

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 631.53:658.562

Святненко Р. С.,

*svyatnenko77@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-0895-6982, Researcher ID KCK-7361-2024,
к.т.н., старший дослідник, старший науковий співробітник проблемної науково-дослідної
лабораторії,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Маринін А. І.,

*andrii_marynin@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-6692-7472, Researcher ID M-5292-2018,
к.т.н., старший дослідник, доцент, завідувач проблемної науково-дослідної лабораторії,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Пасічний В. М.,

*paswwl@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-0138-5590, Researcher ID: N-6100-2018,
д.т.н., проф., завідувач кафедри технологій м'яса та м'ясних продуктів,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Беседа С. Д.,

*beseda@nift.edu.ua, ORCID ID: 0009-0005-6926-2740,
старший викладач кафедри машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

ВПЛИВ СИСТЕМ ПАКУВАННЯ НА ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСА ЯЛОВИЧИНИ

Анотація. Загальновідомо, що свіжі продукти харчування мають обмежений термін придатності через активні ферментативні процеси, серед яких провідну роль відіграють метаболіти мікроорганізмів, утворені в результаті їх життєдіяльності. Це призводить до втрати товарного вигляду та органолептичних показників, що суттєво знижує їх споживчі властивості, привабливість та смакові якості. Як наслідок, термін зберігання таких продуктів часто обмежується лише кількома годинами – залежно від їх категорії. З метою збереження якості та безпечності харчової сировини та готової продукції широко застосовуються різні методи консервування та пакування, що дозволяє збільшити їх терміни зберігання.

Нині використовуються багато різноманітних систем пакування м'яса, кожна з яких має унікальні характеристики та призначення. Ці системи охоплюють широкий спектр рішень, від простих упаковок для короткострокового зберігання охолодженого м'яса, до спеціалізованих систем пакування в модифікованій атмосфері (МАР). Крім того, широко використовується вакуумне пакування та системи промивання газом або МАР-системи зі 100 % вуглекислим газом для максимально тривалого охолодженого зберігання.

У роботі досліджено вплив систем пакування на збереження фізико-хімічних і мікробіологічних показників охолодженої яловичини під час зберігання. Основна увага приділена активному пакуванню з використанням поглиначів кисню з заданою кількістю активного компонента, а також модифікованому газовому середовищу (МГС). Зразки яловичини пакувалися у вакуумі згідно з вимогами ДСТУ 6030:2008 та зберігалися протягом 14 діб при температурі 4 °С. Метою роботи було визначення впливу наявності в запакованих одиницях продукції поглиначів кисню на зміну вологості, рН, вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) та кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) в дослідних зразках яловичини.

Аналіз отриманих результатів показує, що найбільші зміни при зберіганні відбувалися у контрольних зразках без пакування. Зокрема, втрата вологи сягала 3,31 %, а зниження pH – 0,75 одиниць. Найефективнішою при зберіганні яловичини виявилось пакування з поглиначем кисню вагою 6 г. У таких зразках втрата вологості не перевищувала 1,15 %, а pH залишався найбільш стабільним (5,65 на 14 добу зберігання). Аналогічна динаміка спостерігалася і в показниках ВЗЗа та мікробіологічних дослідженнях: вміст КМАФАнМ у зразках з поглиначем кисню вагою 6 г. зростав повільніше, досягнувши значення $6,30 \pm 1,10 \cdot 10^5$ КУО/см³ на 14 добу, у порівнянні з $3,16 \pm 0,76 \cdot 10^7$ КУО/см³ у контрольному зразку.

Ключові слова: м'ясо яловичини, упаковка, фізико-хімічні показники, мікробіологічні показники, термін зберігання, модифіковане газове середовище, поглиначі кисню.

Marinin A. I.,

andrii_marynin@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-6692-7472, Researcher ID M-5292-2018,
PhD in Technical Sciences, Senior Researcher at the Problem Research Laboratory,
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Sviatnenko R. S.,

svyatnenko77@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-0895-6982, Researcher ID KCK-7361-2024,
PhD in Technical Sciences, Senior Researcher at the Problem Research Laboratory,
National University of Food Technologies, Kyiv

Pasichnyi V. M.,

paswwl@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-0138-5590, Researcher ID: N-6100-2018
Professor, Doctor of Engineering, Head of the Department of Meat and Meat Products Technology,
National University of Food Technologies, Kyiv

Beseda S. D.,

beseda@nuft.edu.ua, ORCID ID: 0009-0005-6926-2740,
Senior Lecturer at the Department of Machines and Apparatuses for Food and Pharmaceutical Production,
National University of Food Technologies, Kyiv

THE INFLUENCE OF PACKAGING SYSTEMS ON BEEF STORAGE

Abstract. It is well known that fresh food products have a limited shelf life due to active enzymatic processes, among which microbial metabolites formed during their vital activity play a leading role. This leads to a loss of commercial appearance and organoleptic characteristics, which significantly reduces their consumer properties, attractiveness, and taste qualities. As a result, the shelf life of such products is often limited to just a few hours, depending on their category. To preserve the quality and safety of raw materials and finished products, various preservation and packaging methods are widely applied, allowing for an extension of their shelf life.

Currently, many different meat packaging systems are used, each with unique characteristics and purposes. These systems cover a wide range of solutions, from simple packaging for short-term storage of chilled meat to specialized modified atmosphere packaging (MAP) systems. In addition, vacuum packaging and gas-flushing systems, or MAP systems with 100% carbon dioxide, are widely employed for maximum duration of chilled storage.

This study investigated the effect of packaging systems on the preservation of the physicochemical and microbiological properties of chilled beef during storage. The main focus was on active packaging using oxygen absorbers with a specified amount of active component, as well as modified atmosphere packaging (MAP). Beef samples were vacuum-packed in accordance with the requirements of DSTU 6030:2008 and stored for 14 days at 4 °C. The aim of the study was to determine the effect of the presence of oxygen absorbers in packaged units on changes in moisture, pH, water-holding capacity (WHC), and the number of mesophilic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms (MAFAnM) in the experimental beef samples.

The analysis of the obtained results shows that the greatest changes during storage occurred in the control samples without packaging. In particular, moisture loss reached 3.31%, and the pH decreased by 0.75 units. The most effective packaging for beef storage was found to be with a 6 g oxygen absorber. In such samples,

moisture loss did not exceed 1.15%, and the pH remained the most stable (5.65 on the 14th day of storage). A similar trend was observed in WHC indicators and microbiological studies: the content of MAFAnM in samples with a 6 g oxygen absorber increased more slowly, reaching $6.30 \pm 1.10 \cdot 10^5$ CFU/cm³ on the 14th day, compared to $3.16 \pm 0.76 \cdot 10^7$ CFU/cm³ in the control sample.

Key words: beef, packaging, physicochemical properties, microbiological properties, shelf life, modified atmosphere packaging, oxygen absorbers.

JEL Classification: O 31, Q 16

DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-43-03>

Постановка проблеми. Тривалість зберігання м'яса визначається умовами обробки, логістичними особливостями та умовами його зберігання у роздрібних крамницях. Технологічні операції, що застосовуються протягом усього виробничого процесу, включаючи пакування, яке повинне забезпечувати збереження високої якості та безпечності харчових продуктів до дати «найкраще спожити до», яка має бути зазначена на кожній пакувальній одиниці продукції (Регламент (ЄС) № 1169/2011). Як стверджують автори [1], при неналежному зберіганні м'яса спостерігається швидке псування, що може призвести до змін якісних показників, та показників безпеки, що є неприйнятних для споживачів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Охолоджена яловичина належить до категорії швидкопсувних харчових продуктів з обмеженим терміном придатності. Однією з основних причин її псування є розвиток мікрофлори та активні метаболічні процеси. Наслідки цього можуть проявлятися у зростанні рівня мікробіологічної забрудненості, зміни в структурі тканин, появою небажаних запахів і присмаків. Таке зниження якості спричиняє суттєві економічні збитки в м'ясопереробній галузі. З цієї причини серед виробників м'яса спостерігається зростаючий інтерес до методів перевірки свіжості продуктів тваринного походження. Найпоширеніші з них включають використання упаковки, що подовжує термін зберігання м'яса, такої як упаковка в модифікованій атмосфері [2; 3], вакуумна упаковка, а також консервування шляхом додавання консервантів або заморожування.

Авторами встановлено [4], що тривале застосування вакуумного пакування для зберігання охолодженого м'яса є найбільш ефективним способом саме для яловичини. У порівнянні з бараниною та свининою, яловичина краще зберігає споживчі властивості в умовах вакуумного пакування.

Вчені встановили, що однією з переваг МГС із високим вмістом кисню (80 % O₂) є здатність

зберігати стабільне яскраво-червоне забарвлення яловичих стейків протягом 10 діб, навіть за умов використання м'яса з підвищеним рівнем рН, понад 6,2. До кінця терміну зберігання також було зафіксовано посилення інтенсивності забарвлення м'язової тканини. Однак ряд досліджень свідчать про негативні наслідки впливу МГС на ніжність м'яса.

У дослідженні [5] вчені розглядали процес десорбції парів етанолу за участі сорбентів, що входять до складу активного пакування. Було встановлено, що вже через 100 – 150 хвилин зберігання концентрація парів етанолу в упаковці досягала рівноважного значення. Також з'ясовано, що випарювач етанолу не мав вираженого бактеріостатичного впливу на мікрофлору варених ковбас. Водночас поглинач кисню ефективно пригнічував розвиток пліснявих грибів у варених сосисках, не впливаючи на дріжджову мікрофлору.

У роботі [6] досліджували вплив різних рівнів вуглекислого газу (CO₂) у модифікованій атмосфері на якість зберігання яловичини. Встановлено, що підвищений вміст CO₂ істотно пригнічує бактеріальне зростання, зокрема бактерій роду *Pseudomonas*, та сприяє продовженню терміну зберігання м'яса до 9 діб.

Дослідники [7] з'ясували, що підвищення концентрації вуглекислого газу в упаковці істотно сповільнює розвиток мікрофлори, що, своєю чергою, сприяє подовженню терміну зберігання м'яса. Крім того, високий вміст CO₂ допомагає зберегти насичений червоний колір яловичини – важливу характеристику, яка впливає на споживче сприйняття продукту.

Постановка завдання. Метою роботи було проведення досліджень фізико-хімічних та мікробіологічних показників знежилованого м'яса яловичини протягом зберігання в різних видах систем пакування.

Дослідження проводилися наступним чином. Знежиловану сортовану яловичину другого

сорту отриману з м'яса яловичини згідно ДСТУ 6030:2008 [ДСТУ 6030:2008. 2008] на 48 годину зберігання пакували у різні типи упаковок під вакуумом на вакуумному пакувальнику Arach AVM 308. Запаковані зразки зберігалися в холодильнику при 4 °C протягом 14 доби для відстеження змін у їхньому складі. Для експерименту використовувалися три типи упаковок: упаковка з поглиначем кисню 3 г., упаковка з поглиначем кисню 6 г. упаковка з модифікованим газовим середовищем, та контроль без упаковки. Якість зразків визначалася за стандартними методиками. Вологість аналізували за різницею маси до та після сушіння в шафі при 120 °C до сталої маси [9]. Вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ) визначали методом пресування [10]. Для вимірювання рівня рН готували водну витяжку у співвідношенні 1:10. Зокрема, 10 г м'яса (зважених на аналітичних вагах AS220R2 «Radwag» з точністю до другого знаку) ретельно подрібнювали та поміщали в склянку об'ємом 250 мл. Додавали 100 мл дистильованої води, після чого залишали настоюватися на 30-40 хвилин, періодично перемішуючи. Отриманий екстракт фільтрували через паперовий обеззолений фільтр і вимірювали рН потенціометричним методом за допомогою рН-метра.

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначали за температури 30 °C та інкубації посівів протягом 72 год. на середовищі МПА [11].

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати досліджень фізико – хімічних показників яловичини під час зберігання наведені на рис. 1 – 3.

Аналіз отриманих результатів (рис. 1 – 3) фізико-хімічних показників яловичини вказує на те, що всі отримані показники відповідають вимогам ДСТУ 4437:2005. «Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені».

Наступним етапом дослідження було дослідження зміни фізико – хімічних та мікробіологічних показників а саме: вологості %, рН, вологозв'язуючої здатності та мікробіологічних показників яловичини в різних видах упаковки протягом зберігання. Отримані результати представлено на рис. 1 – 3 та табл. 1.

Вміст води в яловичині є одним із основних індикаторів, який впливає на її текстуру, соковитість та термін придатності. Цей показник може формувати сприятливе середовище для розмноження мікроорганізмів, що потребує ретельного контролю умов зберігання для уник-

нення псування. З отриманих результатів (рис.1) встановлено, що найбільше зниження вологості спостерігалось у контрольному зразку (без пакування) – з 68,13 % до 65,55 % за 14 доби. У зразках із пакуванням цей показник змінювався менш виражено. Найменша втрата вологості зафіксована у зразку з поглиначем кисню вагою 6 г. – лише на 1,15 % (з 68,25 % до 67,1 %).

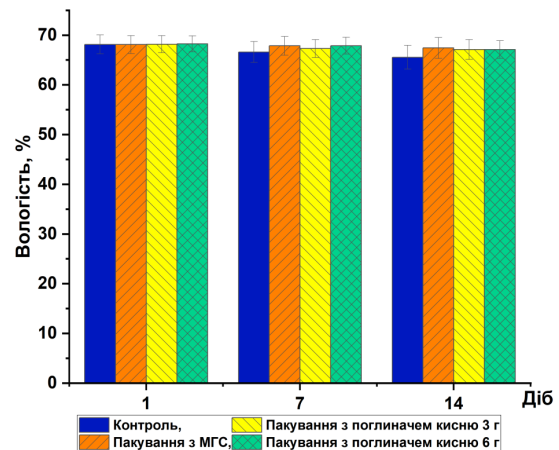


Рис. 1. Вміст води у знежиреній яловичині другого сорту при зберіганні

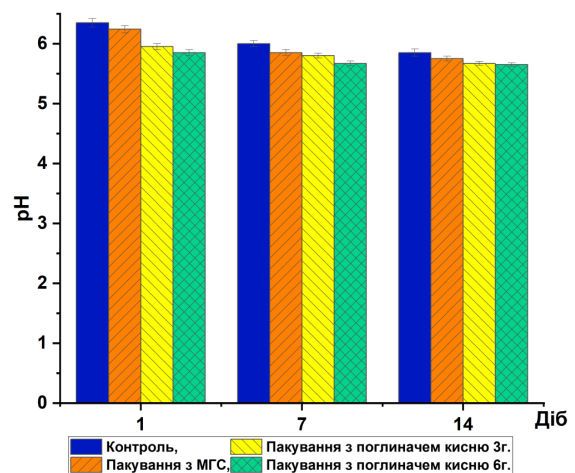


Рис. 2. Показники рН знежиреній яловичині другого сорту при зберіганні

З отриманих результатів (рис.2) встановлено, що показники рН яловичини протягом 14 доби зберігання знижувалися у всіх зразках. Так у контрольному зразку значення рН зменшилось з 6,35 до 5,85. Упаковка з поглиначем кисню вагою 3г. та упаковка з модифікованим газовим середовищем (МГС) мали ідентичний результат маючи рН 5,57. Найкращі результати продемонструвала упаковка з поглиначем кисню вагою 6 г., де рН залишався найстабільнішим – 5,65 що

вказує на найменшу мікробіологічну активність і кращу стабільність середовища.

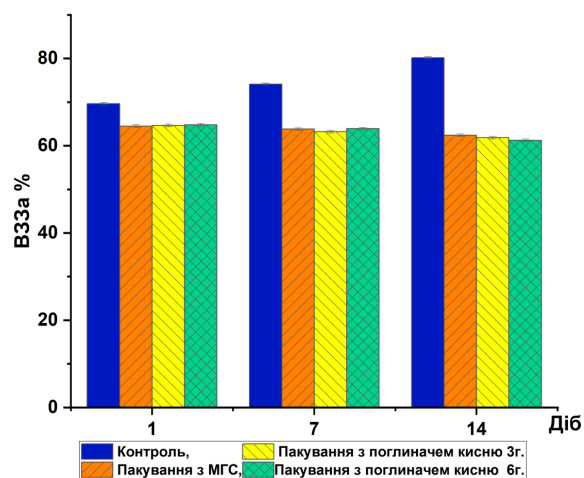


Рис. 3. Вміст вологозв'язуючої здатності знежированій яловичині другого сорту при зберіганні

Аналіз отриманих результатів (рис. 3.) показав, що вологозв'язуюча здатність охолодженої яловичини (B33a) зменшувалася протягом 14 доби зберігання у всіх зразках, але ступінь зниження залежав від типу пакування. У контрольному зразку (без пакування) спостерігалось найбільше зниження B33a – з 69,6 % до 80,15 %, що свідчить про активну втрату вологи та погіршення якості м'яса. Пакування з поглиначем кисню вагою 3 г. забезпечило кращу стабільність показника: B33a знизилася до 61,85 % на 14 добу. Пакування з модифікованим газовим середовищем дало схожі результати 62,4, тоді як найвищу ефективність у збереженні вологозв'язуючої здатності продемонстрували зразки, упаковані з поглиначем кисню вагою 6 г. – B33a знизилася лише до 61,25 %, що вказує на зменшення втрат вологи під час зберігання.

Автори стверджують [12; 13], що при зберіганні м'яса у межах температур, визначених

стандартом, відбувається різна зміна його мікрофлори. Виявлено, що якщо перед початком підморожування чи заморожування яловичини мікробіологічні показники відповідають вимогам стандарту, то на закінчення терміну зберігання вони можуть значно перевищувати ці нормативи [14]. Результати досліджень мікробіологічних показників при зберіганні яловичини в різних типах упаковок наведено в табл. 1.

З результатів дослідження (табл. 1) встановлено, що рівень загальної кількості мезофільної аеробної та факультативно анаеробної мікрофлори (КМАФАнМ) в охолодженій яловичині другого сорту за температури зберігання 4 °C істотно залежав від типу пакування та тривалості зберігання.

У контрольному зразку (без пакування) спостерігалось стрімке зростання мікробного забруднення: з $3,55 \pm 1,12 \cdot 10^3$ до $3,16 \pm 0,76 \cdot 10^7$ КУО/см³ протягом 14 доби. Пакування з модифікованим газовим середовищем (МГС) частково обмежувало розвиток мікрофлори – зростання КМАФАнМ становило від $3,50 \pm 1,10 \cdot 10^3$ до $6,30 \pm 1,40 \cdot 10^6$ КУО/см³.

Застосування упаковки з поглиначем кисню вагою 3 г. зменшило інтенсивність росту КМАФАнМ – на 14 добу значення досягало лише $1,26 \pm 0,35 \cdot 10^6$ КУО/см³, що суттєво нижче порівняно з контрольним зразком. Найкращі результати спостерігалися у зразках з поглиначем кисню 6 г, де мікробіологічні показники зростали повільно з $3,40 \pm 1,00 \cdot 10^3$ до $6,30 \pm 1,10 \cdot 10^5$ КУО/см³.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Встановлено, що різні типи пакувальних систем мають певні особливості впливу на якість знежированої яловичини другого сорту при зберіганні. Так найкращі результати для зберігання яловичини знежированої були отриманні при використанні пакування з поглиначем кисню вагою 6 г. так як у цих зраз-

Таблиця 1

Мікробіологічні показники знежированій яловичині другого сорту при зберіганні в різних системах пакування

Тип пакування	КМАФАнМ КУО/см ³		
	0 доб	7 доба	14 доба
Контроль (без пакування)	$3,55 \pm 1,12 \cdot 10^3$	$5,01 \pm 0,95 \cdot 10^6$	$3,16 \pm 0,76 \cdot 10^7$
Пакування з МГС	$3,50 \pm 1,10 \cdot 10^3$	$1,00 \pm 0,30 \cdot 10^6$	$6,30 \pm 1,40 \cdot 10^6$
Пакування поглиначем кисню ваго. 3г	$3,45 \pm 1,05 \cdot 10^3$	$4,00 \pm 1,00 \cdot 10^5$	$1,26 \pm 0,35 \cdot 10^6$
Пакування поглиначами кисню вагою 6г	$3,40 \pm 1,00 \cdot 10^3$	$2,00 \pm 0,50 \cdot 10^5$	$6,30 \pm 1,10 \cdot 10^5$

ках втрата вологості не перевищувала 1,15 %, а показник рН залишався найбільш стабільним на рівні 5,65 на 14 добу зберігання, що свідчить про низьку мікробіологічну активність. Аналогічно, вміст мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) у зразках з поглиначами кисню вагою 6 г. зростав повільніше, досягнувши $6,30 \pm 1,10 \cdot 10^5$ КУО/см³ на 14 добу, порівняно з $3,16 \pm 0,76 \cdot 10^7$ КУО/см³ у контрольному зразку.

Отже, пакувальні системи, зокрема з додаванням поглиначів кисню, мають позитивний вплив на показники якості та безпечності яловичини підчас тривалого зберігання.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку можуть бути зосереджені на вдосконаленні методів пакування для тривалого зберігання знежиреної яловичини другого сорту, для виробництва м'ясних та м'ясомістких напівфабрикатів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Dave, D., & Ghaly, A. E. Meat spoilage mechanisms and preservation techniques: a critical review. *Am J Agric Biol Sci*. 2011. №6(4). С. 486-510.
2. Маринін А., Пасічний В., Святненко Р., Миколів І., & Майстренко, О. ЗАСТОСУВАННЯ МОДИФІКОВАНОЇ УПАКОВКИ ДЛЯ ПОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ПРИДАТНОСТІ ФІЛЕ З ЧЕРВОНОГО М'ЯСА КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2025. №2 (16). С. 70-74. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.2\(16\).2025.11](https://doi.org/10.32782/2708-4949.2(16).2025.11).
3. Маринін А.І. Шевченко О. Ю., Пасічний В. М., Святненко Р. С. Гармаш Д.В., Бортнічук О.В. Дослідження ефективності активного пакування для зберігання білого м'яса курчат-бройлерів. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2025. Том 36 (75) № 2. Частина 1. С. 195-199.
4. Ščetar M., & Kurek M. Trends in meat and meat products packaging—a review. *Croatian journal of food science and technology*. 2010. Vol. 2(1). P. 32-48.
5. Pasichniy V., Marynin A., & Zheludenko Y. Investigation of active packaging influence on cooked sausages microbiological stability during storage. *Харчова промисловість*. 2020. №28. С. 140-148. (in Ukrainian)
6. Hou X., Zhao H., Yan L., Li S., Chen X., & Fan J. Effect of CO₂ on the preservation effectiveness of chilled fresh boneless beef knuckle in modified atmosphere packaging and microbial diversity analysis. *LWT*. 2023. Vol. 187. P. 115262.
7. Yang J., Yang X., Liang R., Zhu L., Mao Y., Dong P., ... & Zhang Y. The response of bacterial communities to carbon dioxide in high-oxygen

modified atmosphere packaged beef steaks during chilled storage. *Food Research International*. 2022. Vol. 151. P. 110872.

8. DSTU 6030:2008. Miaso. Yalovychyna v tushakh, piv tushakh i chetvertynakh. Tekhnichni umovy: Derzhspozhyvstandart Ukrainy 2011. 16 s.

9. Pasichniy V., Tischenko V., Bozhko N., Koval O., & Marynin A. Use of bioactive properties of plant extracts to increase the storage stability of mechanically separated turkey meat. *Ukrainian Food Journal*. 2022. Vol. 11(4). P. 616-628. doi: 10.24263/2304-974X-2022-11-4-10. (in Ukrainian)

10. Bozhko N., Tischenko V., Pasichnyi V., Shubina Y., Kyselov O., Marynin A., & Strashynskyi. Ithe quality characteristics of sausage prepared from different ratios of fish and duck meat. *Potravinarstvo*. 2021. Vol. 15(1). P. 26-32. (in Ukrainian)

11. Salata V. Z. Mikrobiologichni pokaznyky zamorozhenoi yalovychyny pid chas zberihannia. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni SZ Gzhytskoho. Seria: Veterynarni nauky*. 2017. Vol. 19. (82). P. 25-29. (in Ukrainian)

12. Kannan M. M., & Quine S. D. Ellagic acid protects mitochondria from β-adrenergic agonist induced myocardial damage in rats; evidence from in vivo, in vitro and ultra structural study. *Food Research International*. 2012. Vol. 45(1). P. 1-8.

13. Zhang, Y., Wei, J., Yuan, Y., & Yue, T. Diversity and characterization of spoilage-associated psychrotrophs in food in cold chain. *International journal of food microbiology*. 2019. Vol. 290. P. 86-95.

14. Gutyj B., & Horiuk Y. Mykola Kukhtyn, Volodymyr Salata, Oleksandra Berhilevych, Zoya Malimon, Anatoliy Tsvihun. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2020. Vol. 14. P. 602-611.

REFERENCES:

1. Dave, D., & Ghaly, A. E. (2011). Meat spoilage mechanisms and preservation techniques: a critical review. *Am J Agric Biol Sci*, 6(4), 486-510.
2. Marynin, A., Pasichnyi, V., Sviatnenko, R., Mykoliv, I., & Maistrenko, O. (2025). ZASTOSUVANNIA MODYFIKOVANOI UPAKOVKY DLIa PODOVZhENNIA TERMINU PRYDATNOSTI FILE Z ChERVONOHO MIA SA KURChAT-BROILERIV. *Innovatsii ta tekhnolohii v sferi posluh i kharchuvannia*, (2 (16)), 70-74. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.2\(16\).2025.11](https://doi.org/10.32782/2708-4949.2(16).2025.11).
3. Marynin A.I. Shevchenko, O. Yu., Pasichnyi, V. M., Sviatnenko, R. S. Harmash D.V., Bortnichuk O.V. (2025). DOSLIDZhENNIA EFEKTYVNOSTI AKTYVNOHO PAKUVANNIA DLIa ZBERIHANNIA BILOHO MIA SA KURChAT-BROILERIV. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Seria: Tekhnichni nauky*. Tom 36 (75) № 2. Chastyna 1. S. 195-199. (in Ukrainian)

4. Ščetar, M., & Kurek, M. (2010). Trends in meat and meat products packaging—a review. *Croatian journal of food science and technology*, 2(1.), 32-48.
5. Pasichnyi, V., Marynin, A., & Zheludenko, Y. (2020). Investigation of active packaging influence on cooked sausages microbiological stability during storage. *Харчова промисловість*, (28), 140-148. (in Ukrainian)
6. Hou, X., Zhao, H., Yan, L., Li, S., Chen, X., & Fan, J. (2023). Effect of CO₂ on the preservation effectiveness of chilled fresh boneless beef knuckle in modified atmosphere packaging and microbial diversity analysis. *LWT*, 187, 115262.
7. Yang, J., Yang, X., Liang, R., Zhu, L., Mao, Y., Dong, P., ... & Zhang, Y. (2022). The response of bacterial communities to carbon dioxide in high-oxygen modified atmosphere packaged beef steaks during chilled storage. *Food Research International*, 151, 110872.
8. Miaso. Yalovychyna v tushakh, piv tushakh i chetvertynakh. *Tekhnichni umovy: DSTU 6030:2008*. — [Chynnyi vid 2009-04-01]. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy 2011. — 16 s. — (Natsionalnyi standart Ukrainy). (in Ukrainian)
9. Pasichnyi, V., Tischenko, V., Bozhko, N., Koval, O., & Marynin, A. (2022). Use of bioactive properties of plant extracts to increase the storage stability of mechanically separated turkey meat. *Ukrainian Food Journal*, 11(4). doi: 10.24263/2304- 974X-2022-11-4-10. (in Ukrainian)
10. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Shubina, Y., Kyselov, O., Marynin, A., & Strashynskyi, I. (2021). THE QUALITY CHARACTERISTICS OF SAUSAGE PREPARED FROM DIFFERENT RATIOS OF FISH AND DUCK MEAT. *Potravinarstvo*, 15(1), 26-32. (in Ukrainian)
11. Salata, V. Z. (2017). Mikrobiolohichni pokaznyky zamorozhenoi yalovychyny pid chas zberihannia. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni SZ Gzhytskoho. Seriya: Veterynarni nauky*, (19, № 82), 25-29. (in Ukrainian)
12. Kannan, M. M., & Quine, S. D. (2012). Ellagic acid protects mitochondria from β-adrenergic agonist induced myocardial damage in rats; evidence from in vivo, in vitro and ultra structural study. *Food Research International*, 45(1), 1-8.
13. Zhang, Y., Wei, J., Yuan, Y., & Yue, T. (2019). Diversity and characterization of spoilage-associated psychrotrophs in food in cold chain. *International journal of food microbiology*, 290, 86-95.
14. Guttyj, B., & Horiuk, Y. (2020). Mykola Kukhtyn, Volodymyr Salata, Oleksandra Berhilevych, Zoya Malimon, Anatoliy Tsvihun. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 602-611.

Стаття надійшла до редакції 25 вересня 2025 року

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 24 жовтня 2025 року

Дата публікації: 25 листопада 2025 року