

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

ЖЕЛУДЕНКО ЮЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА



УДК 637.524.2

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ЗБЕРІГАННЯ
СОСІСОК ВАРЕНИХ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів
Національного університету харчових технологій Міністерства освіти і науки
України

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

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Ощипок Ігор Миколайович,
Львівський торговельно-економічний університет
Центральної спілки споживчих товариств України,
завідувач кафедри харчових технологій

доктор технічних наук, професор
Баль-Прилипко Лариса Вацлавівна,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України МОН України,
декан факультету харчових технологій та
управління якістю продукції АПК

Захист відбудеться «15» квітня 2021 р. о 14³⁰ годині на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 26.058.03 Національного університету харчових технологій за
адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, у режимі онлайн, вхід за
посиланням

<https://zoom.us/j/95120294590?pwd=eFBxVlo2Z3J6QUUp1OEhMUVUwaGhBQT09>
ID конференції: 951 2029 4590, пароль: DZM7c3

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

Автореферат розісланий «____» березня 2021 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради Д 26.058.03, д.т.н., доц.



М. В. Білько

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Розширення сировинних ресурсів для м'ясних продуктів обумовлює необхідність обґрунтування термінів зберігання продукції з їхнім використанням. В процесі виробництва відбуваються фізико-хімічні зміни сировини, можливий розвиток супутньої мікрофлори та підвищення вологовмісту, що потребує досліджень щодо впливу даних факторів на якість і безпечність м'ясомістких продуктів.

Для забезпечення більш тривалого терміну зберігання м'ясних та м'ясомістких ковбасних виробів застосовують харчові добавки, які мають антиоксидантні та антимікробні властивості, та різні способи пакування.

Удосконаленню виробництва та зберігання ковбасних виробів присвячені праці таких відомих вчених як Л.В. Баль-Прилипка, М.П. Головкин, В.М. Пасічний, Н.Г. Азарова, S. Lekjing, H.W. Kim, F. Silva, A. Cachaldora та ін. Однак в доступних літературних джерелах відсутні систематизовані дані щодо впливу комбінування тваринної і рослинної сировини на якість і безпечність м'ясомістких продуктів.

Протягом зберігання в продукті відбуваються небажані зміни, пов'язані з біохімічними, мікробіологічними і фізико-хімічними процесами. Окиснення ліпідів може призвести до погіршення органолептичних показників продукту. Погіршення якості продукту через розвиток умовно патогенної та патогенної мікрофлори в процесі зберігання може призвести до виникнення ризику для здоров'я споживачів, тому дуже важливо не лише подовжити термін зберігання м'ясних продуктів, але й забезпечити мікробіологічну безпеку продуктів.

Таким чином, дослідження можливості подовження термінів зберігання, вдосконалення технології зберігання сосисок варених зі збереженням якості та безпечності є актуальною задачею, яку вирішує дисертаційна робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано в Національному університеті харчових технологій в межах держбюджетних науково-дослідних робіт «Методи цілеспрямованої зміни властивостей харчових продуктів з використанням нанокомпозитів» (номер держреєстрації 0113U003127), «Наукові засади розроблення технологій та зберігання пакованої харчової продукції з використанням смарт-упаковки» (номер держреєстрації 0115U003287), «Технології продуктів функціонального призначення на основі м'ясної сировини з використанням багатокомпонентних композицій цільового призначення» (номер держреєстрації 0115U003288), «Наукові засади розроблення ресурсощадних технологій білоквмісних поліфункціональних концентратів для харчових продуктів цільового призначення» (номер держреєстрації 0117U001243), «Науково-практичне обґрунтування технологій м'ясних та м'ясомістких продуктів подовженого терміну зберігання» (номер держреєстрації 0118U003557), «Наукове обґрунтування та розроблення активних пакувальних систем харчових продуктів» (номер держреєстрації 0118U003558).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є удосконалення технології сосисок варених та їх зберігання з використанням в складі рецептур олеорезинів спецій та елементів активного пакування.

Відповідно до поставленої мети було визначено наступні **задачі** дисертаційної роботи:

- провести аналіз літературних джерел щодо перспективних способів подовження термінів зберігання та стабілізації мікробіологічних показників в процесі зберігання м'ясних і м'ясомістких сосисок;
- дослідити фонові мікробіологічні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники традиційних груп м'ясної сировини, м'яса курчат-бройлерів, допоміжної сировини та пакувальних матеріалів і можливість коригування цих показників на етапі розробки фаршів для сосисок;
- дати порівняльну оцінку впливу натуральних, колагенових і целюлозних оболонок на стабільність фізико-хімічних та мікробіологічних показників сосисок в термінах зберігання;
- дослідити вплив традиційно використовуваних спецій та олеорезинів спецій на якість сосисок варених та дати порівняльну оцінку впливу рецептурного складу м'ясних та м'ясомістких продуктів на терміни їх зберігання;
- дослідити фізико-хімічні та функціонально-технологічні характеристики елементів активного пакування як регуляторів умов зберігання;
- визначити вплив пакувальних матеріалів та елементів активного пакування на можливість пролонгування термінів зберігання сосисок варених;
- розробити рекомендації по використанню, нормативний документ для сосисок варених та провести промислову апробацію удосконаленої технології;
- розрахувати економічну ефективність розроблених сосисок варених.

Об'єкт дослідження - технологія м'ясних та м'ясомістких сосисок варених на основі традиційних видів м'ясної сировини та м'яса курчат-бройлерів.

Предмет дослідження - яловичина знежирована першого сорту, свинина напівжирна, біле та червоне м'ясо курчат-бройлерів, соєвий концентрат, рисове борошно, білковий стабілізатор, сіль кухонна, спеції (чорний перець мелений, коріандр мелений), олеорезини спецій (чорний перець, коріандр, мускатний цвіт), вода питна водопровідна, вода після промислової очистки, оболонки ковбасні (натуральна, білкова, целюлозна), модельні фарші, модельні фарші з білого та червоного м'яса курчат-бройлерів, сосиски варені м'ясні та м'ясомісткі на етапах зберігання, елементи активного пакування.

Методи дослідження. В роботі використано традиційні аналітичні та експериментальні методи досліджень, а саме: фізико-хімічні (визначення масової частки білку, жиру, вологи, золи, рН), функціонально-технологічні (ВЗЗ, пластичність), мікробіологічні (кількість мезофільних аеробних та

факультативно-анаеробних мікроорганізмів, пліснявих грибів та дріжджів, наявність бактерій групи кишкової палички, патогенної мікрофлори, в тому числі *Salmonella*, сульфітредукуючих клостридій, *Listeria monocytogenes*, *Proteus*, *Staphylococcus aureus*), органолептичні методи досліджень, визначення активності води.

Наукова новизна отриманих результатів. На основі проведених досліджень вперше дана порівняльна оцінка впливу спецій та олеорезинів спецій чорного перцю, коріандру та мускатного цвіту у складі рецептур сосисок варених на їх мікробіологічну стабільність. Визначено, що використання олеорезину чорного перцю у кількості 0,1 - 0,2 % у рецептурі сосисок більш ефективно пригнічує розвиток мікрофлори порівняно з олеорезином коріандру та мускатного цвіту та дозволяє встановити термін зберігання 7 діб.

Встановлено, що на здатність до зберігання м'ясних та м'ясомістких сосисок в більшій мірі впливають стабільність мікробіологічних показників та чистота використовуваних спецій та олеорезинів спецій, ніж частка нем'ясної сировини в рецептурах сосисок варених.

Вперше науково обґрунтовано ефективність використання поглиначів кисню та випарювачів етанолу на можливість пролонгування термінів зберігання сосисок варених та підтверджено їх інгібуючу дію на розвиток мікрофлори та пліснявих грибів.

Практичне значення отриманих результатів. Удосконалено технологію сосисок варених. На підставі результатів досліджень розроблені та затверджені нормативні документи ТУ У 10.1-02070938-157:2013 «Вироби ковбасні, продукти з м'яса та м'яса птиці м'ясні та м'ясомісткі варені, запечені, варено-копчені, напівкопчені, копчено-запечені, смажені, сирокочені та сиров'ялені, запаковані з застосуванням поглинач-пакет кисню. Технічні умови», ТУ У 10.8-02070938-214:2016 «Суміші харчові комплексні функціональні та смакоароматичні для харчових продуктів, концентратів харчових та кулінарних виробів», Зміна № 3 до ТУ У 15.1-36494703-001:2010. Дані документи пройшли державну реєстрацію. Крім того розроблені та затверджені ТІ до ТУ У 15.1-36494703-001:2010 «Вироби ковбасні, продукти м'ясні, продукти з м'яса птиці варено-копчені, напівкопчені, копчено-запечені, смажені, сирокочені, сиров'ялені, упаковані із застосуванням поглинача кисню», ТІ до ТУ У 10.8-19492247-017-2003 «Суміші харчові смакоароматичні для харчових продуктів, концентратів харчових та кулінарних виробів», ТІ до ТУ У 10.8-02070938-037-2003 «Суміші харчові функціональні для м'ясних продуктів та продуктів з м'яса птиці», ТІ до ТУ У 15.8-02070938-214:2016 «Суміші харчові комплексні функціональні та смакоароматичні для харчових продуктів, концентратів харчових та кулінарних виробів». Отримано 2 патенти України на корисну модель. Промислова апробація проведена у виробничих умовах на ПП «НАША» (м.Жовква, Львівська область).

Особистий внесок здобувача. Підбір та аналіз літературних джерел, розробка програми досліджень, організація та виконання аналітичної та експериментальної роботи, виконання статистичного аналізу отриманих

результатів, підготовка тезисів доповідей, наукових статей, розроблення нормативної документації.

Апробація матеріалів дисертації. Основні матеріали дисертаційної роботи викладені на 79-й, 80-й, 84-й та 85-й міжнародних наукових конференціях молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (2013, 2014, 2018, 2019 рр.), другій міжнародній науково-технічній конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей» (2013р.), III-й Міжнародній спеціалізованій науково-практичній конференції «Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції — основні засади її конкурентоздатності» (2014р.), МНПК «Инновационные технологии производства продуктов питания функционального назначения» (2015р.), VI-й та VIII-й міжнародних науково-технічних конференціях «Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції» (2015 та 2019 рр.), VII-й міжнародній науково-технічній конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції» (2018), 58th annual science conference of Ruse University «New industries, digital economy, society — projections of the future II» (2019р.).

Публікації. Основні результати досліджень представлені у 25 друкованих працях, з них 10 статей: 5 статей — у наукових фахових виданнях України (3 з яких включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus), 1 — у закордонному науковому виданні (Болгарія), 4 — у інших наукових виданнях, 2 патенти України на корисну модель, 13 тез доповідей у збірниках матеріалів науково-практичних та науково-технічних конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота викладена на 132 сторінках основного тексту, у тому числі містить 43 рисунки та 40 таблиць по тексту. Список використаних джерел включає 230 найменувань (з них 198 іноземних) на 26 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, обрано об'єкт і предмет дослідження, вказано зв'язок роботи з науковими темами, наведено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, вказано особистий внесок автора.

У **першому розділі** «Сучасні тенденції та напрями подовження термінів зберігання харчових продуктів» проаналізовано сучасні тенденції подовження термінів зберігання м'ясних продуктів. Узагальнено потребу в харчових продуктах у світі та визначено загальну проблематику подовження термінів зберігання харчових продуктів. Проведено аналіз перспективних натуральних добавок, додавання яких має стабілізуючий ефект на мікробіологічні та фізико-хімічні показники продуктів в часі зберігання. Обрано перспективним використанням олеорезинів спецій. Проведено аналіз і визначено перспективні

елементи активного пакування для використання при зберіганні сосисок варених.

У другому розділі «Об'єкти і методи досліджень» приведено схему проведення досліджень, наведено перелік використаної сировини, мікробіологічних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних та органолептичних методів досліджень. На рисунку 1 приведено схему проведення досліджень.



Рисунок 1 – Схема проведення досліджень

Експериментальні дослідження за даною дисертаційною роботою проведено на базі кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій (НУХТ), мікробіологічної та фізико-хімічної лабораторій Центру оцінки сировини та готової продукції Науково-дослідної частини НУХТ та Проблемної науково-дослідної лабораторії (ПНДЛ) НУХТ.

Дослідження масової частки жиру проводили методом Сокслета, білка – методом К'ельдаля. Активність води визначали за допомогою портативного швидкісного приладу моделі AquaLab серії 2TE з точністю вимірювання до $\pm 0,003$. Оцінювання органолептичних показників проводили за п'ятибальною шкалою. Визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-

анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), пліснявих грибів та дріжджів визначали методом Пастера.

Експериментальні дослідження проводили з використанням традиційних та стандартних методів.

У **третьому розділі** «Дослідження впливу сировини на показники якості та безпеки готових виробів» встановлено фонові значення фізико-хімічних та мікробіологічних показників сировини, яку використано для виготовлення дослідних зразків. Значення МАФАНМ для всіх зразків м'яса, крім червоного м'яса курчат-бройлерів, знаходиться в межах одного порядку і відповідає вимогам до рівня фонового мікробіологічного забруднення. Рівень забруднення для червоного м'яса курчат-бройлерів на порядок вищий, однак за показниками мікробіологічного обсіменіння дана сировина відповідає вимогам до сировини, що використовується для виробництва сосисок. Встановлено, що мікробіологічні та хімічні показники м'ясної та допоміжної сировини були в межах статистичної достовірності для даної сировини відповідно до відомих даних.

Значення активності води (a_w) для м'ясної несоленої сировини знаходилися в діапазоні 0,972...0,986, що є характерним для м'яса, в той час як для рослинної сировини ці дані нижчі (0,56...0,57).

Проведено дослідження води питної водопровідної та води питної фасованої. Визначено, що зразки води питної водопровідної та фасованої за перевіреними показниками майже не відрізнялись і відповідали вимогам нормативної документації, тому у подальших дослідженнях не враховували вплив води, що була використана для виробництва сосисок варених, на термін зберігання м'ясних та м'ясомістких продуктів.

Проведено оцінку мікробного забруднення натуральних, білкових та целюлозних оболонок з метою визначення можливого впливу на готовий продукт (таблиця 1). В якості натуральних оболонок використали череву свинячу калібра 22/24, солену, заморожену, а також використали білкову оболонку ТМ «Білкозин» діаметром 22/24 мм та целюлозну оболонку ТМ «Wienie-Pak» діаметром 22/24 мм.

Таблиця 1 – Мікробіологічні показники оболонок

Назва зразка	МАФАНМ, КУО/г	БГКП в 0,1 г	Плісняві гриби, КУО/г	Дріжджі, КУО/г
Оболонка білкова ТМ «Білкозин»	$2,0 \times 10^1$	Не виявлено	<10	<10
Оболонка целюлозна ТМ «Wienie-Pak»	<10	Не виявлено	<10	<10
Оболонка натуральна з череві свинячої	$8,0 \times 10^4$	Не виявлено	<10	$4,0 \times 10^2$

Встановлено, що для натуральної оболонки значення МАФАНМ та кількості дріжджів було значно вищим, порівняно з іншими зразками, що можливо пояснити тим, що даний вид оболонок може бути середовищем для

розвитку мікроорганізмів. Вони також більш забруднені внаслідок більшого вологовмісту та типу консервування. Це буде впливати на термін зберігання і потребує більш суворого вхідного контролю самих оболонки.

Проведено оцінку фонового мікробіологічного забруднення фаршів, які в подальшому використали для виробництва сосисок. Досліджували фарш асорті, який вироблявся з яловичини, свинини та м'яса курчат-бройлерів (30:30:40). Окремо було виконано аналіз фаршів з білого та червоного м'яса курчат-бройлерів, які мають більше розповсюдження. Всі види фаршу були без солі. Значення МАФАНМ для фаршу з червоного м'яса курчат-бройлерів було на порядок вище порівняно з іншими зразками фаршу, однак не перевищувало нормованих значень.

Досліджено вплив складу рецептур на якість та безпечність сосисок варених. В якості основної сировини використали біле м'ясо курчат-бройлерів, яловичину I сорту, свинину напівжирну та червоне м'ясо курчат-бройлерів (табл. 2 та 3).

Таблиця 2 – Рецептатура модельних сосисок з м'яса курчат-бройлерів

Назва зразка	Частка в рецептурі сосисок за варіантами, %			
	1	2	3	4
Основна сировина, %				
Біле м'ясо з курчат-бройлерів	100	80	60	40
Соевий концентрат гідратований	---	10	20	30
Білковий стабілізатор зі свинячої шкірки	---	10	20	30
Допоміжна сировина, %				
Вода або лід	30	30	30	30
Сіль кухонна	2,2	2,2	2,2	2,2
Перець чорний мелений	0,1	0,1	0,1	0,1
Нітрит натрію (2,5% розчин)	0,2	0,2	0,2	0,2

Встановлено, що в першу чергу на мікробіологічну стабільність готових м'ясних та м'ясомістких сосисок варених в традиційних термінах зберігання до 7 діб впливає наявність та чистота використовуваних спецій та олеорезинів спецій, ніж частка нем'ясної сировини в рецептурах сосисок. Це пов'язано з високим вологовмістом та високими значеннями активності води даної групи продуктів.

Досліджено вплив використання спеції та олеорезину коріандру у рецептурі на мікробіологічні показники сосисок варених в процесі зберігання. Встановлено, що додавання спеції коріандру більш ефективно пригнічувало розвиток мікрофлори порівняно з олеорезином коріандру, а використання олеорезину чорного перцю був більш ефективним ніж спеції чорного перцю.

Підтверджено, що розвиток МАФАНМ у зразках з вищим початковим забрудненням відбувається швидше порівняно зі зразками з меншим фоновим

забрудненням незалежно від частки нем'ясної сировини на всіх етапах дослідження, однак це не вплинуло на кількість пліснявих грибів та дріжджів.

Таблиця 3 – Рецептūra модельних сосисок з яловичини, свинини та м'яса курчат-бройлерів

Назва зразка	Частка в рецептурі сосисок за варіантами, %			
	5	6	7	8
Основна сировина, %				
Яловичина I сорту	30	30	30	30
Свинина напівжирна	30	30	30	30
Червоне м'ясо курчат-бройлерів	30	40	36	32
Білковий стабілізатор зі свинячої шкурки	10	---	---	---
Борошно рисове	---	---	4	8
Допоміжна сировина, %				
Вода або лід	30	30	30	40
Сіль кухонна	2,0	2,0	2,0	2,0
Екстракт перцю чорного	0,2	0,2	0,2	0,3
Нітрит натрію (2,5% розчин)	0,2	0,2	0,2	0,2

Встановлено, що частка води у рецептурі (30% і 45%) не чинила суттєвого впливу на кількість МАФАНМ, дріжджів та плісняви у готових сосисках варених на початку та на 13 добу зберігання. В той же час на 4 добу зберігання значення МАФАНМ для м'ясомістких зразків, що містили 45% води, були значно вищими порівняно зі зразками, що містили 30% води ($9,5 \times 10^3 - 1,0 \times 10^4$ КУО/г та $6,5 \times 10^2 - 2,5 \times 10^3$ КУО/г відповідно). Для м'ясних виробів ця різниця не значна ($3,0 \times 10^2 - 7,5 \times 10^2$ КУО/г). Ця тенденція зберігалася і на 7 добу зберігання.

Досліджено вплив типу оболонки на фізико-хімічні показники та показники безпеки сосисок, формованих в білкову, целюлозну та натуральну оболонку в часі зберігання на 2, 4 та 6 добу. Визначено, що кількість МАФАНМ на 6 добу для всіх зразків у натуральній оболонці було дещо вищим порівняно зі зразками у білковій та целюлозній оболонках ($7,5 \times 10^2 - 1,3 \times 10^3$ КУО/г, $4,9 \times 10^2 - 7,0 \times 10^2$ КУО/г і $5,4 \times 10^2 - 9,0 \times 10^2$ КУО/г відповідно), що можна пояснити більш високим початковим фоновим забрудненням натуральних оболонок.

Результати фізико-хімічних та мікробіологічних дослідження свідчать, що тип оболонки (натуральна, білкова та целюлозна) не має суттєвого впливу на якість готових сосисок у часі зберігання до 4 діб, що узгоджується з коефіцієнтом запасу 1,3 і підтверджує термін зберігання варених ковбасних виробів до 72 годин.

Масова частка вологи для сосисок в білкових і натуральних оболонках практично не відрізнялися між собою в усіх контрольних точках, що дозволяє

зробити висновок про їх технологічну подібність. Тоді як для сосисок в целюлозній оболонці в часі зберігання зміна значення масової частки вологи була виразнішою і на шосту добу зберігання для всіх дослідних партій була достовірно меншою, ніж для сосисок в натуральній і білковій оболонці, що вказує на більшу газопроникність даного виду оболонки. З огляду на це перспективним для удосконалення технологій варених ковбасних виробів подовженого терміну зберігання є використання штучних білкових оболонок, які мають менше фонове забруднення ніж натуральні.

У **четвертому розділі** «Дослідження можливості подовження термінів зберігання сосисок варених з використанням активного пакування та олеорезинів» досліджено сосиски варені з різною часткою м'ясної сировини з використанням олеорезинів коріандру, мускатного цвіту та чорного перцю в термінах зберігання (табл. 4).

Таблиця 4 – Рецептúra модельних сосисок з використанням олеорезинів

Назва зразка	Частка в рецептурі сосисок за варіантами, %			
	1	2	3	4
Основна сировина, %				
Червоне м'ясо курчат-бройлерів	100	80	60	40
Соєвий концентрат гідратований	---	10	20	30
Білковий стабілізатор зі свинячої шкірки	---	10	20	30
Допоміжна сировина, %				
Вода або лід	30	30	30	30
Сіль кухонна	2,2	2,2	2,2	2,2
Олеорезин коріандру/ Олеорезин мускатного цвіту/ Олеорезин чорного перцю	0,1	0,1	0,15	0,2
Рідкий дим	—	0,2	0,2	0,2
Нітрит натрію (2,5% розчин)	0,2	0,2	0,2	0,2

Встановлено, що олеорезин коріандру не має значних бактерицидних властивостей і не пригнічує ріст МАФАНМ, плісняви та дріжджів в процесі зберігання. Визначено, що кількість МАФАНМ для сосисок з олеорезином мускатного цвіту була стабільною протягом 7 діб, проте на 13 добу зберігання відбулося стрімке зростання. Доведено, що м'ясні та м'ясомісткі сосиски з олеорезином мускатного цвіту та чорного перцю зберігали мікробіологічну стабільність впродовж 7 діб зберігання, а олеорезин чорного перцю пригнічував розвиток МАФАНМ протягом 13 діб.

Результати статистичної обробки підтверджують, що олеорезин мускатного цвіту в якості стабілізуючої системи ефективно працює в діапазоні до 7 діб, після чого відбувається різке зростання загальної кількості мікроорганізмів. В той же час олеорезин чорного перцю стабілізує в цілому як

для м'ясних, так і м'ясомістких продуктів до 13 доби зберігання. В даному випадку, його можна вважати бактеріостатиком.

Встановлено, що на 13 добу зберігання для сосисок з олеорезином коріандру відбулося значне зростання кислотного (3,11...4,32 мг КОН/г) та пероксидного (3,87...5,68 $\frac{1}{2}$ Оммоль/кг) чисел, тоді як для сосисок з олеорезином чорного перцю значення для даних показників становили 1,59...2,6 мг КОН/г та 1,69...3,15 $\frac{1}{2}$ Оммоль/кг відповідно.

Встановлено, що a_w для зразків, що містили олеорезин коріандру, чорного перцю та мускатного цвіту мали значення, що коливалися у межах 0,959...0,980 та практично не відрізнялися протягом зберігання. Ці значення притаманні даному виду продуктів і вказують на те, що на даний показник склад рецептур м'ясних та м'ясомістких продуктів впливає не суттєво.

Для сосисок варених з олеорезином коріандру вже на 3-тю добу зберігання відбулося погіршення органолептичних показників: сторонній запах і смак, який посилювався з часом, а наприкінці зберігання погіршився вигляд на розрізі та консистенція. В той же час у зразках з додаванням олеорезину мускатного цвіту зміна органолептичних показників відбулася значно повільніше. Лише в кінці зберігання спостерігали появу стороннього запаху та незначно погіршилася консистенція зразків. Найменші зміни органолептичних властивостей спостерігали у зразках, що містять олеорезин чорного перцю. Після 13 діб зберігання не було виявлено значних відхилень за всіма органолептичними показниками.

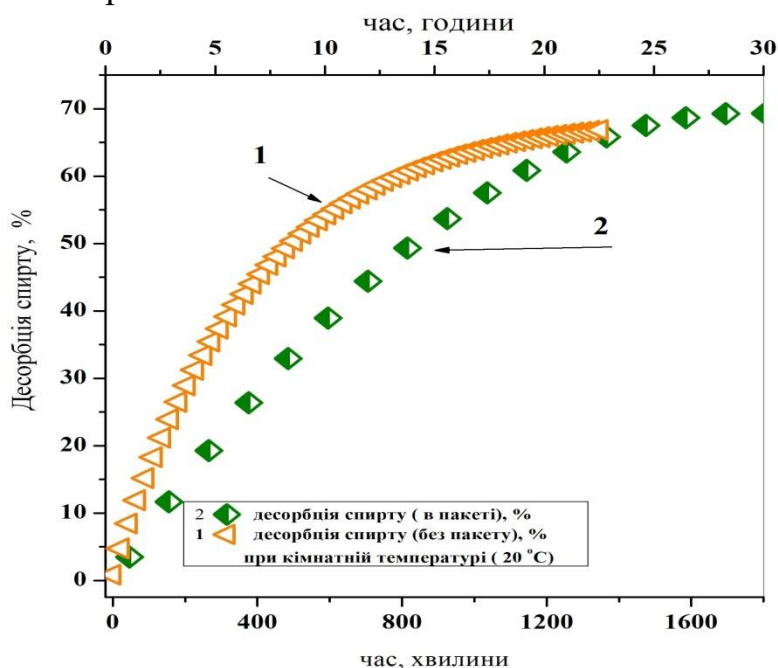


Рисунок 2 - Кінетика десорбції етилового спирту зі зразку випарювача спирту:

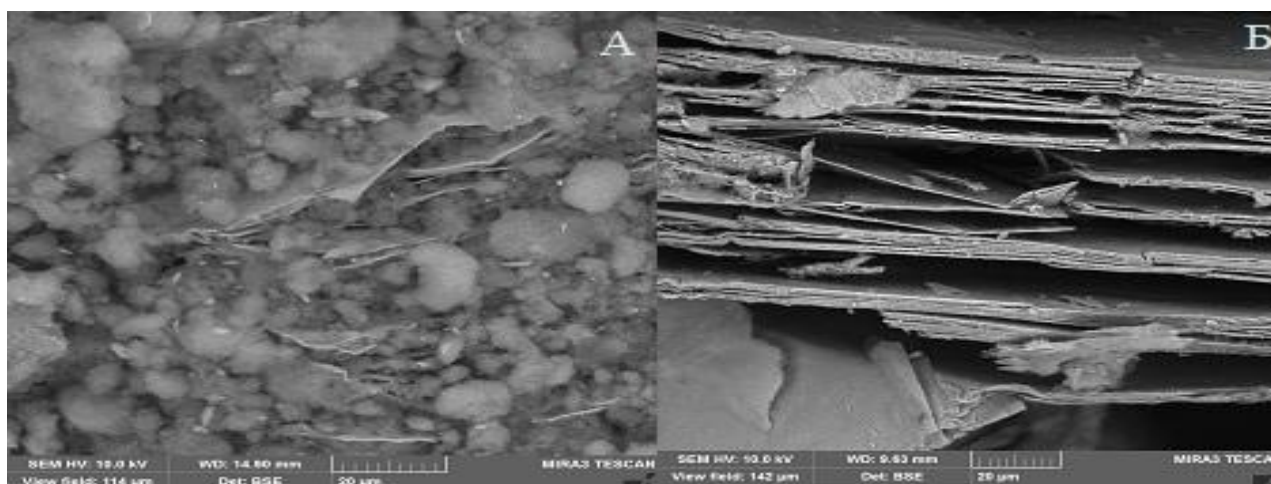
1 – відкритий зразок; 2 – зразок з перфорацією

диками і була в межах 67...69 % втрати мас змочених спиртом сорбентів.

З рисунку 3 видно, що після видалення етилового спирту сорбент має більшу розшаруватість і менш виразну наявність гелю форм носія етилового спирту.

Дослідження

кінетики десорбції етилового спирту зі зразку (рисунок 2) виявили, що для зразків випарювачів спирту у відкритому пакеті десорбція етилового спирту більш швидка у проміжку часу від 4 до 20 годин. Для зразків з перфорацією саше-пакетів, без їх розгерметизації процес випаровування етилового спирту більш тривалий в часі. Однак в цілому кінцева кількість десорбованого етилового спирту була практично однаковою за обома мето-



А - вітчизняного виробництва в активній формі сорбенту

Б - закордонного виробництва після видалення етилового спирту

Рисунок 3 – Мікроструктура випарювача спирту

Встановлено, що в процесі зберігання в запованих зразках саше-пакет випарювача етанолу через 100-150 хвилин запована одиниця продукції переходить в рівноважний стан по вмісту парів етанолу, що дозволяє ефективно регулювати умови модифікованого газового середовища запованих одиниць продукції в процесі зберігання.

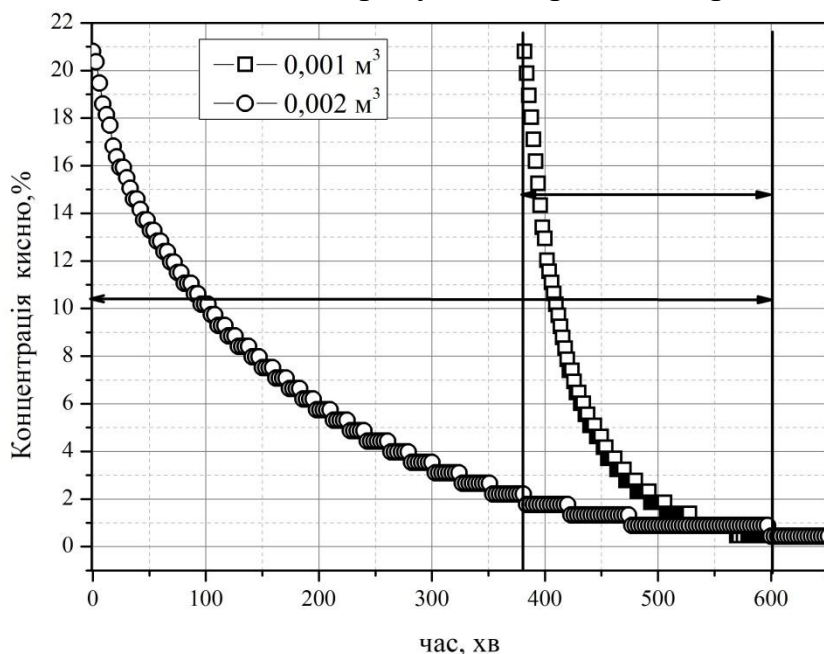


Рисунок 4 - Динаміка зменшення концентрації кисню у різних об'ємах при використанні поглиначів кисню

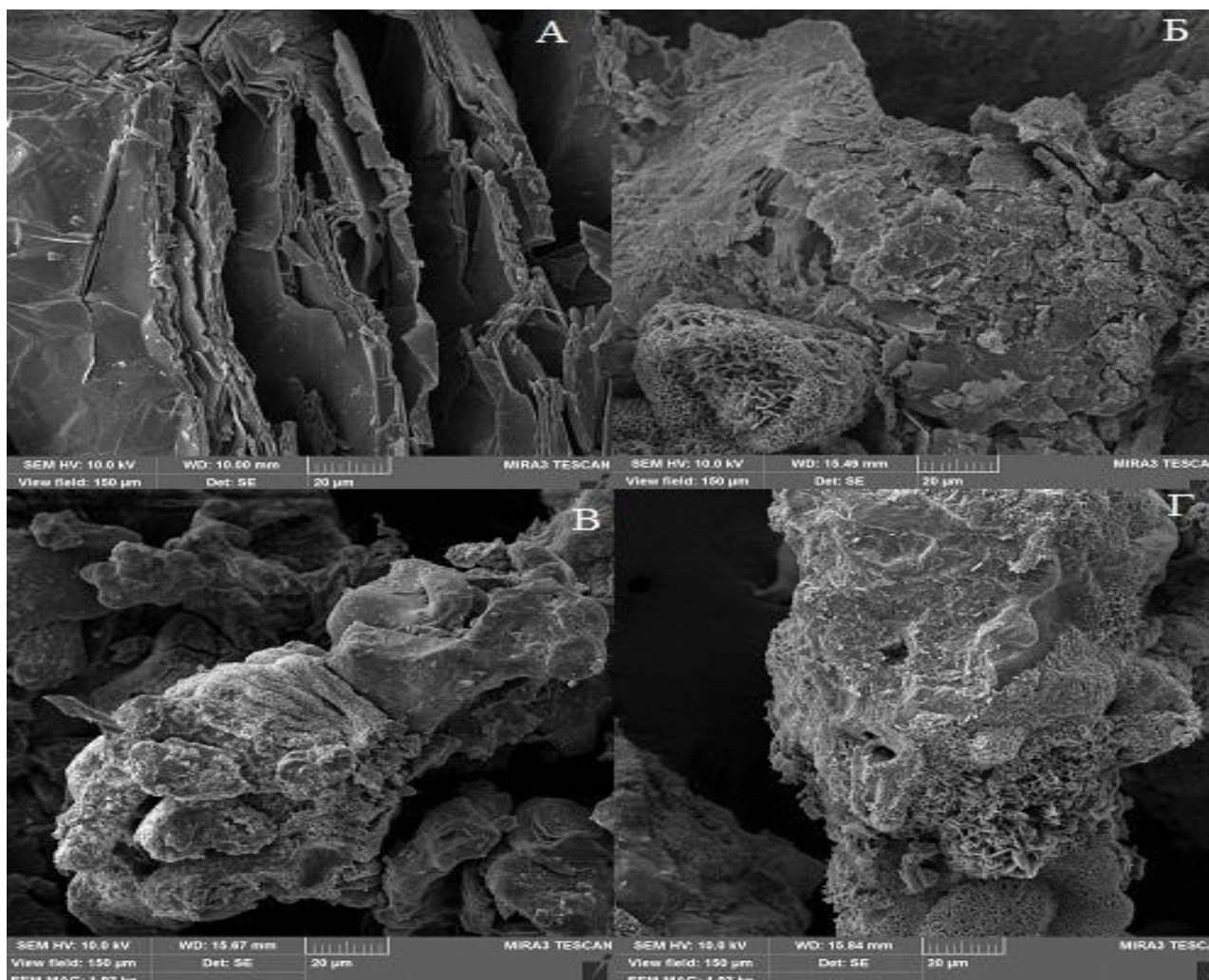
За результатами дослідження динаміки зменшення концентрації кисню у різних об'ємах ($0,001 \text{ м}^3$ та $0,002 \text{ м}^3$), встановлено, що зменшення концентрації відбувається швидше у меншому об'ємі запованих саше-пакетів (рисунок 4).

Встановлено, що при розгерметизації і повторній двократній герметизації здатність до відновлення модифікованого газового середовища спрацьовує тільки при

одноразовому відкритті пакетів поглиначів кисню.

Проведено мікроструктурний аналіз поглиначів кисню вітчизняного та закордонного виробництва до та після окиснення вмісту саше-пакетів поглиначів (рисунок 5). При цьому мікроструктура поглиначів кисню

вітчизняного виробництва визначалась у свіжо виготовленого зразка, який не піддавався дії кисню (рисунок 5А), і після повного використання активного заліза (рисунок 5Б). Для дослідження зразків закордонного виробництва використовували поглиначі кисню з гарантованим терміном зберігання 6 років, які зберігались до моменту визначення мікроструктури два роки (рисунок 5В) і зразок після повної втрати активності з поглинання залізом кисню (рисунок 5Г).



А - вітчизняного виробництва без контакту з киснем

В - закордонного виробництва без контакту з киснем

Б - вітчизняного виробництва після використання

Г - закордонного виробництва після використання

Рисунок 5 – Мікроструктура поглиначів кисню

Встановлено, що мікроструктурні зміни зразків поглиначів кисню після повної втрати здатності до поглинання кисню вітчизняного і закордонного виробництва мають подібні характеристики. Чітко видно зміни в структурі поглиначів за рахунок утворення оксиду заліза. При цьому видно відмінність в наявності утворень оксиду заліза, які спостерігаються на початковій стадії для поглиначів кисню закордонного виробництва і повністю відсутня їх візуалізація для щойно виготовленого фабриката поглиначів кисню.

Таким чином, підтверджується прогнозування можливості регулювання активності поглиначів в часі їх зберігання і передбачуваність їх впливу на модифіковане газове середовище у запакованій формі споживчого пакування харчової продукції.

Встановлено, що кінетика модифікації модифікованого газового середовища запакованих одиниць сосисок варених з використанням поглиначів кисню (рисунк 6) узгоджувалась з даними для поглиначів кисню щодо кінетики видалення кисню в герметизованому об'ємі, що дозволяє стверджувати про регульованість процесу зберігання сосисок варених.

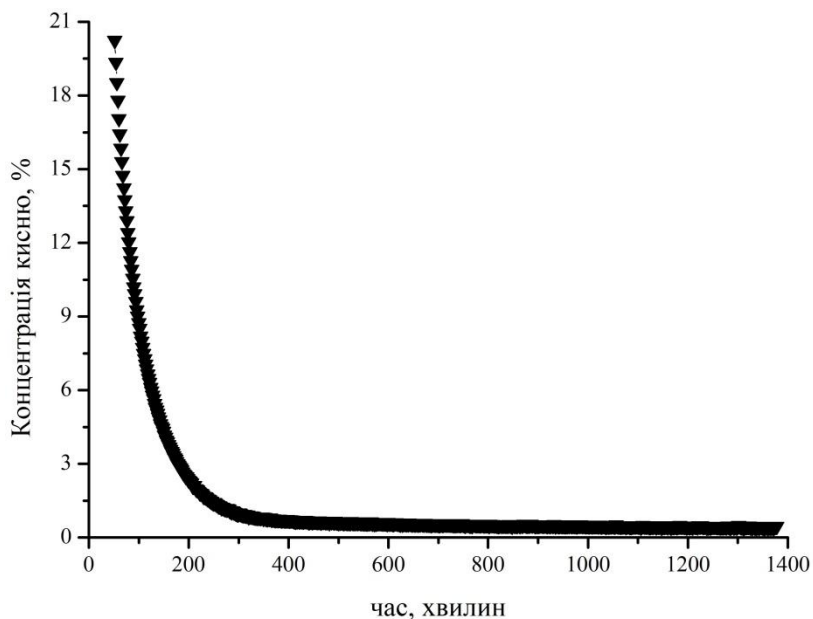


Рисунок 6 - Кінетика видалення кисню в запакованих зразках сосисок з використанням поглиначів кисню

На рисунку 7 представлено результати дослідження здатності до зберігання сосисок варених при використанні різного пакування.

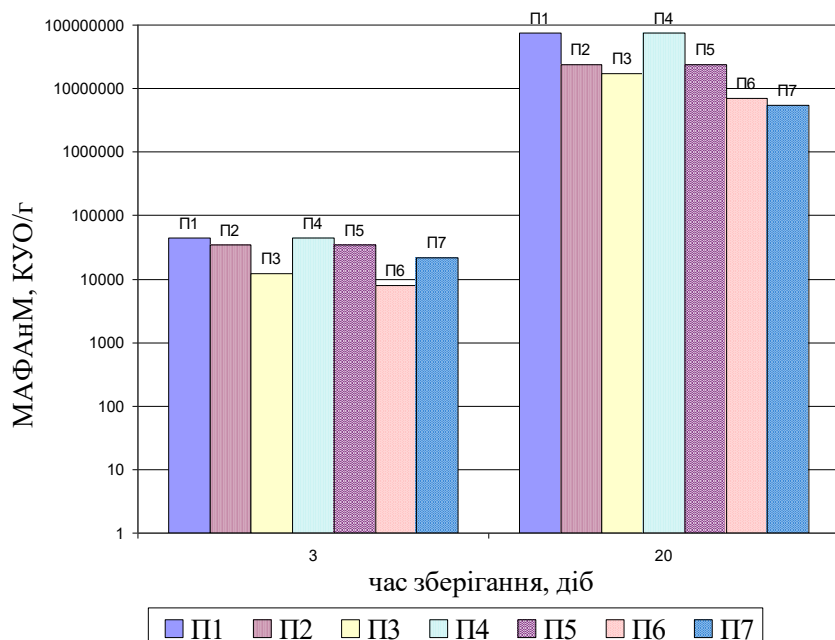


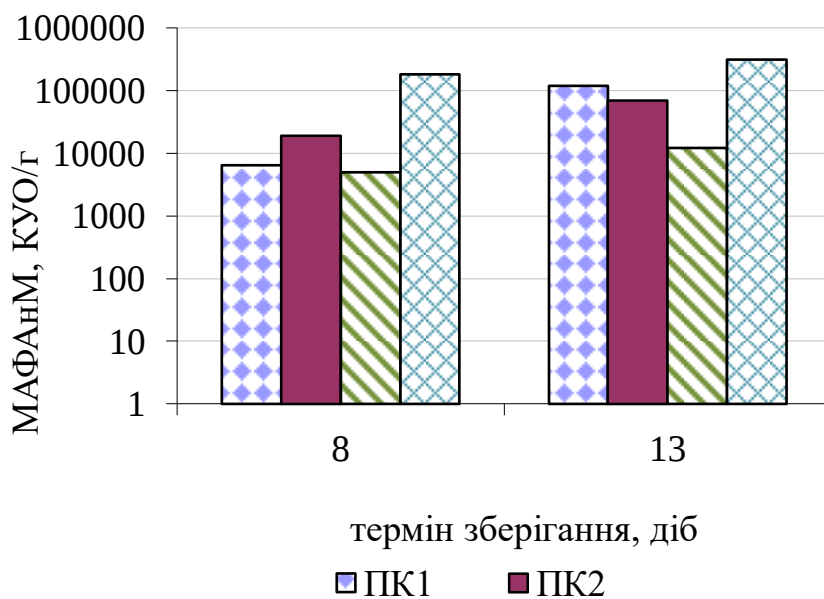
Рисунок 7 - Значення МАФАнМ ковбасних виробів у динаміці розвитку залежно від пакування і часу зберігання

Проведено серію дослідів, де П1 (контроль) – зберігався в паперовому пакеті; П2 – зберігався в папері, обробленому сріблом. Зразки П3-П7 герметично запаковані: П3 – зберігався з використанням середовища інертних газів (CO_2/N_2 у пропорції 1/99%); П4 – зразки, оброблені сріблом; П5 – зразки, оброблені сріблом та спиртом; П6 – зразки, оброблені сріблом, з використанням поглиначів кисню

закордонного виробництва; П7 – зразки, оброблені сріблом, з використанням поглинача кисню та випарювача спирту закордонного виробництва.

Встановлено, що використання поглинача кисню та поглинача кисню спільно з випарювачем етанолу має найбільший ефект на пригнічення МАФАнМ в часі зберігання сосисок варених. При цьому значення МАФАнМ для цих зразків відрізняються не значно, це свідчить про те, що наявність випарювача спирту в упаковці не чинить суттєвого впливу на пригнічення загальної кількості мікроорганізмів в процесі зберігання.

Також використання поглиначів кисню для сосисок варених лише частково пригнічує розвиток мікрофлори.



Результати дослідження зміни кількості МАФАнМ в процесі зберігання сосисок варених з використанням поглиначів кисню виробництва Китаю та України наведені на рисунку 8. Зразки із застосуванням поглиначів кисню виробництва України (ПК2) та Китаю (ПК3) демонстрували нижчі значення МАФАнМ порівняно з контролем (ПК1) на

Рисунок 8 – Динаміка зміни МАФАнМ сосисок, що упаковані з використанням поглиначів кисню

13-ту добу зберігання за температури $0+6^{\circ}\text{C}$. В той же час, поглиначі кисню за температури зберігання зразка $+24+26^{\circ}\text{C}$ (ПК4) стабілізації МАФАнМ не давали.

За результатами досліджень сосисок варених за показниками якості та безпечності основної м'ясної сировини, допоміжних матеріалів, харчових добавок і води та проведеного аналізу їх здатності впливати на терміни зберігання обґрунтовано технологію виробництва сосисок варених з врахуванням комплексу показників, що регламентуються нормативними документами для виробництва даної групи продуктів.

В процесі дослідження якості та безпечності сосисок за відповідними показниками основної м'ясної сировини, допоміжних матеріалів, харчових добавок і води та проведеного аналізу їхньої здатності впливати на терміни зберігання було обґрунтовано технологію виробництва сосисок з урахуванням комплексу показників, що регламентуються нормативними документами для виробництва даної групи продуктів. На рисунку 9 представлено удосконалену технологічну схему виробництва сосисок варених.

На представленій схемі вказані ключові фактори, які можуть вплинути на термін зберігання м'ясних та м'ясомістких сосисок.



Рисунок 9 – Удосконалена технологічна схема виробництва сосисок варених

Подовження термінів зберігання потребує зменшення мікробіологічного забруднення сировини на етапах її підготовки. Основними факторами, які

можуть позитивно вплинути на якість готових сосисок, є підготовка солі, контроль якості оболонки з мінімізацією їхнього забруднення, очищення та підготовка води, використання олеорезинів спецій та зниження мікробіологічного забруднення натуральних спецій.

Проведено розрахунок економічної ефективності розроблених рецептур сосисок варених з використанням олеорезину чорного перцю: прибуток від виробництва 1 т залежно від рецептури складає 6,9 – 7,0 тис. грн, рентабельність продукції – 10,0...11,82% за умови використання 100%...40% м'ясної сировини.

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі на основі теоретичних і експериментальних досліджень науково обґрунтовано удосконалення технології виробництва і зберігання сосисок варених.

1. За результатами аналізу літературних джерел було обрано олеорезини спецій та елементи активного пакування як перспективний спосіб пролонгації термінів зберігання зі збереженням якості м'ясних та м'ясомістких сосисок.

2. За результатами дослідження фонових мікробіологічних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників традиційних груп м'ясної сировини, м'яса курчат-бройлерів, допоміжної сировини та пакувальних матеріалів підтверджено, що вище фонове забруднення сировини призводить до більш швидкого розвитку мікробної контамінації готового продукту.

3. Встановлено, що більшу мікробіологічну стабільність при зберіганні протягом 6 діб мають сосиски з використанням білкової оболонки. Для подовження термінів зберігання сосисок з використанням натуральних, білкових і целюлозних оболонок необхідно враховувати рівень їх фонового мікробіологічного забруднення.

4. Встановлено, що олеорезин чорного перцю у кількості 0,1-0,15 % для рецептур м'ясних сосисок та 0,2 % - для м'ясомістких, є більш ефективним порівняно з олеорезином коріандру та мускатного цвіту з точки зору пригнічення мікрофлори. При цьому використання в складі сосисок спеції натурального коріандру є більш ефективним ніж використання олеорезину коріандру. Отримані результати дозволяють розробляти ефективні суміші спецій та олеорезинів спецій з врахуванням їх бактерицидних властивостей. При тривалих термінах зберігання більш ефективними в напрямку зменшення ефективності є олеорезин чорного перцю, мускатного цвіту та коріандру.

Встановлено, що на мікробіологічну стабільність готових м'ясних та м'ясомістких сосисок в традиційних термінах зберігання до 7 діб в першу чергу впливає наявність та чистота використовуваних спецій та олеорезинів спецій, ніж частка нем'ясної сировини в рецептурах сосисок. Це пов'язано з високим вологовмістом та високими значеннями активності води даної групи продуктів.

5. Встановлено, що у відкритому пакеті зразку випарювача спирту десорбція етилового спирту більш швидка у проміжку часу від 4 до 20 годин, тоді як для зразків з перфорацією саше-пакетів, без їх розгерметизації процес

випаровування етилового спирту більш тривалий в часі. Однак кінцева кількість десорбованого етилового спирту була однаковою і була в межах 67...69% втрати маси змочених спиртом сорбентів. Визначено, що при зменшенні об'єму з якого необхідно видаляти кисень скорочується час повного видалення кисню за умов використання саше-пакетів поглиначів кисню. Встановлено, що при розгерметизації і повторній двократній герметизації упаковки здатність до відновлення MAP спрацьовує тільки при одноразовому відкритті.

6. Встановлено, що найбільший вплив серед досліджених пакувальних матеріалів та елементів активного пакування на пролонгування термінів зберігання сосисок спостерігається при використанні поглиначів кисню та поглиначів кисню спільно з випарювачем етанолу, які найкраще пригнічували розвиток мікрофлори. Однак це збільшення складає приблизно 10%, що в добовому еквіваленті дозволяє підвищити термін зберігання в межах 1-2 діб.

7. Розроблено нормативну документацію на вироби ковбасні, продукти з м'яса та м'яса птиці м'ясні та м'ясомісткі варені, запечені, варено-копчені, напівкопчені, копчено-запечені, смажені, сирокоччені та сиров'ялені, запаковані з застосуванням поглинач-пакет кисню, суміші харчові комплексні функціональні та смакоароматичні для харчових продуктів, концентратів харчових та кулінарних виробів. Промислова апробація проведена у виробничих умовах на ПП «НАША» (м.Жовква, Львівська область).

8. Розраховано основні економічні показники впровадження рецептур сосисок з використанням олеорезину чорного перцю. Удосконалена технологія сосисок варених дозволяє знизити їхню собівартість, підвищити прибуток та рентабельність продукції, яка складе 10,0...11,82% за умови використання 100%...40% м'ясної сировини. Економічні показники розробленої удосконаленої рецептури сосисок підтверджують доцільність і перспективність впровадження у виробництво.

СПИСОК РОБІТ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації у наукових фахових виданнях:

1. Пасічний, В.М.; Желуденко, Ю.В. Перспектива натуральних антиоксидантів для використання в м'ясопереробній галузі. *Збірник наукових праць Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2014, 2 (20), 264-277. (Науковий журнал входить до затвердженого МОН України Переліку фахових видань України з технічних наук).

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

2. Українець, А.І.; Пасічний, В.М.; Желуденко, Ю.В.; Задкова, С.П. Обґрунтування термінів зберігання варених ковбасних виробів з м'ясом курчат бройлерів. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2016, 22 (5), 222-229. (Науковий журнал входить до затвердженого МОН

України Переліку фахових видань України з технічних наук; міжнародна індексація: Index Copernicus, EBSCOhost).

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка дослідних зразків, проведення мікробіологічних досліджень, аналіз результатів, підготовка статті до друку.

3. Українець, А.І.; Пасічний, В.М.; Желуденко, Ю.В.; Полумбрик, М.М. Вплив білоквмісних композицій на основі колагену на якість ковбасних виробів. *Науково-виробничий журнал Харчова наука і технологія*. **2016**, 10 (3), 50-55. (Науковий журнал входить до затвердженого МОН України Переліку фахових видань України з технічних наук; міжнародна індексація: Google Scholar).

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка дослідних зразків, проведення мікробіологічних досліджень, аналіз результатів, підготовка статті до друку.

4. Пасічний, В.М.; Маринін, А.І.; Желуденко, Ю.В.; Задкова, С.П. Дослідження впливу використання натуральних і штучних оболонки на мікробіологічну стабільність і вологовміст варених ковбасних виробів у процесі зберігання. *Науковий журнал Харчова промисловість*. **2018**, 24, 48-54. (Науковий журнал входить до затвердженого МОН України Переліку фахових видань України з технічних наук; міжнародна індексація: Google Scholar, Index Copernicus).

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка зразків сосисок, проведення мікробіологічних та фізико-хімічних досліджень сировини та готових виробів, підготовка матеріалів до друку.

5. Ukrainets, A.; Pasichniy, V.; Marynin, A.; Zheludenko, Yu. (2019). Investigation of oxygen scavengers influence on cooked sausages stability. *Ukrainian Food Journal*. **2019**, 8 (4), 768-777. (Науковий журнал входить до затвердженого МОН України Переліку фахових видань України з технічних наук; міжнародна індексація: Index Copernicus, EBSCO, Google Scholar).

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка зразків сосисок, проведення мікробіологічних та фізико-хімічних досліджень, аналіз результатів, підготовка статті до друку.

Публікація у закордонному науковому виданні:

6. Pasychnyi, Vasyli; Zheludenko, Yulia. The effect of packaging on the cooked sausages stability during storage, *PROCEEDINGS OF UNIVERSITY OF RUSE Biotechnologies and food technologies*. **2019**, 58 (10.2.), 102-105.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, проведення фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень, аналіз результатів, підготовка матеріалів до друку.

Публікації в інших наукових виданнях:

7. Іванов, С.В.; Пасічний, В.М.; Олішевський, В.В.; Маринін А.І.; Желуденко, Ю.В. Перспективні елементи активного пакування. *Журнал*

Упаковка. **2014**, 6, 16-18. (Науковий журнал входить до затвердженого МОН України Переліку наукових фахових видань України).

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

8. Пасічний, В.М.; Полумбрик, М.М.; Хоменко, Ю.О.; Желуденко, Ю.В. Функціонально-технологічні властивості фаршевих систем з використанням білковмісних композицій на основі тваринного білку «Білкозин». *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету, серія: Технічні науки, Техніка, енергетика, транспорт АПК*. **2015**, 2 (90), 72-76.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, проведення фізико-хімічних досліджень, підготовка матеріалів до друку.

9. Ukrainets, A.; Pasichniy, V.; Zheludenko, Yu.; Zadkova, S. Oleoresins effect on cooked poultry sausages microbiological stability. *Ukrainian Food Journal*. **2016**, 5 (1), 124-134. (Науковий журнал входить до затвердженого МОН України Переліку фахових видань України з технічних наук; міжнародна індексація: Index Copernicus, EBSCO, Google Scholar).

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка зразків сосисок, проведення мікробіологічних досліджень, аналіз результатів, підготовка статті до друку.

10. Ukrainets, A. I.; Pasichniy, V. M.; & Zheludenko, Y. V. Antioxidant plant extracts in the meat processing industry. *Biotechnologia Acta*. **2016**, 9 (2), 19-27.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

Патенти України на корисну модель:

11. Пасічний, В.М.; Хорунжа, Т.О.; Маринін, А.І.; Храпачов, О.В.; Желуденко, Ю.В. (НУХТ). Сосиски пастеризовані. Патент України на корисну модель 135713, Лип 07, 2019.

Особистий внесок: проведення патентного пошуку, опрацювання результатів дослідження, оформлення заявки на патент.

12. Пасічний, В.М.; Маринін, А.І.; Логвиненко, Н.П.; Желуденко, Ю.В., Капітула, Є.І. (НУХТ). Спосіб виробництва сосисок з повторною пастеризацією. Патент України на корисну модель 135714, Лип 07, 2019.

Особистий внесок: проведення патентного пошуку, опрацювання результатів дослідження, оформлення заявки на патент.

Публікації у матеріалах конференцій:

13. Іванов, С.В.; Пасічний, В.М.; Олішевський, В.В.; Маринін, А.І.; Желуденко, Ю.В. Методи цілеспрямованої зміни властивостей м'ясних та м'ясомістких систем з використанням нанокompatитів. В *Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей*, Програма та матеріали другої міжнародної науково-технічної конференції, Київ, Україна, Березень 20-21, 2013; НУХТ: Київ, 2013; с. 11-12.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

14. Іванов, С.В.; Пасічний, В.М.; Желуденко, Ю.В.; Маринін, А.І.; Олішевський, В.В.; Захаревич, В.Б. Перспективи подовження термінів зберігання ковбасних виробів з використанням нанокompозитів. В *Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей*, Програма та матеріали другої міжнародної науково-технічної конференції, Київ, Україна, Березень 20-21, 2013; НУХТ: Київ, 2013; с. 46-47.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

15. Желуденко, Ю.В.; Пасічний, В.М.; Олішевський, В.В.; Маринін, А.І. Ресурсозберігаючі технології пакування в м'ясопереробній промисловості. В *Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті*, Програма і матеріали 79 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, Київ, Україна, Квітень 15-16, 2013; НУХТ: Київ, 2013; с. 384-385.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, проведення мікробіологічних досліджень, аналіз результатів, підготовка матеріалів до друку.

16. Желуденко, Ю.; Духнич, М.; Вишнівченко, С.; Пасічний, В. Вплив природних антиоксидантів на інгібування окиснення ліпідів. В *Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті*, Програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, Київ, Україна, Квітень 10-11, 2014; НУХТ: Київ, 2014; с. 451-453.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

17. Іванов, С.В.; Пасічний, В.М.; Олішевський, В.В.; Маринін, А.І.; Желуденко, Ю.В. Перспективні елементи активного пакування. В *Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності*, Матеріали III Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, Київ, Україна, Вересень 09, 2014; НУХТ: Київ, 2014; с. 144-145.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

18. Пасічний, В.М.; Маринін, А.І.; Захаревич, В.Б.; Олішевський, В.В.; Желуденко, Ю.В.; Хоменко, Ю.О.; Sennikov, S. A. Технології «активного пакування» для харчової промисловості. В *Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції*, Програма та матеріали четвертої міжнародної науково-технічної конференції, Київ, Україна, Березень 24-25, 2015; НУХТ: Київ, 2015; с. 72-73.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

19. Пасічний, В.Н.; Полумбрик, М.Н.; Хоменко, Ю.О.; Желуденко, Ю.В. Розробка технології м'ясних продуктів на основі колагенового білка з додаванням олеорезинов спецій. В *Інноваційні технології виробництва продуктів харчування функціонального призначення*, Матеріали міжнародної

научно-практической конференции, Кутаиси, Грузия, Апрель, 17, 2015; Государственный университет Акакия Церетели: Кутаиси, 2015; с 101-104.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, підготовка матеріалів до друку.

20. Желуденко, Ю.; Храпачов, О.; В. Пасічний, В.; Капітула, Є; Логвиненко, Н. Технологічні чинники подовження термінів зберігання м'ясних і м'ясомістких ковбас вареної групи. В *Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті*, Програма і матеріали 84 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, Київ, Україна, Квітень 23-24, 2018; НУХТ: Київ, 2018; с. 369.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, проведення мікробіологічних досліджень, аналіз результатів, підготовка матеріалів до друку.

21. Пасічний, В.М.; Маринін, А.І.; Желуденко, Ю.В.; Задкова, С.П. Використання натуральних і штучних оболонки для подовження термінів зберігання варених ковбасних виробів. В *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції*, Програма та тези матеріалів VII міжнародної науково-технічної конференції, Київ, Україна, Листопад 6-7, 2018; НУХТ: Київ, 2018; с. 206-208.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, проведення фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень сировини та сосисок, аналіз результатів, підготовка матеріалів до друку.

22. Желуденко, Ю.; Пасічний, В.; Маринін, А. Дослідження фізичних параметрів поглиначів кисню та їхнього впливу на мікробіологічну стабільність сосисок. В *Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті*, Матеріали 85 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, Київ, Україна, Квітень 11-12, 2019; НУХТ: Київ, 2019; с. 372.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, проведення мікробіологічних досліджень, аналіз результатів, підготовка матеріалів до друку.

23. Pasychnyi, Vasyli; Zheludenko, Yulia. The effect of packaging on the cooked sausages stability during storage. В *New industries, digital economy, society – projections of the future II*, Sessions schedule & abstracts 58th annual science conference of Ruse University, Ruse, Bulgaria, October, 24-26, 2019, “ANGEL KANCHEV” university: Ruse, 2019; с. 432.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, проведення фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень, аналіз результатів, підготовка матеріалів до друку.

24. Хорунжа, Т.О.; Пасічний, В. М.; Храпачов, О.В.; Желуденко, Ю.В. Вплив упаковки на термін зберігання пастеризованих сосисок. В *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції*, Програма та тези матеріалів VIII міжнародної науково-технічної конференції, Київ, Україна, Листопад 5-6, 2019; НУХТ: Київ, 2019; с. 205-206.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, проведення мікробіологічних досліджень, аналіз результатів, підготовка матеріалів до друку.

25. Pasychnyi, V.; Marynin, A.; Zheludenko, Yu.; Sennikov, S. The effect of packaging on the cooked sausages stability during storage. В *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції*, Програма та тези матеріалів VIII міжнародної науково-технічної конференції, Київ, Україна, Листопад 5-6, 2019; НУХТ: Київ, 2019; с. 258-259.

Особистий внесок: проведення літературного пошуку, проведення фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень, аналіз результатів, підготовка матеріалів до друку.

АНОТАЦІЯ

Желуденко Ю. В. Удосконалення технології виробництва і зберігання сосисок варених. – 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 гідробіонтів». – Національний університет харчових технологій МОН України, Київ, 2021.

У дисертаційній роботі підтверджено, що використання олеорезинів мускатного цвіту та чорного перцю для виробництва м'ясних та м'ясомістких сосисок варених значно пригнічує розвиток МАФАНМ, пліснявих грибів та дріжджів в динаміці зберігання. Встановлено, що дані зразки зберігали мікробіологічну стабільність протягом 7 діб. В той же час використання олеорезину коріандру не має значних бактерицидних властивостей для сосисок варених.

Доведено, що використання олеорезину чорного перцю має мінімальний вплив на органолептичні показники м'ясних та м'ясомістких сосисок в процесі зберігання.

Встановлено, що зменшення концентрації кисню відбувається швидше у меншому об'ємі запакованих саше-пакетів та при розгерметизації і повторній двократній герметизації здатність до відновлення модифікованого газового середовища спрацьовує тільки при одноразовому відкритті пакетів поглиначів кисню.

Визначено, що мікроструктурні зміни зразків поглиначів кисню вітчизняного і закордонного виробництва після повної втрати здатності до поглинання кисню мають подібні характеристики.

Встановлено, що на рівень мікробного забруднення сосисок, які зберігалися з використанням елементів активного пакування, найбільший вплив мало використання поглиначів кисню та поглиначів кисню спільно з випарювачем етанолу.

Встановлено, що значення МАФАНМ для зразку з використанням поглиначів кисню було значно нижчим порівняно з контролем на 13-ту добу зберігання. В той же час використання поглиначів кисню пригнічує зростання

кількості пліснявих грибів і не має впливу на розвиток дріжджів, що свідчить про те, що використання поглиначів кисню для сосисок варених лише частково пригнічує розвиток мікрофлори.

Ключові слова: сосиски варені, м'ясо, олеорезини спецій, елементи активного пакування.

АННОТАЦИЯ

Желуденко Ю. В. Усовершенствование технологии производства и хранения сосисок вареных. - Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 «Технология мясных, молочных продуктов и продуктов из гидробионтов». - Национальный университет пищевых технологий МОН Украины, Киев, 2021.

В диссертационной работе подтверждено, что использование олеорезинов мускатного цвета и черного перца для производства мясных и мясосодержащих сосисок вареных значительно подавляет развитие МАФАНМ, плесневых грибов и дрожжей в динамике хранения. Установлено, что данные образцы сохраняли микробиологическую стабильность в течение 7 суток. В то же время использование олеорезина кориандра не имеет значительных бактерицидных свойств для сосисок вареных.

Доказано, что использование олеорезина черного перца минимально влияет на органолептические показатели мясных и мясосодержащих сосисок в процессе хранения.

Установлено, что уменьшение концентрации кислорода происходит быстрее в меньшем объеме упакованных саше-пакетов и при разгерметизации и повторной двукратной герметизации способность к восстановлению модифицированной газовой среды срабатывает только при однократном открытии пакетов поглотителей кислорода.

Определено, что микроструктурные изменения образцов поглотителей кислорода отечественного и зарубежного производства после полной потери способности к поглощению кислорода имеют сходные характеристики.

Установлено, что на уровень микробного загрязнения сосисок, которые хранились с использованием элементов активной упаковки, наибольшее влияние имело использование поглотителя кислорода и поглотителя кислорода совместно с испарителем этанола.

Установлено, что значение МАФАНМ для образца с использованием поглотителя кислорода было значительно ниже по сравнению с контролем на 13-е сутки хранения. В то же время использование поглотителей кислорода подавляет рост количества плесневых грибов и не влияет на развитие дрожжей, что свидетельствует о том, что использование поглотителей кислорода для сосисок вареных лишь частично угнетает развитие микрофлоры.

Ключевые слова: сосиски вареные, мясо, олеорезины специй, элементы активной упаковки.

ABSTRACT

Zheludenko Yu. Cooked sausages production and storage technology improvement. – Qualification scientific work with manuscript copyright.

The dissertation for the degree of a candidate of technical sciences of specialty 05.18.04 Technology of meat, dairy and hydrobiont products. – National University of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2021.

It has been established that the samples with spice oleoresins a_w value varies within the range of 0,972...0,980 and practically did not differ during storage. These values are typical for this products, and indicates that there was no significant affect on meat and meat containing sausages composition.

It was investigated that coriander oleoresin samples showed increased microbial contamination throughout the storage period, which suggests that oleoresin coriander use does not have significant bactericidal properties for cooked sausage.

It has been confirmed that the mace and black pepper oleoresins use in meat and meat containing cooked sausage significantly inhibits the development of QMAFAnM, as well as molds and yeasts, which are indicators of microbial spoilage, in the storage dynamics. It was found that these samples kept microbiological stability for 7 days.

It was proved that the coriander oleoresin use significantly affect the meat containing sausage organoleptic characteristics. Already in 3 days of storage, there is off odour and taste that increase over time and degradation of product appearance in the cut and consistency at the storage end.

It was found that organoleptic characteristics change in samples containing mace oleoresin was much slower, only at the storage end there was off odour and a consistency deterioration in part of the samples, whereas samples containing black pepper oleoresin were not detected significant deviations in all organoleptic characteristics at all control points.

It has been established that in the ethanol emitter sachet packed sample storage after 100-150 minutes, the unit of products is transferred to the equilibrium state of ethanol vapor content, which allows to effectively regulate the conditions of the packaged products modified atmosphere packaging during storage.

According to the study results of oxygen concentration reduction kinetics in various volumes ($0,001\text{m}^3$ and $0,002\text{m}^3$), it was established that concentration reduction occurs faster in a smaller volume of packaged sachet packets.

It has been determined that domestic and foreign oxygen scavengers microstructural changes after complete oxygen absorption ability loss have similar characteristics.

It was established that the oxygen scavenger and oxygen scavenger together with ethanol emitter had the major impact on the microbial contamination of cooked sausages which were stored using different active packaging elements.

The study results show that QMAFAnM for cooked sausages with domestic and foreign oxygen scavengers on the 13th storage day was lower compared to control. At the same time, the oxygen scavengers use inhibits the growth of molds

and has no effect on yeast development, which indicates that the oxygen scavengers use for cooked sausages only partially inhibits the microflora development.

On the conducted researches basis the comparative estimation of spices and oleoresins (black pepper, coriander and mace) effect on microbiological stability cooked sausages is given for the first time. It was determined that the 0,1 – 0,2% black pepper oleoresin use in the sausages formulation more effectively inhibits the microflora development in cooked sausages compared to coriander and mace oleoresins and allows to set the 7 days shelf life.

It was established that meat and meat containing cooked sausages storage capacity depend primarily on the microbiological parameters stability and purity of spices and oleoresins, and not on proportion of non-meat raw materials in cooked sausage recipes.

For the first time, the oxygen scavengers effect on the cooked sausages shelf life prolongation possibility was scientifically substantiated and oxygen scavengers inhibitory effect on the microflora and moulds development was confirmed.

Key words: cooked sausage, meat, oleoresins, active packaging.