

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 637.5

Данилевич І. О.,

*stapanenkoi@ukr.net, ORCID ID: 0009-0004-5687-4425, Researcher ID: NPJ-2016-2025,
аспірантка кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів,
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 технології м'яса та м'ясних продуктів,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Шубіна Є. А.,

*yevheniiashubina9@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7153-999X, Researcher ID: AFW-7054-2022,
асистент кафедри технології м'яса та м'ясних продуктів,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Бесєда С. Д.,

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

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАРИНОВАНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ЧЕРВОНОГО М'ЯСА КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ

Анотація. Дана стаття присвячена дослідженню можливості підвищення показників якості маринованих напівфабрикатів з червоного м'яса курчат-бройлерів з метою розширення асортименту високотехнологічних продуктів на основі знежиреного червоного м'яса (філе зі стегнової частини) курчат-бройлерів при використанні маринадів на основі ріпакової олії.

У статті представлено дослідження можливості підвищення функціонально-технологічних показників червоного м'яса курчат-бройлерів при поєднанні процесу технологічної ферментації (маринування) з інтенсифікацією процесу ультразвуковим обробленням.

Проведені дослідження виявили, що завдяки підбору раціонального складу маринадів та фізичних методів впливу можливе досягнення прогнозованих високотехнологічних показників маринованих напівфабрикатів.

Визначено, що для виробництва напівфабрикатів з червоного м'яса курчат-бройлерів при використанні ультразвукового оброблення протягом 10-15 хвилин, можливе зменшення частки маринаду для ферментації на 10–20% порівняно із традиційним обсягом засолювальних пряно-ароматичних сумішей, що підвищує економічну привабливість такого типу інтенсифікації процесу маринування.

У процесі досліджень визначено позитивний вплив ультразвукової обробки червоного м'яса курчат-бройлерів на органолептичні і функціонально-технологічні показники маринованих м'ясних напівфабрикатів.

Встановлено, що використання маринаду на основі ріпакової олії в поєднанні з обробкою в ультразвуковій ванні протягом 10 та 15 хвилин, з частотою ультразвуку 35 кГц, дозволяє скоротити час ферментації при температурі 4-6°C до 12-18 годин, зі збереженням високих значень органолептичних і функціонально-технологічних показників маринованих напівфабрикатів з філе зі стегна м'яса курчат-бройлерів.

Ключові слова: технологія ферментації, червоне м'ясо курчат-бройлерів, мариновані напівфабрикати, олійні маринади, кавітація, ультразвукове оброблення, функціонально-технологічні показники.

Danylevych I. O.,

*stepanenkein@ukr.net, ORCID ID: 0009-0004-5687-4425, Researcher ID: NPJ-2016-2025,
PhD student, Department of Meat and Meat Products Technology,
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*

Shubina Ye. A.,

*yevheniashubina9@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7153-999X, Researcher ID: AFW-7054-2022
Assistant, 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*

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF MARINATED SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM RED MEAT OF BROILER CHICKENS

Abstract. *This article is devoted to the study of the possibility of improving the quality of marinated semi-finished products from red meat of broiler chickens in order to expand the range of high-tech products based on deveined red meat (thigh fillet) of broiler chickens using marinades based on rapeseed oil.*

The article presents a study of the possibility of improving the functional and technological indicators of red meat of broiler chickens, when combining the process of technological fermentation (marinating) with the intensification of the process by ultrasonic treatment.

The conducted studies have shown that due to the selection of a rational composition of marinades and physical methods of influence, it is possible to achieve the predicted high-tech indicators of marinated semi-finished products.

It was determined that for the production of semi-finished products from red meat of broiler chickens, when using ultrasonic treatment for 10–15 minutes, it is possible to reduce the proportion of marinade for fermentation by 10–20%, compared to the traditional volume of pickling spice-aromatic mixtures, which increases the economic attractiveness of this type of intensification of the pickling process.

In the course of research, the positive effect of ultrasonic treatment of red meat of broiler chickens on the organoleptic and functional-technological indicators of marinated meat semi-finished products was determined.

It was found that the use of a rapeseed oil-based marinade in combination with ultrasonic treatment for 10 and 15 minutes, with an ultrasound frequency of 35 kHz, allows reducing the fermentation time at a temperature of 4–6°C to 12–18 hours, while maintaining high values of organoleptic and functional-technological indicators of marinated semi-finished products from broiler chicken thigh fillet.

Key words: *fermentation technology, broiler chicken red meat, wasted semi-finished products, oil marinades, cavitation, ultrasonic treatment, functional-technological indicators.*

JEL Classification: O 31, Q 16

DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-42-01>

Постановка проблеми. Удосконалення харчових технологій є важливим завданням для забезпечення продовольчої безпеки та раціонального використання сировинних ресурсів.

Важливим є розширення асортименту якісної продукції, яка буде в повній мірі задовольняти потреби населення, при цьому зменшувати втрати продукції, внаслідок її псування, при зберіганні їжі органічного походження [1].

При розширенні асортименту м'ясних продуктів постійно проводяться пошукові дослідження щодо зменшення процесів мікробіологічного псування сировини і продукції та пошуку інноваційних методів впливу для мінімізації втрат сировинних ресурсів і їх псування на етапах реалізації технологічного процесу виробництва і зберігання харчової продукції [2; 3].

Для підвищення якості м'ясопродуктів використовуються різні методи фізико-хімічного впливу, які інтенсифікують процес ферментації м'ясної сировини [2; 3]. Використання ультразвукової обробки дозволяє прискорити дифузійні процеси, що сприяє підвищенню якості процесу ферментації.

Дослідження ряду авторів підтверджують, що від інтенсивності впливу ультразвукової обробки може суттєво змінюватись структура білкових молекул, що може призводити до більш глибоких процесів коагуляції білків на стадії здійснення технологічних операцій [4, 5], що суттєво відрізняється від застосування механічної активації ферментації маринованих напівфабрикатів на етапі соління [6] та дозволяє при правильному застосуванні збільшити вихід продуктів [7; 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження впливу ультразвукової обробки на м'ясо індички та свинини, а також підбір відповідних маринадів показав позитивні ефекти для формування відповідних функціонально технологічних показників напівфабрикатів та підвищення мікробіологічної стабільності для даного виду м'яса [9; 10, 11].

Аналіз публікацій показав зацікавленість дослідників щодо використання ультразвукової обробки (УЗК) з метою підвищення мікробіологічної стабільності м'ясних напівфабрикатів [12]. Визначено, що при використанні УЗК відбувається часткова деструкція клітинних структур на рівні клітин електрохімічного поля високої напруги і резонансної зміни тиску по шарах обробляємих матеріалів [13; 14; 15].

Ефективність впливу УЗК на мікробіоту м'ясної сировини залежить від інтенсивності впливу

УЗК (частоти, довжини хвилі, часу експозиційного впливу), а також попереднього стану сировини – глибини автолітичних процесів. Ультразвукова обробка (УЗК) м'ясних напівфабрикатів з використанням маринадів дозволяє забезпечити рівномірне розподілення посолочних інгредієнтів, що забезпечує отримання високих органолептичних та технологічних показників при використанні речовин з антиоксидантними властивостями [16].

Використання натурних маринадів має виражену антиоксидантну дію на продукт та дозволяє підвищити здатність продукту до зберігання [17; 18].

Постановка завдання. Метою досліджень було виявлення можливості інтенсифікації процесу ферментації червоного м'яса курчат-бройлерів з використанням УЗК, спільно з коригуванням кількості і часу маринування м'ясних напівфабрикатів. В якості дослідних зразків використовували філе зі стегна (червоне м'ясо) курчат-бройлерів ТМ «НАША РЯБА». В якості маринаду використовували кисло-солодкий маринад на основі ріпакової олії.

Обробку УЗК напівфабрикатів проводили протягом 10 та 15 хв за частоти 35 кГц в ультразвуковій ванні Sonorex Super RK100H Bandelin.

В отриманих зразках визначали: зміну кількості вологи в зразках, значення рН, показник активності води (A_w), вміст вологи, вологосв'язуючу здатність та вміст водорозчинних білків.

Вміст вологи визначали арбітражним методом за ДСТУ ISO 1442:2005. Визначення вологосв'язуючої здатності (B_{33a} , %) проводилось методом пресування. Визначення A_w проводили з використанням аналізатора Hygro Lab2. Значення рН визначали за допомогою лабораторного рН-метра (рН-340), вміст водорозчинних білків визначали біуретовим методом.

Викладення основних результатів дослідження. Використання удосконаленої нової технології комбінування процесу маринування з використанням УЗК дозволить підвищити ефективність технологічного процесу та стабілізувати показники якості напівфабрикатів.

У процесі проведення досліджень варіювали частку маринаду до знежиреного червоного м'яса курчат-бройлерів, яка складала за варіантами 2,5% і 3,0% від маси м'яса. Отриманий фабрикат м'яса в маринаді вакуумували та піддавали обробці УЗК при кімнатній температурі 18–20°C в ультразвуковій ванні Sonorex Super RK100H Bandelin протягом 10 та 15 хвилин з частотою ультразвуку 35 кГц.

Оброблений фабрикат витримували протягом 12–18 годин за температури +4...+6°C в умовах холодильника.

До та після холодної витримки в зразках маринованих напівфабрикатів без і з обробкою УЗК різної інтенсивності визначали вміст вологи (Табл. 1), показники вологозв'язуючої здатності (Табл. 2), значення рН і вміст водорозчинних білків (рис. 1 і рис. 2).

Як видно з табл. 1 вплив УЗК у діапазоні 10–15 хвилин обробки при заданій частоті дозволяє підвищити перерозподіл вологи з маринаду, порівняно з контрольним варіантом на етапі до витримки фабриката в умовах холодильника на 3,2–5,6%. Ферментативна витримка дослідних зразків за температур +4...+6°C в умовах холодильника протягом 12–18 годин призводить до зниження частки вологи в маринованих напівфабрикатах. При цьому в контролі таке зменшення складало 6,7%, а в маринованих напівфабрикатах з обробкою УЗК при меншій кількості маринаду знаходились в діапазоні 5,4–4,6%. Це вказує на позитивну динаміку автолітичних процесів щодо

досягнення більшого виходу маринованих напівфабрикатів з червоного м'яса курчат-бройлерів оброблених УЗК з меншою часткою, порівняно з контролем маринаду.

Після термічного оброблення найнижчим вмістом вологи володіли зразки № 4 та № 6, а саме м'ясо зі стегна оброблене УЗК протягом 10 та 15 хв., тоді як зразок без оброблення УЗК зазнав найменших втрат серед усіх зразків. Найменше зниження вмісту вологи спостерігалось для м'яса з філе курчат-бройлерів обробленого УЗК протягом 15 хв. (табл. 2).

Відповідно до представлених даних в табл. 2 можна відмітити, що вплив УЗК на попередньому етапі маринування призводить до зменшення значень ВЗЗа, порівняно з контролем. Однак подальша холодна ферментація дослідних зразків за варіантами обробки призводила до статистично зваженого збільшення значень ВЗЗа. Це на наш погляд пов'язано з частковою деструкцією тканин маринованих з УЗК напівфабрикатів, забезпечуючи більш ефективні автолітичні зміни в червоному м'ясі курчат-бройлерів.

Таблиця 1

Вміст вологи у зразках в філе зі стегна курчат-бройлерів за різних умов маринування

№ п/п	Тип маринування	До витримки в умовах холодильника, %	Після витримки в умовах холодильника, %
Контроль	Філе зі стегна курчат-бройлерів (3,5% маринаду) (без УЗК обробки)	72,22±0,10	67,16±0,05
Варіант 1	Філе зі стегна курчат-бройлерів (2,5% маринаду) (УЗК 10хв.)	74,51±0,12	70,47±0,05
Варіант 2	Філе зі стегна курчат-бройлерів (3,0% маринаду) (УЗК 10хв.)	75,20±0,12	71,90±0,10
Варіант 3	Філе зі стегна курчат-бройлерів (2,5% маринаду) (УЗК 15хв.)	75,68±0,12	72,34±0,10
Варіант 4	Філе зі стегна курчат-бройлерів (3,0% маринаду) (УЗК 15хв.)	76,27±0,15	72,78±0,12

Таблиця 2

Значення вологозв'язуючої здатності у зразках в філе зі стегна курчат-бройлерів за різних умов маринування

№ п/п	Тип маринування	До витримки в умовах холодильника	Після витримки в умовах холодильника
		ВЗЗа, %	ВЗЗа, %
Контроль	Філе зі стегна курчат-бройлерів (3,5% маринаду) (без УЗК обробки)	94,61±0,15	97,43±0,12
Варіант 1	Філе зі стегна курчат-бройлерів (2,5% маринаду) (УЗК 10хв.)	95,38±0,14	98,65±0,16
Варіант 2	Філе зі стегна курчат-бройлерів (3,0% маринаду) (УЗК 10хв.)	92,24±0,12	97,88±0,15
Варіант 3	Філе зі стегна курчат-бройлерів (2,5% маринаду) (УЗК 15хв.)	88,09±0,12	99,10±0,10
Варіант 4	Філе зі стегна курчат-бройлерів (3,0% маринаду) (УЗК 15хв.)	89,21±0,15	98,80±0,10

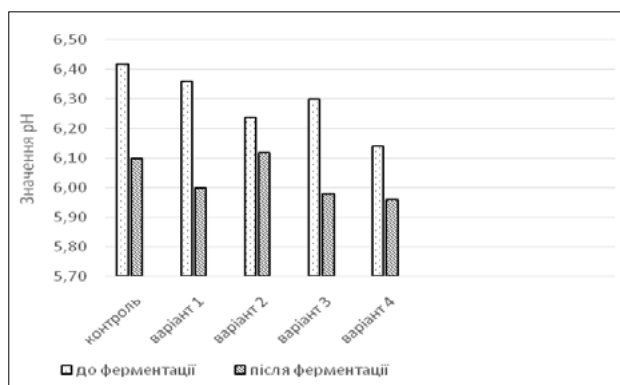


Рис. 1. Значення рН напівфабрикатів з м'яса філе зі стегна курчат-бройлерів за різних умов маринування

Дане припущення підтверджується характерними показниками значень рН дослідних зразків за варіантами (рис. 1) та кількісним вмістом водорозчинних білків у водних екстрактах маринованих напівфабрикатів за різних умов маринування.

Представлені дані рис. 1 підтверджують традиційну кінетику в зниженні значень рН в процесі ферментації маринованих напівфабрикатів.

Відмічено початкові більш високі значення рН в контрольному зразку і зразках з кількістю 2,5% маринаду. Дослідні зразки за варіантами обробки УЗК протягом 15 хвили мали більш виразну зміну значень рН порівняно з контролем. Обробка УЗК протягом 10 хвилин з меншою часткою маринаду (Варіанти 1 і 2), порівняно з контролем, в кінетиці зміни рН була подібна, що підтверджує технологічну ефективність використання УЗК для маринованих напівфабрикатів з меншою часткою маринаду в рецептурі (рис. 2).

Дані представлені на рис. 2 по вмісту водорозчинних білків у водних екстрактах, отриманих з маринованих напівфабрикатів, вказують на початкове зменшення розчинності білків при обробці УЗК. Однак в процесі подальшої ферментації відбувається вирівнювання вмісту розчинних білків для всіх варіантів.

Висновки. Результати досліджень маринованого філе стегна м'яса курчат-бройлерів обробленого протягом 10–15 хвилин УЗК підтверджують можливе зменшення частки маринаду для ферментації на 10–20%, без погіршення функціонально-технологічних показників маринованих напівфабрикатів, що підвищує економічну привабливість даного типу інтенсифікації процесу маринування.

Подальші дослідження будуть направлені на визначення раціональних способів термічної

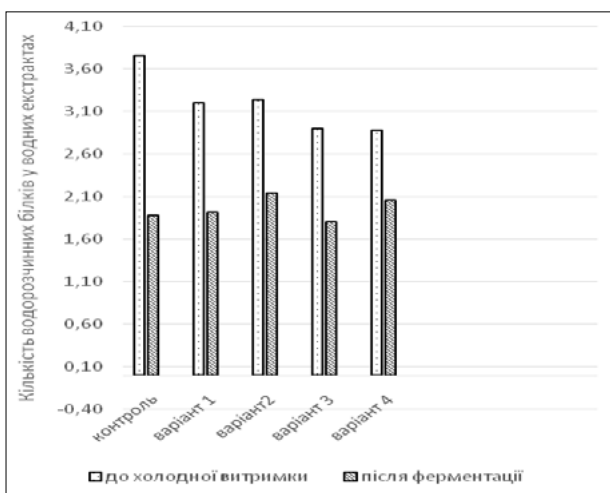


Рис. 2. Кількість водорозчинних білків у водних екстрактах маринованих напівфабрикатів за різних умов маринування

обробки даних видів напівфабрикатів та дослідження можливості подовження їх терміну зберігання, для реалізації в торговельних мережах.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Полегенька М. Аналіз сучасного стану виробництва продукції птахівництва в Україні. *Економіка та держава*. 2019. № 3. С. 137. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2019.3.137>
2. Савченко Т., Саванчук Т. Сучасний стан і тенденції виробництва продукції птахівництва у регіонах України. *Економіка та суспільство*. 2022. № 46. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-46-40>.
3. Родіна О. Аналіз ринку м'яса птиці в Україні: Сучасний вектор у контексті продовольчої безпеки. *Підприємництво та інновації*. 2022. № 23. С. 91–96. URL: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/23.16>.
4. Дослідження впливу ультразвуку на м'ясну сировину / В. Мельник та ін. *Вібрації в техніці та технології*. 2022. № 1(104). С. 38–43. URL: <https://doi.org/10.37128/2306-8744-2022-1-5>
5. Гармаш Д., Пасічний В. Оптимізація процесу термічної обробки м'яса птиці за технологією sous vide із застосуванням фосфатної суміші. *Вісник НТУ «ХПІ» Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2020. № 2(4). С. 96–102. URL: <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2020.02.12>.
6. Nalbant Tepeoğlu H., Karakaya S. Effect of ultrasound and marination on functional and sensory properties, protein profiles and bioaccessibility of amino acids in turkey meat. *International Journal of Food Science & Technology*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1111/ijfs.17403>.
7. Bernyk I. N. Research parameters of ultrasound processing equipment dispersed in technological environment. *Naukovij žurnal «Tehnika ta energe-*

tika». 2020. No. 11(1). P. 41–50. URL: <https://doi.org/10.31548/machenergy2020.01.041>

8. Вплив електрохімічно активованої води на функціонально-технологічні властивості та реологічні показники м'ясних паштетів / А. Маринін та ін. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. 2023. № 2(16). С. 79–85. URL: <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2023.02.11>.

9. Удосконалення технології маринованих напівфабрикатів з м'яса птиці / І. Данилевич та ін. *Харчова промисловість*. 2023. № 33-34. С. 81–88. URL: <https://doi.org/10.24263/2225-2916-2023-33-34-11>.

10. Штонда О. А., Пасічний В. М. Перспективи використання фруктово-ягідної сировини у технології м'ясних натуральних напівфабрикатів. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. № 25(6). С. 194–200. URL: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-6-25>.

11. Emerging Meat Processing Technologies for Microbiological Safety of Meat and Meat Products / C. Leone et al. *Meat and Muscle Biology*. 2020. Vol. 4, no. 2. URL: <https://doi.org/10.22175/mmb.11180>.

12. Influence of plant extract addition to marinades on polycyclic aromatic hydrocarbon formation in grilled pork meat / A. Onopiuk et al. *Molecules*. 2021. Vol. 27, no. 1. P. 175. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules27010175>.

13. Influence of high power ultrasound on natural microflora, pathogen and lactic acid bacteria in a raw meat emulsion / C. Aguilar et al. *Ultrasonics Sonochemistry*. 2021. Vol. 72. P. 105415. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105415>.

14. Assessment of lamb meat quality in two cooking methods: Water bath versus oven cooking / M. d. S. Leal et al. *Small Ruminant Research*. 2023. Vol. 229. P. 107–127. URL: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2023.107127>.

15. Plasma-activated water: A novel frozen meat thawing media for reducing microbial contamination on chicken and improving the characteristics of protein / J. Qian et al. *Food Chemistry*. 2022. Vol. 375. P. 131661. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131661>.

16. Studying the influence of berry extracts on the quality and safety indicators of half-smoked sausages / V. Pasichnyi et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. Vol. 1, no. 11(115). P. 33–40. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.252369>.

17. D'Urso G., Montoro P., Piacente S. Detection and comparison of phenolic compounds in different extracts of black currant leaves by liquid chromatography coupled with high-resolution ESI-LTQ-Orbitrap MS and high-sensitivity ESI-Qtrap MS. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2020. Vol. 179. P. 112926. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2019.112926>.

18. North M. K., Dalle Zotte A., Hoffman L. C. The use of dietary flavonoids in meat production: A review. *Animal Feed Science and Technology*. 2019. Vol. 257. P. 114–291. URL: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114291>.

REFERENCES:

1. Polehenka, M., (2019). Analiz suchasnoho stanu vyrobnytstva produktii ptakhivnytstva v Ukraini. *Ekonomika ta derzhava*. (3), 137. Rezhym dostupu: doi: 10.32702/2306-6806.2019.3.137

2. Savchenko, T. ta Savanchuk, T., (2022). Suchasnyi stan i tendentsii vyrobnytstva produktii ptakhivnytstva u rehionakh Ukrainy. *Ekonomika ta suspilstvo*. (46). Rezhym dostupu: doi: 10.32782/2524-0072/2022-46-40

3. Rodina, O., (2022). Analiz rynku miasa ptytsi v Ukraini: Suchasnyi vektor u konteksti prodovolchoi bezpeky. *Pidpriemnytstvo ta innovatsii*. (23), 91–96. Rezhym dostupu: doi: 10.37320/2415-3583/23.16

4. Melnyk, V., Kosova, V., Ostapenko, Z. ta Shvydenko, V., (2022). Doslidzhennia vplyvu ultrazvuku na miasnu syrovynu. *Vibratsii v tekhnitsi ta tekhnolohii*. (1(104)), 38–43. Rezhym dostupu: doi: 10.37128/2306-8744-2022-1-5

5. Harmash, D. ta Pasichnyi, V., (2020). Optyimizatsiia protsesu termichnoi obrobky miasa ptytsi za tekhnolohiieiu sous vide iz zastosuvanniam fosfatnoi sumishi. *Visnyk NTU «KhPI» Seriya: Novi rishennia v suchasnykh tekhnolohiiakh*. (2(4)), 96–102. Rezhym dostupu: doi: 10.20998/2413-4295.2020.02.12

6. Nalbant Tepeoğlu, H. ta Karakaya, S., (2024). Effect of ultrasound and marination on functional and sensory properties, protein profiles and bioaccessibility of amino acids in turkey meat. *International Journal of Food Science & Technology*. Режим доступу: doi: 10.1111/ijfs.17403

7. Bernyk, I. N., (2020). Research parameters of ultrasound processing equipment dispersed in technological environment. *Naukovij žurnal «Tehnika ta energetika»*. (11(1)), 41–50. Режим доступу: doi: 10.31548/machenergy2020.01.041

8. Marynin, A., Shpak, V., Pasichnyi, V., Shubina, Ye. ta Sviatnenko, R., (2023). Vplyv elektrokhimichno aktyvovanoi vody na funktsionalno-tekhnolohichni vlastyvyty ta reolohichni pokaznyky miasnykh pashtetiv. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI»*. Seriya: Novi rishennia u suchasnykh tekhnolohiiakh. (2(16)), 79–85. Rezhym dostupu: doi: 10.20998/2413-4295.2023.02.11

9. Danylevych, I., Pasichnyi, V., Shubina, Ye. ta Marynin, A., (2023). Udoskonalennia tekhnolohii marynovanykh napivfabrykativ z miasa ptytsi. *Kharchova promyslovist*. (33-34), 81–88. Rezhym dostupu: doi: 10.24263/2225-2916-2023-33-34-11

10. Shtonda, O. A. ta Pasichnyi, V. M., (2019). Perspektyvy vykorystannia fruktovo-yahidnoi syrovyny

u tekhnohii miasnykh naturalnykh napivfabrykativ. Naukovi pratsi Natsionalnoho universytetu kharchovykh tekhnohii. (25(6)), 194–200. Rezhym dostupu: doi: 10.24263/2225-2924-2019-25-6-25

11. Leone, C., Novoa Rama, E., Thippareddi, H., Kataria, J. та Singh, M., (2020). Emerging Meat Processing Technologies for Microbiological Safety of Meat and Meat Products. *Meat and Muscle Biology*. **4**(2). Режим доступу: doi: 10.22175/mmb.11180

12. Onopiuk, A., Kołodziejczak, K., Marcinkowska-Lesiak, M., Wojtasik-Kalinowska, I., Szpicer, A., Stelmasiak, A. та Poltorak, A., (2021). Influence of plant extract addition to marinades on polycyclic aromatic hydrocarbon formation in grilled pork meat. *Molecules*. **27**(1), 175. Режим доступу: doi: 10.3390/molecules27010175

13. Aguilar, C., Serna-Jiménez, J., Benitez, E., Valencia, V., Ochoa, O. та Sotelo, L. I., (2021). Influence of high power ultrasound on natural microflora, pathogen and lactic acid bacteria in a raw meat emulsion. *Ultrasonics Sonochemistry*. **72**, 105415. Режим доступу: doi: 10.1016/j.ultsonch.2020.105415

14. Leal, M. d. S., Baldassini, W. A., Torres, R. d. N. S., Curi, R. A., Pereira, G. L., Chardulo, L. A. L., Santos, R. F., Meirelles, P. R. L. та Costa, C., (2023). Assessment of lamb meat quality in two cooking methods: Water bath versus oven cooking. *Small Ruminant Research* **229**, 107127. Режим доступу: doi: 10.1016/j.smallrumres.2023.107127

15. Qian, J., Yan, L., Ying, K., Luo, J., Zhuang, H., Yan, W., Zhang, J. та Zhao, Y., (2022). Plasma-activated water: A novel frozen meat thawing media for reducing microbial contamination on chicken and improving the characteristics of protein. *Food Chemistry*. **375**, 131661. Режим доступу: doi: 10.1016/j.foodchem.2021.131661

16. Pasichnyi, V., Bozhko, N., Tischenko, V., Marynin, A., Shubina, Y., Svyatnenko, R., Haschuk, O. та Moroz, O., (2022). Studying the influence of berry extracts on the quality and safety indicators of half-smoked sausages. *Eastern-European Journal of Enterprize Technologies*. **1**(11(115)), 33–40. Режим доступу: doi: 10.15587/1729-4061.2022.252369

17. D'Urso, G., Montoro, P. та Piacente, S., (2020). Detection and comparison of phenolic compounds in different extracts of black currant leaves by liquid chromatography coupled with high-resolution ESI-LTQ-Orbitrap MS and high-sensitivity ESI-Qtrap MS. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. **179**, 112926. Режим доступу: doi: 10.1016/j.jpba.2019.112926

18. North, M. K., Dalle Zotte, A. та Hoffman, L. C., (2019). The use of dietary flavonoids in meat production: A review. *Animal Feed Science and Technology*. **257**, 114291. Режим доступу: doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114291

*Стаття надійшла до редакції
11 червня 2025 року*