивність, рецептура, посол, соус бальзамік, комбіновані білки, технологія.

ANNOTATION

Al-Hashimi Hayder Mohammed Taher. Improving the technology of meat products using quail meat. – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Thesis for the degree of candidate of technical sciences in specialty 05.18.04 "Technology of meat, dairy products and products from hydrobion" – National University of Food Technologies, Kyiv, 2019.

In dissertation work the results of researches on improvement of technologies of meat products with use of quail meat are presented.

On the basis of analysis of poultry raw materials, rational directions of quail meat usage in technologies of food products are justified, technologies of baked, smoked and boiled, and sterilized meat products with the usage of quail meat are improved and scientifically based.

The technologies could be used in meat processing industry of Ukraine and Iraq. The results show the practical meaning for expanding of the assortment of the products, based on quail meat with long and short selling period, increase efficiency of the usage of this raw material for provision of the population with a high-quality frozen quail meat and food products of quail meat.

For the first time histological and anatomical indices of white and red quail meat, paired, chilled, frozen, with fattening males of the Japanese breed up to 42 days of age were investigated. The effect of freezing on microstructural changes in quail meat is investigated. In the process of freezing in meat, there was a decrease in the diameter of muscle fibers in the breast region by 15.6-29,2 % and the thighs - by 13,9-27,1 %, as well as their number by 14,2-20,3 % and 4,8-19,1 % respectively. As

a result, the size of structural elements - muscle beams of 1 order decreases. The slightest changes in the structure of skeletal muscle tissue are noted in paired and chilled quail meat, the largest - when frozen meat.

The technology of preparation of quail meat for their industrial use is improved. Selected and simulated optimal variants of brine systems for improving the technological characteristics of quail meat with salt. Recipe formulations of brines with animals and combined proteins have been developed. Their influence on functional and technological properties of finished products is studied.

Comparative characteristics of the influence of syringe pickle of combined composition with the usage of animal and vegetable proteins and cellulose on technological indicators of broiler meat and quail meat of Japanese breed "Pharaoh" is given, which allowed to reveal the effects of synergistic use of ingredients, as part of brines, for promotion of functional and technological indicators of smoked-cooked products of the quail meat.

The possibilities of combining quail meat with food ingredients - balsamic, rice, carrots, onions, quail and chicken eggs for improving the technological characteristics of finished products have been explored.

The effectiveness of applying the developed balsamic sauce with spices in the amount of 1-4% of the mass of meat for improving sensory indicators of baked quail was confirmed. Developed technologies of getting the balsamic sauce and its appliance for quail meat baking are protected with utility patent.

A new data on the influence of combining animal and vegetable proteins in raw meat for technologies of baked, smoked-cooked and sterilized meat products with the usage of quail meat on the possibility of their biological and food value increasing and regulating functional and technological, and structural and mechanical indicators during optimization modeling of heat treatment modes was received.

The influence of heat treatment on technological and structural-technological characteristics of quail meat was studied. In the process of cooking products at a temperature of 75 ° C the characteristics of the finished product were better than at 85 ° C, which indicates the positive effect of this cooking temperature on the qualitative properties of the finished product.

It is scientifically justified that for getting an optimal structural and mechanical, and sensory characteristics of the sterilized quail meat of the 42nd fattening day, sterilization of the canned goods with net mass 480g should be conducted with the temperature of 115°C not less than 5400 seconds.

The technology of preparation of quail meat for their industrial use is improved. The rational formulations of smoked-boiled, baked products and canned meat from quail, balanced on the amino acid prescriptions were developed. Technologies, technological schemes of manufacture of smoked-boiled, baked products and canned meat from quail are improved.

Key words: quail, egg and meat productivity, compounding, ambassador, balsamic, combined proteins, technology.